UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 1

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

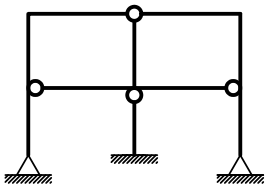
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

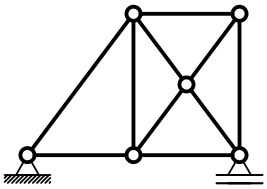
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 35441. kN/m

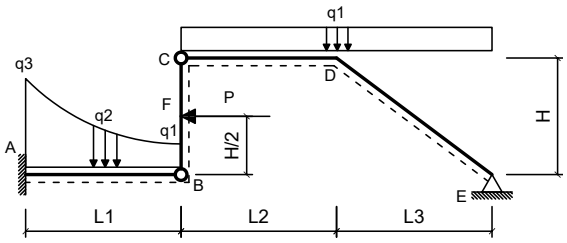
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -406.58 **(B)** 167.70 **(C)** -95.000 **(D)** -73.891 **(E)** -433.29

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.99x^5 - 39.822x^4 - 4.6167x^3 + 17.442x^2 - 95.0x)/EI$
(B) $(4.9902x^5 + 30.178x^4 - 3.6167x^3 + 17.442x^2 - 95.0x)/EI$
(C) $(-0.0097917x^5 - 49.822x^4 - 5.6167x^3 + 27.442x^2 - 95.0x)/EI$
(D) $(9.9902x^5 + 15.178x^4 - 6.6167x^3 + 17.442x^2 - 95.0x)/EI$
(E) $(-0.0097917x^5 + 0.17812x^4 - 1.6167x^3 + 17.442x^2 - 95.0x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.5875x^2 + 15.725x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.5875x^2 - 4.275x + 9.7$
(C) $0.5875x^2 + 0.725x + 109.7$
(D) $0.5875x^2 - 4.275x + 9.7$
(E) $-4.4125x^2 + 95.725x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -39.717 **(B)** -121.92 **(C)** -8.1856 **(D)** -17.815 **(E)** -196.62

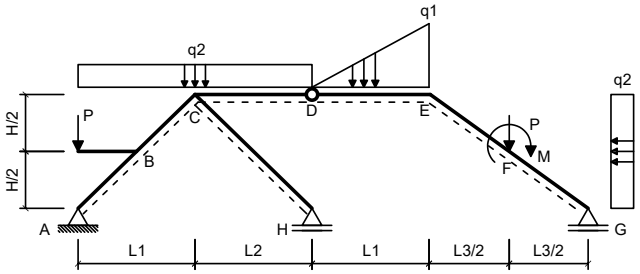
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.072192 **(B)** -0.015386 **(C)** -0.0013063 **(D)** -0.020449 **(E)** -0.043836

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.80923 **(B)** 0.52980 **(C)** 1.1592 **(D)** 0.25000 **(E)** 0.74834

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-53.0x - 57.111$ **(B)** $42.0x^2 - 16.0x + 17.889$ **(C)** $-50.0x^2 - 16.0x + 137.89$
(D) $-16.0x + 17.889$ **(E)** $34.0x + 39.889$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.0x - 76.026$ **(B)** $58.0x - 126.03$ **(C)** $-10.0x^2 + 8.0x - 111.03$
(D) $-2.0x + 43.974$ **(E)** $8.0x - 76.026$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -47.489 **(B)** -17.094 **(C)** -15.652 **(D)** -53.635 **(E)** -74.538

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -212.10 **(B)** -59.256 **(C)** -60.938 **(D)** -174.58 **(E)** -166.41

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

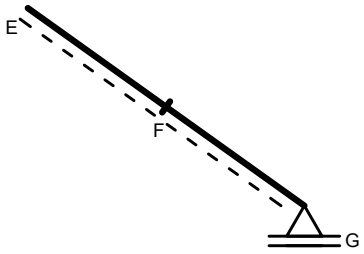


Diagrama da Questão C05

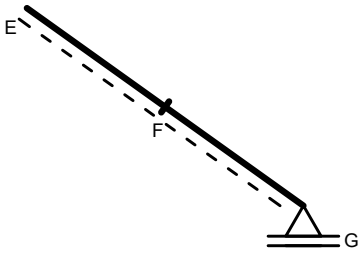


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 2

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

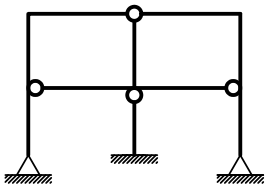
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

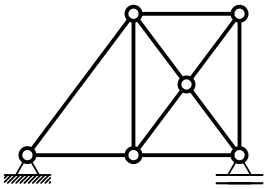
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 29845. kN/m
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.

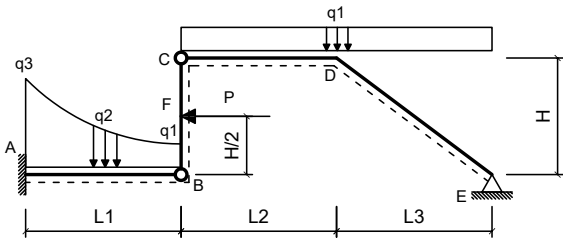
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 182.06 **(B)** -265.78 **(C)** 451.73 **(D)** 164.91 **(E)** -115.05

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.993x^5 - 39.857x^4 - 4.5833x^3 + 19.196x^2 - 115.05x)/EI$
(B) $(-0.006749x^5 + 0.14352x^4 - 1.5833x^3 + 19.196x^2 - 115.05x)/EI$
(C) $(4.9932x^5 + 30.144x^4 - 3.5833x^3 + 19.196x^2 - 115.05x)/EI$
(D) $(9.9933x^5 + 15.144x^4 - 6.5833x^3 + 19.196x^2 - 115.05x)/EI$
(E) $(-0.006749x^5 - 49.857x^4 - 5.5833x^3 + 29.196x^2 - 115.05x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.40494x^2 + 1.5556x + 109.5$
(B) $-4.5951x^2 + 96.556x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.40494x^2 - 3.4444x + 9.5$
(D) $0.40494x^2 - 3.4444x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.40494x^2 + 16.556x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -156.73 **(B)** -172.81 **(C)** -182.38 **(D)** -47.041 **(E)** -141.67

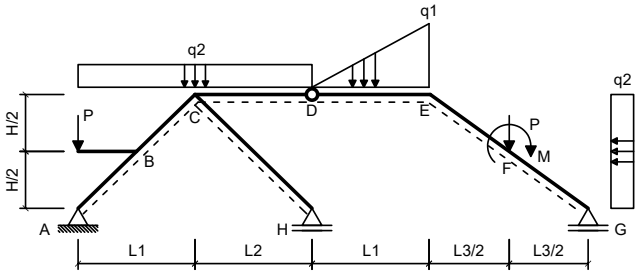
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.020014 **(B)** -0.084928 **(C)** -0.066397 **(D)** -0.058975 **(E)** -0.099548

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 22.052 **(B)** 12.765 **(C)** 4.8833 **(D)** 23.992 **(E)** 13.208

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.5x - 64.393$ **(B)** $42.0x^2 - 12.5x + 10.607$ **(C)** $-12.5x + 10.607$
(D) $37.5x + 32.607$ **(E)** $-50.0x^2 - 12.5x + 130.61$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $22.5x - 152.03$ **(B)** $12.5x - 152.03$ **(C)** $-10.0x^2 + 12.5x - 187.03$
(D) $2.5x - 32.028$ **(E)** $62.5x - 202.03$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) 33.536 **(B)** 32.812 **(C)** 30.410 **(D)** 7.0711 **(E)** 1.2586

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -98.995 **(B)** -382.30 **(C)** -299.68 **(D)** -478.23 **(E)** -239.83

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

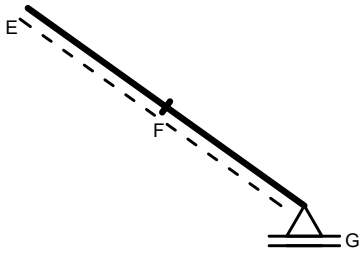


Diagrama da Questão C05

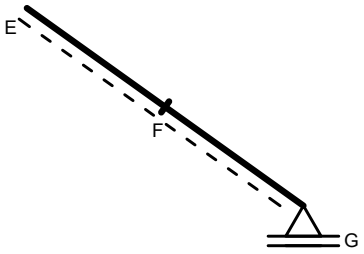


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 3

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

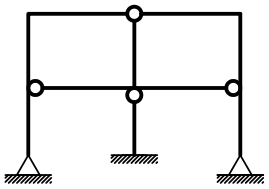
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

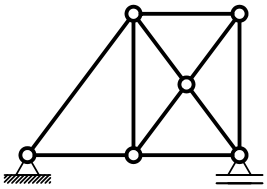
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 21164. kN/m
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

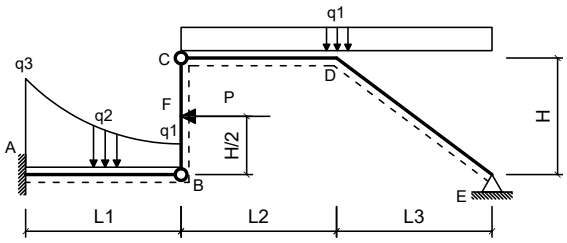
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 554.62 **(B)** -124.58 **(C)** -327.20 **(D)** 509.62 **(E)** 541.17

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9928x^5 + 30.158x^4 - 3.6667x^3 + 19.291x^2 - 124.58x)/EI$
(B) $(19.993x^5 - 39.842x^4 - 4.6667x^3 + 19.291x^2 - 124.58x)/EI$
(C) $(-0.0072x^5 - 49.842x^4 - 5.6667x^3 + 29.291x^2 - 124.58x)/EI$
(D) $(-0.0072x^5 + 0.15833x^4 - 1.6667x^3 + 19.291x^2 - 124.58x)/EI$
(E) $(9.9928x^5 + 15.158x^4 - 6.6667x^3 + 19.291x^2 - 124.58x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.432x^2 + 16.2x + 10.0$
(B) $-4.568x^2 + 96.2x + 10.0$
(C) $0.432x^2 - 3.8x + 10.0$
(D) $12.0x^3 + 0.432x^2 - 3.8x + 10.0$
(E) $0.432x^2 + 1.2x + 110.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -199.51 **(B)** -24.465 **(C)** -184.71 **(D)** -50.882 **(E)** -219.47

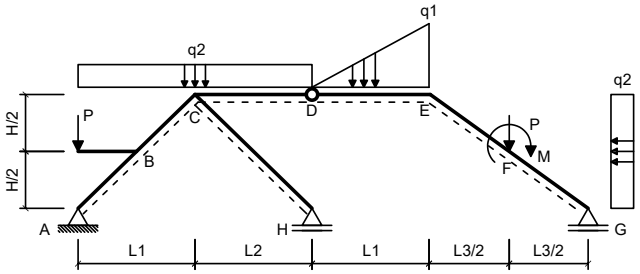
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.023340 **(B)** -0.073508 **(C)** -0.088992 **(D)** -0.10376 **(E)** -0.030195

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.6046 **(B)** 5.9651 **(C)** 8.2635 **(D)** 7.4831 **(E)** 1.7182

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-18.382x + 34.3$ **(B)** $42.0x^2 - 18.382x + 34.3$ **(C)** $-55.382x - 40.7$
(D) $-50.0x^2 - 18.382x + 154.3$ **(E)** $31.618x + 56.3$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $1.0294x + 11.956$ **(B)** $21.029x - 108.04$ **(C)** $11.029x - 108.04$
(D) $-10.0x^2 + 11.029x - 143.04$ **(E)** $61.029x - 158.04$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -45.751 **(B)** -39.207 **(C)** -54.893 **(D)** -28.056 **(E)** -12.505

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -345.32 **(B)** -76.960 **(C)** -236.05 **(D)** -133.14 **(E)** -194.74

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

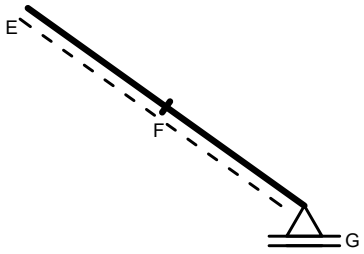


Diagrama da Questão C05

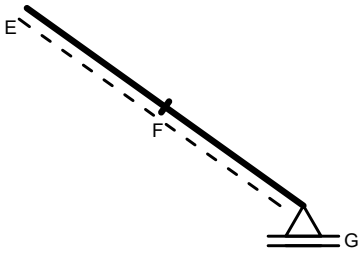


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 4

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

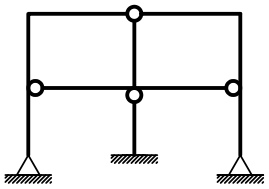
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

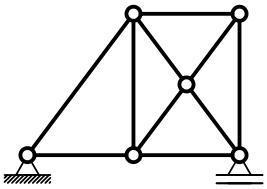
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 20.106 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 25133. kN/m

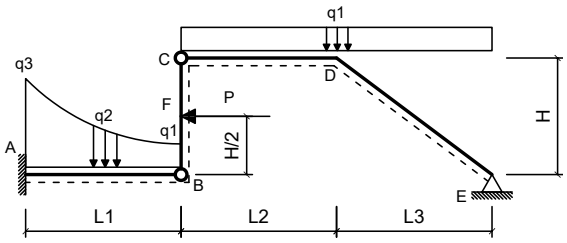
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 696.54 **(B)** -143.54 **(C)** -34.882 **(D)** 597.25 **(E)** -185.07

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.993x^5 - 39.859x^4 - 4.5833x^3 + 21.229x^2 - 143.54x)/EI$
(B) $(4.9935x^5 + 30.141x^4 - 3.5833x^3 + 21.229x^2 - 143.54x)/EI$
(C) $(9.9935x^5 + 15.141x^4 - 6.5833x^3 + 21.229x^2 - 143.54x)/EI$
(D) $(-0.0065333x^5 + 0.14083x^4 - 1.5833x^3 + 21.229x^2 - 143.54x)/EI$
(E) $(-0.0065333x^5 - 49.859x^4 - 5.5833x^3 + 31.229x^2 - 143.54x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.392x^2 + 1.62x + 109.5$
(B) $12.0x^3 + 0.392x^2 - 3.38x + 9.5$
(C) $0.392x^2 - 3.38x + 9.5$
(D) $-10.0x^3 + 0.392x^2 + 16.62x + 9.5$
(E) $-4.608x^2 + 96.62x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -40.560 **(B)** -31.529 **(C)** -102.99 **(D)** -59.554 **(E)** -97.541

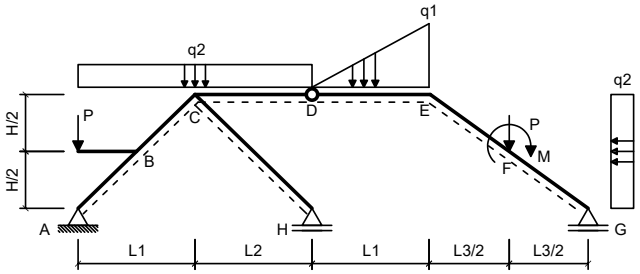
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.036202 **(B)** -0.033207 **(C)** -0.16247 **(D)** -0.027918 **(E)** -0.10222

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.9824 **(B)** 5.0249 **(C)** 9.0089 **(D)** 3.2381 **(E)** 1.9263

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-46.0x - 90.714$ **(B)** $-9.00001525878906x - 15.714$ **(C)** $41.0x + 6.2857$
(D) $-50.0x^2 - 9.00001525878906x + 104.29$ **(E)** $42.0x^2 - 9.00001525878906x - 15.714$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $12.0x - 145.71$ **(B)** $22.0x - 145.71$ **(C)** $-10.0x^2 + 12.0x - 180.71$
(D) $2.0x - 25.714$ **(E)** $62.0x - 195.71$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 64.464 **(B)** 4.0717 **(C)** 27.481 **(D)** 65.885 **(E)** 13.750

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -292.82 **(B)** -430.58 **(C)** -286.63 **(D)** -101.00 **(E)** -430.17

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

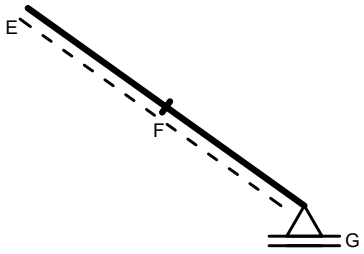


Diagrama da Questão C05

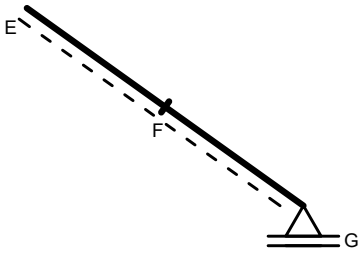


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016 **TE16-AB-B1a**
Disciplina: Teoria das Estruturas Versão: 5

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

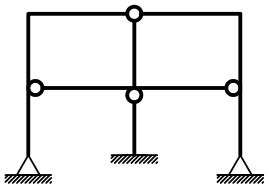
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

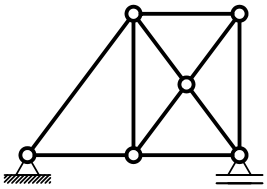
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 18278. kN/m
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 20.106 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

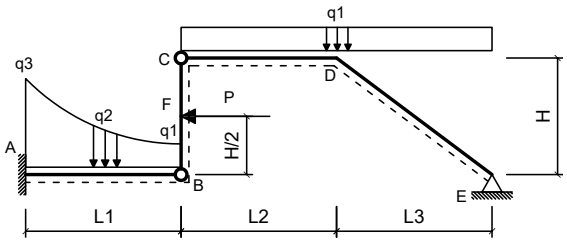
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -243.53 **(B)** 303.32 **(C)** 310.44 **(D)** -113.85 **(E)** 321.47

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9908x^5 + 30.178x^4 - 3.6667x^3 + 18.8x^2 - 113.85x)/EI$
(B) $(19.991x^5 - 39.822x^4 - 4.6667x^3 + 18.8x^2 - 113.85x)/EI$
(C) $(-0.0092181x^5 + 0.17778x^4 - 1.6667x^3 + 18.8x^2 - 113.85x)/EI$
(D) $(-0.0092181x^5 - 49.822x^4 - 5.6667x^3 + 28.8x^2 - 113.85x)/EI$
(E) $(9.9908x^5 + 15.178x^4 - 6.6667x^3 + 18.8x^2 - 113.85x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4469x^2 + 95.733x + 10.0$
(B) $0.55309x^2 + 0.73333x + 110.0$
(C) $12.0x^3 + 0.55309x^2 - 4.2667x + 10.0$
(D) $-10.0x^3 + 0.55309x^2 + 15.733x + 10.0$
(E) $0.55309x^2 - 4.2667x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -135.37 **(B)** -47.644 **(C)** -216.47 **(D)** -186.68 **(E)** -21.112

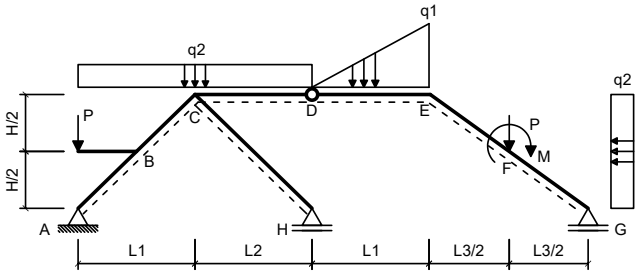
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.019991 **(B)** -0.072553 **(C)** -0.033852 **(D)** -0.023793 **(E)** -0.066497

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.37713 **(B)** 3.1828 **(C)** 2.4417 **(D)** 1.0000 **(E)** 1.4107

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-46.6x - 68.571$ **(B)** $-9.6x + 6.4286$ **(C)** $-50.0x^2 - 9.6x + 126.43$
(D) $42.0x^2 - 9.6x + 6.4286$ **(E)** $40.4x + 28.429$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $57.2x - 111.07$ **(B)** $-10.0x^2 + 7.2x - 96.072$ **(C)** $7.2x - 61.071$
(D) $-2.8x + 58.929$ **(E)** $17.2x - 61.071$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -4.4992 **(B)** -43.825 **(C)** -40.682 **(D)** -31.257 **(E)** -8.9167

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -58.813 **(B)** -14.540 **(C)** -50.093 **(D)** -36.943 **(E)** -131.23

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

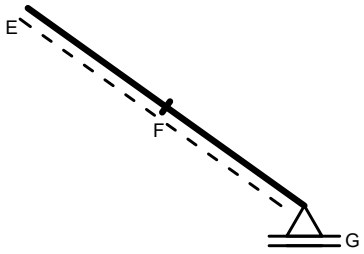


Diagrama da Questão C05

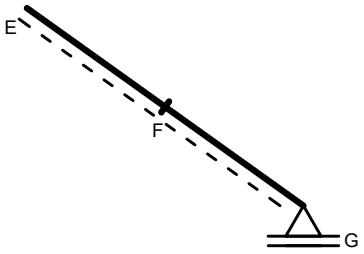


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 6

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

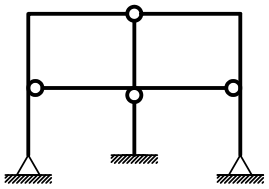
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

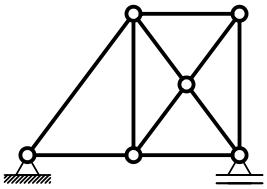
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

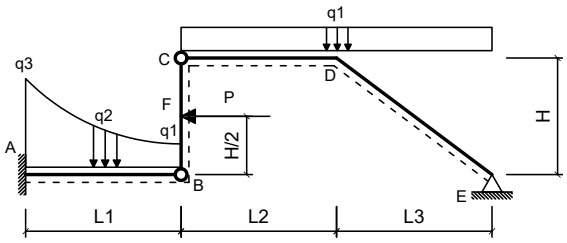
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -65.308 **(B)** 18.261 **(C)** -125.37 **(D)** -365.51 **(E)** 184.41

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0074074x^5 + 0.15093x^4 - 1.6167x^3 + 20.417x^2 - 125.37x)/EI$
(B) $(19.993x^5 - 39.849x^4 - 4.6167x^3 + 20.417x^2 - 125.37x)/EI$
(C) $(4.9926x^5 + 30.151x^4 - 3.6167x^3 + 20.417x^2 - 125.37x)/EI$
(D) $(9.9926x^5 + 15.151x^4 - 6.6167x^3 + 20.417x^2 - 125.37x)/EI$
(E) $(-0.0074074x^5 - 49.849x^4 - 5.6167x^3 + 30.417x^2 - 125.37x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.44444x^2 + 16.378x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.44444x^2 - 3.6222x + 9.7$
(C) $-4.5556x^2 + 96.378x + 9.7$
(D) $0.44444x^2 - 3.6222x + 9.7$
(E) $0.44444x^2 + 1.3778x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -18.564 **(B)** -52.115 **(C)** -207.41 **(D)** -68.777 **(E)** -258.23

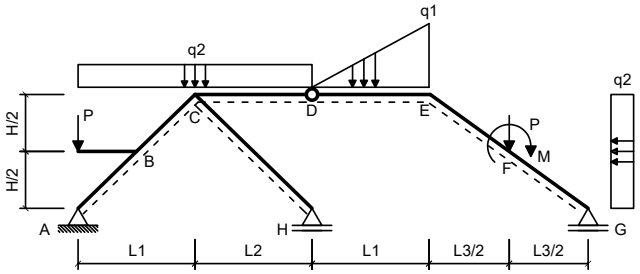
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.10213 **(B)** -0.024236 **(C)** -0.085744 **(D)** -0.025648 **(E)** -0.081412

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 25.576 **(B)** 26.848 **(C)** 22.626 **(D)** 16.526 **(E)** 6.0409

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 10.385x + 11.649$ **(B)** $-47.385x - 63.351$ **(C)** $39.615x + 33.649$
(D) $-10.385x + 11.649$ **(E)** $-50.0x^2 - 10.385x + 131.65$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $56.923x - 129.88$ **(B)** $-10.0x^2 + 6.9231x - 114.88$ **(C)** $16.923x - 79.877$
(D) $-3.0769x + 40.123$ **(E)** $6.9231x - 79.877$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -17.334 **(B)** -1.5092 **(C)** -55.767 **(D)** -58.870 **(E)** -53.785

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -184.22 **(B)** -75.347 **(C)** -364.44 **(D)** -156.91 **(E)** -69.448

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

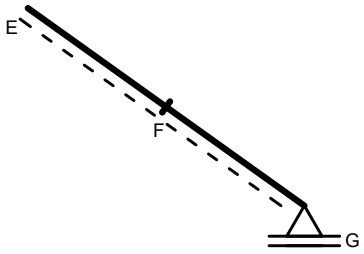


Diagrama da Questão C05

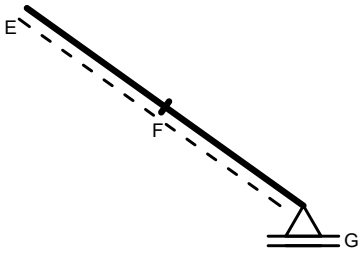


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 7

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

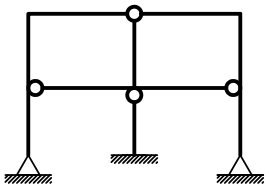
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

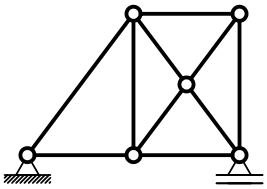
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 35814. kN/m
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.

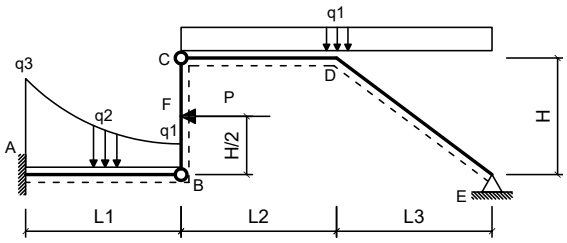
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 9.2339 **(B)** -314.58 **(C)** -430.94 **(D)** -108.99 **(E)** -50.822

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.987x^5 - 39.796x^4 - 4.6667x^3 + 19.091x^2 - 108.99x)/EI$
(B) $(-0.0125x^5 - 49.796x^4 - 5.6667x^3 + 29.091x^2 - 108.99x)/EI$
(C) $(9.9875x^5 + 15.204x^4 - 6.6667x^3 + 19.091x^2 - 108.99x)/EI$
(D) $(4.9875x^5 + 30.204x^4 - 3.6667x^3 + 19.091x^2 - 108.99x)/EI$
(E) $(-0.0125x^5 + 0.20417x^4 - 1.6667x^3 + 19.091x^2 - 108.99x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.25x^2 + 95.1x + 10.0$
(B) $0.75x^2 - 4.9x + 10.0$
(C) $0.75x^2 + 0.1x + 110.0$
(D) $-10.0x^3 + 0.75x^2 + 15.1x + 10.0$
(E) $12.0x^3 + 0.75x^2 - 4.9x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -47.097 **(B)** -232.71 **(C)** -110.94 **(D)** -106.32 **(E)** -56.477

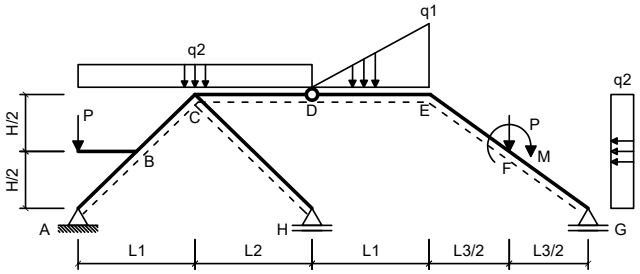
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.080124 **(B)** -0.064233 **(C)** -0.023485 **(D)** -0.017936 **(E)** -0.045396

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 18.549 **(B)** 15.728 **(C)** 5.0182 **(D)** 9.1173 **(E)** 0.43241

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 10.385x + 11.649$ **(B)** $-10.385x + 11.649$ **(C)** $-50.0x^2 - 10.385x + 131.65$
(D) $-47.385x - 63.351$ **(E)** $39.615x + 33.649$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $16.923x - 79.877$ **(B)** $-10.0x^2 + 6.9231x - 114.88$ **(C)** $-3.0769x + 40.123$
(D) $56.923x - 129.88$ **(E)** $6.9231x - 79.877$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -52.412 **(B)** -26.632 **(C)** -40.368 **(D)** -34.052 **(E)** -10.747

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -68.182 **(B)** -9.1129 **(C)** -191.87 **(D)** -185.53 **(E)** -236.71

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

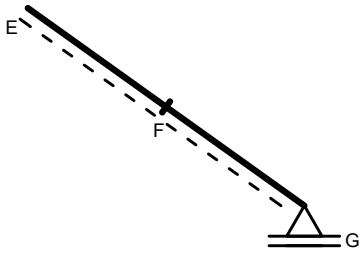


Diagrama da Questão C05

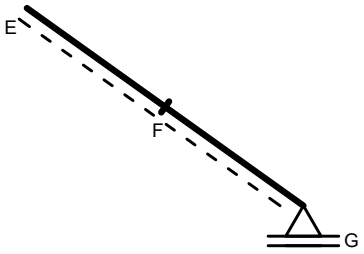


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 8

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

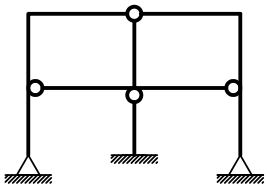
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

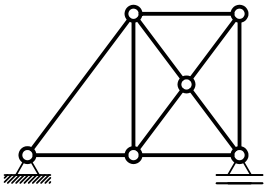
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.310 kN.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

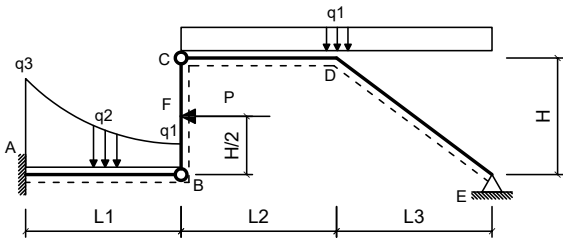
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 4.5021 **(B)** -108.58 **(C)** 163.94 **(D)** 505.60 **(E)** 437.93

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.993x^5 - 39.844x^4 - 4.6667x^3 + 18.664x^2 - 108.58x)/EI$
(B) $(-0.0072428x^5 - 49.844x^4 - 5.6667x^3 + 28.664x^2 - 108.58x)/EI$
(C) $(4.9928x^5 + 30.156x^4 - 3.6667x^3 + 18.664x^2 - 108.58x)/EI$
(D) $(9.9928x^5 + 15.156x^4 - 6.6667x^3 + 18.664x^2 - 108.58x)/EI$
(E) $(-0.0072428x^5 + 0.15556x^4 - 1.6667x^3 + 18.664x^2 - 108.58x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.43457x^2 - 3.7333x + 10.0$
(B) $-4.5654x^2 + 96.267x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.43457x^2 + 16.267x + 10.0$
(D) $0.43457x^2 - 3.7333x + 10.0$
(E) $0.43457x^2 + 1.2667x + 110.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -7.8711 **(B)** -143.62 **(C)** -38.084 **(D)** -43.742 **(E)** -118.53

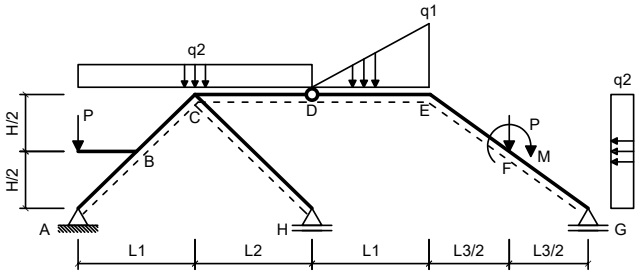
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.055192 **(B)** -0.0090132 **(C)** -0.021863 **(D)** -0.077526 **(E)** -0.0043094

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.0714 **(B)** 18.450 **(C)** 1.7899 **(D)** 11.696 **(E)** 4.9255

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 20.0x + 153.54$ **(B)** $30.0x + 55.541$ **(C)** $-57.0x - 41.459$
(D) $42.0x^2 - 20.0x + 33.541$ **(E)** $-20.0x + 33.541$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $20.0x - 72.672$ **(B)** $10.0x - 72.672$ **(C)** $60.0x - 122.67$
(D) $2.4261e - 6x + 47.328$ **(E)** $-10.0x^2 + 10.0x - 107.67$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -8.2938 **(B)** -14.985 **(C)** -38.392 **(D)** -16.859 **(E)** -13.789

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -60.596 **(B)** -83.573 **(C)** -82.426 **(D)** -52.734 **(E)** -59.110

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

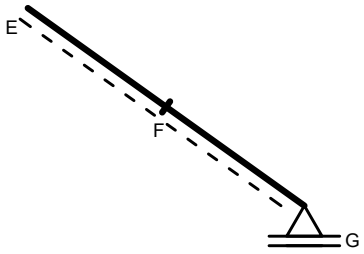


Diagrama da Questão C05

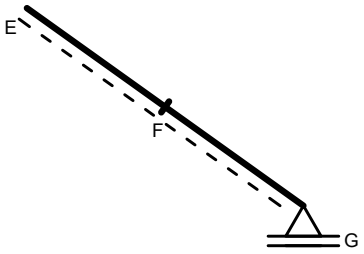


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 9

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

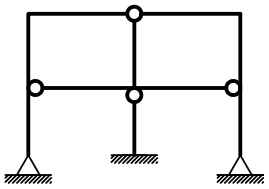
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

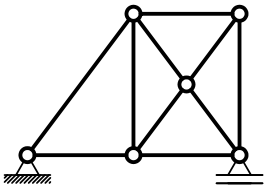
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 25397. kN/m
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

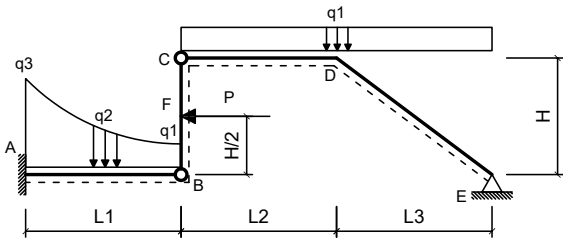
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -10.760 **(B)** -3.6713 **(C)** -305.52 **(D)** -104.02 **(E)** 428.00

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0091667x^5 + 0.175x^4 - 1.6667x^3 + 18.869x^2 - 104.02x)/EI$
(B) $(-0.0091667x^5 - 49.825x^4 - 5.6667x^3 + 28.869x^2 - 104.02x)/EI$
(C) $(4.9908x^5 + 30.175x^4 - 3.6667x^3 + 18.869x^2 - 104.02x)/EI$
(D) $(9.9908x^5 + 15.175x^4 - 6.6667x^3 + 18.869x^2 - 104.02x)/EI$
(E) $(19.991x^5 - 39.825x^4 - 4.6667x^3 + 18.869x^2 - 104.02x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.55x^2 - 4.2x + 10.0$
(B) $-4.45x^2 + 95.8x + 10.0$
(C) $0.55x^2 + 0.8x + 110.0$
(D) $-10.0x^3 + 0.55x^2 + 15.8x + 10.0$
(E) $0.55x^2 - 4.2x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -126.53 **(B)** -70.606 **(C)** -43.677 **(D)** -62.567 **(E)** -22.567

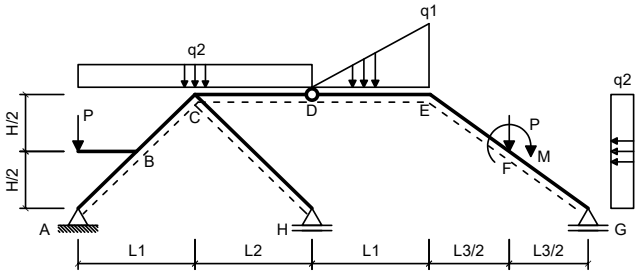
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.018125 **(B)** -0.012668 **(C)** -0.056716 **(D)** -0.049919 **(E)** -0.051058

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) -2.6957 **(B)** -0.22879 **(C)** -0.66956 **(D)** -0.60526 **(E)** -2.3583

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 12.195x + 9.0235$ **(B)** $-12.195x + 9.0235$ **(C)** $-50.0x^2 - 12.195x + 129.02$
(D) $-49.195x - 65.977$ **(E)** $37.805x + 31.023$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $19.756x - 109.67$ **(B)** $59.756x - 159.67$ **(C)** $-10.0x^2 + 9.7561x - 144.67$
(D) $-0.24391x + 10.331$ **(E)** $9.7561x - 109.67$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -1.9522 **(B)** -1.0012 **(C)** -1.1904 **(D)** -2.9982 **(E)** -1.3555

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -221.87 **(B)** -389.67 **(C)** -84.021 **(D)** -228.54 **(E)** -401.44

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

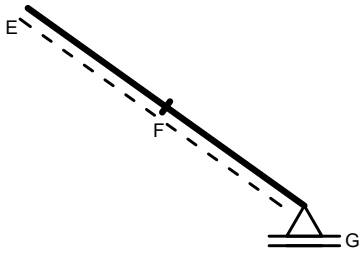


Diagrama da Questão C05

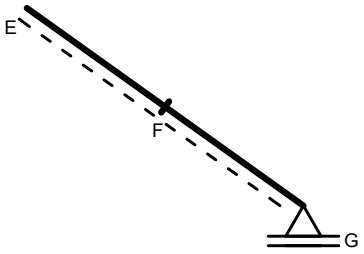


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 10

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

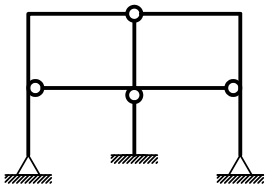
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

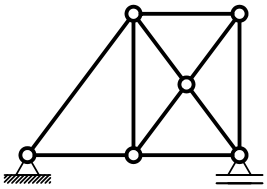
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.

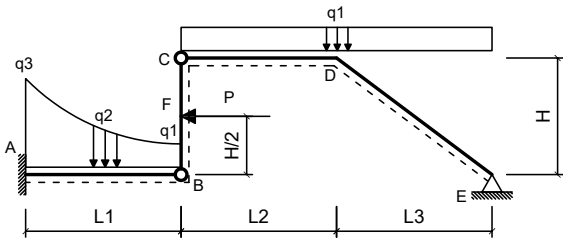
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 80.147 **(B)** 498.45 **(C)** -603.25 **(D)** -68.325 **(E)** -127.68

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0074074x^5 - 49.849x^4 - 5.6167x^3 + 30.674x^2 - 127.68x)/EI$
(B) $(-0.0074074x^5 + 0.15093x^4 - 1.6167x^3 + 20.674x^2 - 127.68x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.849x^4 - 4.6167x^3 + 20.674x^2 - 127.68x)/EI$
(D) $(4.9926x^5 + 30.151x^4 - 3.6167x^3 + 20.674x^2 - 127.68x)/EI$
(E) $(9.9926x^5 + 15.151x^4 - 6.6167x^3 + 20.674x^2 - 127.68x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.44444x^2 - 3.6222x + 9.7$
(B) $0.44444x^2 + 1.3778x + 109.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.44444x^2 + 16.378x + 9.7$
(D) $0.44444x^2 - 3.6222x + 9.7$
(E) $-4.5556x^2 + 96.378x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -184.11 **(B)** -169.45 **(C)** -229.84 **(D)** -53.273 **(E)** -113.07

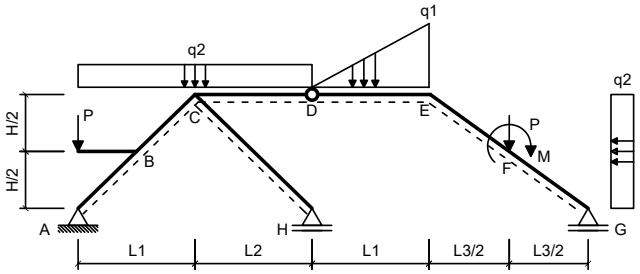
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.022431 **(B)** -0.014129 **(C)** -0.039926 **(D)** -0.10247 **(E)** -0.0098737

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.1601 **(B)** 2.0271 **(C)** 1.9263 **(D)** 4.7465 **(E)** 1.2523

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 16.0x + 34.783$ **(B)** $-50.0x^2 - 16.0x + 154.78$ **(C)** $-53.0x - 40.217$
(D) $-16.0x + 34.783$ **(E)** $34.0x + 56.783$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $58.0x - 112.11$ **(B)** $18.0x - 62.113$ **(C)** $8.0x - 62.113$
(D) $-2.0x + 57.887$ **(E)** $-10.0x^2 + 8.0x - 97.113$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -13.044 **(B)** -12.854 **(C)** -51.006 **(D)** -37.881 **(E)** -4.5754

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -72.167 **(B)** -71.608 **(C)** -228.06 **(D)** -103.45 **(E)** -46.771

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

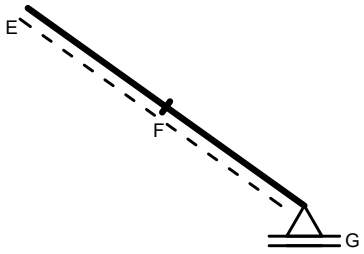


Diagrama da Questão C05

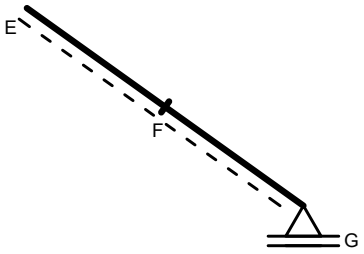


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 11

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

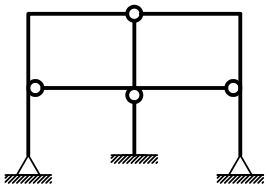
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

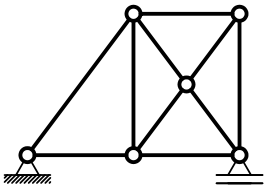
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 18278. kN/m

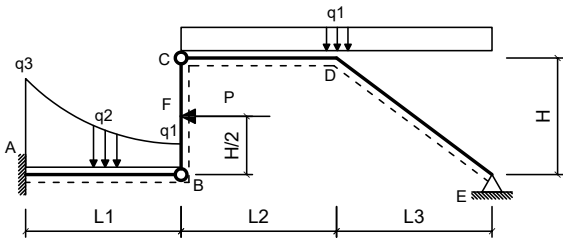
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -86.088 **(B)** 378.04 **(C)** -413.58 **(D)** 392.39 **(E)** 250.34

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.83x^4 - 4.5833x^3 + 16.261x^2 - 86.088x)/EI$
(B) $(-0.0089583x^5 + 0.16979x^4 - 1.5833x^3 + 16.261x^2 - 86.088x)/EI$
(C) $(-0.0089583x^5 - 49.83x^4 - 5.5833x^3 + 26.261x^2 - 86.088x)/EI$
(D) $(9.991x^5 + 15.17x^4 - 6.5833x^3 + 16.261x^2 - 86.088x)/EI$
(E) $(4.991x^5 + 30.17x^4 - 3.5833x^3 + 16.261x^2 - 86.088x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4625x^2 + 95.925x + 9.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.5375x^2 + 15.925x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.5375x^2 - 4.075x + 9.5$
(D) $0.5375x^2 - 4.075x + 9.5$
(E) $0.5375x^2 + 0.925x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -58.031 **(B)** -6.0093 **(C)** -137.11 **(D)** -64.855 **(E)** -35.327

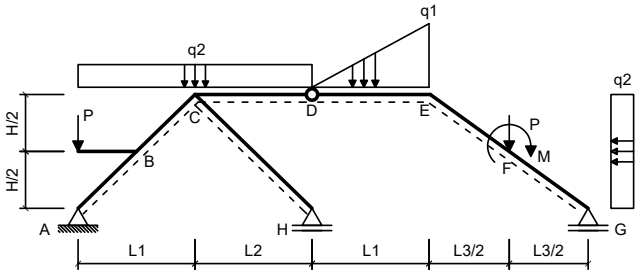
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0023948 **(B)** -0.017074 **(C)** -0.010362 **(D)** -0.014430 **(E)** -0.019885

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.68047 **(B)** 0.10487 **(C)** 3.0630 **(D)** 1.4447 **(E)** 3.3518

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 16.0x + 40.249$ **(B)** $34.0x + 62.249$ **(C)** $-53.0x - 34.751$
(D) $-50.0x^2 - 16.0x + 160.25$ **(E)** $-16.0x + 40.249$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-2.0x + 32.793$ **(B)** $58.0x - 137.21$ **(C)** $18.0x - 87.207$
(D) $-10.0x^2 + 8.0x - 122.21$ **(E)** $8.0x - 87.207$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -55.990 **(B)** -38.089 **(C)** -13.044 **(D)** -53.151 **(E)** -24.668

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -60.188 **(B)** -229.84 **(C)** -123.30 **(D)** -280.29 **(E)** -156.67

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

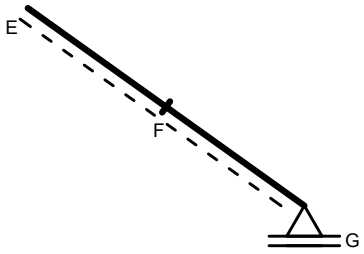


Diagrama da Questão C05

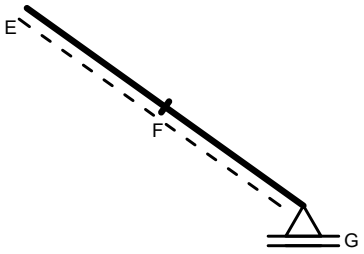


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 12

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

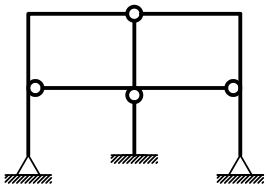
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

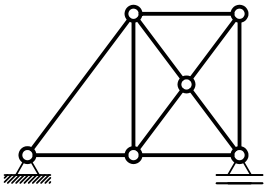
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 14.137 kN.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

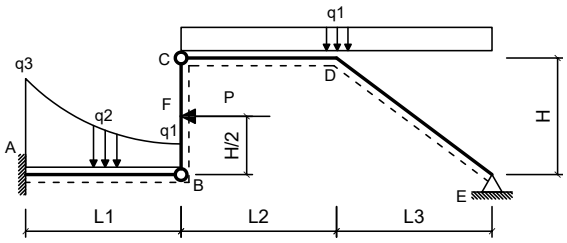
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 126.18 **(B)** 105.11 **(C)** -39.214 **(D)** -29.595 **(E)** -89.400

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.989x^5 - 39.816x^4 - 4.5833x^3 + 16.475x^2 - 89.4x)/EI$
(B) $(9.9894x^5 + 15.184x^4 - 6.5833x^3 + 16.475x^2 - 89.4x)/EI$
(C) $(-0.010625x^5 - 49.816x^4 - 5.5833x^3 + 26.475x^2 - 89.4x)/EI$
(D) $(-0.010625x^5 + 0.18438x^4 - 1.5833x^3 + 16.475x^2 - 89.4x)/EI$
(E) $(4.9894x^5 + 30.184x^4 - 3.5833x^3 + 16.475x^2 - 89.4x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6375x^2 + 0.575x + 109.5$
(B) $-4.3625x^2 + 95.575x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.6375x^2 - 4.425x + 9.5$
(D) $0.6375x^2 - 4.425x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.6375x^2 + 15.575x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -37.450 **(B)** -73.982 **(C)** -136.45 **(D)** -17.670 **(E)** -134.05

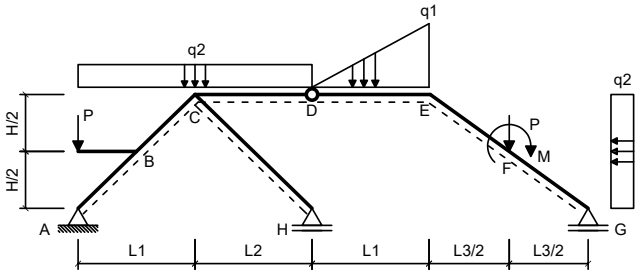
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.022201 **(B)** -0.020467 **(C)** -0.012416 **(D)** -0.036196 **(E)** -0.029877

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 9.0896 **(B)** 3.2500 **(C)** 10.885 **(D)** 12.046 **(E)** 7.4752

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 16.0x + 152.52$ **(B)** $34.0x + 54.525$ **(C)** $42.0x^2 - 16.0x + 32.525$
(D) $-53.0x - 42.475$ **(E)** $-16.0x + 32.525$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.0x - 83.344$ **(B)** $8.0x - 83.344$ **(C)** $58.0x - 133.34$
(D) $-2.0x + 36.656$ **(E)** $-10.0x^2 + 8.0x - 118.34$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -53.336 **(B)** -28.720 **(C)** -76.059 **(D)** -17.143 **(E)** -85.579

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -84.889 **(B)** -159.97 **(C)** -64.473 **(D)** -262.21 **(E)** -129.06

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

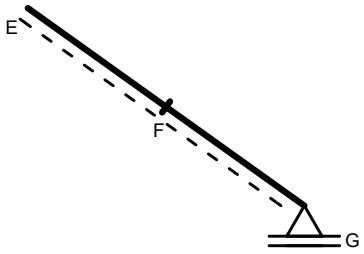


Diagrama da Questão C05

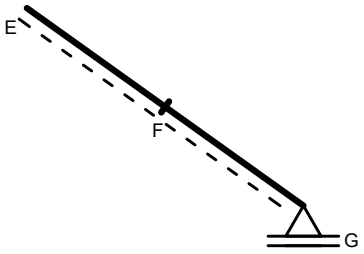


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 13

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

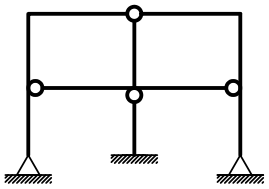
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

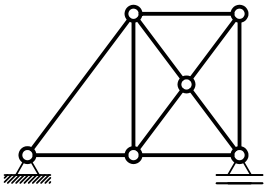
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 25133. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.

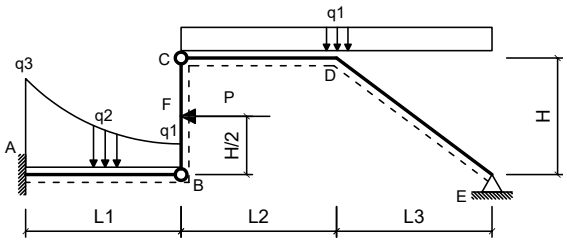
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 515.32 **(B)** -331.18 **(C)** -107.96 **(D)** -428.94 **(E)** -82.789

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9929x^5 + 15.151x^4 - 6.5833x^3 + 18.184x^2 - 107.96x)/EI$
(B) $(-0.0070782x^5 + 0.15093x^4 - 1.5833x^3 + 18.184x^2 - 107.96x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.849x^4 - 4.5833x^3 + 18.184x^2 - 107.96x)/EI$
(D) $(4.9929x^5 + 30.151x^4 - 3.5833x^3 + 18.184x^2 - 107.96x)/EI$
(E) $(-0.0070782x^5 - 49.849x^4 - 5.5833x^3 + 28.184x^2 - 107.96x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.42469x^2 - 3.6222x + 9.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.42469x^2 + 16.378x + 9.5$
(C) $0.42469x^2 + 1.3778x + 109.5$
(D) $12.0x^3 + 0.42469x^2 - 3.6222x + 9.5$
(E) $-4.5753x^2 + 96.378x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -191.45 **(B)** -92.925 **(C)** -93.587 **(D)** -41.373 **(E)** -44.216

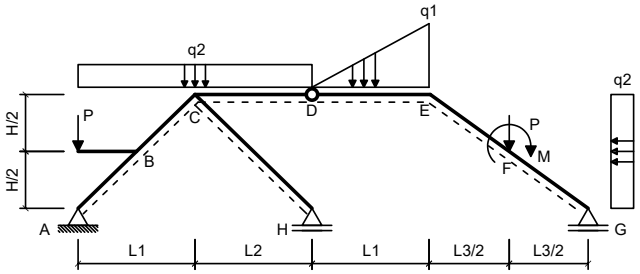
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0077931 **(B)** -0.029156 **(C)** -0.025965 **(D)** -0.018778 **(E)** -0.070702

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) -0.099375 **(B)** -0.090532 **(C)** -0.87370 **(D)** -0.29211 **(E)** -0.38652

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.5x + 22.0$ **(B)** $-50.0x^2 - 7.5x + 120.0$ **(C)** $42.0x^2 - 7.5x$
(D) $-44.5x - 75.0$ **(E)** $-7.5x$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $57.5x - 113.64$ **(B)** $7.5x - 63.64$ **(C)** $-10.0x^2 + 7.5x - 98.64$
(D) $17.5x - 63.64$ **(E)** $-2.5x + 56.36$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -2.8886 **(B)** -0.43222 **(C)** -5.2609 **(D)** -2.0938 **(E)** -1.1785

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -64.315 **(B)** -111.58 **(C)** -175.64 **(D)** -64.818 **(E)** -158.58

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

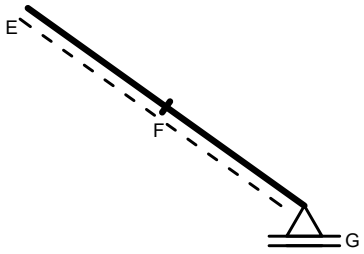


Diagrama da Questão C05

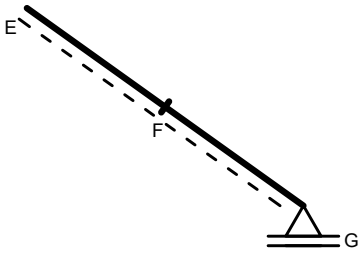


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 14

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

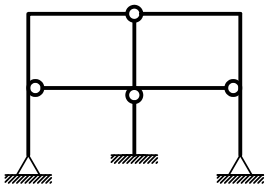
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

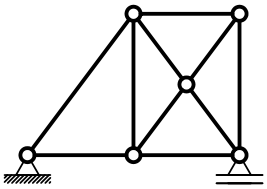
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 7.8540 kN.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 7140.0 kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

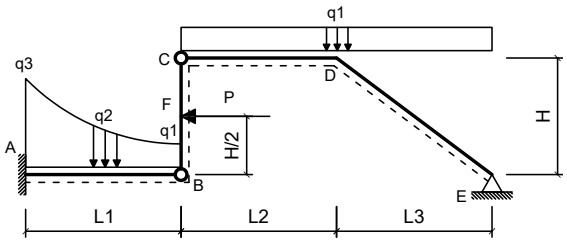
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -583.73 **(B)** 575.71 **(C)** -213.04 **(D)** -407.46 **(E)** -136.56

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0064x^5 + 0.14333x^4 - 1.6667x^3 + 20.989x^2 - 136.56x)/EI$
(B) $(-0.0064x^5 - 49.857x^4 - 5.6667x^3 + 30.989x^2 - 136.56x)/EI$
(C) $(4.9936x^5 + 30.143x^4 - 3.6667x^3 + 20.989x^2 - 136.56x)/EI$
(D) $(9.9936x^5 + 15.143x^4 - 6.6667x^3 + 20.989x^2 - 136.56x)/EI$
(E) $(19.994x^5 - 39.857x^4 - 4.6667x^3 + 20.989x^2 - 136.56x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.616x^2 + 96.56x + 10.0$
(B) $0.384x^2 - 3.44x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.384x^2 + 16.56x + 10.0$
(D) $0.384x^2 + 1.56x + 110.0$
(E) $12.0x^3 + 0.384x^2 - 3.44x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -126.75 **(B)** -26.973 **(C)** -55.156 **(D)** -265.13 **(E)** -32.330

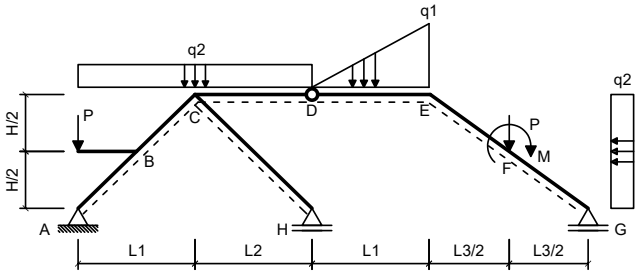
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.018788 **(B)** -0.11920 **(C)** -0.048984 **(D)** -0.029142 **(E)** -0.091612

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 7.8831 **(B)** 12.689 **(C)** 2.4640 **(D)** 3.8211 **(E)** 11.711

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 9.1463x + 10.542$ **(B)** $-46.146x - 64.458$ **(C)** $-50.0x^2 - 9.1463x + 130.54$
(D) $40.854x + 32.542$ **(E)** $-9.1463x + 10.542$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 7.3171x - 120.27$ **(B)** $57.317x - 135.27$ **(C)** $17.317x - 85.271$
(D) $-2.6829x + 34.729$ **(E)** $7.3171x - 85.271$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -10.802 **(B)** -16.849 **(C)** -26.673 **(D)** -45.833 **(E)** -22.538

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -33.840 **(B)** -100.81 **(C)** -78.295 **(D)** -365.44 **(E)** -122.04

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

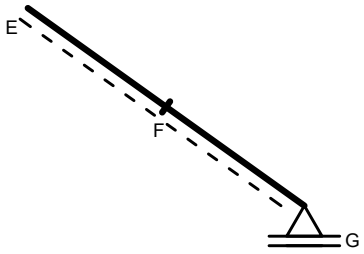


Diagrama da Questão C05

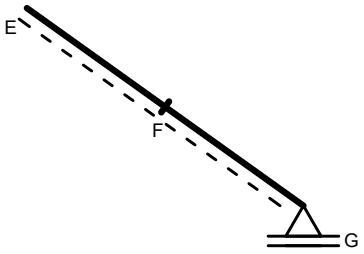


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 15

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

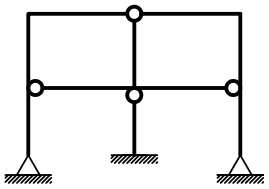
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

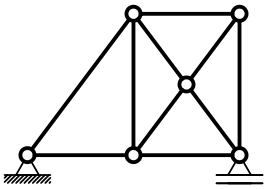
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 30.159 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 21164. kN/m

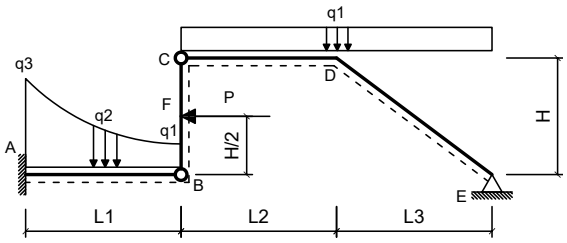
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -232.08 **(B)** -378.08 **(C)** -94.400 **(D)** -343.88 **(E)** 293.15

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0091667x^5 - 49.825x^4 - 5.6667x^3 + 27.667x^2 - 94.4x)/EI$
(B) $(9.9908x^5 + 15.175x^4 - 6.6667x^3 + 17.667x^2 - 94.4x)/EI$
(C) $(19.991x^5 - 39.825x^4 - 4.6667x^3 + 17.667x^2 - 94.4x)/EI$
(D) $(-0.0091667x^5 + 0.175x^4 - 1.6667x^3 + 17.667x^2 - 94.4x)/EI$
(E) $(4.9908x^5 + 30.175x^4 - 3.6667x^3 + 17.667x^2 - 94.4x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.55x^2 + 0.8x + 110.0$
(B) $12.0x^3 + 0.55x^2 - 4.2x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.55x^2 + 15.8x + 10.0$
(D) $-4.45x^2 + 95.8x + 10.0$
(E) $0.55x^2 - 4.2x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -33.957 **(B)** -38.867 **(C)** -69.813 **(D)** -185.53 **(E)** -125.41

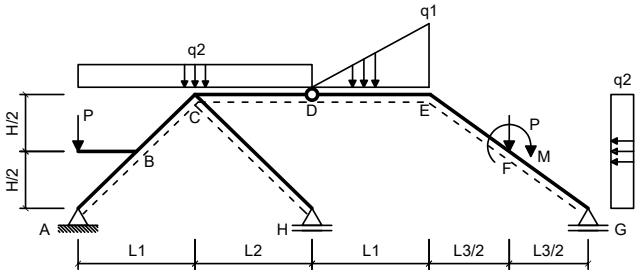
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.015180 **(B)** -0.0032712 **(C)** -0.032806 **(D)** -0.055320 **(E)** -0.00013186

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 5.3259 **(B)** 2.6143 **(C)** 4.9386 **(D)** 2.8000 **(E)** 6.6330

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-46.6x - 68.571$ **(B)** $42.0x^2 - 9.6x + 6.4286$ **(C)** $-50.0x^2 - 9.6x + 126.43$
(D) $40.4x + 28.429$ **(E)** $-9.6x + 6.4286$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $57.2x - 111.07$ **(B)** $-2.8x + 58.929$ **(C)** $17.2x - 61.071$
(D) $7.2x - 61.071$ **(E)** $-10.0x^2 + 7.2x - 96.072$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -2.2328 **(B)** -19.144 **(C)** -5.9167 **(D)** -21.708 **(E)** -0.70868

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -99.960 **(B)** -133.40 **(C)** -220.31 **(D)** -285.11 **(E)** -62.563

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

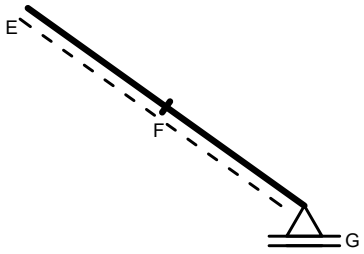


Diagrama da Questão C05

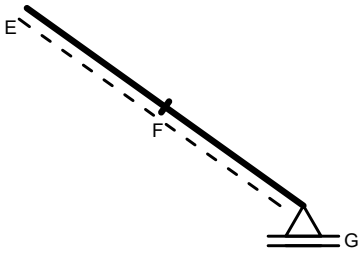


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 16

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

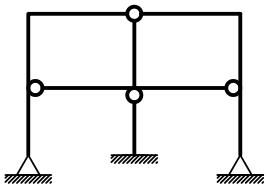
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

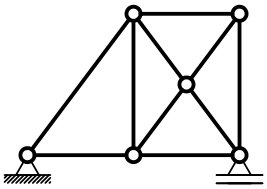
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.

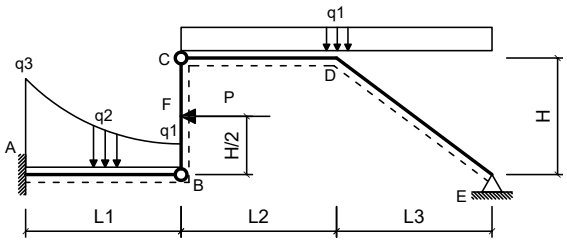
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 406.72 **(B)** 341.85 **(C)** 211.46 **(D)** -314.53 **(E)** -132.37

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9937x^5 + 30.142x^4 - 3.6167x^3 + 20.195x^2 - 132.37x)/EI$
(B) $(-0.0062667x^5 + 0.1425x^4 - 1.6167x^3 + 20.195x^2 - 132.37x)/EI$
(C) $(9.9937x^5 + 15.143x^4 - 6.6167x^3 + 20.195x^2 - 132.37x)/EI$
(D) $(-0.0062667x^5 - 49.857x^4 - 5.6167x^3 + 30.195x^2 - 132.37x)/EI$
(E) $(19.994x^5 - 39.857x^4 - 4.6167x^3 + 20.195x^2 - 132.37x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.376x^2 - 3.42x + 9.7$
(B) $-10.0x^3 + 0.376x^2 + 16.58x + 9.7$
(C) $-4.624x^2 + 96.58x + 9.7$
(D) $12.0x^3 + 0.376x^2 - 3.42x + 9.7$
(E) $0.376x^2 + 1.58x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -104.46 **(B)** -175.97 **(C)** -54.023 **(D)** -52.051 **(E)** -248.30

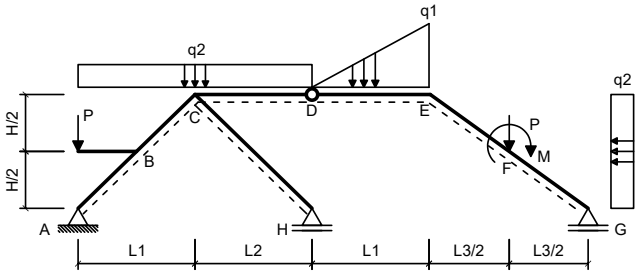
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.13610 **(B)** -0.075745 **(C)** -0.048631 **(D)** -0.033100 **(E)** -0.13899

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.11842 **(B)** 0.021779 **(C)** 0.052591 **(D)** 0.026316 **(E)** 0.057549

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-46.0x - 83.333$ **(B)** $41.0x + 13.667$ **(C)** $-50.0x^2 - 9.00001525878906x + 111.67$
(D) $-9.00001525878906x - 8.3334$ **(E)** $42.0x^2 - 9.00001525878906x - 8.3334$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 12.0x - 190.56$ **(B)** $2.0x - 35.556$ **(C)** $62.0x - 205.56$
(D) $22.0x - 155.56$ **(E)** $12.0x - 155.56$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 11.170 **(B)** 12.282 **(C)** 12.000 **(D)** 26.749 **(E)** 34.529

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -99.333 **(B)** -181.47 **(C)** -269.50 **(D)** -275.59 **(E)** -448.90

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

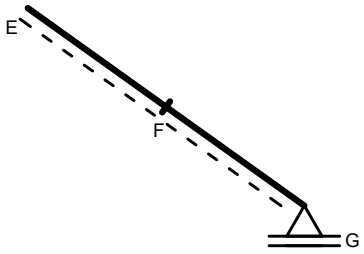


Diagrama da Questão C05

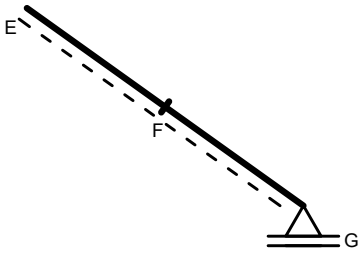


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 17

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

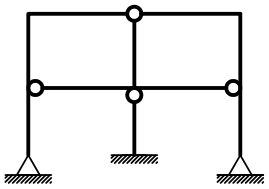
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

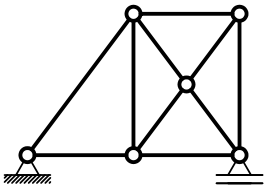
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 21164. kN/m
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.

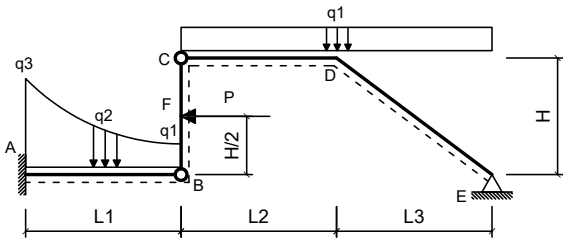
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -454.79 **(B)** -4.5916 **(C)** -317.51 **(D)** -137.00 **(E)** 109.71

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0057333x^5 + 0.13417x^4 - 1.6167x^3 + 20.908x^2 - 137.0x)/EI$
(B) $(9.9943x^5 + 15.134x^4 - 6.6167x^3 + 20.908x^2 - 137.0x)/EI$
(C) $(19.994x^5 - 39.866x^4 - 4.6167x^3 + 20.908x^2 - 137.0x)/EI$
(D) $(4.9943x^5 + 30.134x^4 - 3.6167x^3 + 20.908x^2 - 137.0x)/EI$
(E) $(-0.0057333x^5 - 49.866x^4 - 5.6167x^3 + 30.908x^2 - 137.0x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.656x^2 + 96.78x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.344x^2 - 3.22x + 9.7$
(C) $0.344x^2 + 1.78x + 109.7$
(D) $-10.0x^3 + 0.344x^2 + 16.78x + 9.7$
(E) $0.344x^2 - 3.22x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -40.886 **(B)** -85.708 **(C)** -96.549 **(D)** -55.505 **(E)** -104.60

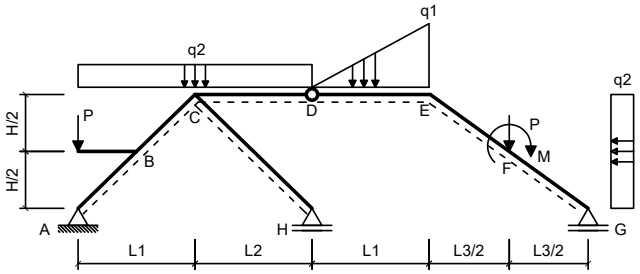
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.074673 **(B)** -0.044315 **(C)** -0.025625 **(D)** -0.0019813 **(E)** -0.042152

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.8279 **(B)** 0.56667 **(C)** 2.6658 **(D)** 2.5114 **(E)** 0.31387

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 10.0x + 4.0407$ **(B)** $-47.0x - 70.959$ **(C)** $40.0x + 26.041$
(D) $-10.0x + 4.0407$ **(E)** $-50.0x^2 - 10.0x + 124.04$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-5.3999e - 6x + 31.107$ **(B)** $-10.0x^2 + 10.0x - 123.89$ **(C)** $20.0x - 88.893$
(D) $60.0x - 138.89$ **(E)** $10.0x - 88.893$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 0 **(B)** 0 **(C)** 0 **(D)** 0 **(E)** 0

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -343.37 **(B)** -370.86 **(C)** -77.782 **(D)** -185.79 **(E)** -172.77

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

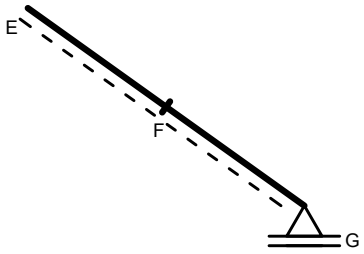


Diagrama da Questão C05

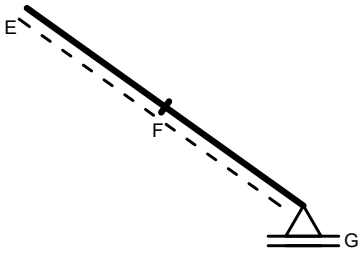


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 18

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

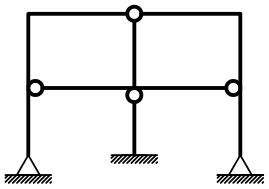
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

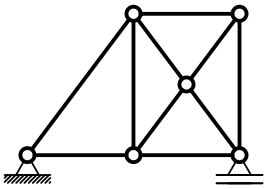
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 30930. kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 40.828 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.

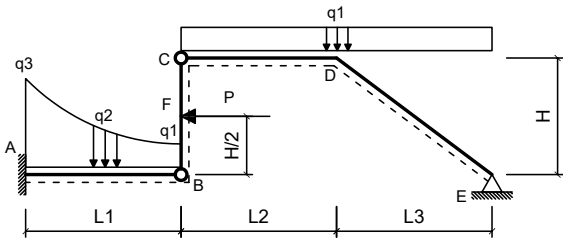
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -128.61 **(B)** 339.66 **(C)** 20.731 **(D)** 485.80 **(E)** -580.03

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9943x^5 + 15.134x^4 - 6.6167x^3 + 20.069x^2 - 128.61x)/EI$
(B) $(4.9943x^5 + 30.134x^4 - 3.6167x^3 + 20.069x^2 - 128.61x)/EI$
(C) $(-0.0057333x^5 + 0.13417x^4 - 1.6167x^3 + 20.069x^2 - 128.61x)/EI$
(D) $(19.994x^5 - 39.866x^4 - 4.6167x^3 + 20.069x^2 - 128.61x)/EI$
(E) $(-0.0057333x^5 - 49.866x^4 - 5.6167x^3 + 30.069x^2 - 128.61x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.344x^2 - 3.22x + 9.7$
(B) $0.344x^2 - 3.22x + 9.7$
(C) $-4.656x^2 + 96.78x + 9.7$
(D) $-10.0x^3 + 0.344x^2 + 16.78x + 9.7$
(E) $0.344x^2 + 1.78x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -206.68 **(B)** -180.65 **(C)** -242.13 **(D)** -78.114 **(E)** -51.310

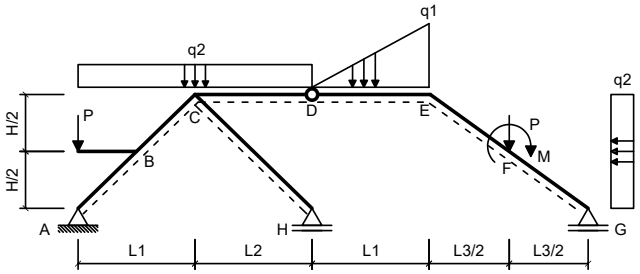
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.025208 **(B)** -0.025378 **(C)** -0.075479 **(D)** -0.023877 **(E)** -0.070692

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 8.2635 **(B)** 4.2052 **(C)** 1.0905 **(D)** 3.3447 **(E)** 0.46309

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 14.706x + 134.15$ **(B)** $-14.706x + 14.149$ **(C)** $35.294x + 36.149$
(D) $42.0x^2 - 14.706x + 14.149$ **(E)** $-51.706x - 60.851$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $58.824x - 128.46$ **(B)** $18.824x - 78.461$ **(C)** $8.8235x - 78.461$
(D) $-1.1765x + 41.539$ **(E)** $-10.0x^2 + 8.8235x - 113.46$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -1.0473 **(B)** -53.953 **(C)** -18.254 **(D)** -11.719 **(E)** -56.044

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -67.742 **(B)** -191.37 **(C)** -135.20 **(D)** -141.72 **(E)** -310.81

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

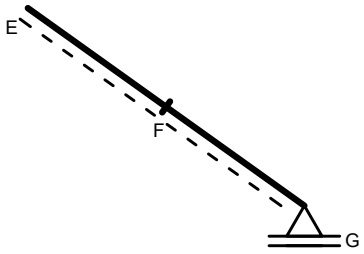


Diagrama da Questão C05

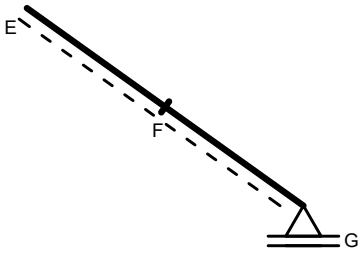


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 19

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

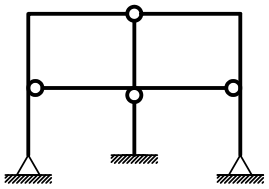
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

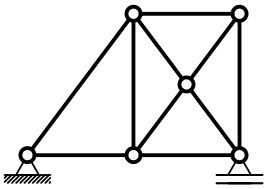
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 30930. kN/m
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.

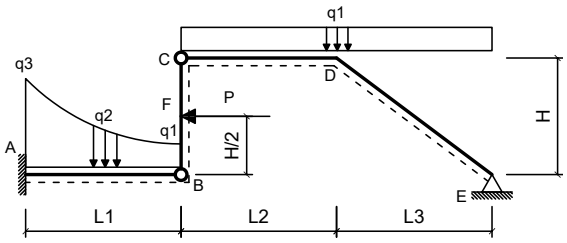
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 254.99 **(B)** -124.27 **(C)** -525.94 **(D)** -270.06 **(E)** 248.67

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9928x^5 + 30.158x^4 - 3.6667x^3 + 19.261x^2 - 124.27x)/EI$
(B) $(9.9928x^5 + 15.158x^4 - 6.6667x^3 + 19.261x^2 - 124.27x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.842x^4 - 4.6667x^3 + 19.261x^2 - 124.27x)/EI$
(D) $(-0.0072x^5 + 0.15833x^4 - 1.6667x^3 + 19.261x^2 - 124.27x)/EI$
(E) $(-0.0072x^5 - 49.842x^4 - 5.6667x^3 + 29.261x^2 - 124.27x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.432x^2 + 1.2x + 110.0$
(B) $-4.568x^2 + 96.2x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.432x^2 + 16.2x + 10.0$
(D) $0.432x^2 - 3.8x + 10.0$
(E) $12.0x^3 + 0.432x^2 - 3.8x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -50.731 **(B)** -218.01 **(C)** -141.33 **(D)** -201.90 **(E)** -226.68

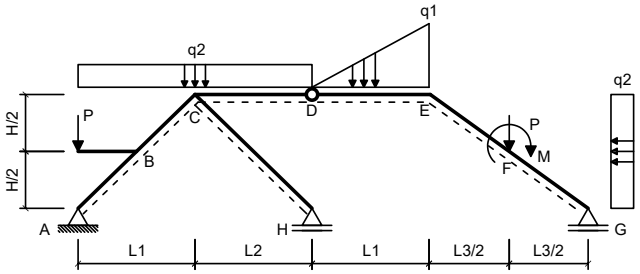
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0048234 **(B)** -0.094805 **(C)** -0.089673 **(D)** -0.065825 **(E)** -0.026603

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.5887 **(B)** 2.5223 **(C)** 0.87857 **(D)** 3.2866 **(E)** 1.3650

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.846x - 54.397$ **(B)** $42.0x^2 - 13.846x + 20.603$ **(C)** $-13.846x + 20.603$
(D) $36.154x + 42.603$ **(E)** $-50.0x^2 - 13.846x + 140.6$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $59.231x - 111.81$ **(B)** $-0.76924x + 58.191$ **(C)** $19.231x - 61.809$
(D) $9.2308x - 61.809$ **(E)** $-10.0x^2 + 9.2308x - 96.809$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -1.7700 **(B)** -15.014 **(C)** -19.029 **(D)** -18.701 **(E)** -7.9738

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -54.314 **(B)** -114.15 **(C)** -210.53 **(D)** -186.26 **(E)** -12.050

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

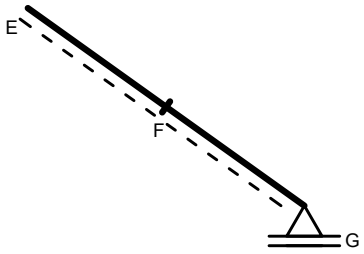


Diagrama da Questão C05

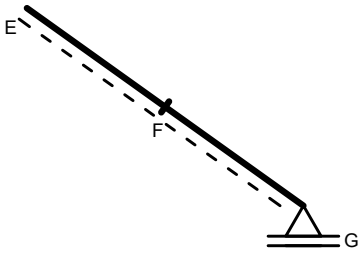


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 20

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

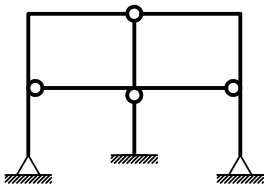
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

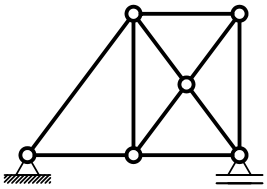
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 25775. kN/m

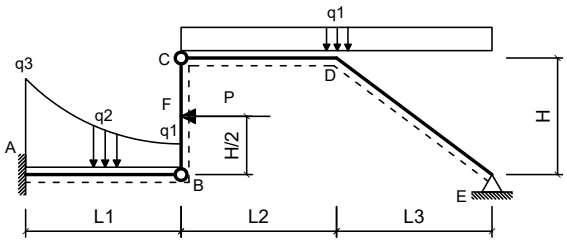
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -229.56 **(B)** 522.75 **(C)** -118.20 **(D)** 18.641 **(E)** 251.52

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.994x^5 - 39.852x^4 - 4.6667x^3 + 18.904x^2 - 118.2x)/EI$
(B) $(9.9936x^5 + 15.148x^4 - 6.6667x^3 + 18.904x^2 - 118.2x)/EI$
(C) $(-0.0064x^5 - 49.852x^4 - 5.6667x^3 + 28.904x^2 - 118.2x)/EI$
(D) $(-0.0064x^5 + 0.14833x^4 - 1.6667x^3 + 18.904x^2 - 118.2x)/EI$
(E) $(4.9936x^5 + 30.148x^4 - 3.6667x^3 + 18.904x^2 - 118.2x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.384x^2 - 3.56x + 10.0$
(B) $-10.0x^3 + 0.384x^2 + 16.44x + 10.0$
(C) $0.384x^2 + 1.44x + 110.0$
(D) $12.0x^3 + 0.384x^2 - 3.56x + 10.0$
(E) $-4.616x^2 + 96.44x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -25.194 **(B)** -226.50 **(C)** -57.453 **(D)** -46.914 **(E)** -212.03

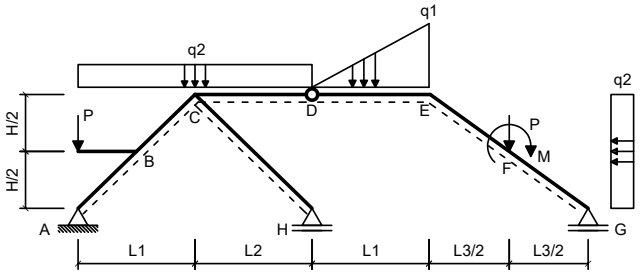
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0041250 **(B)** -0.058225 **(C)** -0.098481 **(D)** -0.093133 **(E)** -0.024979

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 7.7686 **(B)** 2.5929 **(C)** 6.6012 **(D)** 8.0917 **(E)** 3.2785

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 12.5x + 11.049$ **(B)** $-50.0x^2 - 12.5x + 131.05$ **(C)** $-12.5x + 11.049$
(D) $-49.5x - 63.951$ **(E)** $37.5x + 33.049$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $12.5x - 117.11$ **(B)** $2.5x + 2.8855$ **(C)** $22.5x - 117.11$
(D) $62.5x - 167.11$ **(E)** $-10.0x^2 + 12.5x - 152.11$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 15.153 **(B)** 5.0087 **(C)** 20.610 **(D)** 18.539 **(E)** 4.6541

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -333.56 **(B)** -219.26 **(C)** -203.29 **(D)** -83.380 **(E)** -409.78

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

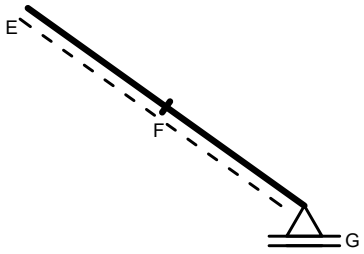


Diagrama da Questão C05

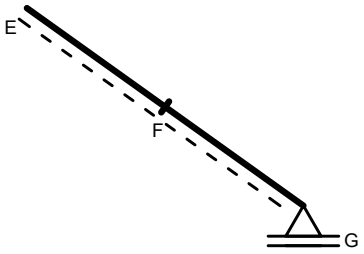


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 21

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

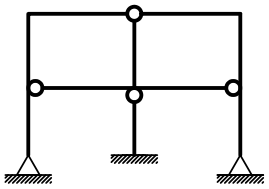
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

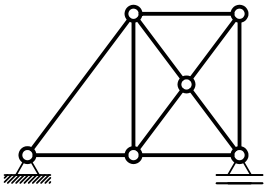
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 8267.3 kN/m
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.

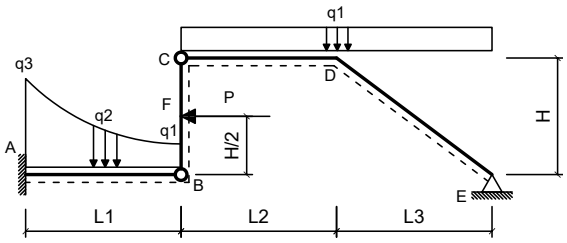
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 58.627 **(B)** -26.608 **(C)** -110.17 **(D)** -539.73 **(E)** -334.87

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.993x^5 - 39.846x^4 - 4.6667x^3 + 18.842x^2 - 110.17x)/EI$
(B) $(-0.0069136x^5 + 0.1537x^4 - 1.6667x^3 + 18.842x^2 - 110.17x)/EI$
(C) $(-0.0069136x^5 - 49.846x^4 - 5.6667x^3 + 28.842x^2 - 110.17x)/EI$
(D) $(9.9931x^5 + 15.154x^4 - 6.6667x^3 + 18.842x^2 - 110.17x)/EI$
(E) $(4.9931x^5 + 30.154x^4 - 3.6667x^3 + 18.842x^2 - 110.17x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.41481x^2 + 16.311x + 10.0$
(B) $12.0x^3 + 0.41481x^2 - 3.6889x + 10.0$
(C) $0.41481x^2 + 1.3111x + 110.0$
(D) $0.41481x^2 - 3.6889x + 10.0$
(E) $-4.5852x^2 + 96.311x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -44.583 **(B)** -75.514 **(C)** -34.833 **(D)** -47.930 **(E)** -44.309

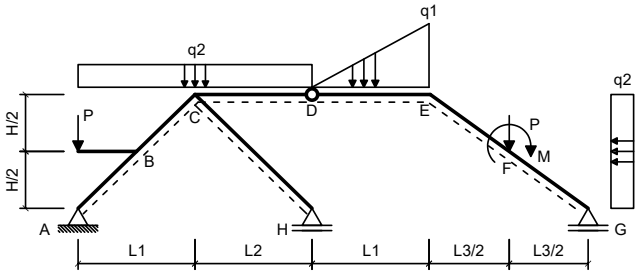
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.058184 **(B)** -0.063304 **(C)** -0.060368 **(D)** -0.016673 **(E)** -0.063389

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) -1.2788 **(B)** -4.5049 **(C)** -0.073336 **(D)** -5.7379 **(E)** -1.2333

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $31.618x + 65.265$ **(B)** $-55.382x - 31.736$ **(C)** $-50.0x^2 - 18.382x + 163.26$
(D) $42.0x^2 - 18.382x + 43.264$ **(E)** $-18.382x + 43.264$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $21.029x - 113.42$ **(B)** $1.0294x + 6.577$ **(C)** $-10.0x^2 + 11.029x - 148.42$
(D) $11.029x - 113.42$ **(E)** $61.029x - 163.42$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -5.7453 **(B)** -9.7839 **(C)** -15.606 **(D)** -4.6160 **(E)** -6.6456

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -68.299 **(B)** -164.62 **(C)** -218.24 **(D)** -337.27 **(E)** -77.962

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

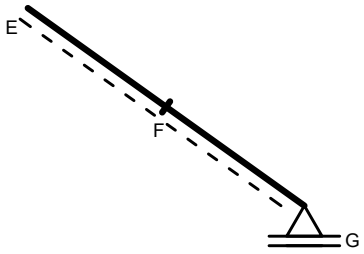


Diagrama da Questão C05

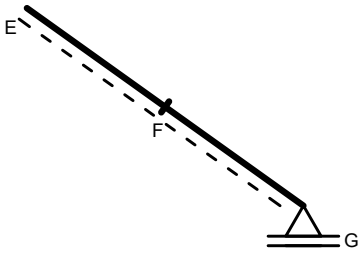


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 22

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

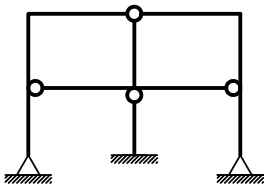
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

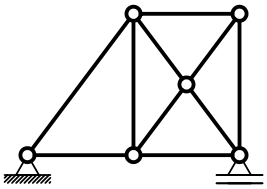
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.310 kN.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 8568.0 kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.

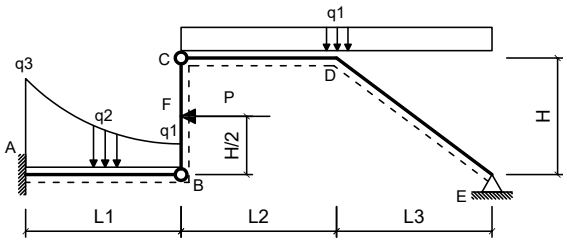
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 0.050823 **(B)** -319.23 **(C)** 55.491 **(D)** -178.13 **(E)** -112.88

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0074074x^5 - 49.847x^4 - 5.5833x^3 + 28.729x^2 - 112.88x)/EI$
(B) $(-0.0074074x^5 + 0.15278x^4 - 1.5833x^3 + 18.729x^2 - 112.88x)/EI$
(C) $(4.9926x^5 + 30.153x^4 - 3.5833x^3 + 18.729x^2 - 112.88x)/EI$
(D) $(19.993x^5 - 39.847x^4 - 4.5833x^3 + 18.729x^2 - 112.88x)/EI$
(E) $(9.9926x^5 + 15.153x^4 - 6.5833x^3 + 18.729x^2 - 112.88x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.44444x^2 - 3.6667x + 9.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.44444x^2 + 16.333x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.44444x^2 - 3.6667x + 9.5$
(D) $0.44444x^2 + 1.3333x + 109.5$
(E) $-4.5556x^2 + 96.333x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -178.83 **(B)** -222.02 **(C)** -28.471 **(D)** -46.629 **(E)** -84.592

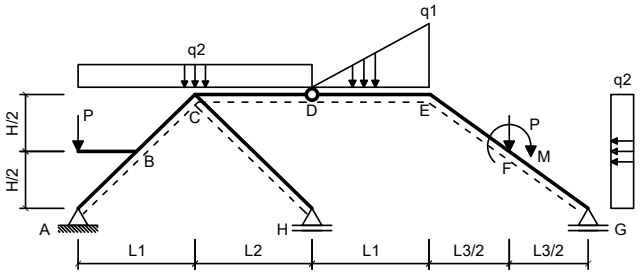
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.022029 **(B)** -0.047330 **(C)** -0.0019042 **(D)** -0.019718 **(E)** -0.037570

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) -1.3949 **(B)** -1.0462 **(C)** -0.33333 **(D)** -0.24188 **(E)** -1.0729

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 12.5x + 130.61$ **(B)** $-49.5x - 64.393$ **(C)** $37.5x + 32.607$
(D) $42.0x^2 - 12.5x + 10.607$ **(E)** $-12.5x + 10.607$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.5x - 202.03$ **(B)** $22.5x - 152.03$ **(C)** $-10.0x^2 + 12.5x - 187.03$
(D) $2.5x - 32.028$ **(E)** $12.5x - 152.03$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 1.3148 **(B)** 4.7953 **(C)** 5.7445 **(D)** 1.4731 **(E)** 7.2113

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -343.26 **(B)** -272.74 **(C)** -101.06 **(D)** -332.07 **(E)** -189.04

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

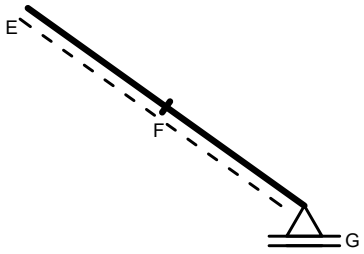


Diagrama da Questão C05

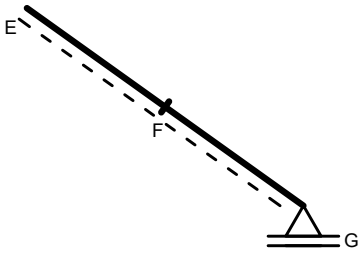


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 23

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

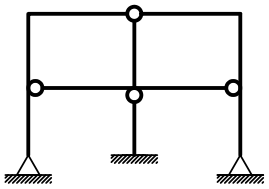
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

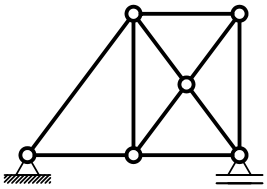
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m

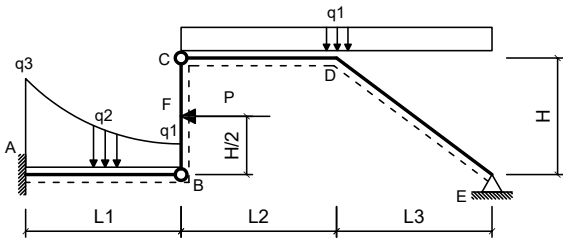
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -359.68 **(B)** -96.238 **(C)** 215.04 **(D)** -463.85 **(E)** 333.44

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9894x^5 + 30.189x^4 - 3.6167x^3 + 17.396x^2 - 96.238x)/EI$
(B) $(9.9894x^5 + 15.189x^4 - 6.6167x^3 + 17.396x^2 - 96.238x)/EI$
(C) $(19.989x^5 - 39.811x^4 - 4.6167x^3 + 17.396x^2 - 96.238x)/EI$
(D) $(-0.010625x^5 + 0.18854x^4 - 1.6167x^3 + 17.396x^2 - 96.238x)/EI$
(E) $(-0.010625x^5 - 49.811x^4 - 5.6167x^3 + 27.396x^2 - 96.238x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.6375x^2 - 4.525x + 9.7$
(B) $0.6375x^2 + 0.475x + 109.7$
(C) $0.6375x^2 - 4.525x + 9.7$
(D) $-10.0x^3 + 0.6375x^2 + 15.475x + 9.7$
(E) $-4.3625x^2 + 95.475x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -42.084 **(B)** -48.344 **(C)** -151.34 **(D)** -58.204 **(E)** -40.869

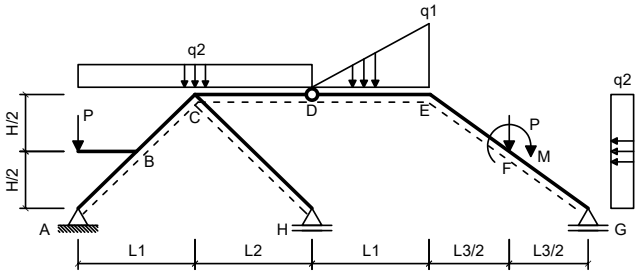
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.013454 **(B)** -0.010893 **(C)** -0.064900 **(D)** -0.062461 **(E)** -0.031211

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.0080148 **(B)** 1.1086 **(C)** 0.76079 **(D)** 0.30714 **(E)** 1.3563

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 16.0x + 32.525$ **(B)** $-16.0x + 32.525$ **(C)** $34.0x + 54.525$
(D) $-53.0x - 42.475$ **(E)** $-50.0x^2 - 16.0x + 152.52$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $8.0x - 83.344$ **(B)** $18.0x - 83.344$ **(C)** $-10.0x^2 + 8.0x - 118.34$
(D) $58.0x - 133.34$ **(E)** $-2.0x + 36.656$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -70.208 **(B)** -72.862 **(C)** -23.851 **(D)** -46.973 **(E)** -30.257

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -20.981 **(B)** -285.73 **(C)** -20.291 **(D)** -192.71 **(E)** -63.355

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

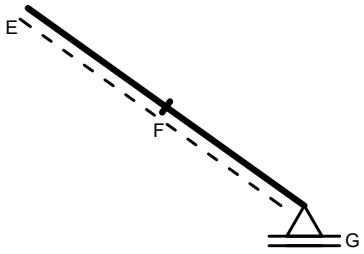


Diagrama da Questão C05

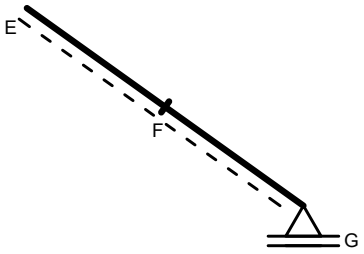


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 24

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

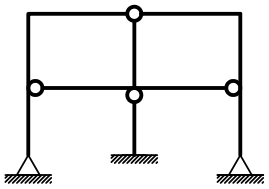
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

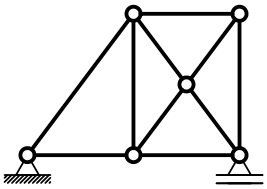
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 25775. kN/m

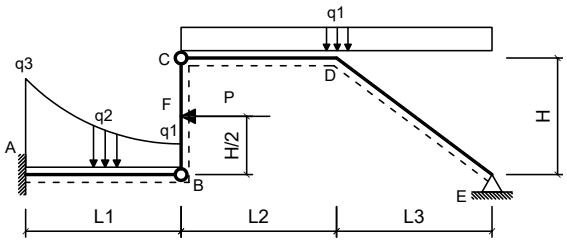
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -364.03 **(B)** 121.50 **(C)** -96.158 **(D)** -7.3657 **(E)** -114.07

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.827x^4 - 4.6167x^3 + 18.712x^2 - 114.07x)/EI$
(B) $(9.9906x^5 + 15.173x^4 - 6.6167x^3 + 18.712x^2 - 114.07x)/EI$
(C) $(-0.0093827x^5 + 0.17315x^4 - 1.6167x^3 + 18.712x^2 - 114.07x)/EI$
(D) $(4.9906x^5 + 30.173x^4 - 3.6167x^3 + 18.712x^2 - 114.07x)/EI$
(E) $(-0.0093827x^5 - 49.827x^4 - 5.6167x^3 + 28.712x^2 - 114.07x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.56296x^2 - 4.1556x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.56296x^2 - 4.1556x + 9.7$
(C) $0.56296x^2 + 0.84444x + 109.7$
(D) $-4.437x^2 + 95.844x + 9.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.56296x^2 + 15.844x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -49.542 **(B)** -236.60 **(C)** -123.24 **(D)** -47.735 **(E)** -4.5265

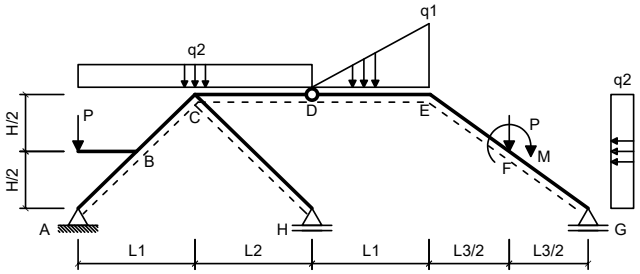
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.057337 **(B)** -0.017536 **(C)** -0.016840 **(D)** -0.010393 **(E)** -0.080675

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 22.824 **(B)** 23.778 **(C)** 25.231 **(D)** 5.2500 **(E)** 4.7621

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-21.552x + 48.745$ **(B)** $-58.552x - 26.255$ **(C)** $28.448x + 70.745$
(D) $-50.0x^2 - 21.552x + 168.74$ **(E)** $42.0x^2 - 21.552x + 48.745$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.621x - 73.35$ **(B)** $-1.3793x + 46.65$ **(C)** $58.621x - 123.35$
(D) $8.6207x - 73.35$ **(E)** $-10.0x^2 + 8.6207x - 108.35$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -75.277 **(B)** -18.415 **(C)** -91.604 **(D)** -37.422 **(E)** -73.249

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -249.15 **(B)** -76.159 **(C)** -173.90 **(D)** -226.12 **(E)** -52.861

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

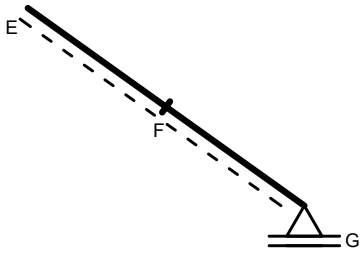


Diagrama da Questão C05

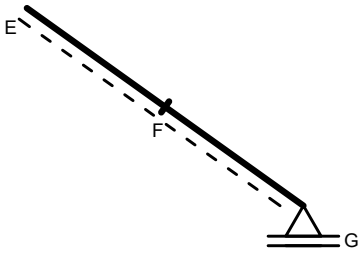


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 25

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

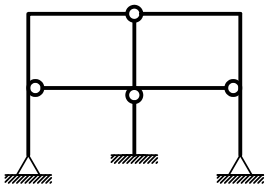
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

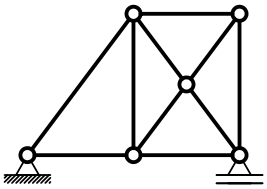
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 36.191 kN.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 21934. kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0016500 m.

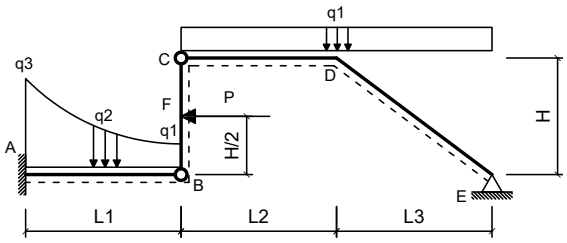
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -116.10 **(B)** -288.20 **(C)** 445.46 **(D)** -31.794 **(E)** 226.08

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.83x^4 - 4.6667x^3 + 19.275x^2 - 116.1x)/EI$
(B) $(4.9911x^5 + 30.17x^4 - 3.6667x^3 + 19.275x^2 - 116.1x)/EI$
(C) $(-0.0088889x^5 - 49.83x^4 - 5.6667x^3 + 29.275x^2 - 116.1x)/EI$
(D) $(9.9911x^5 + 15.17x^4 - 6.6667x^3 + 19.275x^2 - 116.1x)/EI$
(E) $(-0.0088889x^5 + 0.17037x^4 - 1.6667x^3 + 19.275x^2 - 116.1x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.53333x^2 + 0.91111x + 110.0$
(B) $-4.4667x^2 + 95.911x + 10.0$
(C) $0.53333x^2 - 4.0889x + 10.0$
(D) $12.0x^3 + 0.53333x^2 - 4.0889x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.53333x^2 + 15.911x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -182.25 **(B)** -25.209 **(C)** -171.55 **(D)** -48.052 **(E)** -187.91

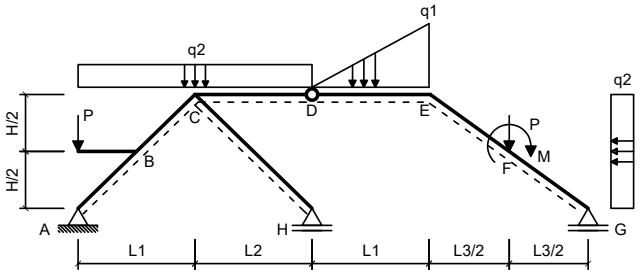
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.062731 **(B)** -0.058730 **(C)** -0.029838 **(D)** -0.017758 **(E)** -0.0092396

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 25.799 **(B)** 5.2500 **(C)** 10.116 **(D)** 6.8422 **(E)** 13.337

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-55.382x - 31.736$ **(B)** $-18.382x + 43.264$ **(C)** $42.0x^2 - 18.382x + 43.264$
(D) $31.618x + 65.265$ **(E)** $-50.0x^2 - 18.382x + 163.26$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $11.029x - 113.42$ **(B)** $-10.0x^2 + 11.029x - 148.42$ **(C)** $1.0294x + 6.577$
(D) $61.029x - 163.42$ **(E)** $21.029x - 113.42$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -26.615 **(B)** -23.441 **(C)** -10.004 **(D)** -38.297 **(E)** -37.256

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -215.62 **(B)** -77.569 **(C)** -276.83 **(D)** -72.887 **(E)** -225.11

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

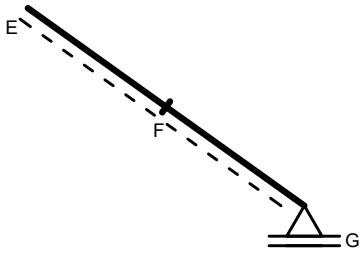


Diagrama da Questão C05

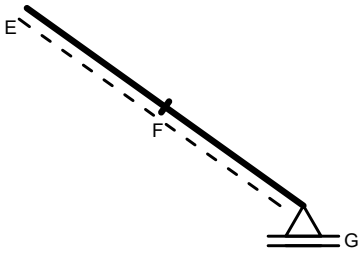


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 26

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

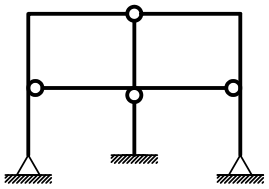
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

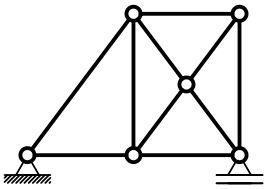
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 8568.0 kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.

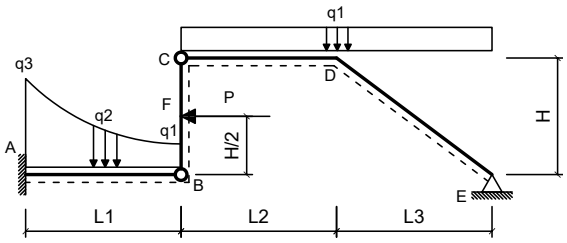
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 46.424 **(B)** -108.48 **(C)** -168.59 **(D)** 279.01 **(E)** 144.61

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0077366x^5 - 49.842x^4 - 5.6167x^3 + 28.316x^2 - 108.48x)/EI$
(B) $(9.9923x^5 + 15.158x^4 - 6.6167x^3 + 18.316x^2 - 108.48x)/EI$
(C) $(4.9923x^5 + 30.158x^4 - 3.6167x^3 + 18.316x^2 - 108.48x)/EI$
(D) $(-0.0077366x^5 + 0.15833x^4 - 1.6167x^3 + 18.316x^2 - 108.48x)/EI$
(E) $(19.992x^5 - 39.842x^4 - 4.6167x^3 + 18.316x^2 - 108.48x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.5358x^2 + 96.2x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.4642x^2 - 3.8x + 9.7$
(C) $0.4642x^2 - 3.8x + 9.7$
(D) $0.4642x^2 + 1.2x + 109.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.4642x^2 + 16.2x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -95.672 **(B)** -0.56958 **(C)** -180.57 **(D)** -44.390 **(E)** -67.097

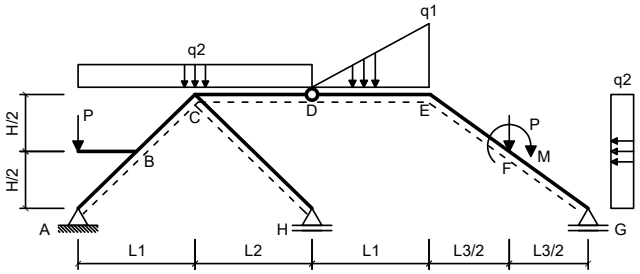
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.018858 **(B)** -0.046156 **(C)** -0.036282 **(D)** -0.026326 **(E)** -0.093328

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 17.436 **(B)** 12.137 **(C)** 1.2231 **(D)** 2.8028 **(E)** 3.6429

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-42.4x - 84.429$ **(B)** $-50.0x^2 - 5.40000915527344x + 110.57$ **(C)** $-5.40000915527344x - 9.4286$
(D) $42.0x^2 - 5.40000915527344x - 9.4286$ **(E)** $44.6x + 12.571$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-2.8x + 32.571$ **(B)** $17.2x - 87.429$ **(C)** $-10.0x^2 + 7.2x - 122.43$
(D) $57.2x - 137.43$ **(E)** $7.2x - 87.429$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 3.0000 **(B)** 1.8327 **(C)** 3.2330 **(D)** 6.8840 **(E)** 1.7732

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -189.24 **(B)** -86.000 **(C)** -407.58 **(D)** -342.74 **(E)** -386.00

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

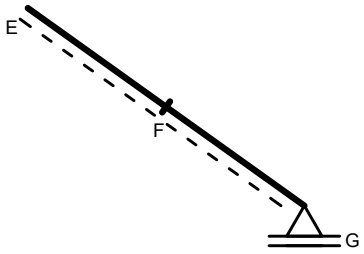


Diagrama da Questão C05

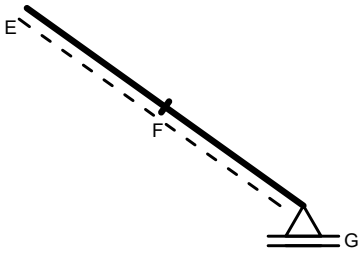


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 27

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

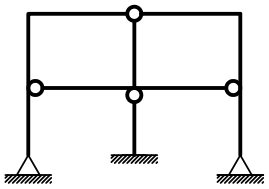
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

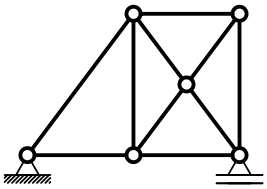
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 14.137 kN.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.

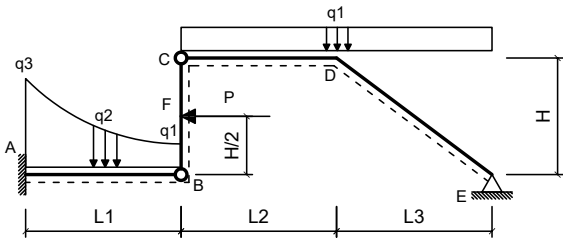
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 210.34 **(B)** -119.43 **(C)** -99.088 **(D)** -265.38 **(E)** 449.38

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9898x^5 + 30.176x^4 - 3.5833x^3 + 17.886x^2 - 99.088x)/EI$
(B) $(-0.010208x^5 - 49.824x^4 - 5.5833x^3 + 27.886x^2 - 99.088x)/EI$
(C) $(9.9898x^5 + 15.176x^4 - 6.5833x^3 + 17.886x^2 - 99.088x)/EI$
(D) $(-0.010208x^5 + 0.17604x^4 - 1.5833x^3 + 17.886x^2 - 99.088x)/EI$
(E) $(19.99x^5 - 39.824x^4 - 4.5833x^3 + 17.886x^2 - 99.088x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.3875x^2 + 95.775x + 9.5$
(B) $0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(C) $0.6125x^2 + 0.775x + 109.5$
(D) $-10.0x^3 + 0.6125x^2 + 15.775x + 9.5$
(E) $12.0x^3 + 0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -163.32 **(B)** -134.85 **(C)** -72.235 **(D)** -182.23 **(E)** -41.727

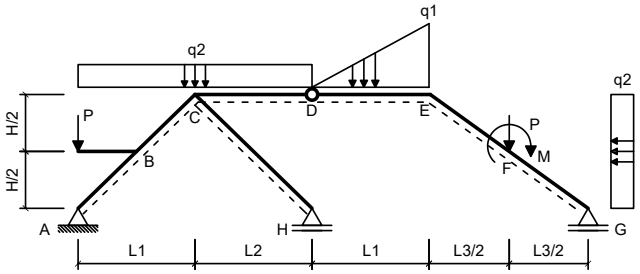
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.017512 **(B)** -0.066132 **(C)** -0.064852 **(D)** -0.016113 **(E)** -0.0055594

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.2947 **(B)** 18.444 **(C)** 16.652 **(D)** 17.685 **(E)** 4.5168

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 9.6x + 126.43$ **(B)** $42.0x^2 - 9.6x + 6.4286$ **(C)** $40.4x + 28.429$
(D) $-9.6x + 6.4286$ **(E)** $-46.6x - 68.571$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-2.8x + 58.929$ **(B)** $7.2x - 61.071$ **(C)** $17.2x - 61.071$
(D) $57.2x - 111.07$ **(E)** $-10.0x^2 + 7.2x - 96.072$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -8.8920 **(B)** -31.753 **(C)** -28.596 **(D)** -3.1576 **(E)** -6.9167

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -250.67 **(B)** -271.18 **(C)** -63.313 **(D)** -163.49 **(E)** -230.82

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

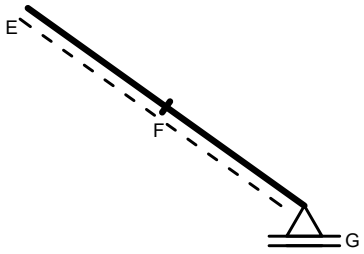


Diagrama da Questão C05

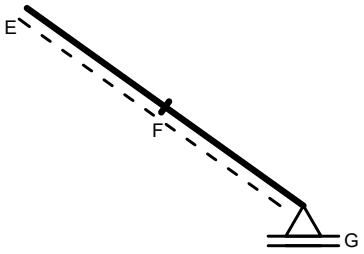


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 28

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

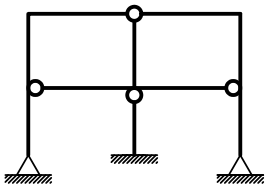
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

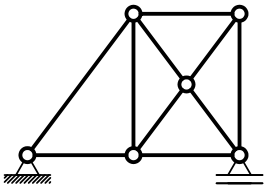
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 40.828 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 35814. kN/m

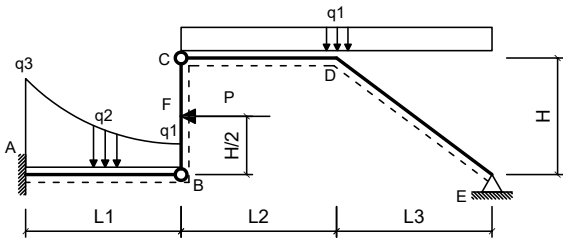
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -108.02 **(B)** -122.52 **(C)** 92.235 **(D)** -434.80 **(E)** 351.63

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.834x^4 - 4.5833x^3 + 17.965x^2 - 108.02x)/EI$
(B) $(-0.0087243x^5 - 49.834x^4 - 5.5833x^3 + 27.965x^2 - 108.02x)/EI$
(C) $(4.9913x^5 + 30.166x^4 - 3.5833x^3 + 17.965x^2 - 108.02x)/EI$
(D) $(-0.0087243x^5 + 0.16574x^4 - 1.5833x^3 + 17.965x^2 - 108.02x)/EI$
(E) $(9.9913x^5 + 15.166x^4 - 6.5833x^3 + 17.965x^2 - 108.02x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.52346x^2 + 1.0222x + 109.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.52346x^2 + 16.022x + 9.5$
(C) $0.52346x^2 - 3.9778x + 9.5$
(D) $-4.4765x^2 + 96.022x + 9.5$
(E) $12.0x^3 + 0.52346x^2 - 3.9778x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -170.95 **(B)** -178.50 **(C)** -9.6187 **(D)** -44.792 **(E)** -121.44

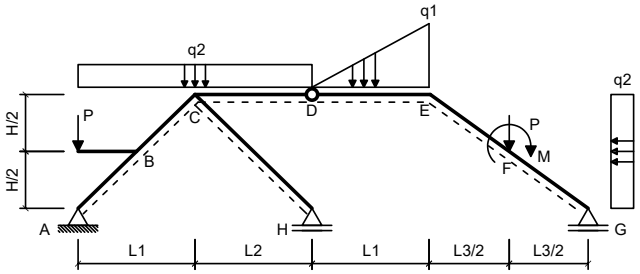
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.075277 **(B)** -0.087929 **(C)** -0.090299 **(D)** -0.084103 **(E)** -0.022042

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 30.917 **(B)** 6.6455 **(C)** 22.922 **(D)** 1.8801 **(E)** 14.730

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $44.6x + 11.5$ **(B)** $42.0x^2 - 5.40000915527344x - 10.5$ **(C)** $-42.4x - 85.5$
(D) $-50.0x^2 - 5.40000915527344x + 109.5$ **(E)** $-5.40000915527344x - 10.5$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $57.2x - 136.0$ **(B)** $-10.0x^2 + 7.2x - 121.0$ **(C)** $-2.8x + 34.0$
(D) $7.2x - 86.0$ **(E)** $17.2x - 86.0$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 8.2783 **(B)** 6.5000 **(C)** 14.012 **(D)** 25.043 **(E)** 24.830

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -81.333 **(B)** -391.10 **(C)** -160.79 **(D)** -128.21 **(E)** -324.26

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

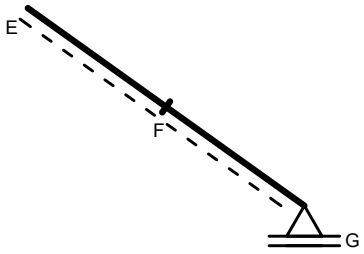


Diagrama da Questão C05

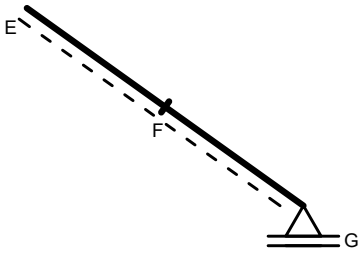


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 29

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

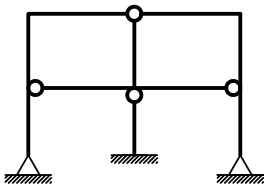
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

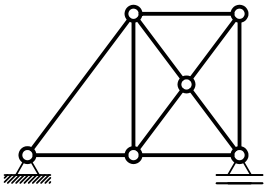
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 21164. kN/m
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 20.106 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.

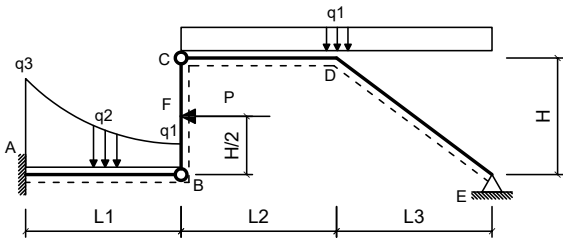
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 336.27 **(B)** 94.292 **(C)** -434.17 **(D)** 87.470 **(E)** -103.30

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.832x^4 - 4.6167x^3 + 18.679x^2 - 103.3x)/EI$
(B) $(4.991x^5 + 30.168x^4 - 3.6167x^3 + 18.679x^2 - 103.3x)/EI$
(C) $(-0.0089583x^5 + 0.16771x^4 - 1.6167x^3 + 18.679x^2 - 103.3x)/EI$
(D) $(9.991x^5 + 15.168x^4 - 6.6167x^3 + 18.679x^2 - 103.3x)/EI$
(E) $(-0.0089583x^5 - 49.832x^4 - 5.6167x^3 + 28.679x^2 - 103.3x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4625x^2 + 95.975x + 9.7$
(B) $0.5375x^2 - 4.025x + 9.7$
(C) $0.5375x^2 + 0.975x + 109.7$
(D) $-10.0x^3 + 0.5375x^2 + 15.975x + 9.7$
(E) $12.0x^3 + 0.5375x^2 - 4.025x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -43.334 **(B)** -98.486 **(C)** -172.33 **(D)** -169.02 **(E)** -197.20

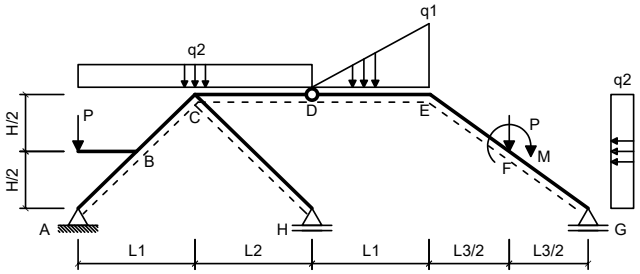
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0069092 **(B)** -0.018499 **(C)** -0.023565 **(D)** -0.012579 **(E)** -0.020019

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.4708 **(B)** 1.9918 **(C)** 3.9656 **(D)** 1.6079 **(E)** 5.0453

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 12.5x + 120.0$ **(B)** $-49.5x - 75.0$ **(C)** $37.5x + 22.0$
(D) $-12.5x$ **(E)** $42.0x^2 - 12.5x$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.5x - 156.07$ **(B)** $12.5x - 106.07$ **(C)** $-10.0x^2 + 12.5x - 141.07$
(D) $22.5x - 106.07$ **(E)** $2.5x + 13.934$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 3.2409 **(B)** 7.4272 **(C)** 3.5549 **(D)** 2.2143 **(E)** 14.262

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -9.9849 **(B)** -74.004 **(C)** -78.076 **(D)** -175.88 **(E)** -346.06

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

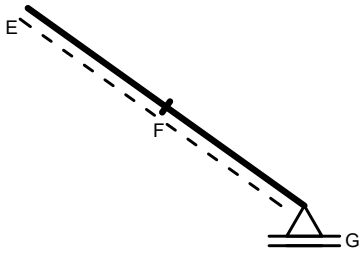


Diagrama da Questão C05

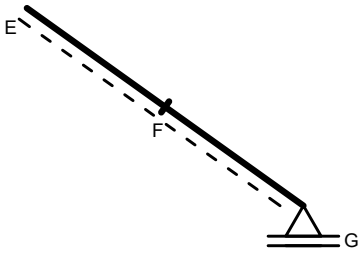


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 30

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

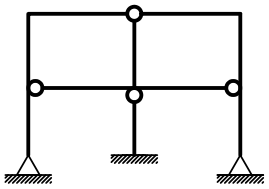
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

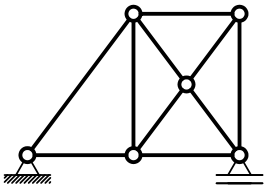
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 42.529 kN.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 29845. kN/m
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.

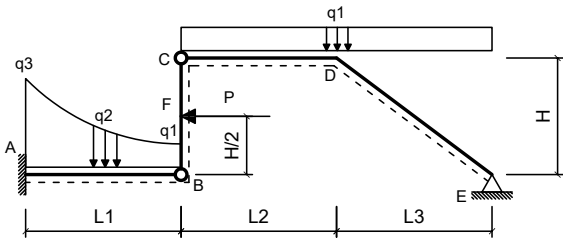
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -110.25 **(B)** 169.16 **(C)** 218.91 **(D)** 250.19 **(E)** -264.90

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0064198x^5 - 49.855x^4 - 5.6167x^3 + 28.738x^2 - 110.25x)/EI$
(B) $(19.994x^5 - 39.855x^4 - 4.6167x^3 + 18.738x^2 - 110.25x)/EI$
(C) $(9.9936x^5 + 15.145x^4 - 6.6167x^3 + 18.738x^2 - 110.25x)/EI$
(D) $(4.9936x^5 + 30.145x^4 - 3.6167x^3 + 18.738x^2 - 110.25x)/EI$
(E) $(-0.0064198x^5 + 0.14537x^4 - 1.6167x^3 + 18.738x^2 - 110.25x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.6148x^2 + 96.511x + 9.7$
(B) $0.38519x^2 - 3.4889x + 9.7$
(C) $12.0x^3 + 0.38519x^2 - 3.4889x + 9.7$
(D) $-10.0x^3 + 0.38519x^2 + 16.511x + 9.7$
(E) $0.38519x^2 + 1.5111x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -7.2240 **(B)** -165.37 **(C)** -44.684 **(D)** -139.66 **(E)** -155.02

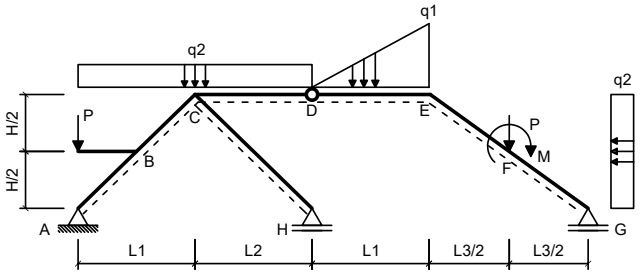
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0045014 **(B)** -0.062423 **(C)** -0.0026420 **(D)** -0.016702 **(E)** -0.010191

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.6108 **(B)** 0.19120 **(C)** 3.7387 **(D)** 1.4500 **(E)** 3.6604

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.5x + 28.629$ **(B)** $-7.5x + 6.6291$ **(C)** $-50.0x^2 - 7.5x + 126.63$
(D) $-44.5x - 68.371$ **(E)** $42.0x^2 - 7.5x + 6.6291$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $17.5x - 70.269$ **(B)** $57.5x - 120.27$ **(C)** $-2.5x + 49.731$
(D) $-10.0x^2 + 7.5x - 105.27$ **(E)** $7.5x - 70.269$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -6.1152 **(B)** -1.1773 **(C)** -2.6700 **(D)** -2.6516 **(E)** -6.5802

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -69.827 **(B)** -210.07 **(C)** -41.280 **(D)** -218.49 **(E)** -285.38

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

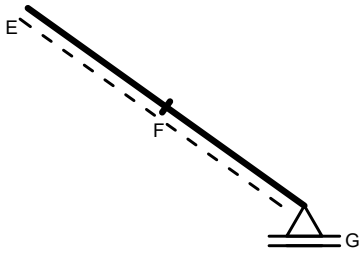


Diagrama da Questão C05

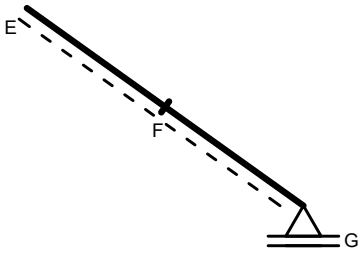


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 31

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

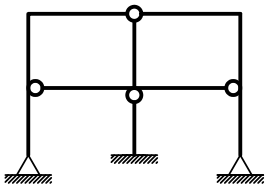
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

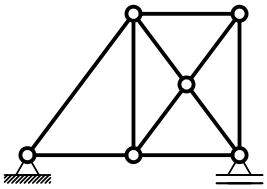
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 18278. kN/m
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 20.106 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

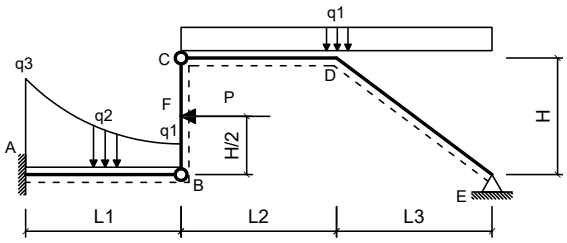
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 129.51 **(B)** 157.73 **(C)** 538.33 **(D)** -115.91 **(E)** 358.56

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.007572x^5 - 49.843x^4 - 5.6667x^3 + 29.479x^2 - 115.91x)/EI$
(B) $(-0.007572x^5 + 0.15741x^4 - 1.6667x^3 + 19.479x^2 - 115.91x)/EI$
(C) $(9.9924x^5 + 15.157x^4 - 6.6667x^3 + 19.479x^2 - 115.91x)/EI$
(D) $(19.992x^5 - 39.843x^4 - 4.6667x^3 + 19.479x^2 - 115.91x)/EI$
(E) $(4.9924x^5 + 30.157x^4 - 3.6667x^3 + 19.479x^2 - 115.91x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.5457x^2 + 96.222x + 10.0$
(B) $-10.0x^3 + 0.45432x^2 + 16.222x + 10.0$
(C) $0.45432x^2 + 1.2222x + 110.0$
(D) $0.45432x^2 - 3.7778x + 10.0$
(E) $12.0x^3 + 0.45432x^2 - 3.7778x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -84.837 **(B)** -87.456 **(C)** -103.49 **(D)** -220.54 **(E)** -47.364

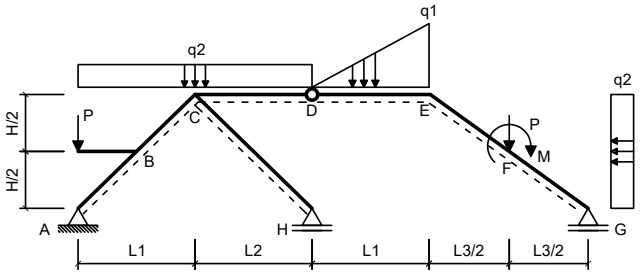
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.020147 **(B)** -0.056098 **(C)** -0.071354 **(D)** -0.054207 **(E)** -0.084034

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.4520 **(B)** 12.711 **(C)** 4.6929 **(D)** 12.801 **(E)** 14.492

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $38.0x + 52.187$ **(B)** $-12.0x + 30.187$ **(C)** $42.0x^2 - 12.0x + 30.187$
(D) $-49.0x - 44.813$ **(E)** $-50.0x^2 - 12.0x + 150.19$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $6.0x - 65.405$ **(B)** $-10.0x^2 + 6.0x - 100.41$ **(C)** $16.0x - 65.405$
(D) $56.0x - 115.41$ **(E)** $-4.0x + 54.595$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -57.479 **(B)** -80.261 **(C)** -62.396 **(D)** -16.584 **(E)** -15.530

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -172.29 **(B)** -210.07 **(C)** -146.34 **(D)** -14.090 **(E)** -51.336

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

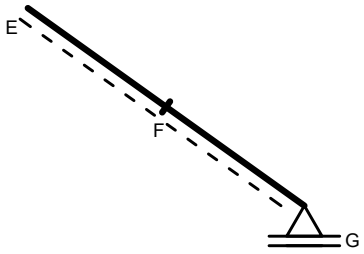


Diagrama da Questão C05

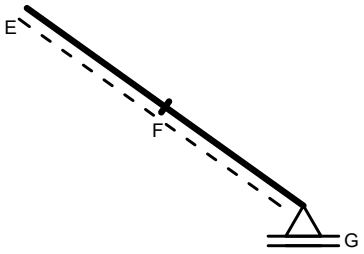


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 32

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

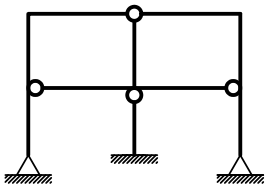
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

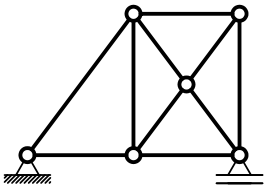
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.953 kN.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 25397. kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

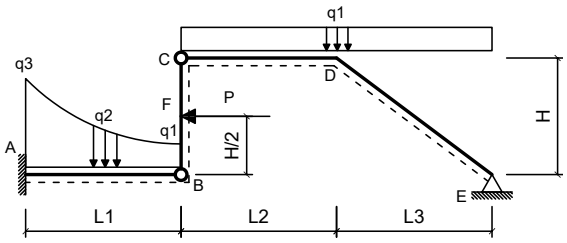
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -220.17 **(B)** -130.29 **(C)** -244.19 **(D)** -101.68 **(E)** 189.34

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9919x^5 + 30.162x^4 - 3.5833x^3 + 17.26x^2 - 101.68x)/EI$
(B) $(-0.0080658x^5 - 49.838x^4 - 5.5833x^3 + 27.26x^2 - 101.68x)/EI$
(C) $(19.992x^5 - 39.838x^4 - 4.5833x^3 + 17.26x^2 - 101.68x)/EI$
(D) $(-0.0080658x^5 + 0.16204x^4 - 1.5833x^3 + 17.26x^2 - 101.68x)/EI$
(E) $(9.9919x^5 + 15.162x^4 - 6.5833x^3 + 17.26x^2 - 101.68x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.48395x^2 + 1.1111x + 109.5$
(B) $0.48395x^2 - 3.8889x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.48395x^2 - 3.8889x + 9.5$
(D) $-10.0x^3 + 0.48395x^2 + 16.111x + 9.5$
(E) $-4.5161x^2 + 96.111x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -41.706 **(B)** -118.78 **(C)** -149.84 **(D)** -156.83 **(E)** -145.33

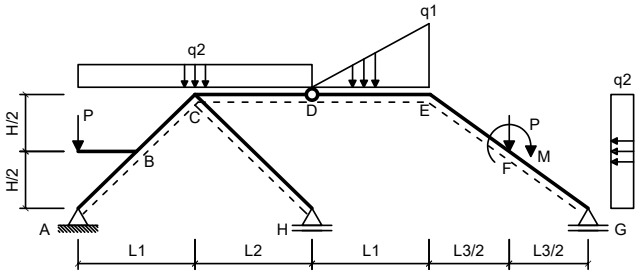
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.078508 **(B)** -0.085864 **(C)** -0.017683 **(D)** -0.010581 **(E)** -0.075384

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 6.0151 **(B)** 1.5260 **(C)** 2.1660 **(D)** 4.6511 **(E)** 3.3545

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-13.5x + 37.947$ **(B)** $-50.5x - 37.053$ **(C)** $42.0x^2 - 13.5x + 37.947$
(D) $36.5x + 59.947$ **(E)** $-50.0x^2 - 13.5x + 157.95$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $14.5x - 44.272$ **(B)** $-5.5x + 75.728$ **(C)** $54.5x - 94.272$
(D) $-10.0x^2 + 4.5x - 79.272$ **(E)** $4.5x - 44.272$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -79.786 **(B)** -26.089 **(C)** -112.27 **(D)** -25.932 **(E)** -85.244

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -117.06 **(B)** -154.61 **(C)** -168.05 **(D)** -29.682 **(E)** -37.157

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

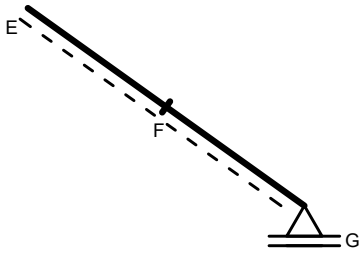


Diagrama da Questão C05

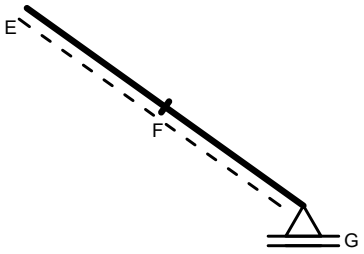


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 33

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

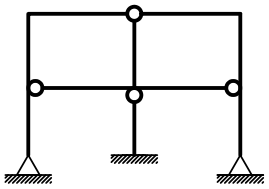
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

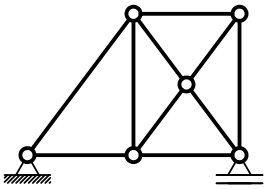
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 30159. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

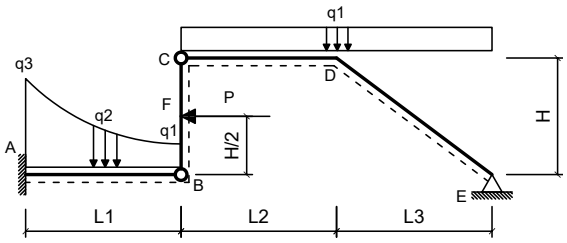
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 415.13 **(B)** -304.49 **(C)** -457.26 **(D)** -110.93 **(E)** 156.09

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.831x^4 - 4.6667x^3 + 18.7x^2 - 110.93x)/EI$
(B) $(9.9914x^5 + 15.169x^4 - 6.6667x^3 + 18.7x^2 - 110.93x)/EI$
(C) $(4.9914x^5 + 30.169x^4 - 3.6667x^3 + 18.7x^2 - 110.93x)/EI$
(D) $(-0.0085597x^5 + 0.16852x^4 - 1.6667x^3 + 18.7x^2 - 110.93x)/EI$
(E) $(-0.0085597x^5 - 49.831x^4 - 5.6667x^3 + 28.7x^2 - 110.93x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4864x^2 + 95.956x + 10.0$
(B) $12.0x^3 + 0.51358x^2 - 4.0444x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.51358x^2 + 15.956x + 10.0$
(D) $0.51358x^2 + 0.95556x + 110.0$
(E) $0.51358x^2 - 4.0444x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -218.20 **(B)** -73.011 **(C)** -45.506 **(D)** -181.10 **(E)** -61.974

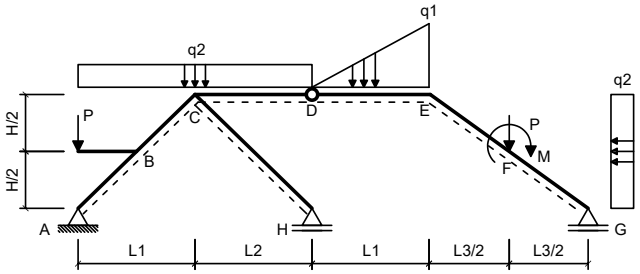
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.022521 **(B)** -0.089777 **(C)** -0.090597 **(D)** -0.0055408 **(E)** -0.026460

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.0612 **(B)** 4.2500 **(C)** 6.9668 **(D)** 6.0419 **(E)** 8.6211

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 11.029x + 145.96$ **(B)** $-48.029x - 49.041$ **(C)** $42.0x^2 - 11.029x + 25.959$
(D) $38.971x + 47.959$ **(E)** $-11.029x + 25.959$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 6.6177x - 103.05$ **(B)** $16.618x - 68.054$ **(C)** $-3.3823x + 51.946$
(D) $56.618x - 118.05$ **(E)** $6.6177x - 68.054$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -62.892 **(B)** -24.261 **(C)** -42.606 **(D)** -15.792 **(E)** -41.749

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -56.294 **(B)** -201.04 **(C)** -176.93 **(D)** -253.43 **(E)** -20.976

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

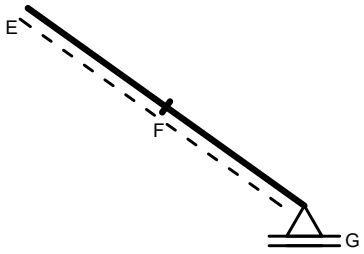


Diagrama da Questão C05

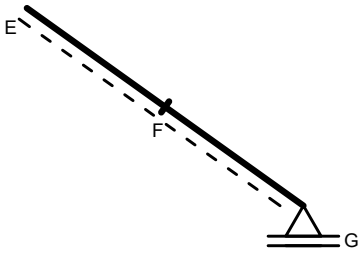


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 34

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

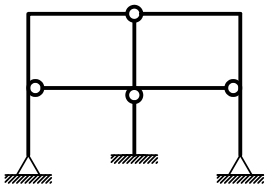
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

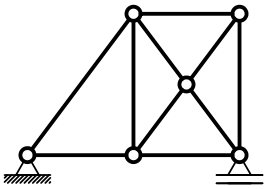
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 35441. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

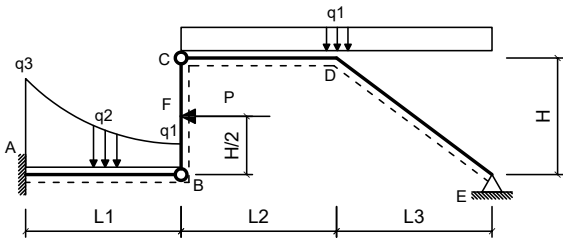
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -170.76 **(B)** -345.20 **(C)** -95.467 **(D)** 193.61 **(E)** 98.049

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0089583x^5 - 49.83x^4 - 5.5833x^3 + 27.433x^2 - 95.467x)/EI$
(B) $(19.991x^5 - 39.83x^4 - 4.5833x^3 + 17.433x^2 - 95.467x)/EI$
(C) $(4.991x^5 + 30.17x^4 - 3.5833x^3 + 17.433x^2 - 95.467x)/EI$
(D) $(9.991x^5 + 15.17x^4 - 6.5833x^3 + 17.433x^2 - 95.467x)/EI$
(E) $(-0.0089583x^5 + 0.16979x^4 - 1.5833x^3 + 17.433x^2 - 95.467x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.5375x^2 - 4.075x + 9.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.5375x^2 + 15.925x + 9.5$
(C) $0.5375x^2 + 0.925x + 109.5$
(D) $-4.4625x^2 + 95.925x + 9.5$
(E) $12.0x^3 + 0.5375x^2 - 4.075x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -62.113 **(B)** -40.017 **(C)** -36.846 **(D)** -26.843 **(E)** -91.754

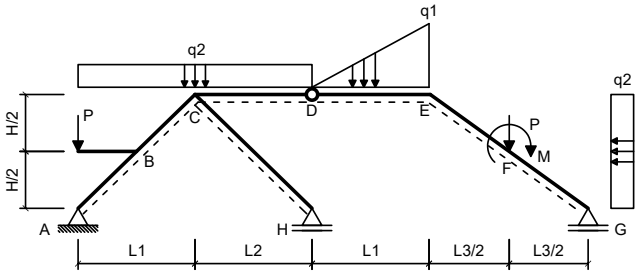
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.015759 **(B)** -0.020331 **(C)** -0.036100 **(D)** -0.011612 **(E)** -0.051135

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0 **(B)** 0 **(C)** 0 **(D)** 0 **(E)** 0

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.5x - 69.949$ **(B)** $37.5x + 27.051$ **(C)** $-12.5x + 5.0507$
(D) $-50.0x^2 - 12.5x + 125.05$ **(E)** $42.0x^2 - 12.5x + 5.0507$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.5x - 161.12$ **(B)** $22.5x - 111.12$ **(C)** $2.5x + 8.8833$
(D) $-10.0x^2 + 12.5x - 146.12$ **(E)** $12.5x - 111.12$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 3.6279 **(B)** 1.6915 **(C)** 10.963 **(D)** 2.9463 **(E)** 14.628

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -81.907 **(B)** -232.63 **(C)** -179.64 **(D)** -325.14 **(E)** -34.041

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

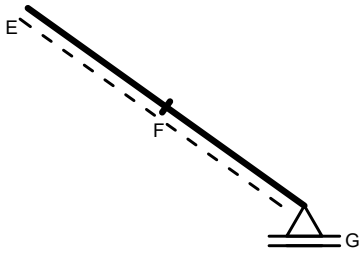


Diagrama da Questão C05

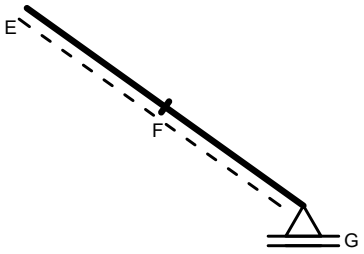


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 35

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

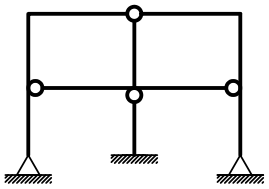
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

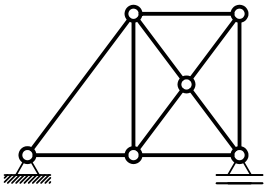
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 14.137 kN.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 11781. kN/m

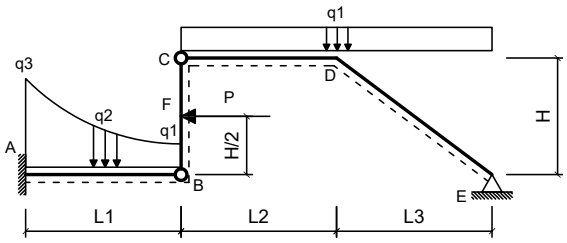
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -89.211 **(B)** -111.47 **(C)** -425.61 **(D)** -275.93 **(E)** 436.56

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.010208x^5 + 0.17604x^4 - 1.5833x^3 + 19.433x^2 - 111.47x)/EI$
(B) $(4.9898x^5 + 30.176x^4 - 3.5833x^3 + 19.433x^2 - 111.47x)/EI$
(C) $(-0.010208x^5 - 49.824x^4 - 5.5833x^3 + 29.433x^2 - 111.47x)/EI$
(D) $(19.99x^5 - 39.824x^4 - 4.5833x^3 + 19.433x^2 - 111.47x)/EI$
(E) $(9.9898x^5 + 15.176x^4 - 6.5833x^3 + 19.433x^2 - 111.47x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.3875x^2 + 95.775x + 9.5$
(B) $12.0x^3 + 0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(C) $0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(D) $-10.0x^3 + 0.6125x^2 + 15.775x + 9.5$
(E) $0.6125x^2 + 0.775x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -229.40 **(B)** -15.795 **(C)** -96.598 **(D)** -9.5295 **(E)** -47.917

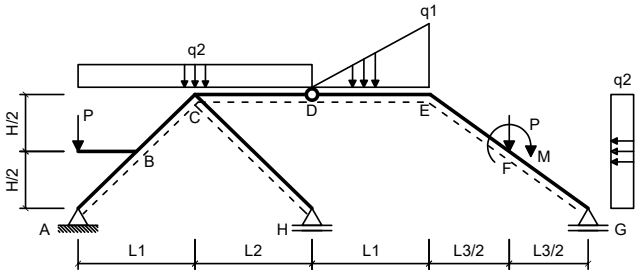
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0076340 **(B)** -0.037431 **(C)** -0.072250 **(D)** -0.015697 **(E)** -0.039998

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 11.051 **(B)** 10.705 **(C)** 5.2433 **(D)** 2.4000 **(E)** 5.3402

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.931x - 52.098$ **(B)** $37.069x + 44.902$ **(C)** $-50.0x^2 - 12.931x + 142.9$
(D) $42.0x^2 - 12.931x + 22.902$ **(E)** $-12.931x + 22.902$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-4.8276x + 78.528$ **(B)** $5.1724x - 41.472$ **(C)** $15.172x - 41.472$
(D) $-10.0x^2 + 5.1724x - 76.472$ **(E)** $55.172x - 91.472$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -10.073 **(B)** -57.568 **(C)** -105.89 **(D)** -22.129 **(E)** -22.507

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -43.576 **(B)** -77.063 **(C)** -62.578 **(D)** -203.63 **(E)** -122.76

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

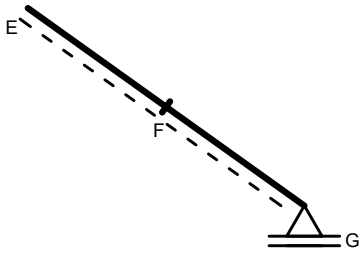


Diagrama da Questão C05

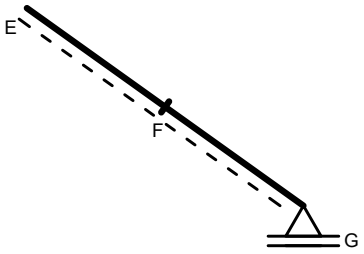


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 36

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

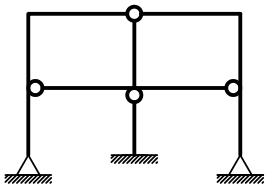
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

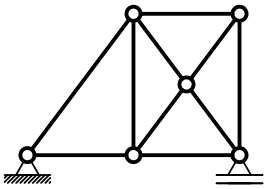
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.

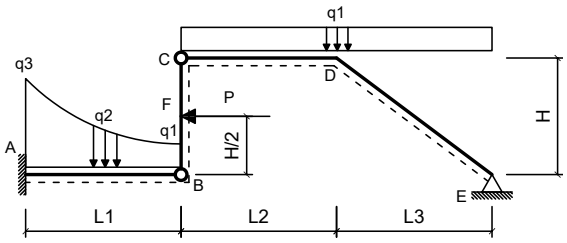
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -546.38 **(B)** -123.91 **(C)** -110.93 **(D)** 325.55 **(E)** 465.06

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9898x^5 + 15.176x^4 - 6.5833x^3 + 19.367x^2 - 110.93x)/EI$
(B) $(-0.010208x^5 - 49.824x^4 - 5.5833x^3 + 29.367x^2 - 110.93x)/EI$
(C) $(4.9898x^5 + 30.176x^4 - 3.5833x^3 + 19.367x^2 - 110.93x)/EI$
(D) $(-0.010208x^5 + 0.17604x^4 - 1.5833x^3 + 19.367x^2 - 110.93x)/EI$
(E) $(19.99x^5 - 39.824x^4 - 4.5833x^3 + 19.367x^2 - 110.93x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.6125x^2 + 15.775x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(D) $-4.3875x^2 + 95.775x + 9.5$
(E) $0.6125x^2 + 0.775x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -154.81 **(B)** -53.705 **(C)** -135.96 **(D)** -137.11 **(E)** -47.650

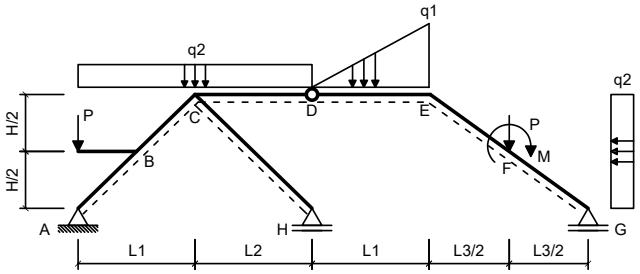
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0010060 **(B)** -0.018219 **(C)** -0.058045 **(D)** -0.025738 **(E)** -0.078563

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.24783 **(B)** 0.54413 **(C)** 0.48546 **(D)** 0.13333 **(E)** 0.063575

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $31.618x + 65.265$ **(B)** $42.0x^2 - 18.382x + 43.264$ **(C)** $-55.382x - 31.736$
(D) $-50.0x^2 - 18.382x + 163.26$ **(E)** $-18.382x + 43.264$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $21.029x - 113.42$ **(B)** $1.0294x + 6.577$ **(C)** $11.029x - 113.42$
(D) $61.029x - 163.42$ **(E)** $-10.0x^2 + 11.029x - 148.42$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -68.785 **(B)** -27.227 **(C)** -5.6782 **(D)** -70.576 **(E)** -14.434

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -108.84 **(B)** -163.09 **(C)** -225.58 **(D)** -75.545 **(E)** -149.64

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

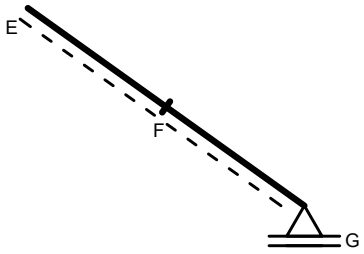


Diagrama da Questão C05

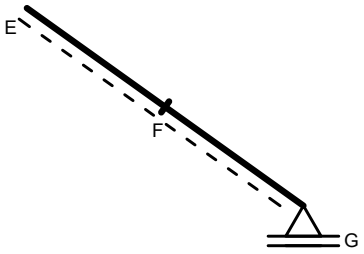


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 37

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

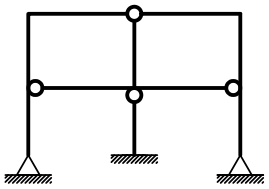
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

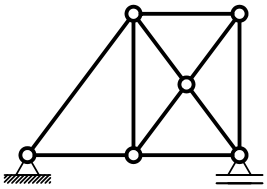
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 35441. kN/m
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.

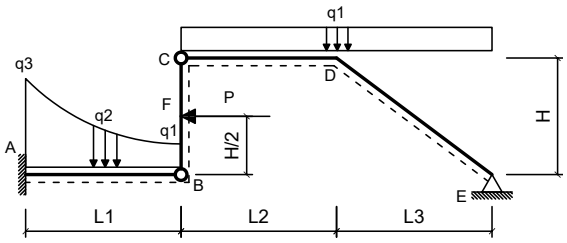
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -466.64 **(B)** -457.10 **(C)** -445.04 **(D)** -95.733 **(E)** -198.54

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.011458x^5 - 49.807x^4 - 5.6167x^3 + 27.333x^2 - 95.733x)/EI$
(B) $(-0.011458x^5 + 0.19271x^4 - 1.6167x^3 + 17.333x^2 - 95.733x)/EI$
(C) $(9.9885x^5 + 15.193x^4 - 6.6167x^3 + 17.333x^2 - 95.733x)/EI$
(D) $(4.9885x^5 + 30.193x^4 - 3.6167x^3 + 17.333x^2 - 95.733x)/EI$
(E) $(19.989x^5 - 39.807x^4 - 4.6167x^3 + 17.333x^2 - 95.733x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.6875x^2 + 15.375x + 9.7$
(B) $-4.3125x^2 + 95.375x + 9.7$
(C) $0.6875x^2 + 0.375x + 109.7$
(D) $12.0x^3 + 0.6875x^2 - 4.625x + 9.7$
(E) $0.6875x^2 - 4.625x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -40.550 **(B)** -17.691 **(C)** -89.723 **(D)** -151.33 **(E)** -125.52

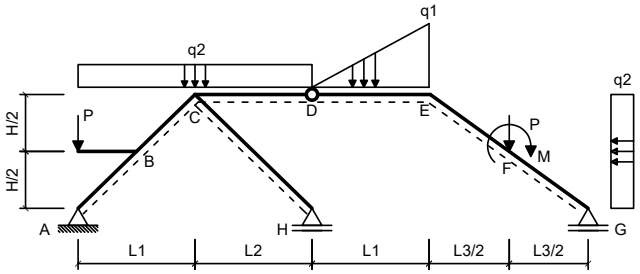
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.021707 **(B)** -0.051721 **(C)** -0.013369 **(D)** -0.049613 **(E)** -0.065714

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 16.028 **(B)** 8.1439 **(C)** 11.243 **(D)** 3.8000 **(E)** 17.231

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $34.756x + 39.57$ **(B)** $-52.244x - 57.43$ **(C)** $-15.244x + 17.57$
(D) $42.0x^2 - 15.244x + 17.57$ **(E)** $-50.0x^2 - 15.244x + 137.57$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $12.195x - 142.12$ **(B)** $22.195x - 142.12$ **(C)** $62.195x - 192.12$
(D) $2.1951x - 22.118$ **(E)** $-10.0x^2 + 12.195x - 177.12$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -0.30665 **(B)** -8.4700 **(C)** -1.0397 **(D)** -5.9444 **(E)** -2.0823

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -451.72 **(B)** -102.38 **(C)** -415.36 **(D)** -205.84 **(E)** -96.932

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

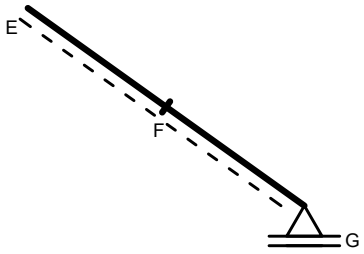


Diagrama da Questão C05

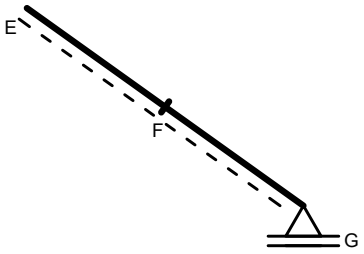


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 38

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

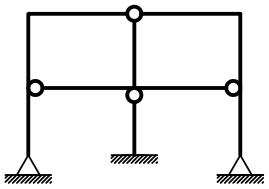
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

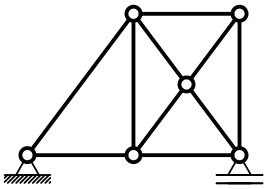
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 35814. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.

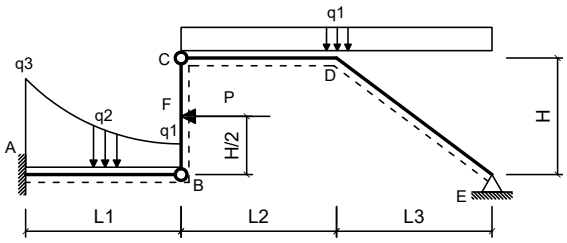
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -149.21 **(B)** -502.00 **(C)** -105.97 **(D)** 79.616 **(E)** 336.00

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.992x^5 - 39.832x^4 - 4.6167x^3 + 17.813x^2 - 105.97x)/EI$
(B) $(-0.0083951x^5 + 0.16759x^4 - 1.6167x^3 + 17.813x^2 - 105.97x)/EI$
(C) $(9.9916x^5 + 15.168x^4 - 6.6167x^3 + 17.813x^2 - 105.97x)/EI$
(D) $(-0.0083951x^5 - 49.832x^4 - 5.6167x^3 + 27.813x^2 - 105.97x)/EI$
(E) $(4.9916x^5 + 30.168x^4 - 3.6167x^3 + 17.813x^2 - 105.97x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.5037x^2 + 15.978x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.5037x^2 - 4.0222x + 9.7$
(C) $-4.4963x^2 + 95.978x + 9.7$
(D) $0.5037x^2 - 4.0222x + 9.7$
(E) $0.5037x^2 + 0.97778x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -6.5331 **(B)** -199.46 **(C)** -47.713 **(D)** -7.9411 **(E)** -43.812

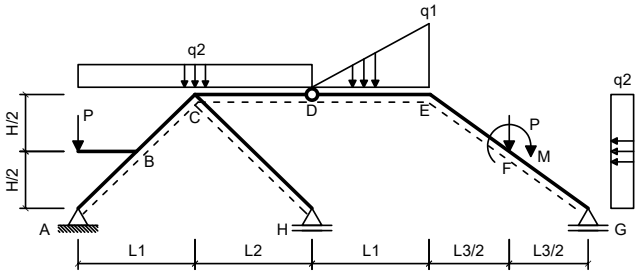
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0032282 **(B)** -0.047254 **(C)** -0.0093023 **(D)** -0.016186 **(E)** -0.073696

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.60000 **(B)** 0.74545 **(C)** 0.49983 **(D)** 1.1856 **(E)** 2.7869

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-12.0x + 14.375$ **(B)** $42.0x^2 - 12.0x + 14.375$ **(C)** $-50.0x^2 - 12.0x + 134.37$
(D) $-49.0x - 60.625$ **(E)** $38.0x + 36.375$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-4.0x + 79.272$ **(B)** $-10.0x^2 + 6.0x - 75.728$ **(C)** $56.0x - 90.728$
(D) $16.0x - 40.728$ **(E)** $6.0x - 40.728$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -57.167 **(B)** -6.5720 **(C)** -11.926 **(D)** -41.961 **(E)** -8.6054

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -36.482 **(B)** -45.094 **(C)** -206.99 **(D)** -190.53 **(E)** -34.286

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

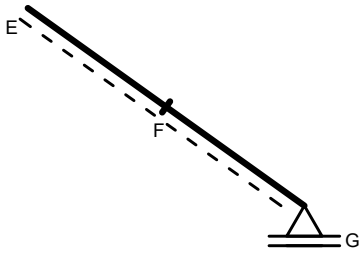


Diagrama da Questão C05

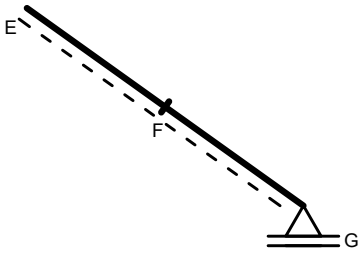


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 39

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

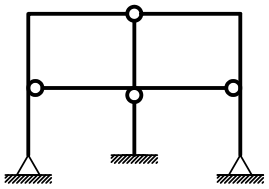
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

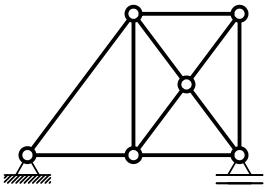
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 40.828 kN.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.

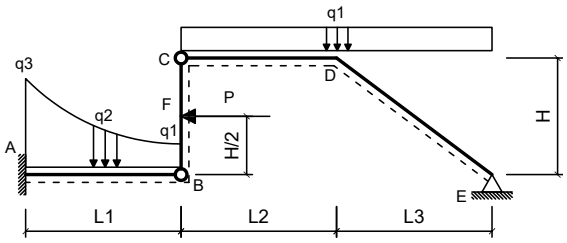
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -114.94 **(B)** -373.32 **(C)** 14.602 **(D)** -95.569 **(E)** -157.79

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9943x^5 + 15.136x^4 - 6.5833x^3 + 18.369x^2 - 114.94x)/EI$
(B) $(19.994x^5 - 39.864x^4 - 4.5833x^3 + 18.369x^2 - 114.94x)/EI$
(C) $(-0.0057333x^5 + 0.13583x^4 - 1.5833x^3 + 18.369x^2 - 114.94x)/EI$
(D) $(-0.0057333x^5 - 49.864x^4 - 5.5833x^3 + 28.369x^2 - 114.94x)/EI$
(E) $(4.9943x^5 + 30.136x^4 - 3.5833x^3 + 18.369x^2 - 114.94x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.344x^2 + 16.74x + 9.5$
(B) $0.344x^2 + 1.74x + 109.5$
(C) $12.0x^3 + 0.344x^2 - 3.26x + 9.5$
(D) $0.344x^2 - 3.26x + 9.5$
(E) $-4.656x^2 + 96.74x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -53.871 **(B)** -64.544 **(C)** -11.142 **(D)** -165.73 **(E)** -45.414

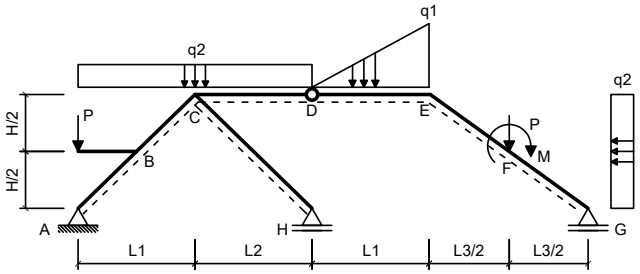
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.10570 **(B)** -0.024252 **(C)** -0.075112 **(D)** -0.040696 **(E)** -0.067490

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.1005 **(B)** 4.7958 **(C)** 7.1996 **(D)** 1.4447 **(E)** 1.2835

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-59.5x - 33.89$ **(B)** $42.0x^2 - 22.5x + 41.11$ **(C)** $-22.5x + 41.11$
(D) $27.5x + 63.11$ **(E)** $-50.0x^2 - 22.5x + 161.11$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 7.5x - 101.41$ **(B)** $-2.5x + 53.592$ **(C)** $57.5x - 116.41$
(D) $7.5x - 66.408$ **(E)** $17.5x - 66.408$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -72.941 **(B)** -71.066 **(C)** -82.752 **(D)** -75.294 **(E)** -16.997

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -159.99 **(B)** -131.71 **(C)** -48.522 **(D)** -130.64 **(E)** -46.248

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

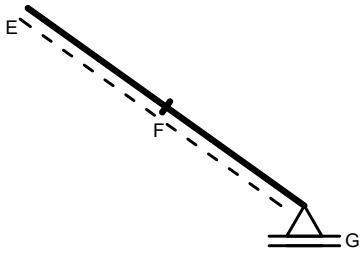


Diagrama da Questão C05

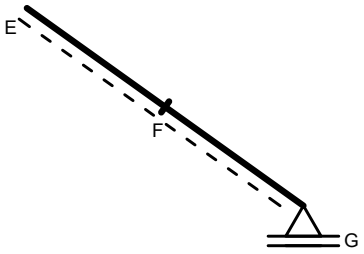


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 40

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

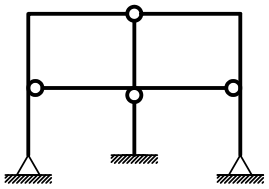
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

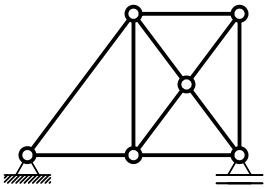
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 29845. kN/m

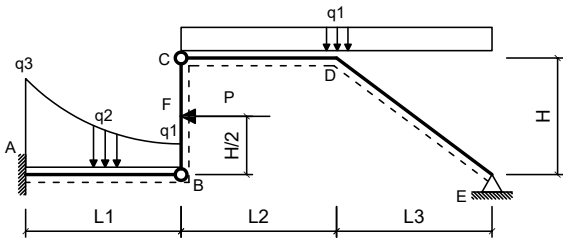
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -127.54 **(B)** 556.67 **(C)** -429.31 **(D)** -491.01 **(E)** -36.512

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.99x^5 - 39.819x^4 - 4.6667x^3 + 20.321x^2 - 127.54x)/EI$
(B) $(4.9901x^5 + 30.181x^4 - 3.6667x^3 + 20.321x^2 - 127.54x)/EI$
(C) $(-0.0098765x^5 + 0.18148x^4 - 1.6667x^3 + 20.321x^2 - 127.54x)/EI$
(D) $(9.9901x^5 + 15.181x^4 - 6.6667x^3 + 20.321x^2 - 127.54x)/EI$
(E) $(-0.0098765x^5 - 49.819x^4 - 5.6667x^3 + 30.321x^2 - 127.54x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.59259x^2 + 0.64444x + 110.0$
(B) $-4.4074x^2 + 95.644x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.59259x^2 + 15.644x + 10.0$
(D) $0.59259x^2 - 4.3556x + 10.0$
(E) $12.0x^3 + 0.59259x^2 - 4.3556x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -194.06 **(B)** -257.52 **(C)** -164.19 **(D)** -54.406 **(E)** -138.47

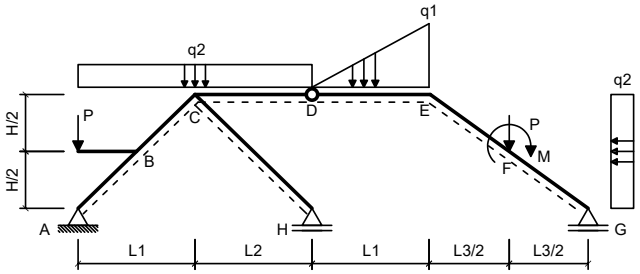
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.076141 **(B)** -0.026389 **(C)** -0.11092 **(D)** -0.12519 **(E)** -0.015190

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.84932 **(B)** 15.356 **(C)** 14.769 **(D)** 6.7932 **(E)** 3.4571

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 18.0x + 144.24$ **(B)** $42.0x^2 - 18.0x + 24.244$ **(C)** $-55.0x - 50.756$
(D) $32.0x + 46.244$ **(E)** $-18.0x + 24.244$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $56.0x - 100.25$ **(B)** $16.0x - 50.245$ **(C)** $-10.0x^2 + 6.0x - 85.245$
(D) $-4.0x + 69.755$ **(E)** $6.0x - 50.245$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -22.136 **(B)** -5.4532 **(C)** -97.179 **(D)** -64.577 **(E)** -109.64

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -50.051 **(B)** -12.404 **(C)** -44.272 **(D)** -167.07 **(E)** -171.39

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

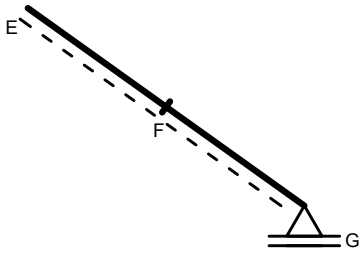


Diagrama da Questão C05

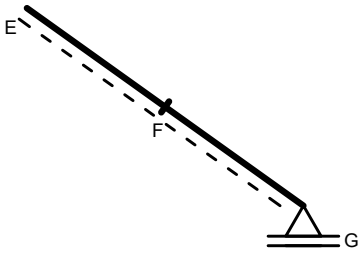


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 41

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

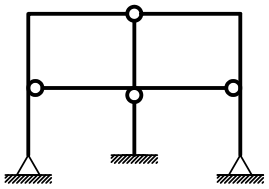
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

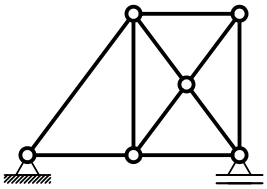
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.310 kN.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 8568.0 kN/m
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.

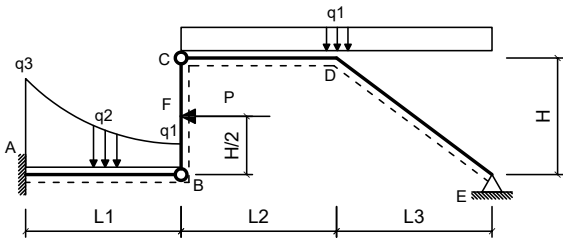
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -489.07 **(B)** -141.17 **(C)** -438.27 **(D)** -411.62 **(E)** 636.41

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9935x^5 + 15.141x^4 - 6.5833x^3 + 20.992x^2 - 141.17x)/EI$
(B) $(4.9935x^5 + 30.141x^4 - 3.5833x^3 + 20.992x^2 - 141.17x)/EI$
(C) $(-0.0065333x^5 - 49.859x^4 - 5.5833x^3 + 30.992x^2 - 141.17x)/EI$
(D) $(19.993x^5 - 39.859x^4 - 4.5833x^3 + 20.992x^2 - 141.17x)/EI$
(E) $(-0.0065333x^5 + 0.14083x^4 - 1.5833x^3 + 20.992x^2 - 141.17x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.392x^2 + 16.62x + 9.5$
(B) $-4.608x^2 + 96.62x + 9.5$
(C) $0.392x^2 - 3.38x + 9.5$
(D) $12.0x^3 + 0.392x^2 - 3.38x + 9.5$
(E) $0.392x^2 + 1.62x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -58.370 **(B)** -21.010 **(C)** -61.918 **(D)** -244.60 **(E)** -177.95

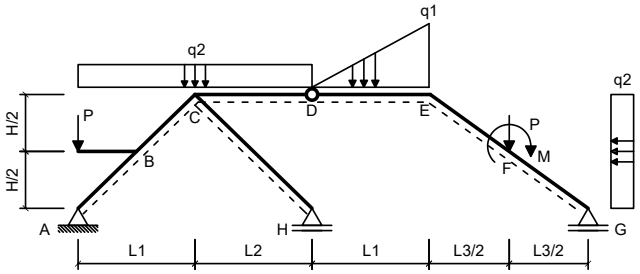
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.12887 **(B)** -0.16177 **(C)** -0.032585 **(D)** -0.035544 **(E)** -0.079053

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 13.828 **(B)** 14.632 **(C)** 15.515 **(D)** 3.6000 **(E)** 3.5792

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-16.0x + 17.5$ **(B)** $-53.0x - 57.5$ **(C)** $34.0x + 39.5$
(D) $-50.0x^2 - 16.0x + 137.5$ **(E)** $42.0x^2 - 16.0x + 17.5$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.0x - 156.88$ **(B)** $12.0x - 106.88$ **(C)** $2.0x + 13.125$
(D) $-10.0x^2 + 12.0x - 141.88$ **(E)** $22.0x - 106.88$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -1.8746 **(B)** -0.88515 **(C)** -3.3268 **(D)** -0.75000 **(E)** -0.87575

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -234.32 **(B)** -308.16 **(C)** -302.12 **(D)** -268.27 **(E)** -77.438

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

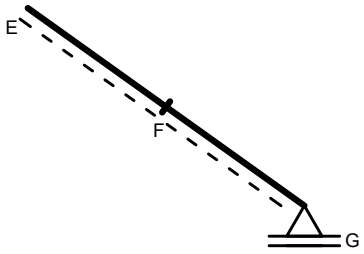


Diagrama da Questão C05

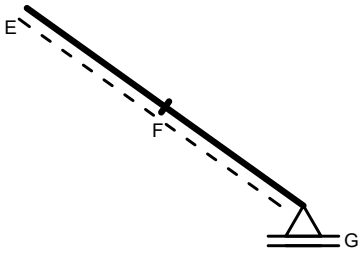


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 42

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

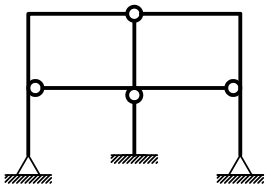
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

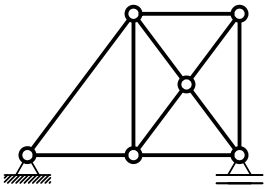
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 7140.0 kN/m
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 7.8540 kN.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.

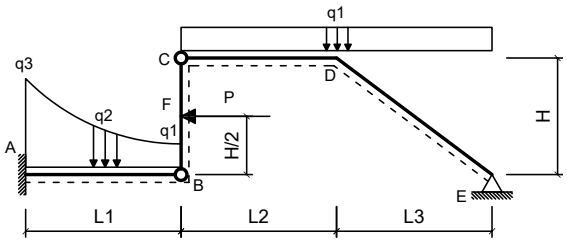
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -104.53 **(B)** 179.09 **(C)** -342.03 **(D)** 433.68 **(E)** -413.74

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.822x^4 - 4.6667x^3 + 17.764x^2 - 104.53x)/EI$
(B) $(-0.0092181x^5 + 0.17778x^4 - 1.6667x^3 + 17.764x^2 - 104.53x)/EI$
(C) $(9.9908x^5 + 15.178x^4 - 6.6667x^3 + 17.764x^2 - 104.53x)/EI$
(D) $(4.9908x^5 + 30.178x^4 - 3.6667x^3 + 17.764x^2 - 104.53x)/EI$
(E) $(-0.0092181x^5 - 49.822x^4 - 5.6667x^3 + 27.764x^2 - 104.53x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.55309x^2 + 15.733x + 10.0$
(B) $0.55309x^2 + 0.73333x + 110.0$
(C) $-4.4469x^2 + 95.733x + 10.0$
(D) $0.55309x^2 - 4.2667x + 10.0$
(E) $12.0x^3 + 0.55309x^2 - 4.2667x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -70.388 **(B)** -10.763 **(C)** -42.983 **(D)** -211.75 **(E)** -207.33

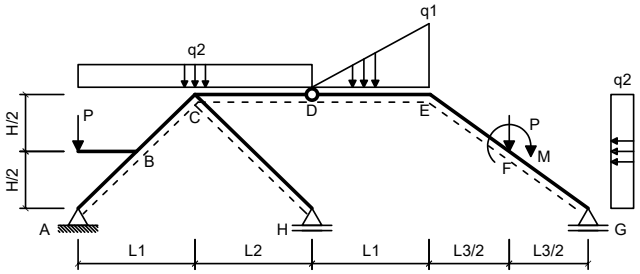
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.041241 **(B)** -0.073265 **(C)** -0.033354 **(D)** -0.037812 **(E)** -0.021226

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 18.095 **(B)** 6.6528 **(C)** 4.1283 **(D)** 4.0714 **(E)** 14.862

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $37.5x + 18.212$ **(B)** $-12.5x - 3.7881$ **(C)** $-49.5x - 78.788$
(D) $42.0x^2 - 12.5x - 3.7881$ **(E)** $-50.0x^2 - 12.5x + 116.21$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 12.5x - 172.63$ **(B)** $62.5x - 187.63$ **(C)** $22.5x - 137.63$
(D) $12.5x - 137.63$ **(E)** $2.5x - 17.633$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) 2.3570 **(B)** 5.0652 **(C)** 1.3867 **(D)** 4.7128 **(E)** 3.6343

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -409.82 **(B)** -364.60 **(C)** -422.13 **(D)** -254.58 **(E)** -103.71

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

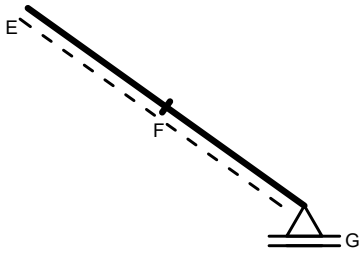


Diagrama da Questão C05

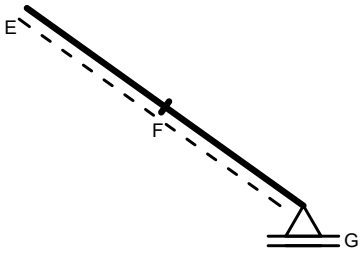


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 43

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

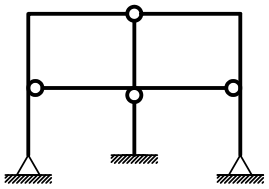
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

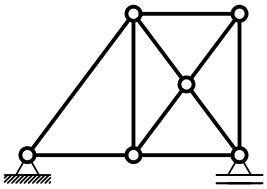
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 40.828 kN.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 35814. kN/m
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

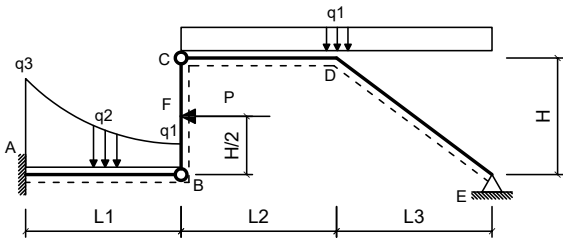
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -271.84 **(B)** 200.58 **(C)** -463.21 **(D)** -90.950 **(E)** -102.60

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9929x^5 + 15.151x^4 - 6.5833x^3 + 17.587x^2 - 102.6x)/EI$
(B) $(-0.0070782x^5 + 0.15093x^4 - 1.5833x^3 + 17.587x^2 - 102.6x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.849x^4 - 4.5833x^3 + 17.587x^2 - 102.6x)/EI$
(D) $(4.9929x^5 + 30.151x^4 - 3.5833x^3 + 17.587x^2 - 102.6x)/EI$
(E) $(-0.0070782x^5 - 49.849x^4 - 5.5833x^3 + 27.587x^2 - 102.6x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.42469x^2 + 16.378x + 9.5$
(B) $12.0x^3 + 0.42469x^2 - 3.6222x + 9.5$
(C) $0.42469x^2 + 1.3778x + 109.5$
(D) $0.42469x^2 - 3.6222x + 9.5$
(E) $-4.5753x^2 + 96.378x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -170.51 **(B)** -151.74 **(C)** -155.49 **(D)** -41.534 **(E)** -182.74

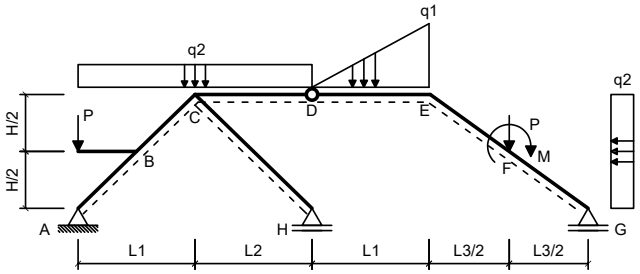
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.020701 **(B)** -0.036826 **(C)** -0.090602 **(D)** -0.076536 **(E)** -0.043090

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.1740 **(B)** 7.6842 **(C)** 1.8000 **(D)** 8.8227 **(E)** 1.2526

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-9.1463x + 14.695$ **(B)** $-46.146x - 60.305$ **(C)** $40.854x + 36.695$
(D) $42.0x^2 - 9.1463x + 14.695$ **(E)** $-50.0x^2 - 9.1463x + 134.69$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $17.317x - 88.593$ **(B)** $57.317x - 138.59$ **(C)** $7.3171x - 88.593$
(D) $-2.6829x + 31.407$ **(E)** $-10.0x^2 + 7.3171x - 123.59$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -5.1925 **(B)** -22.872 **(C)** -35.757 **(D)** -2.1352 **(E)** -8.7197

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -192.63 **(B)** -105.62 **(C)** -190.68 **(D)** -341.98 **(E)** -70.382

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

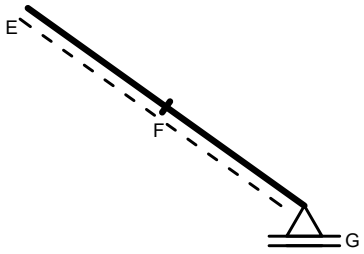


Diagrama da Questão C05

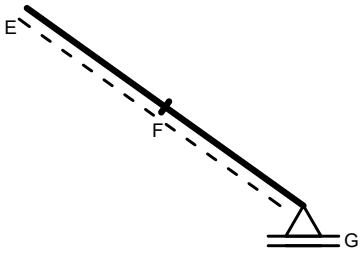


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 44

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

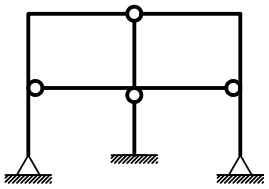
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

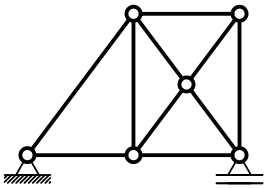
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 8267.3 kN/m
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.781 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.

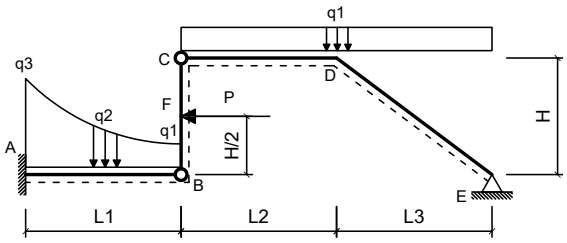
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -208.45 **(B)** 173.89 **(C)** -333.03 **(D)** -92.425 **(E)** 238.06

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9912x^5 + 30.173x^4 - 3.6667x^3 + 17.42x^2 - 92.425x)/EI$
(B) $(-0.00875x^5 - 49.827x^4 - 5.6667x^3 + 27.42x^2 - 92.425x)/EI$
(C) $(-0.00875x^5 + 0.17292x^4 - 1.6667x^3 + 17.42x^2 - 92.425x)/EI$
(D) $(19.991x^5 - 39.827x^4 - 4.6667x^3 + 17.42x^2 - 92.425x)/EI$
(E) $(9.9913x^5 + 15.173x^4 - 6.6667x^3 + 17.42x^2 - 92.425x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.525x^2 + 15.85x + 10.0$
(B) $0.525x^2 - 4.15x + 10.0$
(C) $-4.475x^2 + 95.85x + 10.0$
(D) $12.0x^3 + 0.525x^2 - 4.15x + 10.0$
(E) $0.525x^2 + 0.85x + 110.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -37.912 **(B)** -33.250 **(C)** -55.074 **(D)** -5.1536 **(E)** -90.126

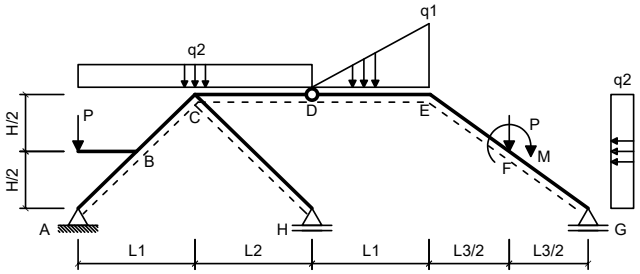
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.058891 **(B)** -0.0052942 **(C)** -0.033585 **(D)** -0.014833 **(E)** -0.037620

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.2884 **(B)** 0.94714 **(C)** 1.0498 **(D)** 0.33170 **(E)** 0.26053

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.195x - 60.944$ **(B)** $42.0x^2 - 12.195x + 14.056$ **(C)** $37.805x + 36.056$
(D) $-12.195x + 14.056$ **(E)** $-50.0x^2 - 12.195x + 134.06$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-0.24391x + 6.3055$ **(B)** $19.756x - 113.69$ **(C)** $9.7561x - 113.69$
(D) $-10.0x^2 + 9.7561x - 148.69$ **(E)** $59.756x - 163.69$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -2.2832 **(B)** -3.1235 **(C)** -10.693 **(D)** -2.7002 **(E)** -7.8298

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -4.3711 **(B)** -180.28 **(C)** -342.75 **(D)** -392.51 **(E)** -78.712

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

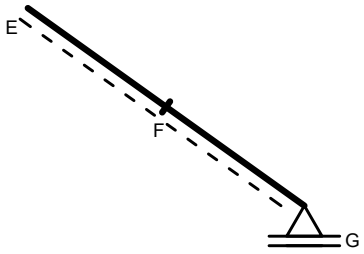


Diagrama da Questão C05

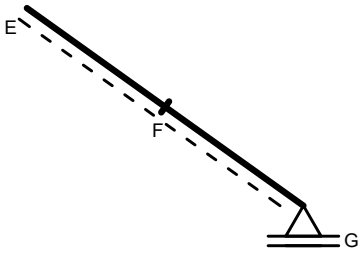


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 45

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

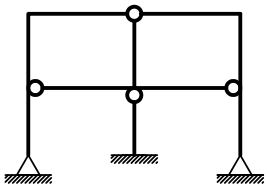
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

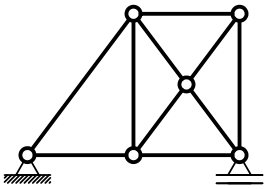
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 25133. kN/m
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.

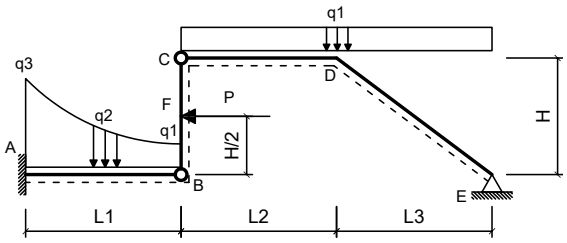
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 593.77 **(B)** -46.670 **(C)** -119.17 **(D)** 73.101 **(E)** -215.79

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.993x^5 - 39.849x^4 - 4.6167x^3 + 18.625x^2 - 119.17x)/EI$
(B) $(9.9932x^5 + 15.151x^4 - 6.6167x^3 + 18.625x^2 - 119.17x)/EI$
(C) $(4.9932x^5 + 30.151x^4 - 3.6167x^3 + 18.625x^2 - 119.17x)/EI$
(D) $(-0.0068x^5 - 49.849x^4 - 5.6167x^3 + 28.625x^2 - 119.17x)/EI$
(E) $(-0.0068x^5 + 0.15083x^4 - 1.6167x^3 + 18.625x^2 - 119.17x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.592x^2 + 96.38x + 9.7$
(B) $0.408x^2 - 3.62x + 9.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.408x^2 + 16.38x + 9.7$
(D) $12.0x^3 + 0.408x^2 - 3.62x + 9.7$
(E) $0.408x^2 + 1.38x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -29.727 **(B)** -48.997 **(C)** -54.414 **(D)** -48.255 **(E)** -194.36

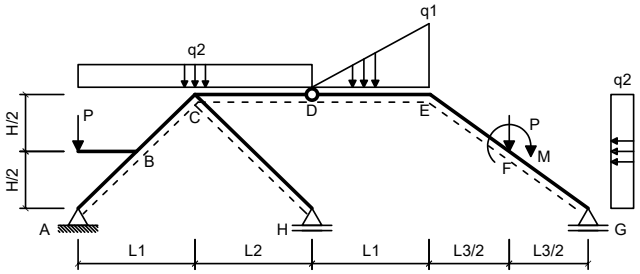
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.022240 **(B)** -0.069358 **(C)** -0.10419 **(D)** -0.083458 **(E)** -0.010533

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.5470 **(B)** 3.4653 **(C)** 0.19883 **(D)** 1.0000 **(E)** 0.10258

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-48.029x - 49.041$ **(B)** $38.971x + 47.959$ **(C)** $-11.029x + 25.959$
(D) $-50.0x^2 - 11.029x + 145.96$ **(E)** $42.0x^2 - 11.029x + 25.959$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-3.3823x + 51.946$ **(B)** $16.618x - 68.054$ **(C)** $-10.0x^2 + 6.6177x - 103.05$
(D) $6.6177x - 68.054$ **(E)** $56.618x - 118.05$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -15.506 **(B)** -30.503 **(C)** -23.681 **(D)** -46.578 **(E)** -21.021

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -22.886 **(B)** -61.268 **(C)** -131.11 **(D)** -44.435 **(E)** -193.04

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

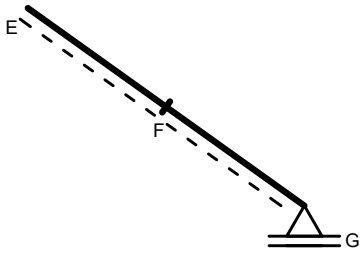


Diagrama da Questão C05

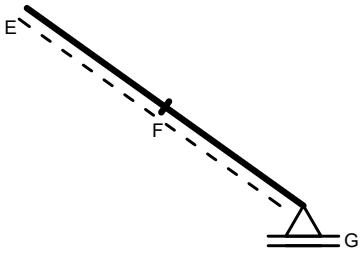


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 46

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

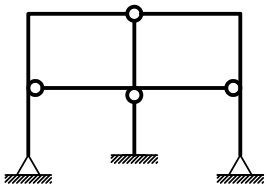
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

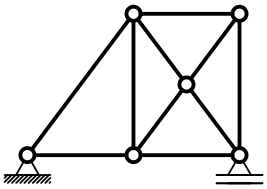
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 11781. kN/m
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.

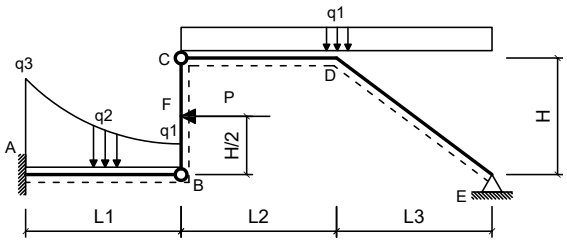
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -192.81 **(B)** 86.845 **(C)** -93.343 **(D)** 243.87 **(E)** -49.133

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9919x^5 + 15.164x^4 - 6.6167x^3 + 17.435x^2 - 93.343x)/EI$
(B) $(19.992x^5 - 39.836x^4 - 4.6167x^3 + 17.435x^2 - 93.343x)/EI$
(C) $(4.9919x^5 + 30.164x^4 - 3.6167x^3 + 17.435x^2 - 93.343x)/EI$
(D) $(-0.008125x^5 - 49.836x^4 - 5.6167x^3 + 27.435x^2 - 93.343x)/EI$
(E) $(-0.008125x^5 + 0.16354x^4 - 1.6167x^3 + 17.435x^2 - 93.343x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.4875x^2 + 1.075x + 109.7$
(B) $-4.5125x^2 + 96.075x + 9.7$
(C) $12.0x^3 + 0.4875x^2 - 3.925x + 9.7$
(D) $0.4875x^2 - 3.925x + 9.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.4875x^2 + 16.075x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -146.23 **(B)** -97.145 **(C)** -148.81 **(D)** -38.421 **(E)** -32.586

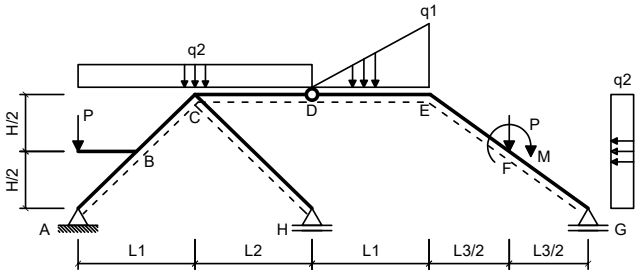
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.046239 **(B)** -0.015011 **(C)** -0.0055324 **(D)** -0.017048 **(E)** -0.027531

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.8310 **(B)** 2.0088 **(C)** 8.6805 **(D)** 3.0343 **(E)** 7.5673

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 21.552x + 179.51$ **(B)** $42.0x^2 - 21.552x + 59.507$ **(C)** $28.448x + 81.507$
(D) $-21.552x + 59.507$ **(E)** $-58.552x - 15.493$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-1.3793x + 42.346$ **(B)** $18.621x - 77.654$ **(C)** $58.621x - 127.65$
(D) $-10.0x^2 + 8.6207x - 112.65$ **(E)** $8.6207x - 77.654$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -18.724 **(B)** -23.760 **(C)** -88.845 **(D)** -91.645 **(E)** -11.590

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -66.468 **(B)** -49.271 **(C)** -213.56 **(D)** -21.615 **(E)** -143.77

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

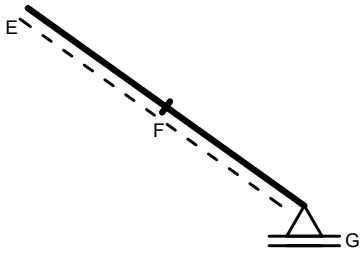


Diagrama da Questão C05

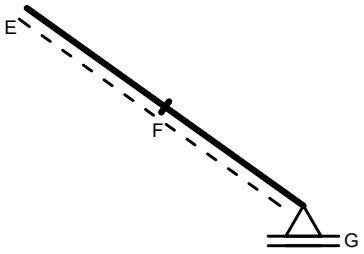


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 47

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

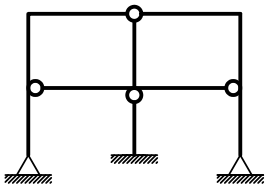
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

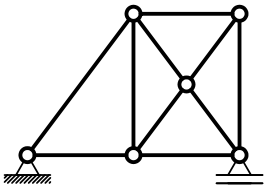
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 20.106 kN.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 21164. kN/m
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.

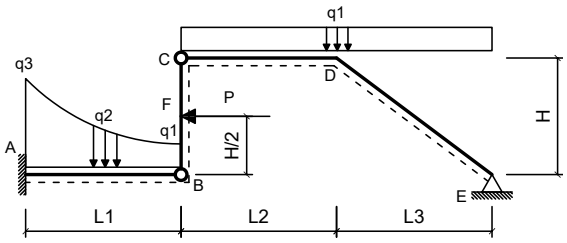
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -36.822 **(B)** -225.45 **(C)** 230.51 **(D)** -371.43 **(E)** -102.58

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.991x^5 - 39.83x^4 - 4.6167x^3 + 18.589x^2 - 102.58x)/EI$
(B) $(4.9906x^5 + 30.17x^4 - 3.6167x^3 + 18.589x^2 - 102.58x)/EI$
(C) $(-0.009375x^5 - 49.83x^4 - 5.6167x^3 + 28.589x^2 - 102.58x)/EI$
(D) $(-0.009375x^5 + 0.16979x^4 - 1.6167x^3 + 18.589x^2 - 102.58x)/EI$
(E) $(9.9906x^5 + 15.17x^4 - 6.6167x^3 + 18.589x^2 - 102.58x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4375x^2 + 95.925x + 9.7$
(B) $0.5625x^2 + 0.925x + 109.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.5625x^2 + 15.925x + 9.7$
(D) $0.5625x^2 - 4.075x + 9.7$
(E) $12.0x^3 + 0.5625x^2 - 4.075x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -47.637 **(B)** -42.941 **(C)** -191.31 **(D)** -113.22 **(E)** -60.003

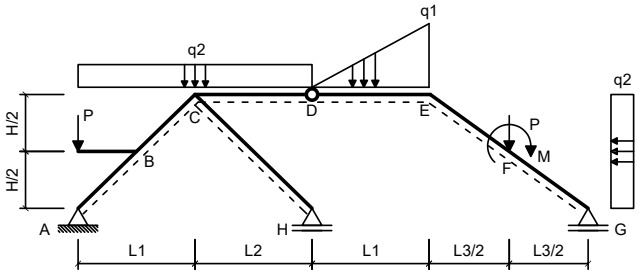
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.051870 **(B)** -0.069049 **(C)** -0.014262 **(D)** -0.062059 **(E)** -0.036347

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.8211 **(B)** 1.2611 **(C)** 18.356 **(D)** 12.811 **(E)** 16.375

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-12.8x + 20.0$ **(B)** $-50.0x^2 - 12.8x + 140.0$ **(C)** $37.2x + 42.0$
(D) $42.0x^2 - 12.8x + 20.0$ **(E)** $-49.8x - 55.0$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-0.39999x + 30.0$ **(B)** $-10.0x^2 + 9.6x - 125.0$ **(C)** $59.6x - 140.0$
(D) $9.6x - 90.0$ **(E)** $19.6x - 90.0$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -11.146 **(B)** -6.6667 **(C)** -20.032 **(D)** -11.744 **(E)** -12.477

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -124.42 **(B)** -164.41 **(C)** -69.500 **(D)** -144.31 **(E)** -225.13

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

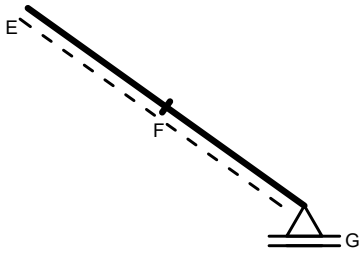


Diagrama da Questão C05

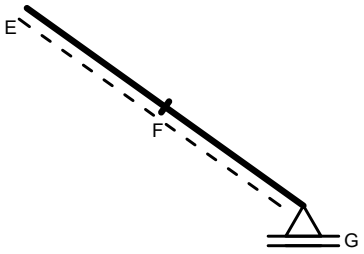


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 48

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

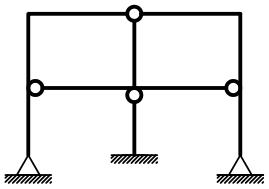
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

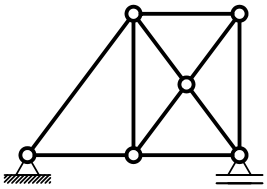
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 8267.3 kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 7.8540 kN.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.

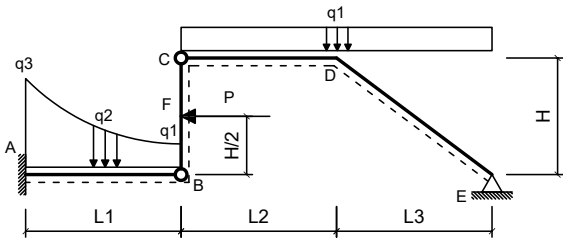
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 421.61 **(B)** -451.24 **(C)** -134.87 **(D)** 478.99 **(E)** 489.65

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.995x^5 - 39.867x^4 - 4.6167x^3 + 20.695x^2 - 134.87x)/EI$
(B) $(9.9945x^5 + 15.133x^4 - 6.6167x^3 + 20.695x^2 - 134.87x)/EI$
(C) $(4.9945x^5 + 30.133x^4 - 3.6167x^3 + 20.695x^2 - 134.87x)/EI$
(D) $(-0.0054667x^5 + 0.1325x^4 - 1.6167x^3 + 20.695x^2 - 134.87x)/EI$
(E) $(-0.0054667x^5 - 49.867x^4 - 5.6167x^3 + 30.695x^2 - 134.87x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.328x^2 - 3.18x + 9.7$
(B) $-10.0x^3 + 0.328x^2 + 16.82x + 9.7$
(C) $-4.672x^2 + 96.82x + 9.7$
(D) $0.328x^2 + 1.82x + 109.7$
(E) $0.328x^2 - 3.18x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -54.491 **(B)** -78.609 **(C)** -58.787 **(D)** -230.66 **(E)** -117.29

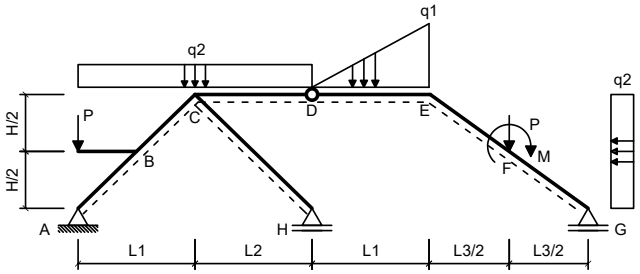
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.040872 **(B)** -0.033586 **(C)** -0.16051 **(D)** -0.00016373 **(E)** -0.13515

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.10920 **(B)** 0.036922 **(C)** 0.11040 **(D)** 0.026316 **(E)** 0.0087798

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $40.854x + 28.767$ **(B)** $-46.146x - 68.233$ **(C)** $-50.0x^2 - 9.1463x + 126.77$
(D) $-9.1463x + 6.7674$ **(E)** $42.0x^2 - 9.1463x + 6.7674$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $7.3171x - 82.251$ **(B)** $-2.6829x + 37.749$ **(C)** $-10.0x^2 + 7.3171x - 117.25$
(D) $57.317x - 132.25$ **(E)** $17.317x - 82.251$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -18.653 **(B)** -3.1075 **(C)** -2.7858 **(D)** -24.528 **(E)** -5.0756

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -47.872 **(B)** -251.59 **(C)** -73.714 **(D)** -308.68 **(E)** -279.10

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

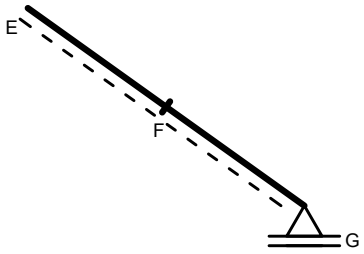


Diagrama da Questão C05

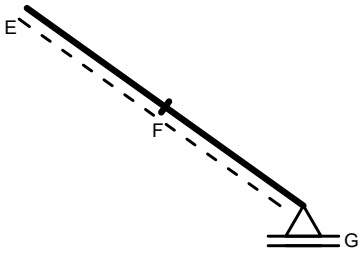


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 49

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

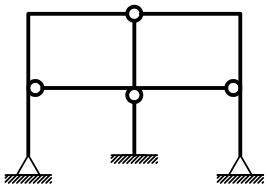
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

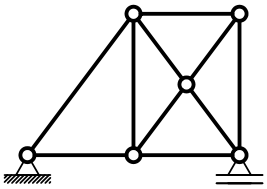
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 7140.0 kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.

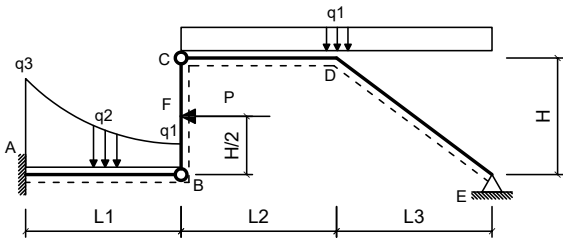
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 130.96 **(B)** 289.14 **(C)** -321.12 **(D)** -93.067 **(E)** 151.69

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9923x^5 + 30.157x^4 - 3.5833x^3 + 17.333x^2 - 93.067x)/EI$
(B) $(-0.0077083x^5 + 0.15729x^4 - 1.5833x^3 + 17.333x^2 - 93.067x)/EI$
(C) $(9.9923x^5 + 15.157x^4 - 6.5833x^3 + 17.333x^2 - 93.067x)/EI$
(D) $(19.992x^5 - 39.843x^4 - 4.5833x^3 + 17.333x^2 - 93.067x)/EI$
(E) $(-0.0077083x^5 - 49.843x^4 - 5.5833x^3 + 27.333x^2 - 93.067x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.5375x^2 + 96.225x + 9.5$
(B) $0.4625x^2 + 1.225x + 109.5$
(C) $0.4625x^2 - 3.775x + 9.5$
(D) $12.0x^3 + 0.4625x^2 - 3.775x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.4625x^2 + 16.225x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -72.438 **(B)** -140.38 **(C)** -40.138 **(D)** -38.317 **(E)** -67.451

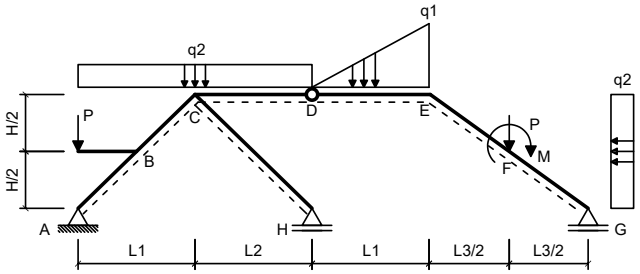
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.014971 **(B)** -0.035085 **(C)** -0.0038745 **(D)** -0.038763 **(E)** -0.067492

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.7940 **(B)** 3.8456 **(C)** 0.11433 **(D)** 0.87099 **(E)** 1.0000

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 22.5x + 183.25$ **(B)** $-22.5x + 63.245$ **(C)** $-59.5x - 11.755$
(D) $27.5x + 85.245$ **(E)** $42.0x^2 - 22.5x + 63.245$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $7.5x - 73.786$ **(B)** $-2.5x + 46.214$ **(C)** $17.5x - 73.786$
(D) $57.5x - 123.79$ **(E)** $-10.0x^2 + 7.5x - 108.79$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -124.01 **(B)** -1.0344 **(C)** -79.955 **(D)** -26.484 **(E)** -125.88

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -14.915 **(B)** -6.6432 **(C)** -49.411 **(D)** -105.64 **(E)** -134.38

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

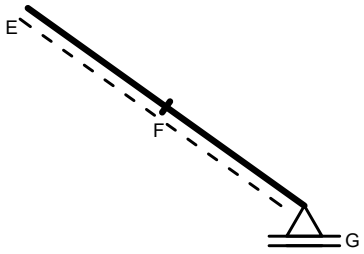


Diagrama da Questão C05

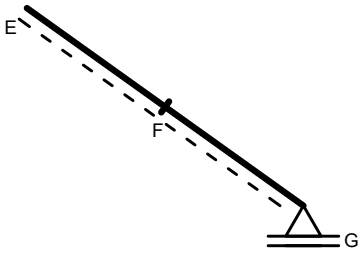


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 50

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

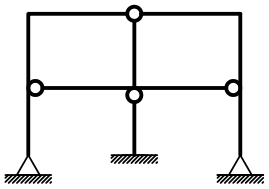
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

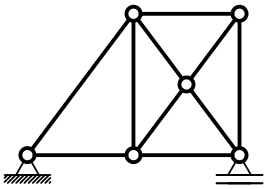
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 25397. kN/m
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 36.191 kN.

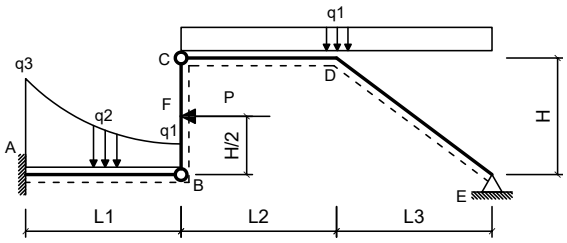
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 293.77 **(B)** -93.867 **(C)** 87.449 **(D)** -325.75 **(E)** 77.446

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.01125x^5 - 49.802x^4 - 5.6667x^3 + 27.2x^2 - 93.867x)/EI$
(B) $(9.9888x^5 + 15.198x^4 - 6.6667x^3 + 17.2x^2 - 93.867x)/EI$
(C) $(4.9887x^5 + 30.198x^4 - 3.6667x^3 + 17.2x^2 - 93.867x)/EI$
(D) $(-0.01125x^5 + 0.19792x^4 - 1.6667x^3 + 17.2x^2 - 93.867x)/EI$
(E) $(19.989x^5 - 39.802x^4 - 4.6667x^3 + 17.2x^2 - 93.867x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.325x^2 + 95.25x + 10.0$
(B) $0.675x^2 + 0.25x + 110.0$
(C) $0.675x^2 - 4.75x + 10.0$
(D) $12.0x^3 + 0.675x^2 - 4.75x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.675x^2 + 15.25x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -4.4620 **(B)** -146.69 **(C)** -37.919 **(D)** -61.504 **(E)** -39.633

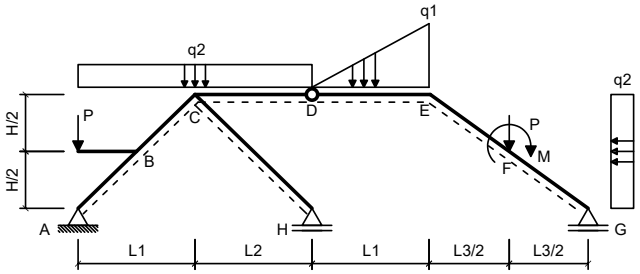
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0045645 **(B)** -0.0074487 **(C)** -0.032945 **(D)** -0.011445 **(E)** -0.052383

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0 **(B)** 0 **(C)** 0 **(D)** 0 **(E)** 0

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-12.8x + 26.4$ **(B)** $-50.0x^2 - 12.8x + 146.4$ **(C)** $42.0x^2 - 12.8x + 26.4$
(D) $37.2x + 48.4$ **(E)** $-49.8x - 48.6$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 9.6x - 129.8$ **(B)** $59.6x - 144.8$ **(C)** $19.6x - 94.8$
(D) $-0.39999x + 25.2$ **(E)** $9.6x - 94.8$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -31.806 **(B)** -35.817 **(C)** -32.793 **(D)** -28.663 **(E)** -7.6667

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -189.77 **(B)** -67.250 **(C)** -249.69 **(D)** -182.19 **(E)** -322.43

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

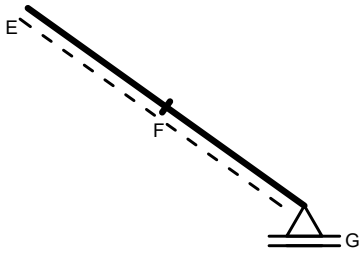


Diagrama da Questão C05

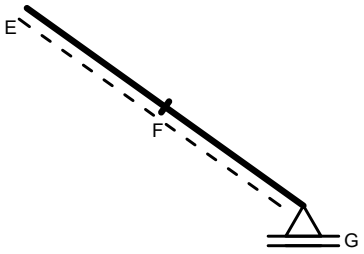


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 51

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

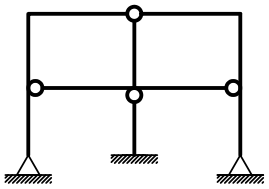
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

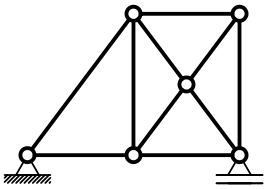
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 25775. kN/m
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

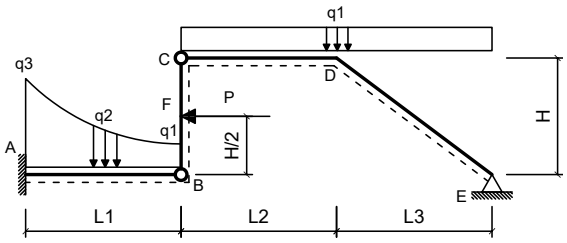
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -133.41 **(B)** -142.83 **(C)** -318.95 **(D)** 302.92 **(E)** 190.97

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9937x^5 + 15.143x^4 - 6.6167x^3 + 20.299x^2 - 133.41x)/EI$
(B) $(-0.0062667x^5 + 0.1425x^4 - 1.6167x^3 + 20.299x^2 - 133.41x)/EI$
(C) $(4.9937x^5 + 30.142x^4 - 3.6167x^3 + 20.299x^2 - 133.41x)/EI$
(D) $(-0.0062667x^5 - 49.857x^4 - 5.6167x^3 + 30.299x^2 - 133.41x)/EI$
(E) $(19.994x^5 - 39.857x^4 - 4.6167x^3 + 20.299x^2 - 133.41x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.376x^2 + 1.58x + 109.7$
(B) $12.0x^3 + 0.376x^2 - 3.42x + 9.7$
(C) $-4.624x^2 + 96.58x + 9.7$
(D) $0.376x^2 - 3.42x + 9.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.376x^2 + 16.58x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -250.36 **(B)** -101.45 **(C)** -54.543 **(D)** -113.28 **(E)** -103.04

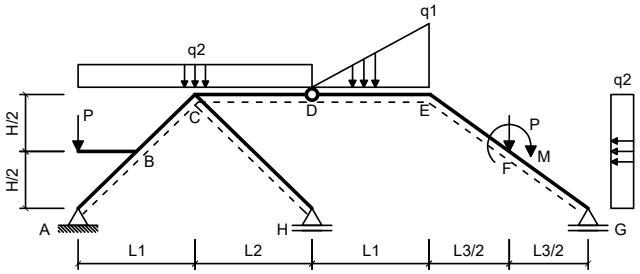
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.053487 **(B)** -0.033684 **(C)** -0.053991 **(D)** -0.020444 **(E)** -0.025042

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.5688 **(B)** 11.965 **(C)** 8.6818 **(D)** 2.8182 **(E)** 0.78939

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-58.552x - 36.829$ **(B)** $-21.552x + 38.171$ **(C)** $42.0x^2 - 21.552x + 38.171$
(D) $28.448x + 60.171$ **(E)** $-50.0x^2 - 21.552x + 158.17$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 8.6207x - 104.12$ **(B)** $58.621x - 119.12$ **(C)** $8.6207x - 69.12$
(D) $18.621x - 69.12$ **(E)** $-1.3793x + 50.88$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -36.567 **(B)** -14.156 **(C)** -0.60158 **(D)** -29.950 **(E)** -11.838

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -48.374 **(B)** -136.48 **(C)** -63.912 **(D)** -43.390 **(E)** -144.00

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

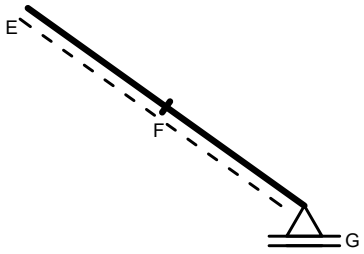


Diagrama da Questão C05

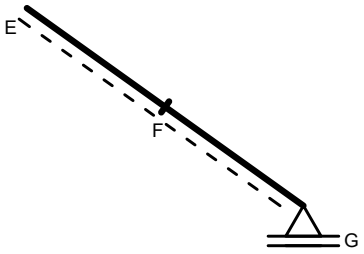


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 52

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

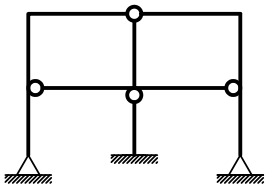
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

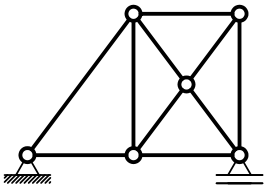
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 25775. kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.

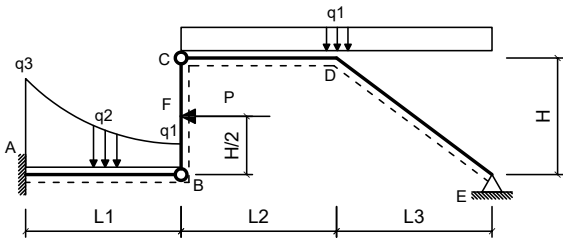
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -331.73 **(B)** 368.04 **(C)** 102.66 **(D)** -92.000 **(E)** 38.258

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.009375x^5 + 0.17188x^4 - 1.5833x^3 + 17.0x^2 - 92.0x)/EI$
(B) $(19.991x^5 - 39.828x^4 - 4.5833x^3 + 17.0x^2 - 92.0x)/EI$
(C) $(-0.009375x^5 - 49.828x^4 - 5.5833x^3 + 27.0x^2 - 92.0x)/EI$
(D) $(9.9906x^5 + 15.172x^4 - 6.5833x^3 + 17.0x^2 - 92.0x)/EI$
(E) $(4.9906x^5 + 30.172x^4 - 3.5833x^3 + 17.0x^2 - 92.0x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.5625x^2 - 4.125x + 9.5$
(B) $0.5625x^2 - 4.125x + 9.5$
(C) $0.5625x^2 + 0.875x + 109.5$
(D) $-4.4375x^2 + 95.875x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.5625x^2 + 15.875x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -18.736 **(B)** -19.268 **(C)** -38.250 **(D)** -173.87 **(E)** -97.291

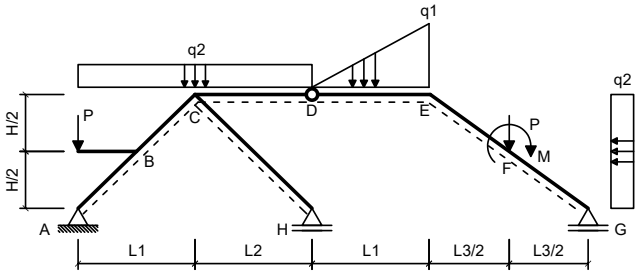
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0088811 **(B)** -0.012285 **(C)** -0.020628 **(D)** -0.011147 **(E)** -0.048271

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 11.607 **(B)** 13.439 **(C)** 14.638 **(D)** 1.6302 **(E)** 3.0000

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.0x - 60.625$ **(B)** $42.0x^2 - 12.0x + 14.375$ **(C)** $-12.0x + 14.375$
(D) $38.0x + 36.375$ **(E)** $-50.0x^2 - 12.0x + 134.37$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 6.0x - 75.728$ **(B)** $16.0x - 40.728$ **(C)** $56.0x - 90.728$
(D) $-4.0x + 79.272$ **(E)** $6.0x - 40.728$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -57.511 **(B)** -79.199 **(C)** -11.953 **(D)** -7.0401 **(E)** -16.025

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -47.144 **(B)** -170.28 **(C)** -4.4181 **(D)** -20.935 **(E)** -74.384

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

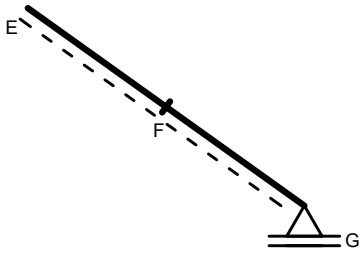


Diagrama da Questão C05

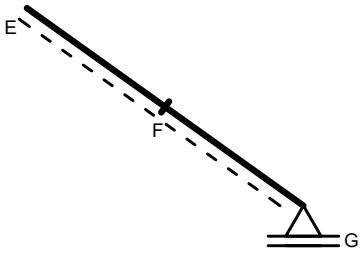


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 53

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

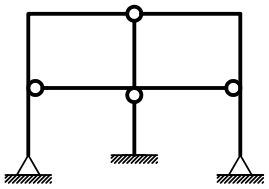
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

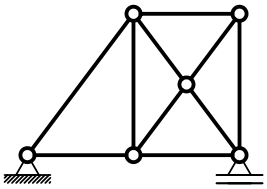
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.

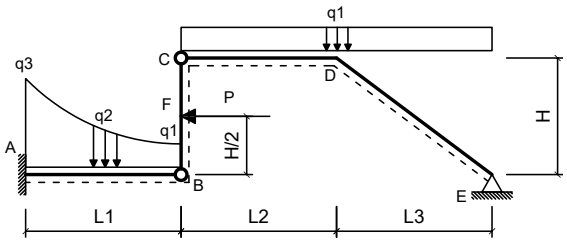
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -393.82 **(B)** -28.894 **(C)** -115.58 **(D)** -210.25 **(E)** 478.31

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9904x^5 + 15.18x^4 - 6.6667x^3 + 18.992x^2 - 115.58x)/EI$
(B) $(-0.0095473x^5 + 0.17963x^4 - 1.6667x^3 + 18.992x^2 - 115.58x)/EI$
(C) $(4.9905x^5 + 30.18x^4 - 3.6667x^3 + 18.992x^2 - 115.58x)/EI$
(D) $(19.99x^5 - 39.82x^4 - 4.6667x^3 + 18.992x^2 - 115.58x)/EI$
(E) $(-0.0095473x^5 - 49.82x^4 - 5.6667x^3 + 28.992x^2 - 115.58x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4272x^2 + 95.689x + 10.0$
(B) $12.0x^3 + 0.57284x^2 - 4.3111x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.57284x^2 + 15.689x + 10.0$
(D) $0.57284x^2 + 0.68889x + 110.0$
(E) $0.57284x^2 - 4.3111x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -77.751 **(B)** -121.71 **(C)** -239.69 **(D)** -48.464 **(E)** -133.54

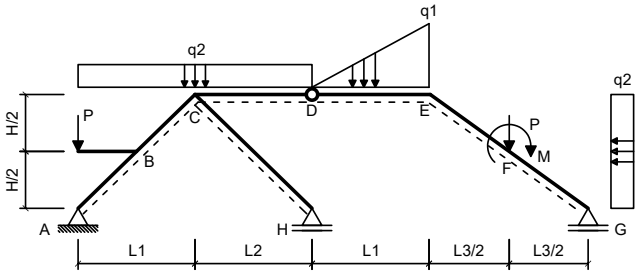
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.020317 **(B)** -0.026768 **(C)** -0.058859 **(D)** -0.022522 **(E)** -0.064574

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.5044 **(B)** 2.3137 **(C)** 0.78507 **(D)** 0.56667 **(E)** 2.6689

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.8x - 48.6$ **(B)** $-12.8x + 26.4$ **(C)** $42.0x^2 - 12.8x + 26.4$
(D) $-50.0x^2 - 12.8x + 146.4$ **(E)** $37.2x + 48.4$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $19.6x - 94.8$ **(B)** $59.6x - 144.8$ **(C)** $-0.39999x + 25.2$
(D) $-10.0x^2 + 9.6x - 129.8$ **(E)** $9.6x - 94.8$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -4.0000 **(B)** -18.769 **(C)** -3.4932 **(D)** -7.2142 **(E)** -10.648

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -172.54 **(B)** -37.391 **(C)** -67.500 **(D)** -138.12 **(E)** -26.140

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

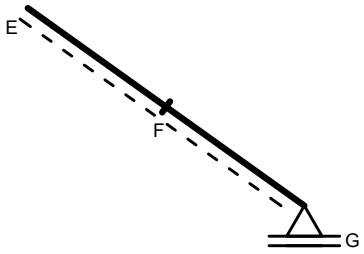


Diagrama da Questão C05

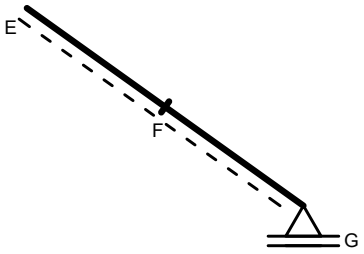


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 54

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

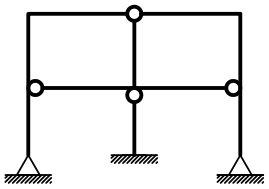
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

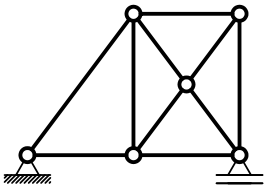
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 30930. kN/m
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.

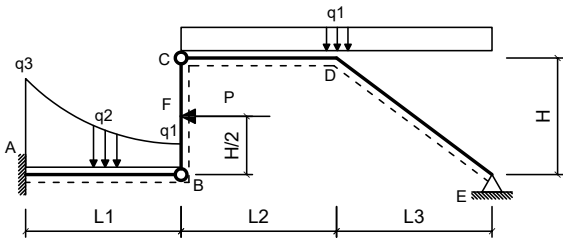
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -101.09 **(B)** -74.495 **(C)** -454.83 **(D)** 175.27 **(E)** -331.19

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9904x^5 + 30.177x^4 - 3.6667x^3 + 18.503x^2 - 101.09x)/EI$
(B) $(9.9904x^5 + 15.177x^4 - 6.6667x^3 + 18.503x^2 - 101.09x)/EI$
(C) $(19.99x^5 - 39.823x^4 - 4.6667x^3 + 18.503x^2 - 101.09x)/EI$
(D) $(-0.0095833x^5 - 49.823x^4 - 5.6667x^3 + 28.503x^2 - 101.09x)/EI$
(E) $(-0.0095833x^5 + 0.17708x^4 - 1.6667x^3 + 18.503x^2 - 101.09x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.575x^2 + 0.75x + 110.0$
(B) $-4.425x^2 + 95.75x + 10.0$
(C) $0.575x^2 - 4.25x + 10.0$
(D) $-10.0x^3 + 0.575x^2 + 15.75x + 10.0$
(E) $12.0x^3 + 0.575x^2 - 4.25x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -161.24 **(B)** -191.56 **(C)** -45.619 **(D)** -42.179 **(E)** -99.374

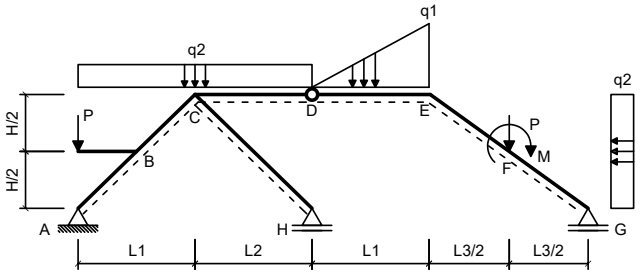
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.012366 **(B)** -0.014027 **(C)** -0.012661 **(D)** -0.068713 **(E)** -0.016185

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 10.332 **(B)** 4.9357 **(C)** 10.683 **(D)** 2.1605 **(E)** 2.0130

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 20.0x + 33.541$ **(B)** $-20.0x + 33.541$ **(C)** $-50.0x^2 - 20.0x + 153.54$
(D) $-57.0x - 41.459$ **(E)** $30.0x + 55.541$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $20.0x - 72.672$ **(B)** $-10.0x^2 + 10.0x - 107.67$ **(C)** $10.0x - 72.672$
(D) $2.4261e - 6x + 47.328$ **(E)** $60.0x - 122.67$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -44.012 **(B)** -39.254 **(C)** -13.475 **(D)** -0.83639 **(E)** -10.062

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -113.68 **(B)** -180.37 **(C)** -166.38 **(D)** -104.59 **(E)** -50.871

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

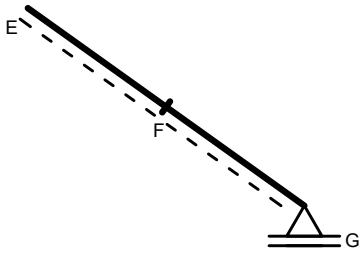


Diagrama da Questão C05

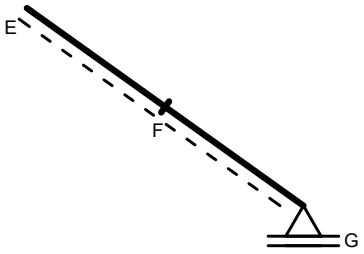


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 55

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

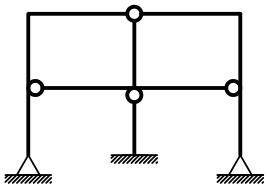
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

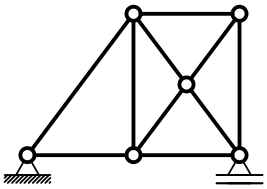
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.781 kN.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 8267.3 kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

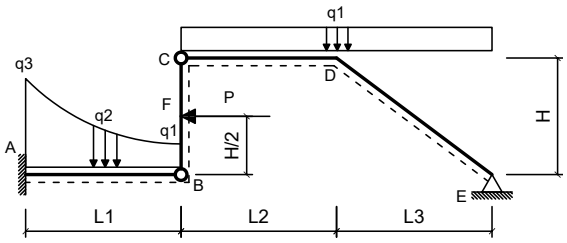
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 232.82 **(B)** 83.065 **(C)** -127.09 **(D)** -105.20 **(E)** -258.43

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.989x^5 - 39.807x^4 - 4.6167x^3 + 18.517x^2 - 105.2x)/EI$
(B) $(-0.011458x^5 + 0.19271x^4 - 1.6167x^3 + 18.517x^2 - 105.2x)/EI$
(C) $(-0.011458x^5 - 49.807x^4 - 5.6167x^3 + 28.517x^2 - 105.2x)/EI$
(D) $(4.9885x^5 + 30.193x^4 - 3.6167x^3 + 18.517x^2 - 105.2x)/EI$
(E) $(9.9885x^5 + 15.193x^4 - 6.6167x^3 + 18.517x^2 - 105.2x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6875x^2 - 4.625x + 9.7$
(B) $-4.3125x^2 + 95.375x + 9.7$
(C) $12.0x^3 + 0.6875x^2 - 4.625x + 9.7$
(D) $0.6875x^2 + 0.375x + 109.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.6875x^2 + 15.375x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -217.38 **(B)** -144.97 **(C)** -199.47 **(D)** -45.283 **(E)** -105.43

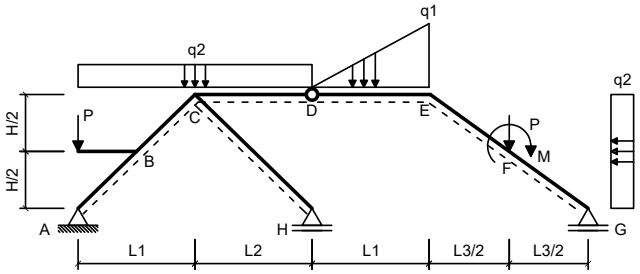
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.048150 **(B)** -0.033482 **(C)** -0.014811 **(D)** -0.034934 **(E)** -0.023509

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) -2.0699 **(B)** -1.7195 **(C)** -0.98820 **(D)** -2.4832 **(E)** -0.76667

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 13.846x + 15.532$ **(B)** $36.154x + 37.532$ **(C)** $-50.0x^2 - 13.846x + 135.53$
(D) $-13.846x + 15.532$ **(E)** $-50.846x - 59.468$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $9.2308x - 106.5$ **(B)** $-10.0x^2 + 9.2308x - 141.5$ **(C)** $59.231x - 156.5$
(D) $-0.76924x + 13.498$ **(E)** $19.231x - 106.5$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -13.037 **(B)** -47.557 **(C)** -53.243 **(D)** -50.693 **(E)** -11.094

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -82.399 **(B)** -262.71 **(C)** -83.205 **(D)** -17.321 **(E)** -8.3011

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

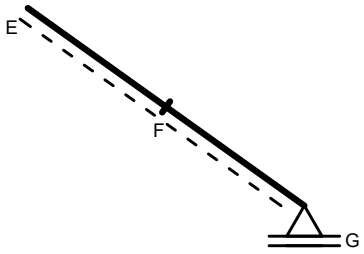


Diagrama da Questão C05

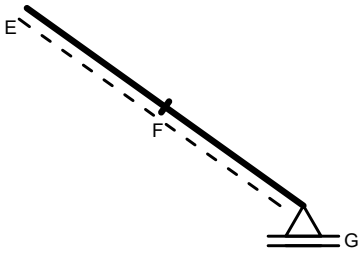


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 56

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

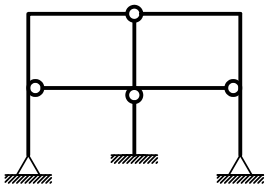
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

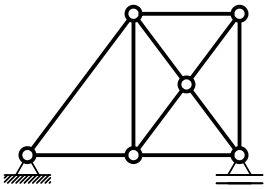
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 11781. kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.310 kN.

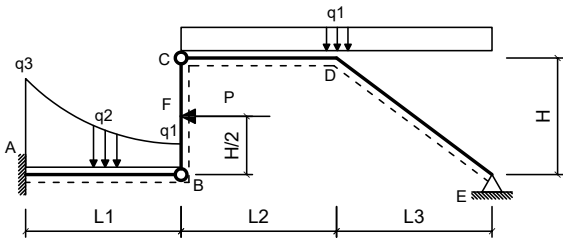
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 543.69 **(B)** -457.90 **(C)** 518.44 **(D)** -131.69 **(E)** 519.72

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9932x^5 + 15.146x^4 - 6.6167x^3 + 20.128x^2 - 131.69x)/EI$
(B) $(-0.0068x^5 - 49.854x^4 - 5.6167x^3 + 30.128x^2 - 131.69x)/EI$
(C) $(-0.0068x^5 + 0.14583x^4 - 1.6167x^3 + 20.128x^2 - 131.69x)/EI$
(D) $(19.993x^5 - 39.854x^4 - 4.6167x^3 + 20.128x^2 - 131.69x)/EI$
(E) $(4.9932x^5 + 30.146x^4 - 3.6167x^3 + 20.128x^2 - 131.69x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.408x^2 - 3.5x + 9.7$
(B) $0.408x^2 + 1.5x + 109.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.408x^2 + 16.5x + 9.7$
(D) $0.408x^2 - 3.5x + 9.7$
(E) $-4.592x^2 + 96.5x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -53.581 **(B)** -19.097 **(C)** -197.07 **(D)** -158.86 **(E)** -6.8559

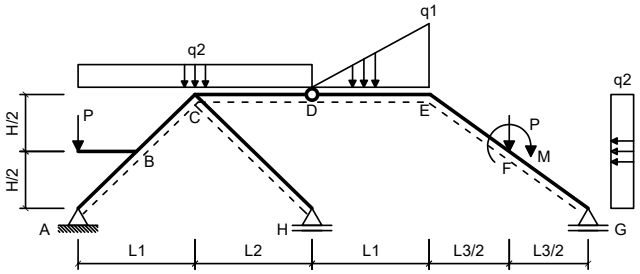
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.11125 **(B)** -0.024667 **(C)** -0.056988 **(D)** -0.067972 **(E)** -0.050712

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.021603 **(B)** 15.512 **(C)** 1.4375 **(D)** 18.012 **(E)** 4.2947

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-14.706x + 34.611$ **(B)** $42.0x^2 - 14.706x + 34.611$ **(C)** $-51.706x - 40.389$
(D) $35.294x + 56.611$ **(E)** $-50.0x^2 - 14.706x + 154.61$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.824x - 90.738$ **(B)** $8.8235x - 90.738$ **(C)** $-10.0x^2 + 8.8235x - 125.74$
(D) $58.824x - 140.74$ **(E)** $-1.1765x + 29.262$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -25.044 **(B)** -39.675 **(C)** -39.988 **(D)** -17.436 **(E)** -33.196

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -110.37 **(B)** -35.951 **(C)** -60.076 **(D)** -216.89 **(E)** -66.027

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

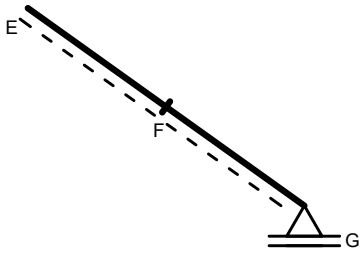


Diagrama da Questão C05

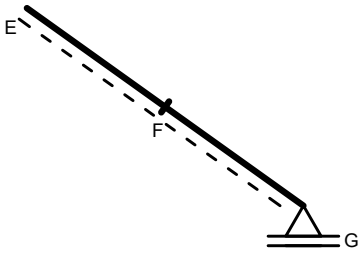


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 57

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

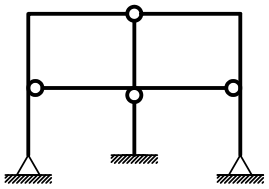
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

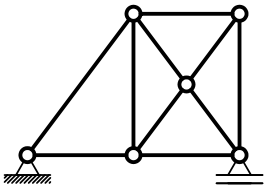
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 7.8540 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 7140.0 kN/m

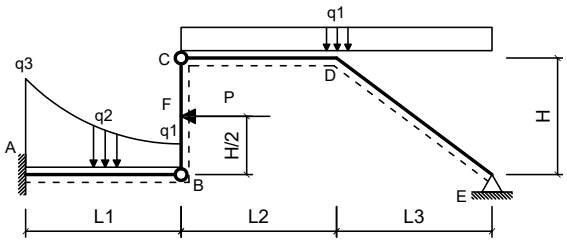
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -289.15 **(B)** -126.22 **(C)** 64.848 **(D)** 88.927 **(E)** 1.1525

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9916x^5 + 15.162x^4 - 6.6167x^3 + 20.288x^2 - 126.22x)/EI$
(B) $(19.992x^5 - 39.838x^4 - 4.6167x^3 + 20.288x^2 - 126.22x)/EI$
(C) $(-0.0083951x^5 + 0.16204x^4 - 1.6167x^3 + 20.288x^2 - 126.22x)/EI$
(D) $(4.9916x^5 + 30.162x^4 - 3.6167x^3 + 20.288x^2 - 126.22x)/EI$
(E) $(-0.0083951x^5 - 49.838x^4 - 5.6167x^3 + 30.288x^2 - 126.22x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4963x^2 + 96.111x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.5037x^2 - 3.8889x + 9.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.5037x^2 + 16.111x + 9.7$
(D) $0.5037x^2 - 3.8889x + 9.7$
(E) $0.5037x^2 + 1.1111x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -53.177 **(B)** -21.034 **(C)** -126.94 **(D)** -41.286 **(E)** -18.865

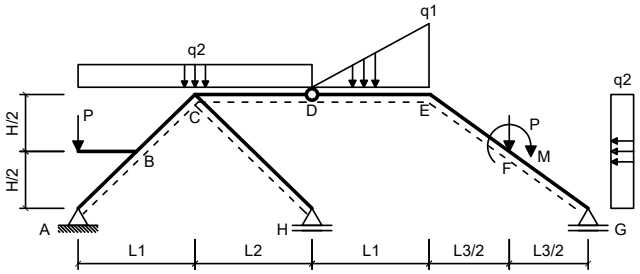
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.013371 **(B)** -0.029854 **(C)** -0.11314 **(D)** -0.025978 **(E)** -0.040341

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 9.5516 **(B)** 8.7962 **(C)** 1.1178 **(D)** 4.7116 **(E)** 3.0000

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 12.195x + 139.59$ **(B)** $42.0x^2 - 12.195x + 19.593$ **(C)** $37.805x + 41.593$
(D) $-12.195x + 19.593$ **(E)** $-49.195x - 55.407$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-0.24391x + 1.8759$ **(B)** $59.756x - 168.12$ **(C)** $-10.0x^2 + 9.7561x - 153.12$
(D) $19.756x - 118.12$ **(E)** $9.7561x - 118.12$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -0.83896 **(B)** -2.9283 **(C)** -4.9548 **(D)** -3.3375 **(E)** -0.67355

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -67.819 **(B)** -160.15 **(C)** -352.90 **(D)** -23.973 **(E)** -81.679

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

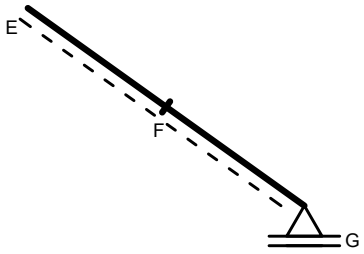


Diagrama da Questão C05

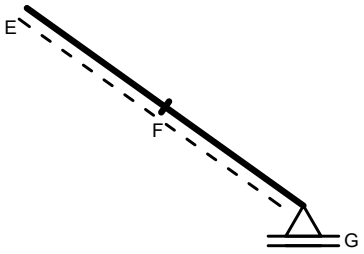


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 58

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

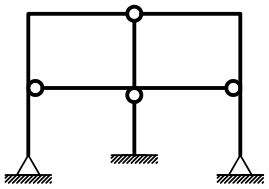
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

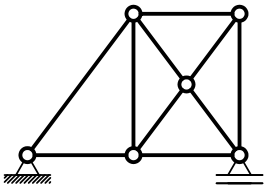
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 30930. kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.

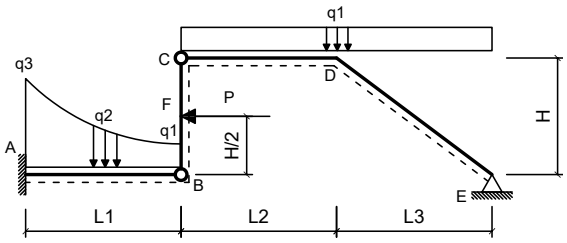
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -512.52 **(B)** -129.79 **(C)** 563.75 **(D)** -114.98 **(E)** 544.04

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.006749x^5 - 49.857x^4 - 5.5833x^3 + 29.188x^2 - 114.98x)/EI$
(B) $(19.993x^5 - 39.857x^4 - 4.5833x^3 + 19.188x^2 - 114.98x)/EI$
(C) $(4.9932x^5 + 30.144x^4 - 3.5833x^3 + 19.188x^2 - 114.98x)/EI$
(D) $(9.9933x^5 + 15.144x^4 - 6.5833x^3 + 19.188x^2 - 114.98x)/EI$
(E) $(-0.006749x^5 + 0.14352x^4 - 1.5833x^3 + 19.188x^2 - 114.98x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.40494x^2 + 16.556x + 9.5$
(B) $12.0x^3 + 0.40494x^2 - 3.4444x + 9.5$
(C) $0.40494x^2 - 3.4444x + 9.5$
(D) $-4.5951x^2 + 96.556x + 9.5$
(E) $0.40494x^2 + 1.5556x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -47.004 **(B)** -160.01 **(C)** -175.09 **(D)** -168.50 **(E)** -159.83

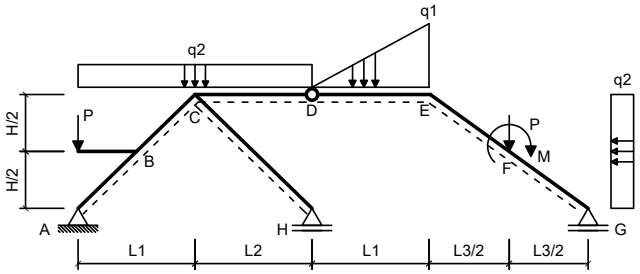
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.012474 **(B)** -0.017500 **(C)** -0.075738 **(D)** -0.010965 **(E)** -0.036697

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 16.284 **(B)** 18.313 **(C)** 2.1760 **(D)** 3.8000 **(E)** 2.2684

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 12.195x + 19.593$ **(B)** $37.805x + 41.593$ **(C)** $-49.195x - 55.407$
(D) $-50.0x^2 - 12.195x + 139.59$ **(E)** $-12.195x + 19.593$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $19.756x - 118.12$ **(B)** $-0.24391x + 1.8759$ **(C)** $9.7561x - 118.12$
(D) $-10.0x^2 + 9.7561x - 153.12$ **(E)** $59.756x - 168.12$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -1.1713 **(B)** -0.074091 **(C)** -2.0091 **(D)** -0.22378 **(E)** -1.3380

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -343.33 **(B)** -167.39 **(C)** -210.39 **(D)** -83.397 **(E)** -6.8175

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

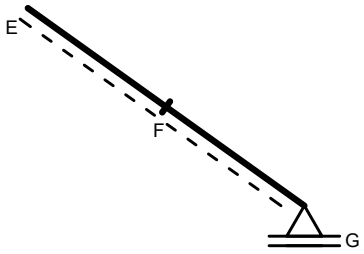


Diagrama da Questão C05

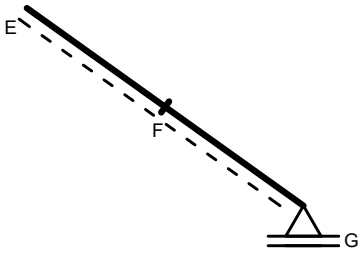


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 59

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

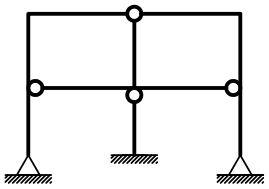
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

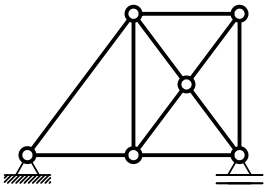
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 25397. kN/m
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.

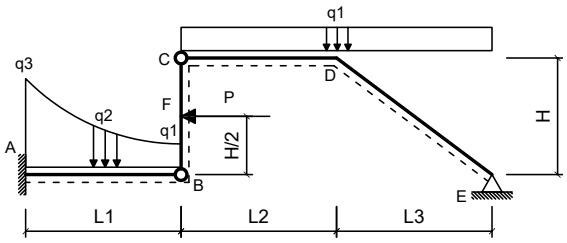
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -213.58 **(B)** -390.29 **(C)** 67.143 **(D)** -96.000 **(E)** -4.1276

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.011667x^5 + 0.2x^4 - 1.6667x^3 + 17.467x^2 - 96.0x)/EI$
(B) $(-0.011667x^5 - 49.8x^4 - 5.6667x^3 + 27.467x^2 - 96.0x)/EI$
(C) $(9.9883x^5 + 15.2x^4 - 6.6667x^3 + 17.467x^2 - 96.0x)/EI$
(D) $(4.9883x^5 + 30.2x^4 - 3.6667x^3 + 17.467x^2 - 96.0x)/EI$
(E) $(19.988x^5 - 39.8x^4 - 4.6667x^3 + 17.467x^2 - 96.0x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.7x^2 - 4.8x + 10.0$
(B) $-4.3x^2 + 95.2x + 10.0$
(C) $0.7x^2 + 0.2x + 110.0$
(D) $0.7x^2 - 4.8x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.7x^2 + 15.2x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -58.528 **(B)** -23.252 **(C)** -40.667 **(D)** -124.55 **(E)** -190.59

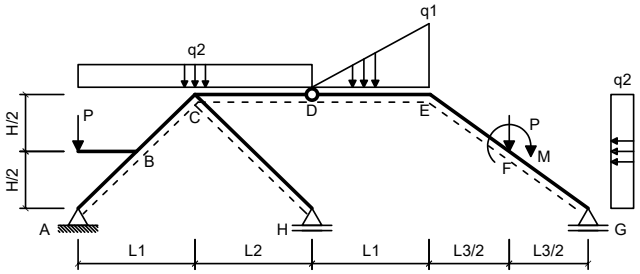
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.073786 **(B)** -0.046328 **(C)** -0.023092 **(D)** -0.071019 **(E)** -0.015635

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 6.1246 **(B)** 1.6000 **(C)** 0.64140 **(D)** 5.4575 **(E)** 4.6871

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $30.0x + 75.666$ **(B)** $-50.0x^2 - 20.0x + 173.67$ **(C)** $42.0x^2 - 20.0x + 53.666$
(D) $-57.0x - 21.334$ **(E)** $-20.0x + 53.666$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $10.0x - 82.734$ **(B)** $-10.0x^2 + 10.0x - 117.73$ **(C)** $20.0x - 82.734$
(D) $2.4261e - 6x + 37.266$ **(E)** $60.0x - 132.73$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -5.1296 **(B)** -38.628 **(C)** -7.8262 **(D)** -24.297 **(E)** -12.743

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -195.09 **(B)** -19.675 **(C)** -110.34 **(D)** -185.67 **(E)** -54.225

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

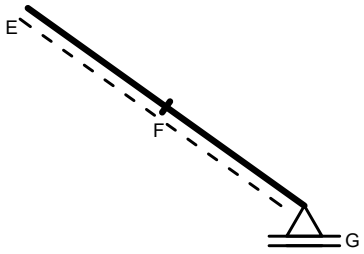


Diagrama da Questão C05

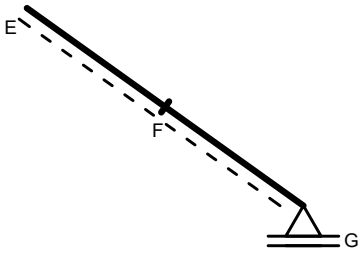


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 60

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

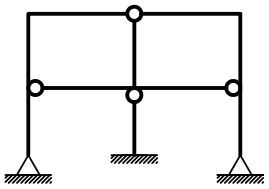
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

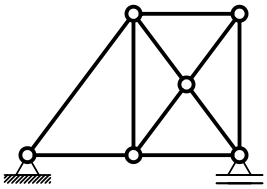
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.953 kN.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 30159. kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

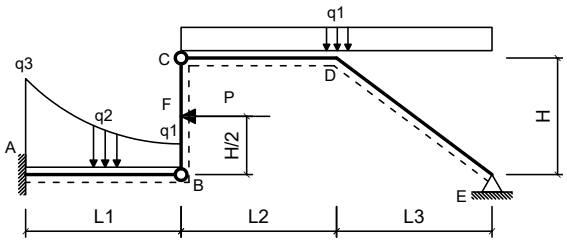
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -30.358 **(B)** 113.26 **(C)** 52.214 **(D)** 7.9479 **(E)** -123.34

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.992x^5 - 39.844x^4 - 4.5833x^3 + 19.892x^2 - 123.34x)/EI$
(B) $(-0.0080658x^5 + 0.15648x^4 - 1.5833x^3 + 19.892x^2 - 123.34x)/EI$
(C) $(-0.0080658x^5 - 49.844x^4 - 5.5833x^3 + 29.892x^2 - 123.34x)/EI$
(D) $(9.9919x^5 + 15.156x^4 - 6.5833x^3 + 19.892x^2 - 123.34x)/EI$
(E) $(4.9919x^5 + 30.156x^4 - 3.5833x^3 + 19.892x^2 - 123.34x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.5161x^2 + 96.244x + 9.5$
(B) $12.0x^3 + 0.48395x^2 - 3.7556x + 9.5$
(C) $0.48395x^2 - 3.7556x + 9.5$
(D) $-10.0x^3 + 0.48395x^2 + 16.244x + 9.5$
(E) $0.48395x^2 + 1.2444x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -1.0684 **(B)** -10.681 **(C)** -33.204 **(D)** -51.777 **(E)** -199.11

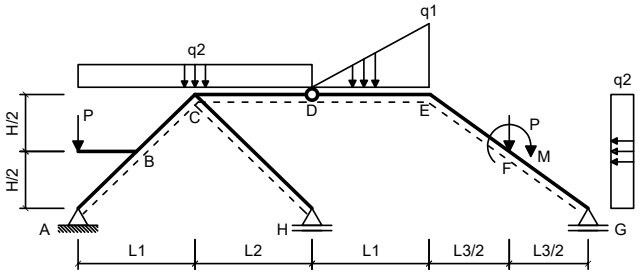
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.074915 **(B)** -0.016689 **(C)** -0.054685 **(D)** -0.021724 **(E)** -0.055905

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 6.0409 **(B)** 30.116 **(C)** 25.930 **(D)** 10.185 **(E)** 6.2061

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-22.5x + 52.106$ **(B)** $-59.5x - 22.894$ **(C)** $42.0x^2 - 22.5x + 52.106$
(D) $-50.0x^2 - 22.5x + 172.11$ **(E)** $27.5x + 74.106$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 7.5x - 105.07$ **(B)** $17.5x - 70.073$ **(C)** $-2.5x + 49.927$
(D) $57.5x - 120.07$ **(E)** $7.5x - 70.073$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -92.931 **(B)** -124.67 **(C)** -52.874 **(D)** -28.065 **(E)** -129.22

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -30.788 **(B)** -49.938 **(C)** -79.693 **(D)** -239.80 **(E)** -154.03

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

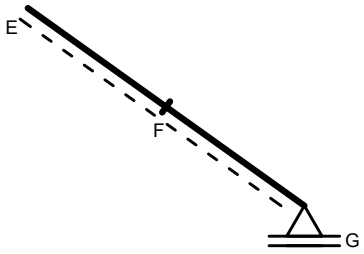


Diagrama da Questão C05

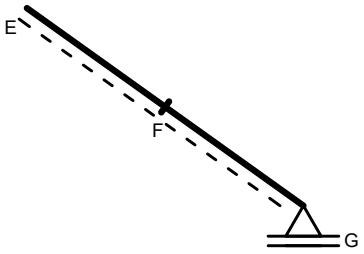


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 61

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

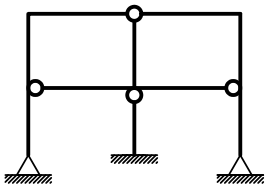
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

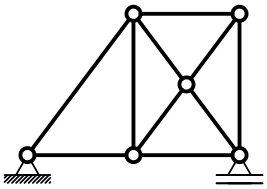
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.2223 tf.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 25133. kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

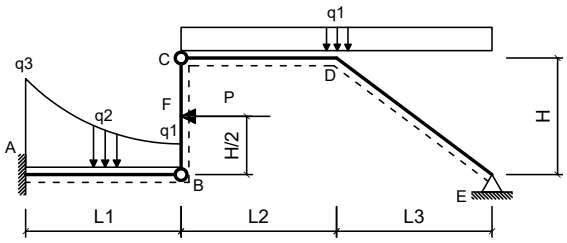
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -33.855 **(B)** -98.175 **(C)** 207.20 **(D)** -391.64 **(E)** 227.76

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0064198x^5 - 49.855x^4 - 5.6167x^3 + 27.396x^2 - 98.175x)/EI$
(B) $(9.9936x^5 + 15.145x^4 - 6.6167x^3 + 17.396x^2 - 98.175x)/EI$
(C) $(19.994x^5 - 39.855x^4 - 4.6167x^3 + 17.396x^2 - 98.175x)/EI$
(D) $(4.9936x^5 + 30.145x^4 - 3.6167x^3 + 17.396x^2 - 98.175x)/EI$
(E) $(-0.0064198x^5 + 0.14537x^4 - 1.6167x^3 + 17.396x^2 - 98.175x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.6148x^2 + 96.511x + 9.7$
(B) $0.38519x^2 + 1.5111x + 109.7$
(C) $12.0x^3 + 0.38519x^2 - 3.4889x + 9.7$
(D) $0.38519x^2 - 3.4889x + 9.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.38519x^2 + 16.511x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -38.646 **(B)** -160.89 **(C)** -57.939 **(D)** -190.05 **(E)** -186.75

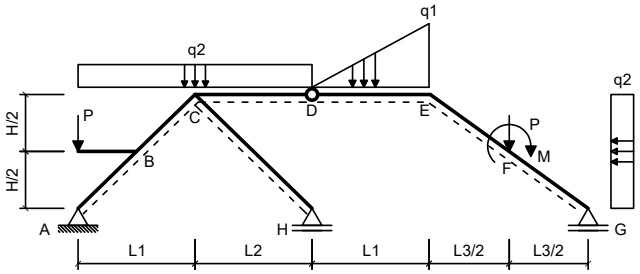
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.053329 **(B)** -0.032059 **(C)** -0.019553 **(D)** -0.055088 **(E)** -0.057686

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.66111 **(B)** 2.6634 **(C)** 5.8095 **(D)** 1.4333 **(E)** 1.3533

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-54.308x - 40.331$ **(B)** $-50.0x^2 - 17.308x + 154.67$ **(C)** $42.0x^2 - 17.308x + 34.669$
(D) $-17.308x + 34.669$ **(E)** $32.692x + 56.669$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 11.538x - 178.3$ **(B)** $61.538x - 193.3$ **(C)** $21.538x - 143.3$
(D) $1.5385x - 23.298$ **(E)** $11.538x - 143.3$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -16.996 **(B)** -23.501 **(C)** -4.8536 **(D)** -7.2453 **(E)** -18.924

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -91.063 **(B)** -142.72 **(C)** -196.18 **(D)** -43.132 **(E)** -163.29

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

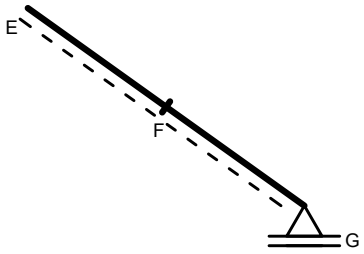


Diagrama da Questão C05

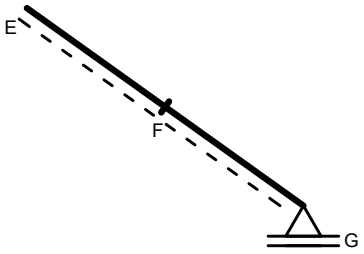


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 62

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

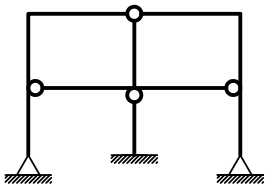
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

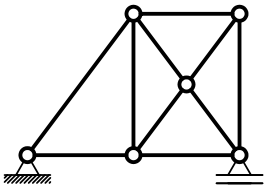
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 25775. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

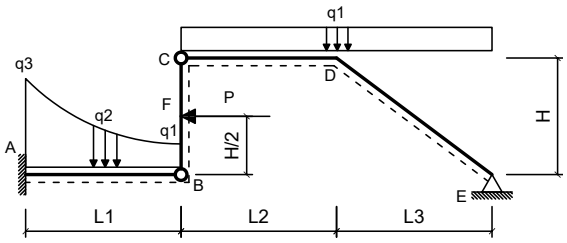
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -133.97 **(B)** 123.90 **(C)** -112.95 **(D)** -250.87 **(E)** -20.437

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9924x^5 + 15.157x^4 - 6.6667x^3 + 19.15x^2 - 112.95x)/EI$
(B) $(-0.007572x^5 + 0.15741x^4 - 1.6667x^3 + 19.15x^2 - 112.95x)/EI$
(C) $(4.9924x^5 + 30.157x^4 - 3.6667x^3 + 19.15x^2 - 112.95x)/EI$
(D) $(19.992x^5 - 39.843x^4 - 4.6667x^3 + 19.15x^2 - 112.95x)/EI$
(E) $(-0.007572x^5 - 49.843x^4 - 5.6667x^3 + 29.15x^2 - 112.95x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.5457x^2 + 96.222x + 10.0$
(B) $0.45432x^2 + 1.2222x + 110.0$
(C) $12.0x^3 + 0.45432x^2 - 3.7778x + 10.0$
(D) $-10.0x^3 + 0.45432x^2 + 16.222x + 10.0$
(E) $0.45432x^2 - 3.7778x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -188.36 **(B)** -115.58 **(C)** -93.217 **(D)** -45.886 **(E)** -135.43

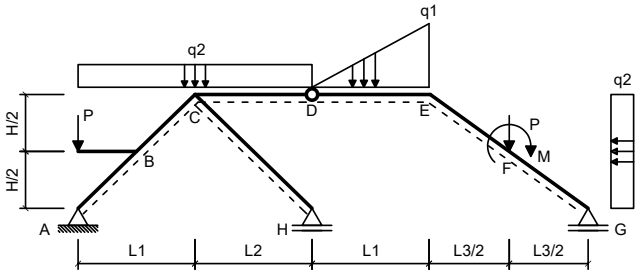
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.029735 **(B)** -0.025464 **(C)** -0.072548 **(D)** -0.017130 **(E)** -0.020026

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.2500 **(B)** 0.64280 **(C)** 9.6686 **(D)** 5.0373 **(E)** 19.200

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-57.0x - 34.344$ **(B)** $30.0x + 62.656$ **(C)** $-50.0x^2 - 20.0x + 160.66$
(D) $42.0x^2 - 20.0x + 40.656$ **(E)** $-20.0x + 40.656$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $60.0x - 154.18$ **(B)** $2.4261e - 6x + 15.82$ **(C)** $-10.0x^2 + 10.0x - 139.18$
(D) $20.0x - 104.18$ **(E)** $10.0x - 104.18$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -9.7013 **(B)** -47.311 **(C)** -15.393 **(D)** -22.920 **(E)** -86.400

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -71.275 **(B)** -258.85 **(C)** -102.83 **(D)** -0.86150 **(E)** -98.866

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

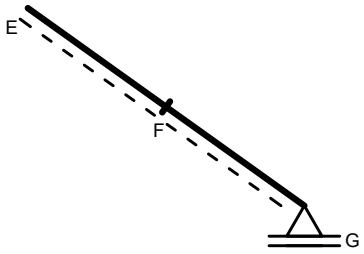


Diagrama da Questão C05

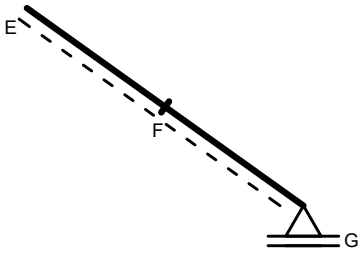


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 63

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

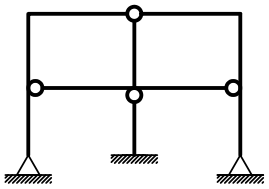
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

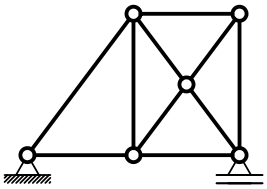
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 42.529 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 35441. kN/m

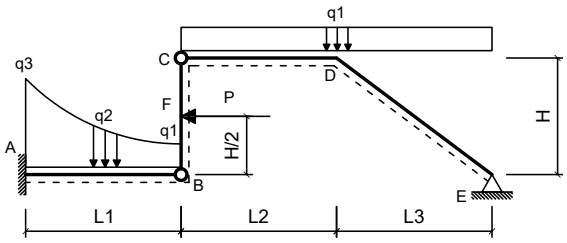
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 364.73 **(B)** -121.25 **(C)** 330.16 **(D)** -335.39 **(E)** 345.32

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9933x^5 + 30.15x^4 - 3.6667x^3 + 19.208x^2 - 121.25x)/EI$
(B) $(9.9933x^5 + 15.15x^4 - 6.6667x^3 + 19.208x^2 - 121.25x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.85x^4 - 4.6667x^3 + 19.208x^2 - 121.25x)/EI$
(D) $(-0.0066667x^5 - 49.85x^4 - 5.6667x^3 + 29.208x^2 - 121.25x)/EI$
(E) $(-0.0066667x^5 + 0.15x^4 - 1.6667x^3 + 19.208x^2 - 121.25x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.4x^2 - 3.6x + 10.0$
(B) $12.0x^3 + 0.4x^2 - 3.6x + 10.0$
(C) $0.4x^2 + 1.4x + 110.0$
(D) $-4.6x^2 + 96.4x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.4x^2 + 16.4x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -104.73 **(B)** -50.666 **(C)** -16.364 **(D)** -48.385 **(E)** -27.966

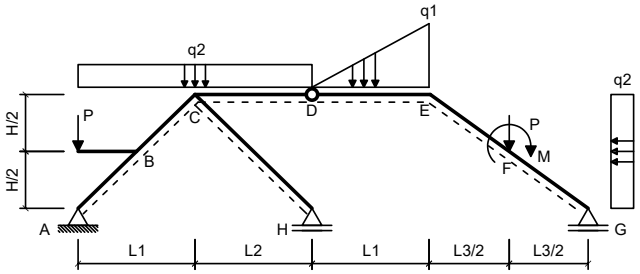
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.031472 **(B)** -0.11049 **(C)** -0.022483 **(D)** -0.0071408 **(E)** -0.034388

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 7.3389 **(B)** 12.323 **(C)** 6.8279 **(D)** 3.2500 **(E)** 14.936

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $38.0x + 48.087$ **(B)** $-12.0x + 26.087$ **(C)** $-49.0x - 48.913$
(D) $-50.0x^2 - 12.0x + 146.09$ **(E)** $42.0x^2 - 12.0x + 26.087$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 6.0x - 81.585$ **(B)** $16.0x - 46.585$ **(C)** $56.0x - 96.585$
(D) $-4.0x + 73.415$ **(E)** $6.0x - 46.585$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -17.143 **(B)** -42.320 **(C)** -20.287 **(D)** -49.478 **(E)** -39.165

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -122.43 **(B)** -105.98 **(C)** -43.231 **(D)** -46.427 **(E)** -56.319

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

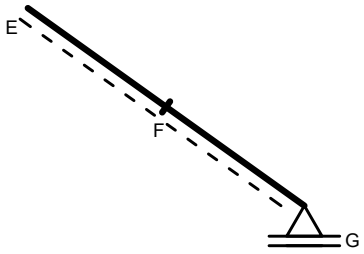


Diagrama da Questão C05

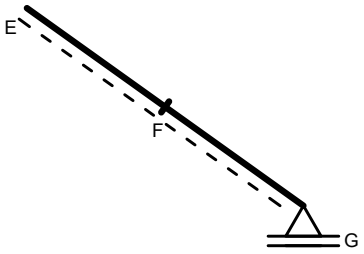


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 64

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

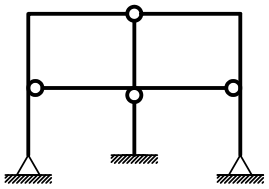
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

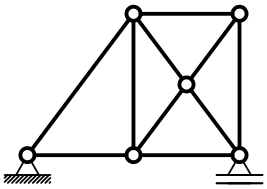
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.781 kN.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 9817.5 kN/m

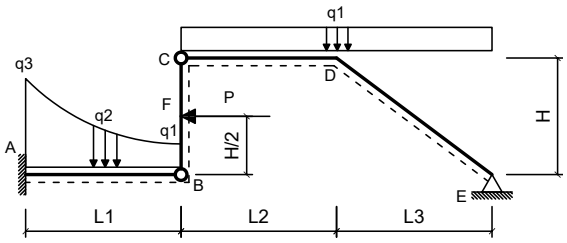
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -402.07 **(B)** 278.36 **(C)** 337.21 **(D)** -102.38 **(E)** -341.21

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9918x^5 + 15.167x^4 - 6.6667x^3 + 17.75x^2 - 102.38x)/EI$
(B) $(-0.0082304x^5 - 49.833x^4 - 5.6667x^3 + 27.75x^2 - 102.38x)/EI$
(C) $(19.992x^5 - 39.833x^4 - 4.6667x^3 + 17.75x^2 - 102.38x)/EI$
(D) $(4.9918x^5 + 30.167x^4 - 3.6667x^3 + 17.75x^2 - 102.38x)/EI$
(E) $(-0.0082304x^5 + 0.16667x^4 - 1.6667x^3 + 17.75x^2 - 102.38x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.49383x^2 - 4.0x + 10.0$
(B) $0.49383x^2 - 4.0x + 10.0$
(C) $-4.5062x^2 + 96.0x + 10.0$
(D) $0.49383x^2 + 1.0x + 110.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.49383x^2 + 16.0x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -187.50 **(B)** -41.942 **(C)** -41.273 **(D)** -52.359 **(E)** -15.171

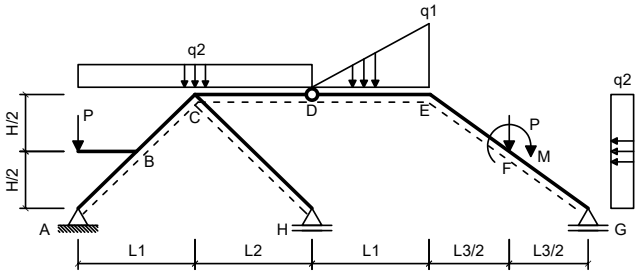
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.067068 **(B)** -0.0093937 **(C)** -0.013078 **(D)** -0.015453 **(E)** -0.071766

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.0000 **(B)** 5.5846 **(C)** 18.663 **(D)** 4.8173 **(E)** 4.8699

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-53.0x - 57.111$ **(B)** $-50.0x^2 - 16.0x + 137.89$ **(C)** $34.0x + 39.889$
(D) $42.0x^2 - 16.0x + 17.889$ **(E)** $-16.0x + 17.889$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.0x - 76.026$ **(B)** $-2.0x + 43.974$ **(C)** $58.0x - 126.03$
(D) $8.0x - 76.026$ **(E)** $-10.0x^2 + 8.0x - 111.03$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -18.261 **(B)** -37.763 **(C)** -60.792 **(D)** -83.229 **(E)** -28.397

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -41.987 **(B)** -138.40 **(C)** -68.530 **(D)** -153.13 **(E)** -62.796

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

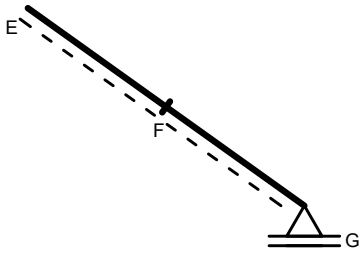


Diagrama da Questão C05

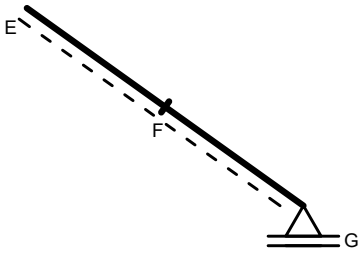


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 65

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

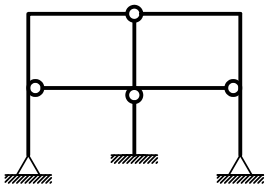
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

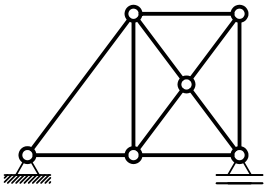
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0016500 m.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 36.191 kN.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 21934. kN/m
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

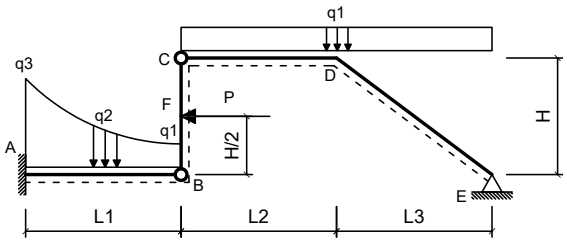
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 212.45 **(B)** -450.59 **(C)** -215.74 **(D)** 3.3099 **(E)** -100.15

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.992x^5 - 39.835x^4 - 4.6667x^3 + 17.503x^2 - 100.15x)/EI$
(B) $(-0.0079012x^5 + 0.16481x^4 - 1.6667x^3 + 17.503x^2 - 100.15x)/EI$
(C) $(4.9921x^5 + 30.165x^4 - 3.6667x^3 + 17.503x^2 - 100.15x)/EI$
(D) $(-0.0079012x^5 - 49.835x^4 - 5.6667x^3 + 27.503x^2 - 100.15x)/EI$
(E) $(9.9921x^5 + 15.165x^4 - 6.6667x^3 + 17.503x^2 - 100.15x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.47407x^2 - 3.9556x + 10.0$
(B) $-10.0x^3 + 0.47407x^2 + 16.044x + 10.0$
(C) $-4.5259x^2 + 96.044x + 10.0$
(D) $12.0x^3 + 0.47407x^2 - 3.9556x + 10.0$
(E) $0.47407x^2 + 1.0444x + 110.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -2.2711 **(B)** -10.960 **(C)** -40.203 **(D)** -28.584 **(E)** -59.706

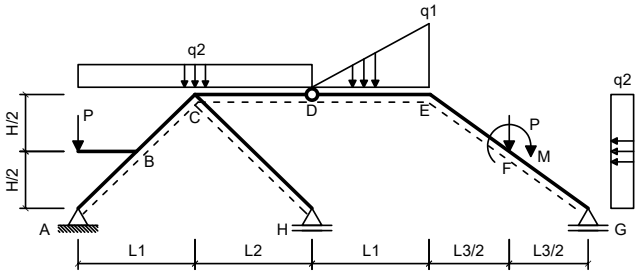
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0040353 **(B)** -0.057868 **(C)** -0.0015230 **(D)** -0.015083 **(E)** -0.011471

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 5.4761 **(B)** 4.2492 **(C)** 5.7087 **(D)** 1.4447 **(E)** 4.3135

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 7.5x + 117.73$ **(B)** $42.5x + 19.727$ **(C)** $42.0x^2 - 7.5x - 2.2729$
(D) $-44.5x - 77.273$ **(E)** $-7.5x - 2.2729$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $57.5x - 132.58$ **(B)** $-2.5x + 37.42$ **(C)** $7.5x - 82.58$
(D) $17.5x - 82.58$ **(E)** $-10.0x^2 + 7.5x - 117.58$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -2.6947 **(B)** -19.829 **(C)** -15.091 **(D)** -6.4819 **(E)** -18.673

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -77.193 **(B)** -182.42 **(C)** -27.871 **(D)** -20.374 **(E)** -158.56

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

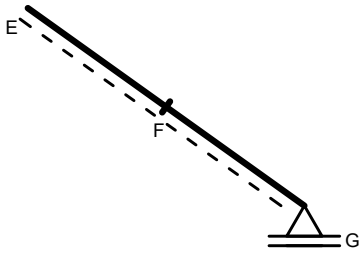


Diagrama da Questão C05

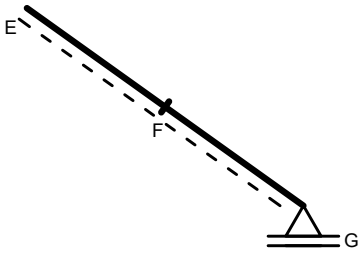


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 66

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

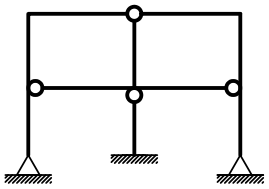
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

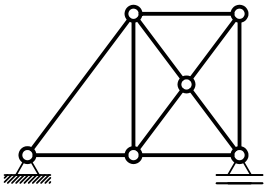
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 7140.0 kN/m
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.

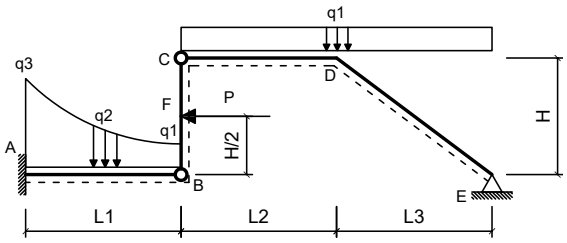
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -326.21 **(B)** -330.87 **(C)** 471.79 **(D)** -101.89 **(E)** -228.63

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9915x^5 + 30.166x^4 - 3.6167x^3 + 18.502x^2 - 101.89x)/EI$
(B) $(9.9915x^5 + 15.166x^4 - 6.6167x^3 + 18.502x^2 - 101.89x)/EI$
(C) $(19.991x^5 - 39.834x^4 - 4.6167x^3 + 18.502x^2 - 101.89x)/EI$
(D) $(-0.0085417x^5 - 49.834x^4 - 5.6167x^3 + 28.502x^2 - 101.89x)/EI$
(E) $(-0.0085417x^5 + 0.16563x^4 - 1.6167x^3 + 18.502x^2 - 101.89x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.5125x^2 - 3.975x + 9.7$
(B) $12.0x^3 + 0.5125x^2 - 3.975x + 9.7$
(C) $0.5125x^2 + 1.025x + 109.7$
(D) $-10.0x^3 + 0.5125x^2 + 16.025x + 9.7$
(E) $-4.4875x^2 + 96.025x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -24.619 **(B)** -166.13 **(C)** -58.770 **(D)** -42.660 **(E)** -189.95

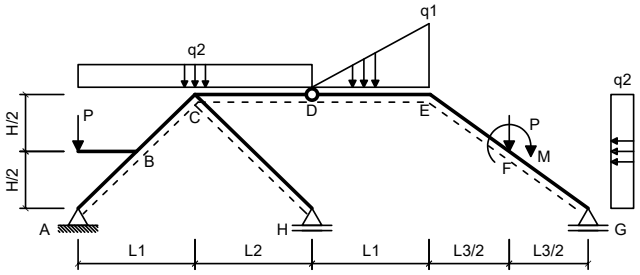
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.053256 **(B)** -0.016525 **(C)** -0.022551 **(D)** -0.018462 **(E)** -0.024282

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.30818 **(B)** 2.3332 **(C)** 1.9286 **(D)** 1.9063 **(E)** 8.2848

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.7999877929688x + 12.0$ **(B)** $-7.20001220703125x - 10.0$ **(C)** $-50.0x^2 - 7.20001220703125x + 110.0$
(D) $-44.2000122070313x - 85.0$ **(E)** $42.0x^2 - 7.20001220703125x - 10.0$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $19.6x - 120.0$ **(B)** $59.6x - 170.0$ **(C)** $-0.39999x - 4.7684e - 5$
(D) $-10.0x^2 + 9.6x - 155.0$ **(E)** $9.6x - 120.0$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 10.109 **(B)** 28.333 **(C)** 7.7500 **(D)** 20.072 **(E)** 11.610

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -92.333 **(B)** -89.002 **(C)** -132.24 **(D)** -192.37 **(E)** -203.43

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

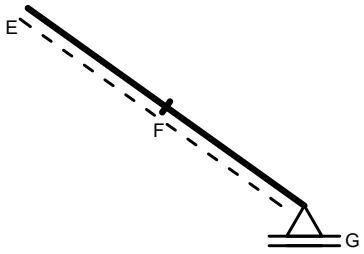


Diagrama da Questão C05

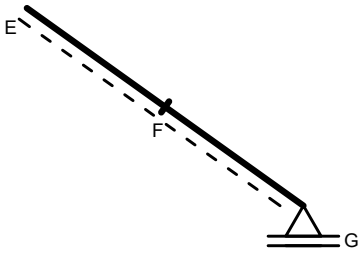


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 67

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

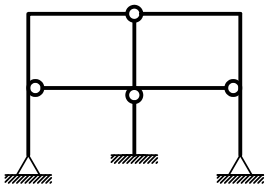
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

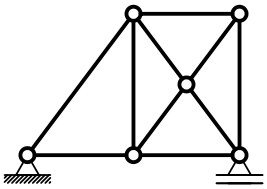
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m

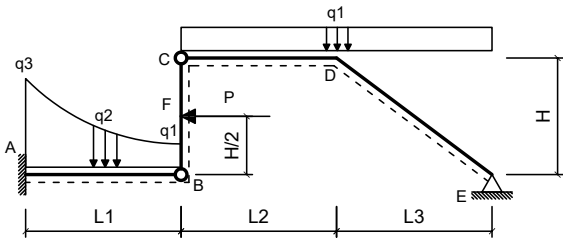
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -335.36 **(B)** -408.94 **(C)** 92.662 **(D)** -106.71 **(E)** 256.05

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9913x^5 + 15.166x^4 - 6.5833x^3 + 17.82x^2 - 106.71x)/EI$
(B) $(-0.0087243x^5 + 0.16574x^4 - 1.5833x^3 + 17.82x^2 - 106.71x)/EI$
(C) $(19.991x^5 - 39.834x^4 - 4.5833x^3 + 17.82x^2 - 106.71x)/EI$
(D) $(4.9913x^5 + 30.166x^4 - 3.5833x^3 + 17.82x^2 - 106.71x)/EI$
(E) $(-0.0087243x^5 - 49.834x^4 - 5.5833x^3 + 27.82x^2 - 106.71x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.52346x^2 + 16.022x + 9.5$
(B) $-4.4765x^2 + 96.022x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.52346x^2 - 3.9778x + 9.5$
(D) $0.52346x^2 - 3.9778x + 9.5$
(E) $0.52346x^2 + 1.0222x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -178.83 **(B)** -220.44 **(C)** -214.40 **(D)** -74.840 **(E)** -44.139

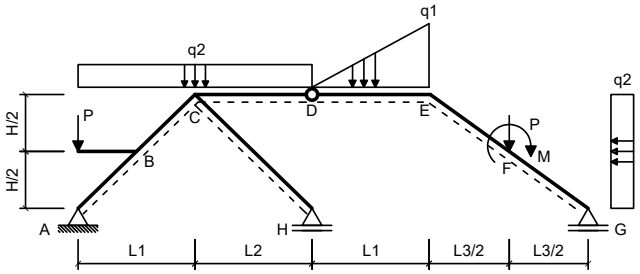
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.021748 **(B)** -0.034607 **(C)** -0.027916 **(D)** -0.036671 **(E)** -0.070140

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 18.007 **(B)** 10.831 **(C)** 5.8357 **(D)** 16.013 **(E)** 26.376

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.195x - 65.977$ **(B)** $37.805x + 31.023$ **(C)** $-50.0x^2 - 12.195x + 129.02$
(D) $-12.195x + 9.0235$ **(E)** $42.0x^2 - 12.195x + 9.0235$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $59.756x - 159.67$ **(B)** $9.7561x - 109.67$ **(C)** $-0.24391x + 10.331$
(D) $19.756x - 109.67$ **(E)** $-10.0x^2 + 9.7561x - 144.67$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -20.828 **(B)** -10.609 **(C)** -7.6785 **(D)** -36.755 **(E)** -13.561

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -229.89 **(B)** -329.56 **(C)** -398.26 **(D)** -95.329 **(E)** -88.603

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

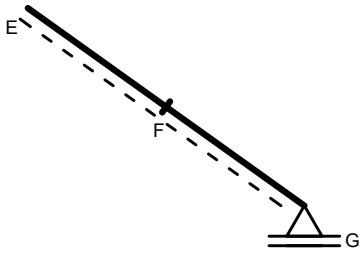


Diagrama da Questão C05

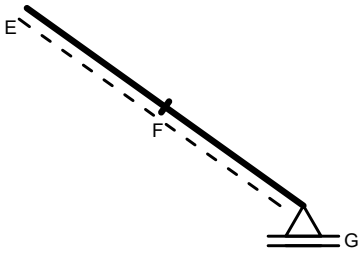


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 68

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

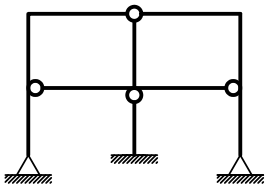
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

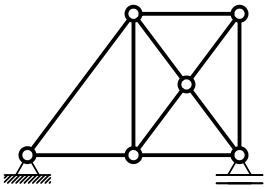
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 29845. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011400 m.

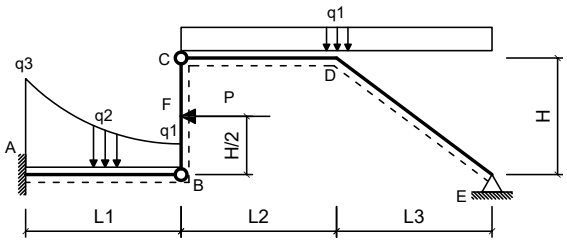
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 430.19 **(B)** -135.33 **(C)** 128.03 **(D)** 573.60 **(E)** -95.734

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.993x^5 - 39.856x^4 - 4.6167x^3 + 20.492x^2 - 135.33x)/EI$
(B) $(4.9935x^5 + 30.144x^4 - 3.6167x^3 + 20.492x^2 - 135.33x)/EI$
(C) $(9.9935x^5 + 15.144x^4 - 6.6167x^3 + 20.492x^2 - 135.33x)/EI$
(D) $(-0.0065333x^5 - 49.856x^4 - 5.6167x^3 + 30.492x^2 - 135.33x)/EI$
(E) $(-0.0065333x^5 + 0.14417x^4 - 1.6167x^3 + 20.492x^2 - 135.33x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.392x^2 + 1.54x + 109.7$
(B) $12.0x^3 + 0.392x^2 - 3.46x + 9.7$
(C) $-4.608x^2 + 96.54x + 9.7$
(D) $0.392x^2 - 3.46x + 9.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.392x^2 + 16.54x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -55.453 **(B)** -44.065 **(C)** -28.507 **(D)** -6.8320 **(E)** -225.63

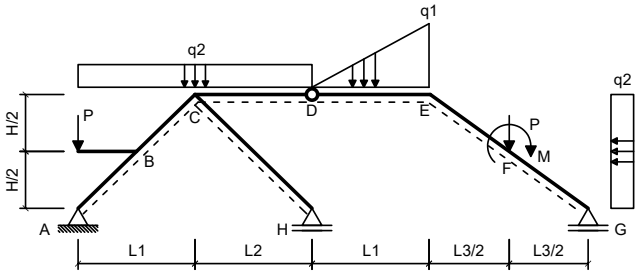
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.11002 **(B)** -0.0034826 **(C)** -0.029067 **(D)** -0.073892 **(E)** -0.10461

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 6.2252 **(B)** 5.1431 **(C)** 8.3734 **(D)** 2.6000 **(E)** 0.65442

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 16.0x + 17.5$ **(B)** $-50.0x^2 - 16.0x + 137.5$ **(C)** $-16.0x + 17.5$
(D) $34.0x + 39.5$ **(E)** $-53.0x - 57.5$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $22.0x - 106.88$ **(B)** $2.0x + 13.125$ **(C)** $-10.0x^2 + 12.0x - 141.88$
(D) $62.0x - 156.88$ **(E)** $12.0x - 106.88$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -15.127 **(B)** -20.835 **(C)** -16.482 **(D)** -1.3777 **(E)** -4.4167

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -77.188 **(B)** -288.65 **(C)** -286.83 **(D)** -233.27 **(E)** -199.44

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

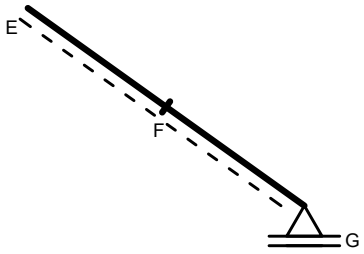


Diagrama da Questão C05

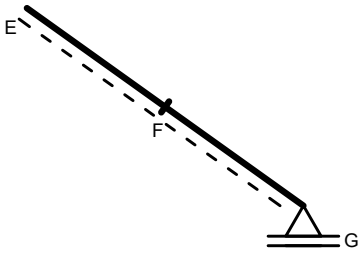


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 69

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

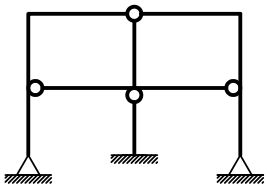
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

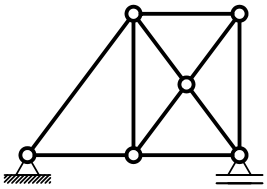
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 14.137 kN.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

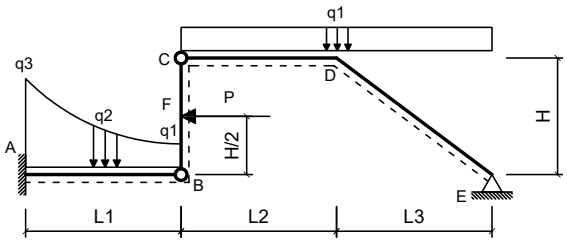
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -508.93 **(B)** 434.66 **(C)** -124.58 **(D)** -292.12 **(E)** 26.794

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0077333x^5 + 0.16167x^4 - 1.6667x^3 + 19.292x^2 - 124.58x)/EI$
(B) $(4.9923x^5 + 30.162x^4 - 3.6667x^3 + 19.292x^2 - 124.58x)/EI$
(C) $(-0.0077333x^5 - 49.838x^4 - 5.6667x^3 + 29.292x^2 - 124.58x)/EI$
(D) $(9.9923x^5 + 15.162x^4 - 6.6667x^3 + 19.292x^2 - 124.58x)/EI$
(E) $(19.992x^5 - 39.838x^4 - 4.6667x^3 + 19.292x^2 - 124.58x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.464x^2 + 1.12x + 110.0$
(B) $-10.0x^3 + 0.464x^2 + 16.12x + 10.0$
(C) $12.0x^3 + 0.464x^2 - 3.88x + 10.0$
(D) $0.464x^2 - 3.88x + 10.0$
(E) $-4.536x^2 + 96.12x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -10.499 **(B)** -50.781 **(C)** -104.70 **(D)** -23.142 **(E)** -210.85

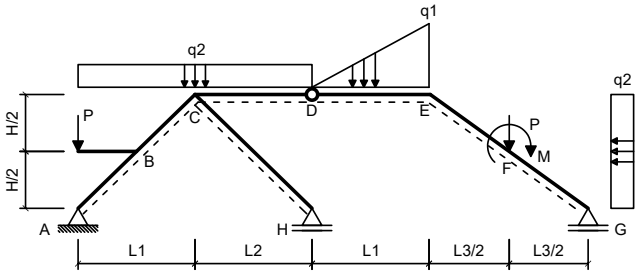
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.055918 **(B)** -0.049930 **(C)** -0.0080927 **(D)** -0.066405 **(E)** -0.026657

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 15.252 **(B)** 19.755 **(C)** 3.1529 **(D)** 4.2500 **(E)** 13.354

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 17.308x + 146.79$ **(B)** $42.0x^2 - 17.308x + 26.789$ **(C)** $-17.308x + 26.789$
(D) $32.692x + 48.789$ **(E)** $-54.308x - 48.211$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 11.538x - 173.04$ **(B)** $61.538x - 188.04$ **(C)** $1.5385x - 18.045$
(D) $21.538x - 138.04$ **(E)** $11.538x - 138.04$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -12.848 **(B)** -19.994 **(C)** -19.457 **(D)** -15.913 **(E)** -4.5069

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -17.085 **(B)** -161.07 **(C)** -24.486 **(D)** -88.059 **(E)** -29.094

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

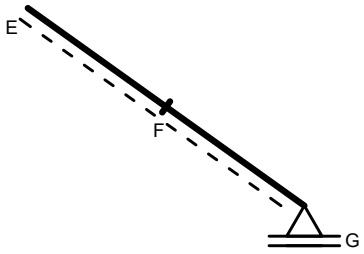


Diagrama da Questão C05

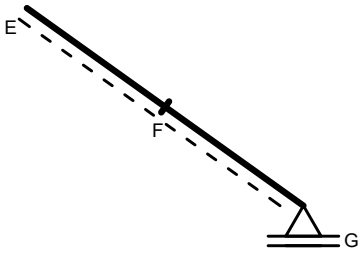


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 70

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

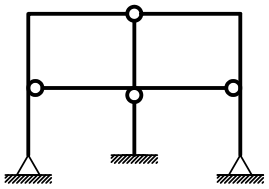
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

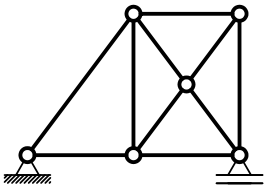
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 14.137 kN.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m

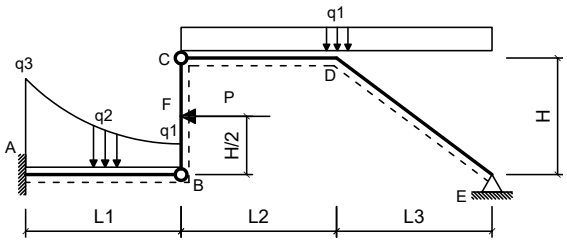
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -410.39 **(B)** -509.25 **(C)** -110.80 **(D)** 108.34 **(E)** -115.69

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9929x^5 + 15.151x^4 - 6.5833x^3 + 18.498x^2 - 110.8x)/EI$
(B) $(4.9929x^5 + 30.151x^4 - 3.5833x^3 + 18.498x^2 - 110.8x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.849x^4 - 4.5833x^3 + 18.498x^2 - 110.8x)/EI$
(D) $(-0.0070782x^5 + 0.15093x^4 - 1.5833x^3 + 18.498x^2 - 110.8x)/EI$
(E) $(-0.0070782x^5 - 49.849x^4 - 5.5833x^3 + 28.498x^2 - 110.8x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.42469x^2 + 1.3778x + 109.5$
(B) $-4.5753x^2 + 96.378x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.42469x^2 - 3.6222x + 9.5$
(D) $0.42469x^2 - 3.6222x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.42469x^2 + 16.378x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -96.182 **(B)** -45.632 **(C)** -180.92 **(D)** -21.851 **(E)** -92.031

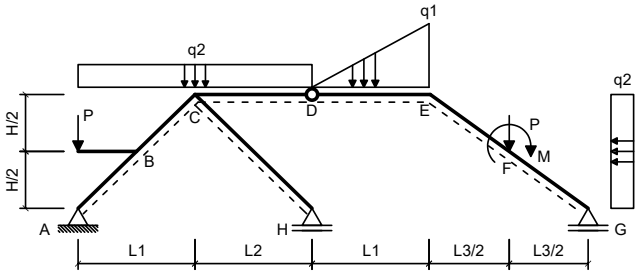
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.098982 **(B)** -0.043436 **(C)** -0.0097413 **(D)** -0.10106 **(E)** -0.022545

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.87857 **(B)** 1.6001 **(C)** 3.3443 **(D)** 2.7297 **(E)** 1.0353

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-54.308x - 31.086$ **(B)** $-17.308x + 43.914$ **(C)** $32.692x + 65.914$
(D) $42.0x^2 - 17.308x + 43.914$ **(E)** $-50.0x^2 - 17.308x + 163.91$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $21.538x - 89.368$ **(B)** $61.538x - 139.37$ **(C)** $1.5385x + 30.632$
(D) $-10.0x^2 + 11.538x - 124.37$ **(E)** $11.538x - 89.368$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -16.210 **(B)** -24.131 **(C)** -11.743 **(D)** -6.2403 **(E)** -22.623

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -155.95 **(B)** -132.55 **(C)** -278.55 **(D)** -306.44 **(E)** -61.942

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

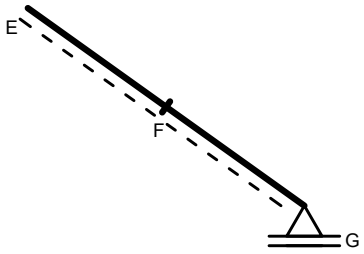


Diagrama da Questão C05

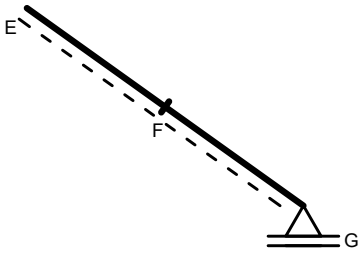


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 71

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

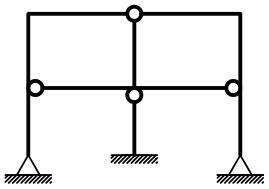
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

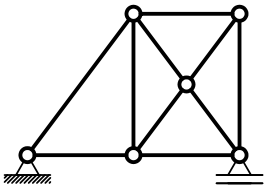
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 35441. kN/m
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.

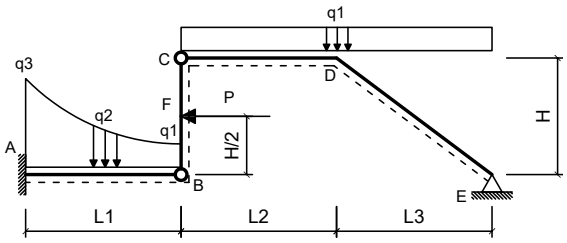
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -13.889 **(B)** -258.01 **(C)** -86.981 **(D)** 62.689 **(E)** -53.953

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.01x^5 - 49.815x^4 - 5.6667x^3 + 26.539x^2 - 86.981x)/EI$
(B) $(9.99x^5 + 15.185x^4 - 6.6667x^3 + 16.539x^2 - 86.981x)/EI$
(C) $(4.99x^5 + 30.185x^4 - 3.6667x^3 + 16.539x^2 - 86.981x)/EI$
(D) $(-0.01x^5 + 0.18542x^4 - 1.6667x^3 + 16.539x^2 - 86.981x)/EI$
(E) $(19.99x^5 - 39.815x^4 - 4.6667x^3 + 16.539x^2 - 86.981x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.6x^2 + 15.55x + 10.0$
(B) $0.6x^2 - 4.45x + 10.0$
(C) $12.0x^3 + 0.6x^2 - 4.45x + 10.0$
(D) $0.6x^2 + 0.55x + 110.0$
(E) $-4.4x^2 + 95.55x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -173.22 **(B)** -91.600 **(C)** -164.58 **(D)** -35.690 **(E)** -109.19

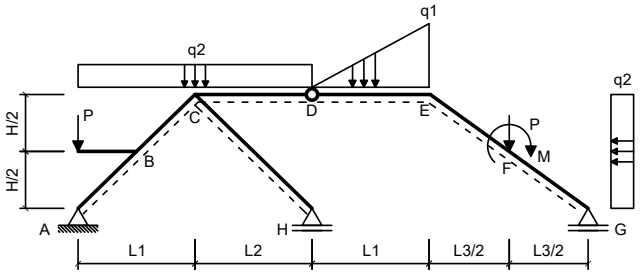
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.010463 **(B)** -0.025710 **(C)** -0.038367 **(D)** -0.021035 **(E)** -0.040281

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 14.250 **(B)** 1.3095 **(C)** 11.526 **(D)** 5.6474 **(E)** 3.0214

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-12.0x + 24.394$ **(B)** $42.0x^2 - 12.0x + 24.394$ **(C)** $-49.0x - 50.606$
(D) $-50.0x^2 - 12.0x + 144.39$ **(E)** $38.0x + 46.394$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $56.0x - 112.51$ **(B)** $-4.0x + 57.492$ **(C)** $-10.0x^2 + 6.0x - 97.508$
(D) $16.0x - 62.508$ **(E)** $6.0x - 62.508$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -62.632 **(B)** -22.547 **(C)** -49.934 **(D)** -39.071 **(E)** -64.000

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -136.08 **(B)** -243.55 **(C)** -58.790 **(D)** -177.81 **(E)** -80.491

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

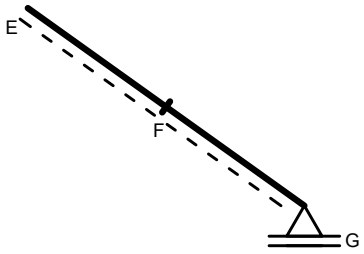


Diagrama da Questão C05

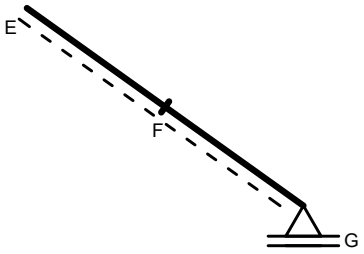


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 72

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

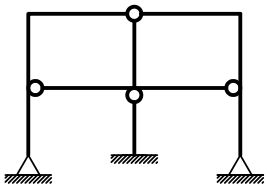
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

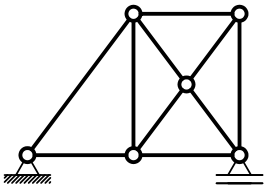
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 30159. kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

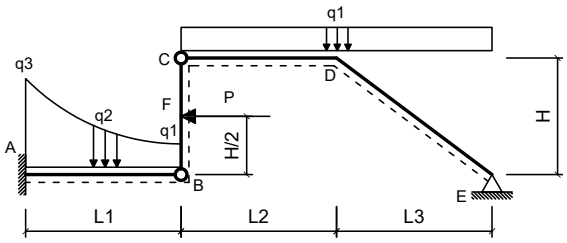
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -359.92 **(B)** -116.10 **(C)** 22.715 **(D)** 289.49 **(E)** -522.64

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9906x^5 + 15.173x^4 - 6.6167x^3 + 18.938x^2 - 116.1x)/EI$
(B) $(-0.0093827x^5 - 49.827x^4 - 5.6167x^3 + 28.938x^2 - 116.1x)/EI$
(C) $(4.9906x^5 + 30.173x^4 - 3.6167x^3 + 18.938x^2 - 116.1x)/EI$
(D) $(-0.0093827x^5 + 0.17315x^4 - 1.6167x^3 + 18.938x^2 - 116.1x)/EI$
(E) $(19.991x^5 - 39.827x^4 - 4.6167x^3 + 18.938x^2 - 116.1x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.56296x^2 + 0.84444x + 109.7$
(B) $-10.0x^3 + 0.56296x^2 + 15.844x + 9.7$
(C) $12.0x^3 + 0.56296x^2 - 4.1556x + 9.7$
(D) $0.56296x^2 - 4.1556x + 9.7$
(E) $-4.437x^2 + 95.844x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -48.748 **(B)** -226.71 **(C)** -102.47 **(D)** -171.40 **(E)** -36.109

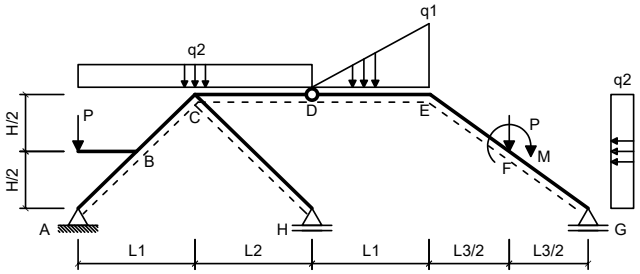
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.10164 **(B)** -0.091021 **(C)** -0.089570 **(D)** -0.031276 **(E)** -0.023837

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 5.8397 **(B)** 21.189 **(C)** 4.8000 **(D)** 1.6632 **(E)** 13.895

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 12.195x + 9.0235$ **(B)** $-12.195x + 9.0235$ **(C)** $37.805x + 31.023$
(D) $-50.0x^2 - 12.195x + 129.02$ **(E)** $-49.195x - 65.977$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $59.756x - 159.67$ **(B)** $-0.24391x + 10.331$ **(C)** $-10.0x^2 + 9.7561x - 144.67$
(D) $19.756x - 109.67$ **(E)** $9.7561x - 109.67$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -9.6137 **(B)** -5.5514 **(C)** -3.6108 **(D)** -12.677 **(E)** -2.9283

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -81.679 **(B)** -315.44 **(C)** -256.72 **(D)** -249.93 **(E)** -147.90

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

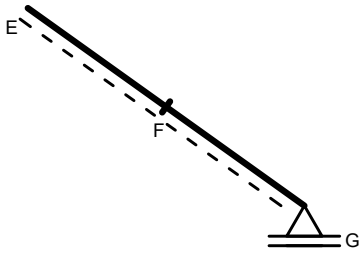


Diagrama da Questão C05

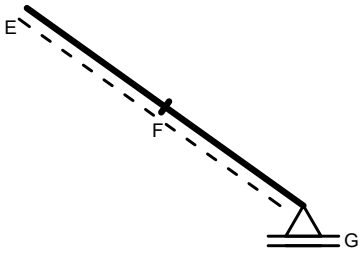


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 73

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

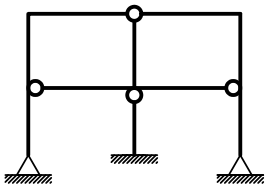
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

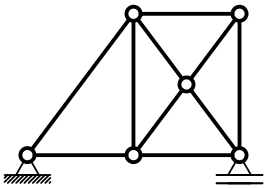
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 35814. kN/m
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.

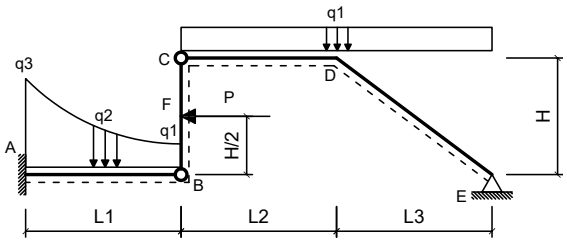
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é isostático externamente.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -3.4534 **(B)** -425.57 **(C)** 110.31 **(D)** -97.533 **(E)** 123.60

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.989x^5 + 15.186x^4 - 6.5833x^3 + 17.492x^2 - 97.533x)/EI$
(B) $(19.989x^5 - 39.814x^4 - 4.5833x^3 + 17.492x^2 - 97.533x)/EI$
(C) $(-0.011042x^5 + 0.18646x^4 - 1.5833x^3 + 17.492x^2 - 97.533x)/EI$
(D) $(-0.011042x^5 - 49.814x^4 - 5.5833x^3 + 27.492x^2 - 97.533x)/EI$
(E) $(4.989x^5 + 30.186x^4 - 3.5833x^3 + 17.492x^2 - 97.533x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6625x^2 - 4.475x + 9.5$
(B) $0.6625x^2 + 0.525x + 109.5$
(C) $-4.3375x^2 + 95.525x + 9.5$
(D) $12.0x^3 + 0.6625x^2 - 4.475x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.6625x^2 + 15.525x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -129.75 **(B)** -41.483 **(C)** -155.94 **(D)** -152.13 **(E)** -103.31

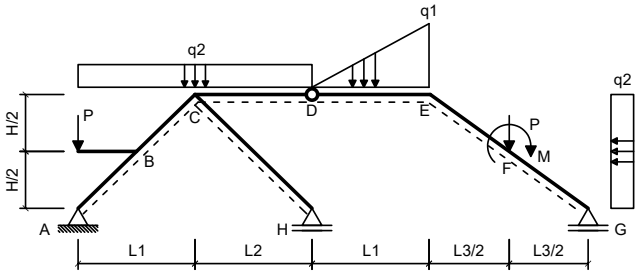
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.050237 **(B)** -0.052829 **(C)** -0.0070742 **(D)** -0.055987 **(E)** -0.011945

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.7681 **(B)** 2.8858 **(C)** 5.3115 **(D)** 1.1500 **(E)** 2.2849

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $39.615x + 29.627$ **(B)** $-10.385x + 7.627$ **(C)** $-50.0x^2 - 10.385x + 127.63$
(D) $42.0x^2 - 10.385x + 7.627$ **(E)** $-47.385x - 67.373$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 6.9231x - 112.2$ **(B)** $56.923x - 127.2$ **(C)** $6.9231x - 77.196$
(D) $16.923x - 77.196$ **(E)** $-3.0769x + 42.804$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -27.286 **(B)** -0.21174 **(C)** -40.010 **(D)** -23.577 **(E)** -11.441

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -57.381 **(B)** -282.39 **(C)** -113.77 **(D)** -68.644 **(E)** -101.48

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

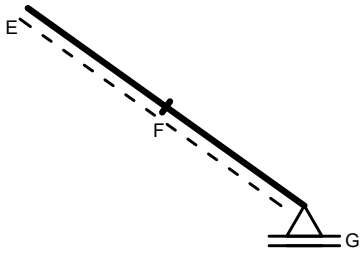


Diagrama da Questão C05

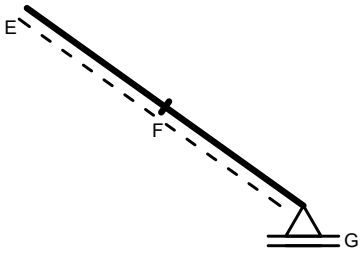


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 74

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

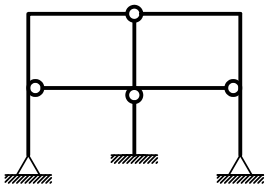
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

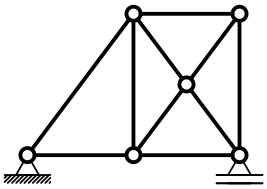
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 36.191 kN.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 30159. kN/m
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.

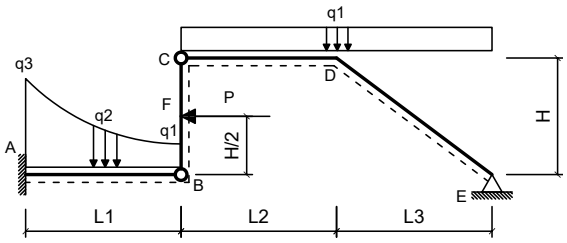
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -0.73746 **(B)** -96.133 **(C)** 473.67 **(D)** -78.739 **(E)** -42.929

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.989x^5 - 39.81x^4 - 4.6667x^3 + 17.683x^2 - 96.133x)/EI$
(B) $(4.9892x^5 + 30.19x^4 - 3.6667x^3 + 17.683x^2 - 96.133x)/EI$
(C) $(-0.010833x^5 - 49.81x^4 - 5.6667x^3 + 27.683x^2 - 96.133x)/EI$
(D) $(-0.010833x^5 + 0.18958x^4 - 1.6667x^3 + 17.683x^2 - 96.133x)/EI$
(E) $(9.9892x^5 + 15.19x^4 - 6.6667x^3 + 17.683x^2 - 96.133x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.35x^2 + 95.45x + 10.0$
(B) $0.65x^2 + 0.45x + 110.0$
(C) $12.0x^3 + 0.65x^2 - 4.55x + 10.0$
(D) $0.65x^2 - 4.55x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.65x^2 + 15.45x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -40.200 **(B)** -148.50 **(C)** -106.24 **(D)** -8.3690 **(E)** -56.687

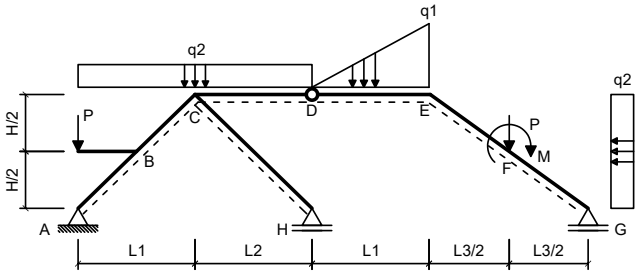
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0016966 **(B)** -0.052696 **(C)** -0.013345 **(D)** -0.066190 **(E)** -0.047856

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.9410 **(B)** 5.3325 **(C)** 3.8904 **(D)** 1.8702 **(E)** 1.9000

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 15.244x + 125.86$ **(B)** $42.0x^2 - 15.244x + 5.8565$ **(C)** $34.756x + 27.857$
(D) $-52.244x - 69.143$ **(E)** $-15.244x + 5.8565$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.195x - 182.75$ **(B)** $22.195x - 132.75$ **(C)** $-10.0x^2 + 12.195x - 167.75$
(D) $2.1951x - 12.748$ **(E)** $12.195x - 132.75$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -27.478 **(B)** -8.0251 **(C)** -5.5311 **(D)** -19.035 **(E)** -2.4857

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -270.86 **(B)** -96.567 **(C)** -326.95 **(D)** -332.76 **(E)** -129.63

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

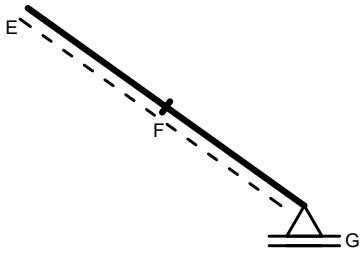


Diagrama da Questão C05

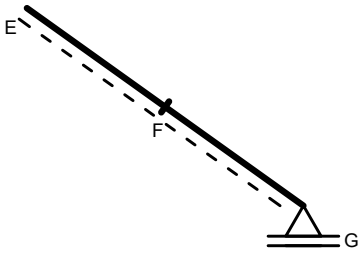


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 75

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

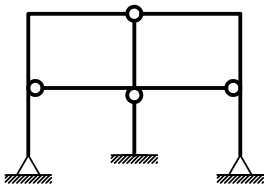
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

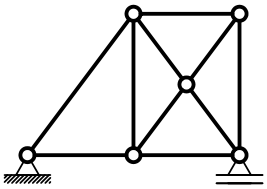
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 9920.8 kN/m
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 14.137 kN.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.

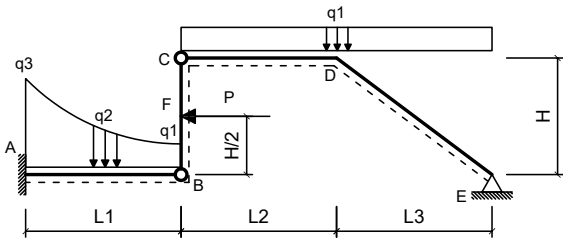
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O grau estático total do modelo é igual +1.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -582.80 **(B)** -173.60 **(C)** -122.73 **(D)** 13.592 **(E)** -18.495

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9929x^5 + 30.152x^4 - 3.6167x^3 + 18.981x^2 - 122.73x)/EI$
(B) $(-0.0070667x^5 - 49.847x^4 - 5.6167x^3 + 28.981x^2 - 122.73x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.847x^4 - 4.6167x^3 + 18.981x^2 - 122.73x)/EI$
(D) $(-0.0070667x^5 + 0.1525x^4 - 1.6167x^3 + 18.981x^2 - 122.73x)/EI$
(E) $(9.9929x^5 + 15.152x^4 - 6.6167x^3 + 18.981x^2 - 122.73x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.424x^2 - 3.66x + 9.7$
(B) $-4.576x^2 + 96.34x + 9.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.424x^2 + 16.34x + 9.7$
(D) $0.424x^2 + 1.34x + 109.7$
(E) $0.424x^2 - 3.66x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -166.11 **(B)** -140.04 **(C)** -238.81 **(D)** -49.983 **(E)** -201.24

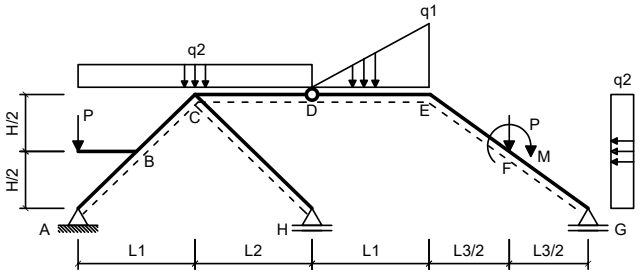
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.064291 **(B)** -0.022973 **(C)** -0.066931 **(D)** -0.050960 **(E)** -0.078656

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.4545 **(B)** 16.302 **(C)** 3.2081 **(D)** 17.722 **(E)** 5.0413

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 22.5x + 63.245$ **(B)** $27.5x + 85.245$ **(C)** $-59.5x - 11.755$
(D) $-50.0x^2 - 22.5x + 183.25$ **(E)** $-22.5x + 63.245$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-2.5x + 46.214$ **(B)** $7.5x - 73.786$ **(C)** $17.5x - 73.786$
(D) $-10.0x^2 + 7.5x - 108.79$ **(E)** $57.5x - 123.79$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -108.03 **(B)** -30.442 **(C)** -69.892 **(D)** -25.731 **(E)** -21.741

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -52.930 **(B)** -74.031 **(C)** -177.20 **(D)** -47.829 **(E)** -93.231

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

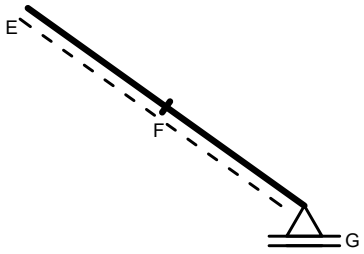


Diagrama da Questão C05

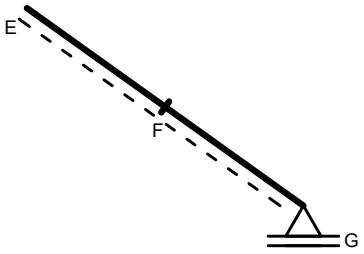


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 76

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

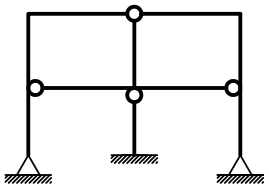
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

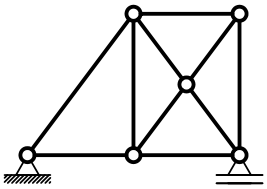
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 21164. kN/m
- **(C)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 30.159 kN.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0014250 m.

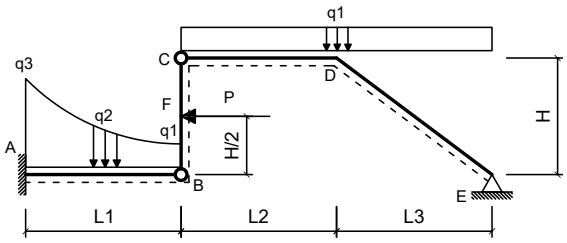
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 536.94 **(B)** -315.20 **(C)** -450.51 **(D)** -129.38 **(E)** -193.54

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.995x^5 - 39.872x^4 - 4.5833x^3 + 20.063x^2 - 129.38x)/EI$
(B) $(-0.0052x^5 - 49.872x^4 - 5.5833x^3 + 30.063x^2 - 129.38x)/EI$
(C) $(4.9948x^5 + 30.128x^4 - 3.5833x^3 + 20.063x^2 - 129.38x)/EI$
(D) $(9.9948x^5 + 15.128x^4 - 6.5833x^3 + 20.063x^2 - 129.38x)/EI$
(E) $(-0.0052x^5 + 0.1275x^4 - 1.5833x^3 + 20.063x^2 - 129.38x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.312x^2 - 3.06x + 9.5$
(B) $0.312x^2 - 3.06x + 9.5$
(C) $-10.0x^3 + 0.312x^2 + 16.94x + 9.5$
(D) $-4.688x^2 + 96.94x + 9.5$
(E) $0.312x^2 + 1.94x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -23.220 **(B)** -84.182 **(C)** -231.43 **(D)** -51.797 **(E)** -255.00

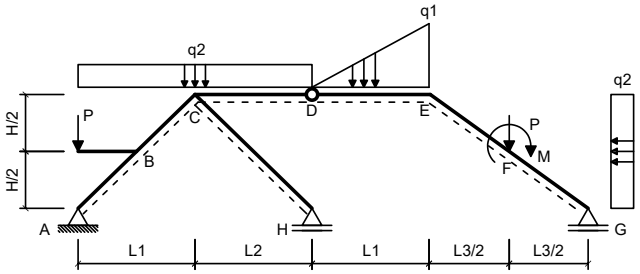
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.024063 **(B)** -0.010362 **(C)** -0.073937 **(D)** -0.065696 **(E)** -0.068227

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.3035 **(B)** 9.3938 **(C)** 2.1250 **(D)** 9.2865 **(E)** 5.5724

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-49.5x - 78.788$ **(B)** $-12.5x - 3.7881$ **(C)** $-50.0x^2 - 12.5x + 116.21$
(D) $37.5x + 18.212$ **(E)** $42.0x^2 - 12.5x - 3.7881$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.5x - 187.63$ **(B)** $2.5x - 17.633$ **(C)** $22.5x - 137.63$
(D) $-10.0x^2 + 12.5x - 172.63$ **(E)** $12.5x - 137.63$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 7.0711 **(B)** 11.493 **(C)** 5.6644 **(D)** 29.728 **(E)** 27.771

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -427.76 **(B)** -208.59 **(C)** -279.55 **(D)** -98.995 **(E)** -308.77

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

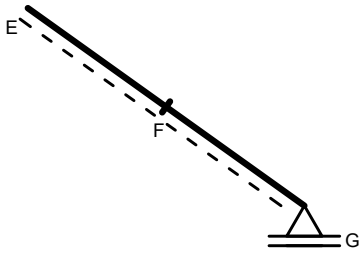


Diagrama da Questão C05

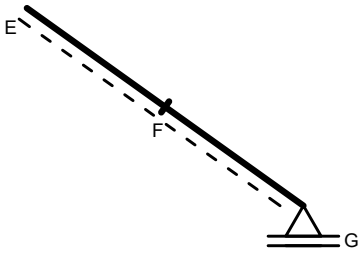


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 77

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

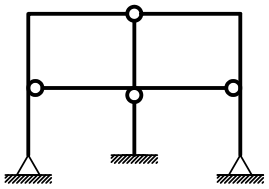
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

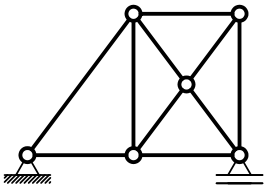
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 51.035 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.

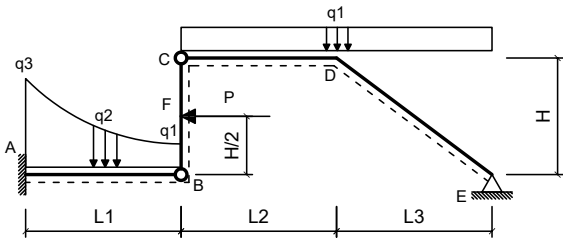
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -540.51 **(B)** -119.75 **(C)** 54.934 **(D)** 49.476 **(E)** -342.81

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.995x^5 - 39.874x^4 - 4.5833x^3 + 19.1x^2 - 119.75x)/EI$
(B) $(-0.0049333x^5 - 49.874x^4 - 5.5833x^3 + 29.1x^2 - 119.75x)/EI$
(C) $(4.9951x^5 + 30.126x^4 - 3.5833x^3 + 19.1x^2 - 119.75x)/EI$
(D) $(-0.0049333x^5 + 0.12583x^4 - 1.5833x^3 + 19.1x^2 - 119.75x)/EI$
(E) $(9.9951x^5 + 15.126x^4 - 6.5833x^3 + 19.1x^2 - 119.75x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.296x^2 + 1.98x + 109.5$
(B) $12.0x^3 + 0.296x^2 - 3.02x + 9.5$
(C) $0.296x^2 - 3.02x + 9.5$
(D) $-10.0x^3 + 0.296x^2 + 16.98x + 9.5$
(E) $-4.704x^2 + 96.98x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -38.764 **(B)** -160.54 **(C)** -175.82 **(D)** -47.036 **(E)** -197.63

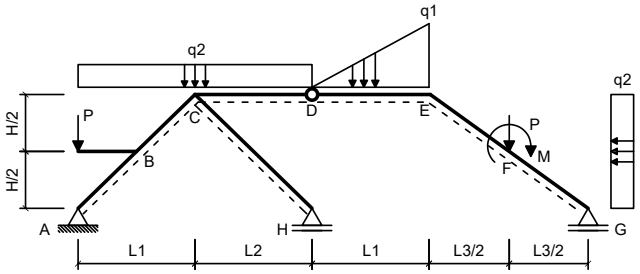
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.070859 **(B)** -0.075435 **(C)** -0.031356 **(D)** -0.021725 **(E)** -0.022066

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.7833 **(B)** 5.5244 **(C)** 7.0588 **(D)** 13.168 **(E)** 0.25835

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $28.448x + 60.171$ **(B)** $-58.552x - 36.829$ **(C)** $-50.0x^2 - 21.552x + 158.17$
(D) $42.0x^2 - 21.552x + 38.171$ **(E)** $-21.552x + 38.171$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.621x - 69.12$ **(B)** $58.621x - 119.12$ **(C)** $8.6207x - 69.12$
(D) $-1.3793x + 50.88$ **(E)** $-10.0x^2 + 8.6207x - 104.12$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -55.283 **(B)** -66.196 **(C)** -32.621 **(D)** -12.601 **(E)** -14.856

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -160.06 **(B)** -2.6336 **(C)** -72.195 **(D)** -47.724 **(E)** -197.69

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

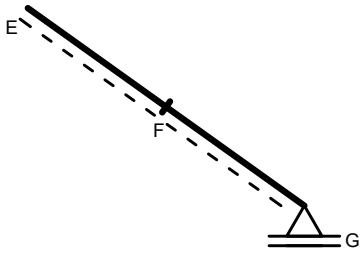


Diagrama da Questão C05

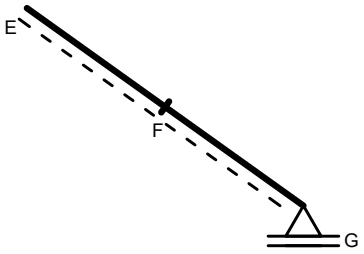


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 78

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

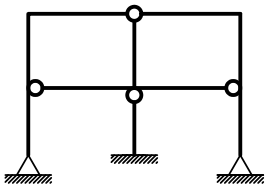
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

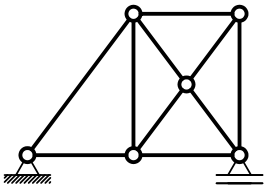
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.

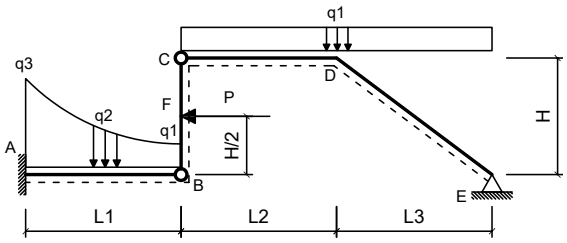
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -278.52 **(B)** -115.85 **(C)** -109.49 **(D)** -166.52 **(E)** 355.57

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.989x^5 - 39.811x^4 - 4.5833x^3 + 18.986x^2 - 109.49x)/EI$
(B) $(9.9885x^5 + 15.189x^4 - 6.5833x^3 + 18.986x^2 - 109.49x)/EI$
(C) $(4.9885x^5 + 30.189x^4 - 3.5833x^3 + 18.986x^2 - 109.49x)/EI$
(D) $(-0.011458x^5 + 0.18854x^4 - 1.5833x^3 + 18.986x^2 - 109.49x)/EI$
(E) $(-0.011458x^5 - 49.811x^4 - 5.5833x^3 + 28.986x^2 - 109.49x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6875x^2 + 0.475x + 109.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.6875x^2 + 15.475x + 9.5$
(C) $12.0x^3 + 0.6875x^2 - 4.525x + 9.5$
(D) $-4.3125x^2 + 95.475x + 9.5$
(E) $0.6875x^2 - 4.525x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -47.427 **(B)** -39.009 **(C)** -199.22 **(D)** -183.74 **(E)** -221.14

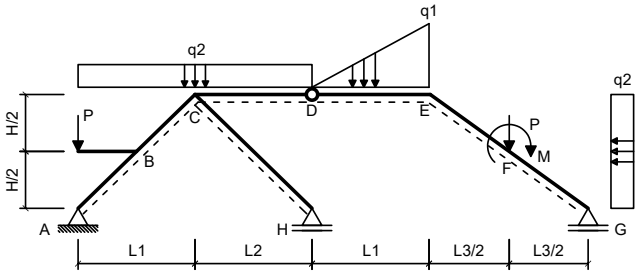
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.018424 **(B)** -0.019939 **(C)** -0.051174 **(D)** -0.018047 **(E)** -0.045994

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 3.2608 **(B)** 1.2947 **(C)** 1.5380 **(D)** 4.2549 **(E)** 2.4397

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $35.294x + 36.149$ **(B)** $-51.706x - 60.851$ **(C)** $-50.0x^2 - 14.706x + 134.15$
(D) $-14.706x + 14.149$ **(E)** $42.0x^2 - 14.706x + 14.149$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.824x - 78.461$ **(B)** $-1.1765x + 41.539$ **(C)** $-10.0x^2 + 8.8235x - 113.46$
(D) $58.824x - 128.46$ **(E)** $8.8235x - 78.461$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -31.492 **(B)** -8.3605 **(C)** -11.319 **(D)** -31.380 **(E)** -6.2316

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -225.60 **(B)** -263.53 **(C)** -63.154 **(D)** -195.85 **(E)** -6.6352

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

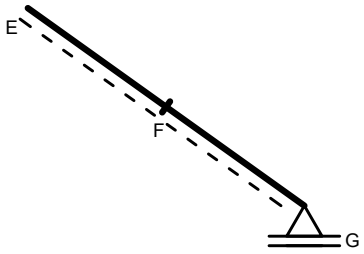


Diagrama da Questão C05

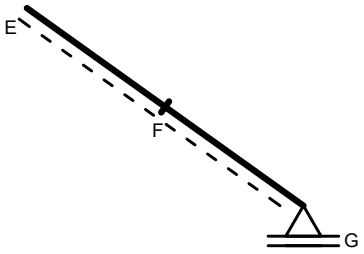


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 79

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

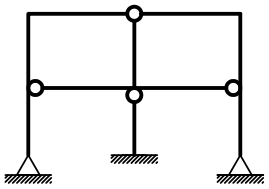
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

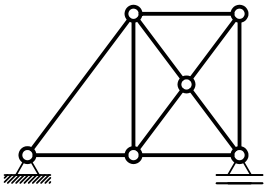
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 6.5212 tf.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 30930. kN/m
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.

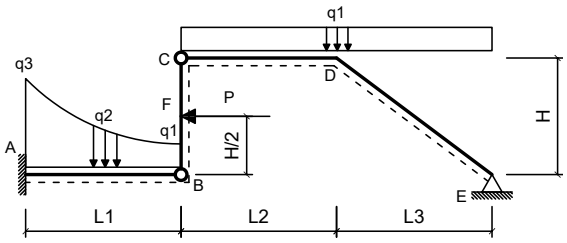
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -101.63 **(B)** -398.33 **(C)** -82.928 **(D)** 323.03 **(E)** -100.00

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0097917x^5 + 0.17812x^4 - 1.6167x^3 + 18.067x^2 - 100.0x)/EI$
(B) $(4.9902x^5 + 30.178x^4 - 3.6167x^3 + 18.067x^2 - 100.0x)/EI$
(C) $(-0.0097917x^5 - 49.822x^4 - 5.6167x^3 + 28.067x^2 - 100.0x)/EI$
(D) $(19.99x^5 - 39.822x^4 - 4.6167x^3 + 18.067x^2 - 100.0x)/EI$
(E) $(9.9902x^5 + 15.178x^4 - 6.6167x^3 + 18.067x^2 - 100.0x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.4125x^2 + 95.725x + 9.7$
(B) $0.5875x^2 - 4.275x + 9.7$
(C) $0.5875x^2 + 0.725x + 109.7$
(D) $12.0x^3 + 0.5875x^2 - 4.275x + 9.7$
(E) $-10.0x^3 + 0.5875x^2 + 15.725x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -10.878 **(B)** -123.83 **(C)** -54.710 **(D)** -42.217 **(E)** -91.725

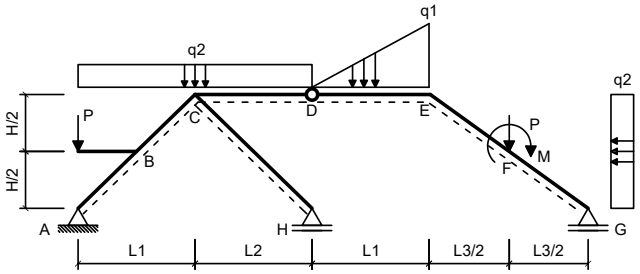
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.037610 **(B)** -0.0015011 **(C)** -0.027134 **(D)** -0.012206 **(E)** -0.047043

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 4.6177 **(B)** 3.9557 **(C)** 1.0000 **(D)** 0.31909 **(E)** 1.9945

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 11.029x + 15.435$ **(B)** $-48.029x - 59.565$ **(C)** $38.971x + 37.435$
(D) $-50.0x^2 - 11.029x + 135.43$ **(E)** $-11.029x + 15.435$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-3.3823x + 58.26$ **(B)** $16.618x - 61.74$ **(C)** $56.618x - 111.74$
(D) $-10.0x^2 + 6.6177x - 96.74$ **(E)** $6.6177x - 61.74$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -48.504 **(B)** -34.798 **(C)** -16.578 **(D)** -48.983 **(E)** -19.113

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -6.7463 **(B)** -59.338 **(C)** -6.7796 **(D)** -50.321 **(E)** -246.19

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

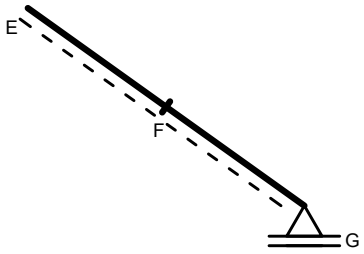


Diagrama da Questão C05

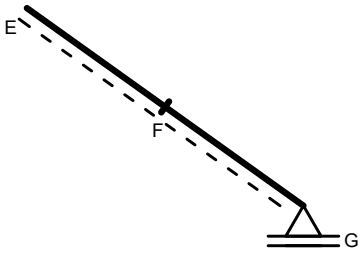


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 80

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

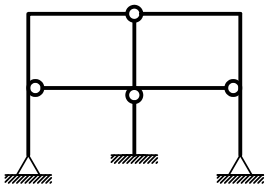
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

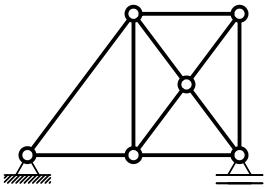
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 25775. kN/m
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.

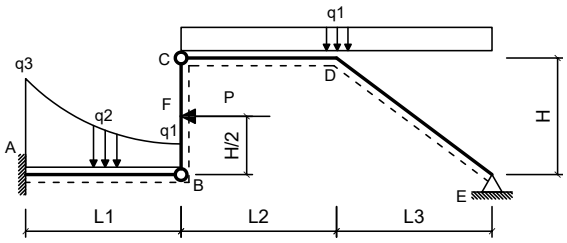
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -6.5102 **(B)** -121.79 **(C)** -336.67 **(D)** -52.301 **(E)** 261.27

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9929x^5 + 30.152x^4 - 3.6167x^3 + 18.887x^2 - 121.79x)/EI$
(B) $(19.993x^5 - 39.847x^4 - 4.6167x^3 + 18.887x^2 - 121.79x)/EI$
(C) $(9.9929x^5 + 15.152x^4 - 6.6167x^3 + 18.887x^2 - 121.79x)/EI$
(D) $(-0.0070667x^5 + 0.1525x^4 - 1.6167x^3 + 18.887x^2 - 121.79x)/EI$
(E) $(-0.0070667x^5 - 49.847x^4 - 5.6167x^3 + 28.887x^2 - 121.79x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.424x^2 - 3.66x + 9.7$
(B) $0.424x^2 + 1.34x + 109.7$
(C) $-10.0x^3 + 0.424x^2 + 16.34x + 9.7$
(D) $-4.576x^2 + 96.34x + 9.7$
(E) $12.0x^3 + 0.424x^2 - 3.66x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -3.6981 **(B)** -126.84 **(C)** -133.35 **(D)** -1.8517 **(E)** -49.513

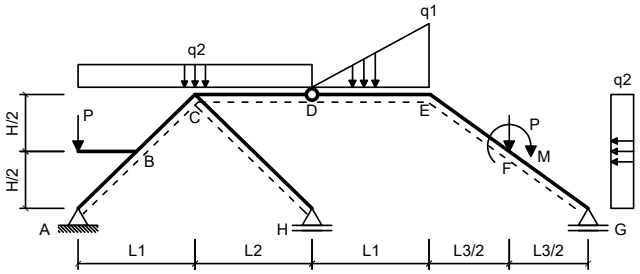
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.066523 **(B)** -0.0064050 **(C)** -0.022777 **(D)** -0.093330 **(E)** -0.037917

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 1.3014 **(B)** 18.184 **(C)** 13.057 **(D)** 3.6429 **(E)** 0.33284

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 7.5x + 2.9462$ **(B)** $42.5x + 24.946$ **(C)** $-50.0x^2 - 7.5x + 122.95$
(D) $-44.5x - 72.054$ **(E)** $-7.5x + 2.9462$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-2.5x + 32.201$ **(B)** $-10.0x^2 + 7.5x - 122.8$ **(C)** $57.5x - 137.8$
(D) $7.5x - 87.799$ **(E)** $17.5x - 87.799$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -2.3571 **(B)** -10.951 **(C)** -0.58003 **(D)** -8.1854 **(E)** -0.99007

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -254.11 **(B)** -178.57 **(C)** -142.09 **(D)** -125.63 **(E)** -80.139

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

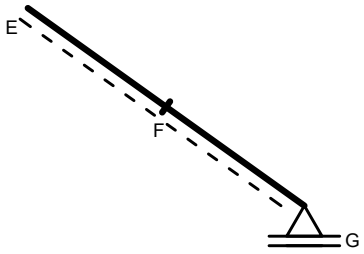


Diagrama da Questão C05

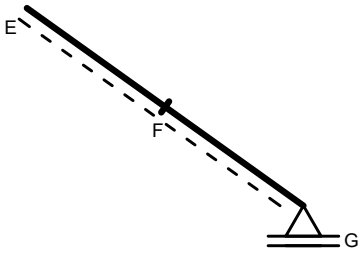


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 81

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

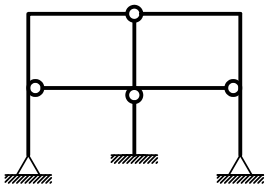
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

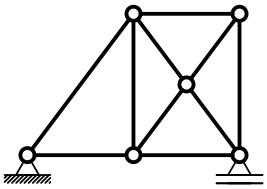
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.
- **(B)** A rigidez axial da barra é 8568.0 kN/m
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0011000 m.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 9.4248 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

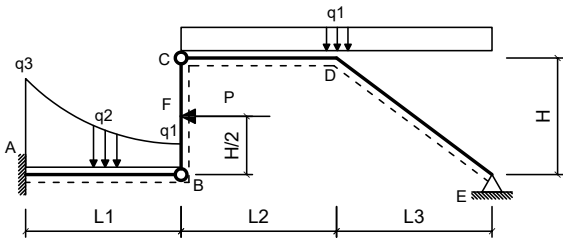
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 340.66 **(B)** 306.37 **(C)** 78.273 **(D)** -108.99 **(E)** -538.63

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9885x^5 + 30.189x^4 - 3.5833x^3 + 18.924x^2 - 108.99x)/EI$
(B) $(-0.011458x^5 - 49.811x^4 - 5.5833x^3 + 28.924x^2 - 108.99x)/EI$
(C) $(19.989x^5 - 39.811x^4 - 4.5833x^3 + 18.924x^2 - 108.99x)/EI$
(D) $(-0.011458x^5 + 0.18854x^4 - 1.5833x^3 + 18.924x^2 - 108.99x)/EI$
(E) $(9.9885x^5 + 15.189x^4 - 6.5833x^3 + 18.924x^2 - 108.99x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6875x^2 + 0.475x + 109.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.6875x^2 + 15.475x + 9.5$
(C) $0.6875x^2 - 4.525x + 9.5$
(D) $12.0x^3 + 0.6875x^2 - 4.525x + 9.5$
(E) $-4.3125x^2 + 95.475x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -119.60 **(B)** -23.153 **(C)** -234.59 **(D)** -118.95 **(E)** -47.180

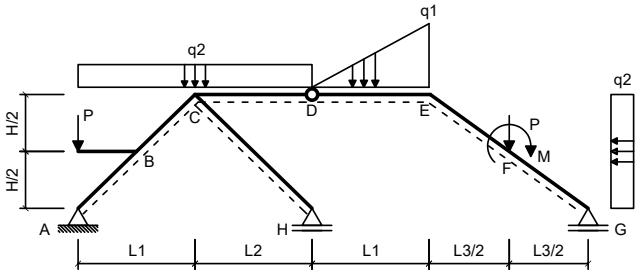
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.048876 **(B)** -0.013469 **(C)** -0.012264 **(D)** -0.039621 **(E)** -0.058888

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 5.0182 **(B)** 18.893 **(C)** 10.533 **(D)** 18.897 **(E)** 20.897

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-20.0x + 33.541$ **(B)** $42.0x^2 - 20.0x + 33.541$ **(C)** $-57.0x - 41.459$
(D) $-50.0x^2 - 20.0x + 153.54$ **(E)** $30.0x + 55.541$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $20.0x - 72.672$ **(B)** $60.0x - 122.67$ **(C)** $-10.0x^2 + 10.0x - 107.67$
(D) $2.4261e - 6x + 47.328$ **(E)** $10.0x - 72.672$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -13.620 **(B)** -8.8109 **(C)** -39.343 **(D)** -74.442 **(E)** -14.907

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -184.11 **(B)** -10.438 **(C)** -53.293 **(D)** -64.765 **(E)** -229.36

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

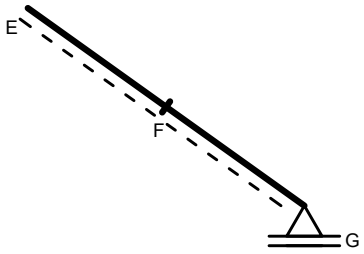


Diagrama da Questão C05

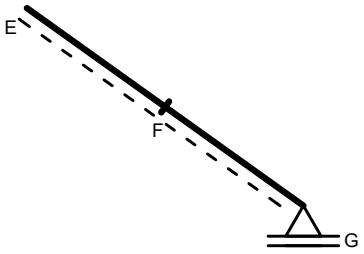


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 82

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

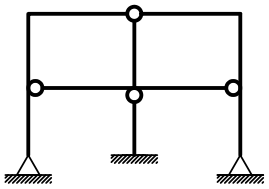
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

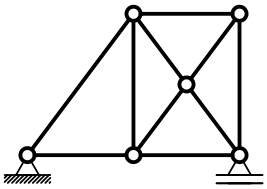
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 9817.5 kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.781 kN.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.6493 tf.
- **(E)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.

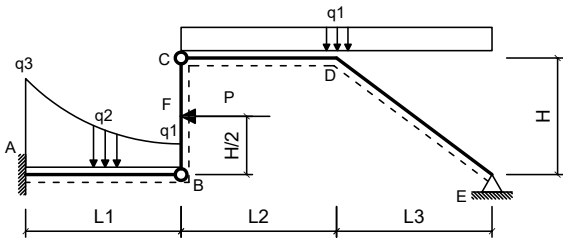
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 168.61 **(B)** -119.38 **(C)** -425.92 **(D)** 310.44 **(E)** -383.39

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9929x^5 + 30.145x^4 - 3.5833x^3 + 19.677x^2 - 119.38x)/EI$
(B) $(19.993x^5 - 39.855x^4 - 4.5833x^3 + 19.677x^2 - 119.38x)/EI$
(C) $(-0.0070782x^5 - 49.855x^4 - 5.5833x^3 + 29.677x^2 - 119.38x)/EI$
(D) $(9.9929x^5 + 15.145x^4 - 6.5833x^3 + 19.677x^2 - 119.38x)/EI$
(E) $(-0.0070782x^5 + 0.14537x^4 - 1.5833x^3 + 19.677x^2 - 119.38x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.42469x^2 - 3.4889x + 9.5$
(B) $-10.0x^3 + 0.42469x^2 + 16.511x + 9.5$
(C) $-4.5753x^2 + 96.511x + 9.5$
(D) $12.0x^3 + 0.42469x^2 - 3.4889x + 9.5$
(E) $0.42469x^2 + 1.5111x + 109.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -111.27 **(B)** -162.90 **(C)** -49.163 **(D)** -208.05 **(E)** -125.46

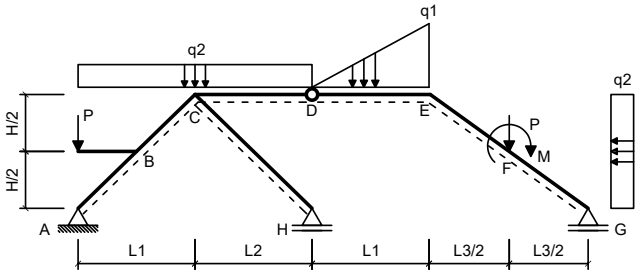
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.082363 **(B)** -0.018285 **(C)** -0.0085417 **(D)** -0.024316 **(E)** -0.039414

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 27.129 **(B)** 4.5341 **(C)** 14.205 **(D)** 6.1714 **(E)** 18.544

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.5x + 28.629$ **(B)** $-7.5x + 6.6291$ **(C)** $-50.0x^2 - 7.5x + 126.63$
(D) $-44.5x - 68.371$ **(E)** $42.0x^2 - 7.5x + 6.6291$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $17.5x - 70.269$ **(B)** $-10.0x^2 + 7.5x - 105.27$ **(C)** $7.5x - 70.269$
(D) $-2.5x + 49.731$ **(E)** $57.5x - 120.27$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -3.7653 **(B)** -5.9476 **(C)** -4.9507 **(D)** -2.8542 **(E)** -1.4732

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -61.577 **(B)** -62.590 **(C)** -304.02 **(D)** -266.16 **(E)** -194.05

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

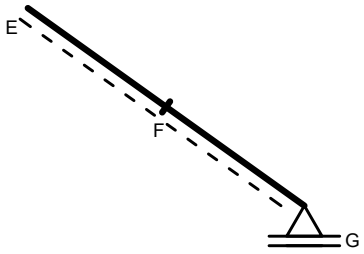


Diagrama da Questão C05

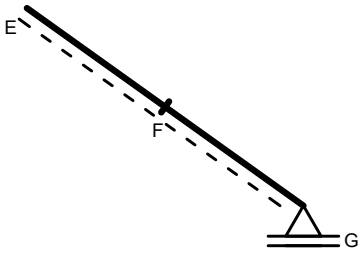


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 83

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

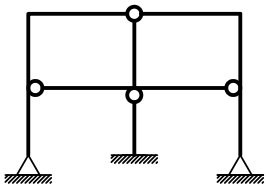
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

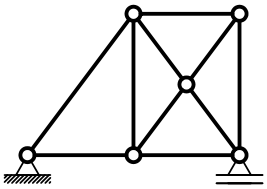
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 40.828 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.

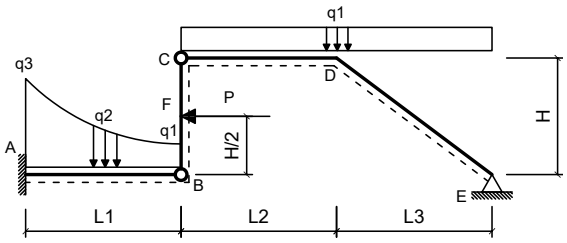
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -129.93 **(B)** 124.86 **(C)** -366.22 **(D)** 461.23 **(E)** -559.40

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0061333x^5 - 49.858x^4 - 5.6667x^3 + 30.326x^2 - 129.93x)/EI$
(B) $(19.994x^5 - 39.858x^4 - 4.6667x^3 + 20.326x^2 - 129.93x)/EI$
(C) $(-0.0061333x^5 + 0.14167x^4 - 1.6667x^3 + 20.326x^2 - 129.93x)/EI$
(D) $(4.9939x^5 + 30.142x^4 - 3.6667x^3 + 20.326x^2 - 129.93x)/EI$
(E) $(9.9939x^5 + 15.142x^4 - 6.6667x^3 + 20.326x^2 - 129.93x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.368x^2 + 1.6x + 110.0$
(B) $0.368x^2 - 3.4x + 10.0$
(C) $-4.632x^2 + 96.6x + 10.0$
(D) $12.0x^3 + 0.368x^2 - 3.4x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.368x^2 + 16.6x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -140.60 **(B)** -30.004 **(C)** -129.41 **(D)** -51.890 **(E)** -183.98

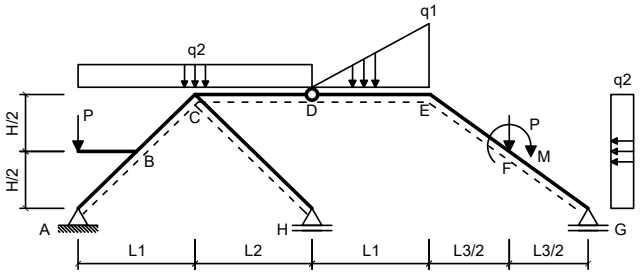
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0059649 **(B)** -0.089210 **(C)** -0.023108 **(D)** -0.027572 **(E)** -0.053816

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 6.6170 **(B)** 14.918 **(C)** 12.733 **(D)** 10.156 **(E)** 3.0816

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 3.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 3.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $40.0x + 22.0$ **(B)** $-50.0x^2 - 10.0x + 120.0$ **(C)** $-10.0x$
(D) $42.0x^2 - 10.0x$ **(E)** $-47.0x - 75.0$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-5.3999e - 6x + 35.147$ **(B)** $20.0x - 84.853$ **(C)** $-10.0x^2 + 10.0x - 119.85$
(D) $60.0x - 134.85$ **(E)** $10.0x - 84.853$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) 1.4112 **(B)** 0.29460 **(C)** 0.64989 **(D)** 0.25705 **(E)** 0.79114

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -184.79 **(B)** -108.96 **(C)** -237.55 **(D)** -73.952 **(E)** -307.72

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

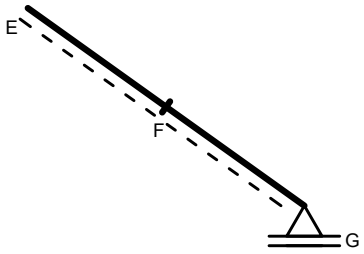


Diagrama da Questão C05

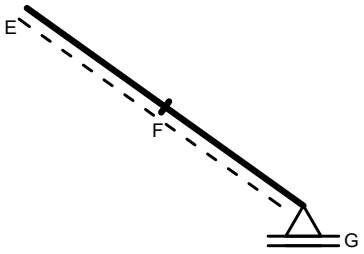


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 84

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

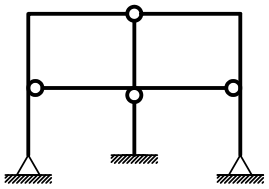
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

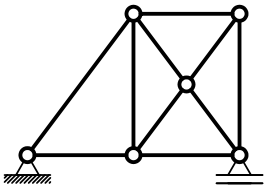
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.8064 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.310 kN.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(D)** A rigidez axial da barra é 11781. kN/m
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

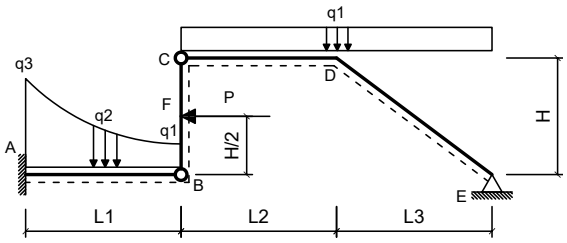
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 3.50 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -7.9586 **(B)** -93.067 **(C)** 146.43 **(D)** -138.94 **(E)** -341.77

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.009375x^5 + 0.17604x^4 - 1.6167x^3 + 17.2x^2 - 93.067x)/EI$
(B) $(-0.009375x^5 - 49.824x^4 - 5.6167x^3 + 27.2x^2 - 93.067x)/EI$
(C) $(9.9906x^5 + 15.176x^4 - 6.6167x^3 + 17.2x^2 - 93.067x)/EI$
(D) $(19.991x^5 - 39.824x^4 - 4.6167x^3 + 17.2x^2 - 93.067x)/EI$
(E) $(4.9906x^5 + 30.176x^4 - 3.6167x^3 + 17.2x^2 - 93.067x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.5625x^2 + 15.775x + 9.7$
(B) $0.5625x^2 + 0.775x + 109.7$
(C) $0.5625x^2 - 4.225x + 9.7$
(D) $12.0x^3 + 0.5625x^2 - 4.225x + 9.7$
(E) $-4.4375x^2 + 95.775x + 9.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -158.98 **(B)** -189.70 **(C)** -78.779 **(D)** -183.60 **(E)** -38.783

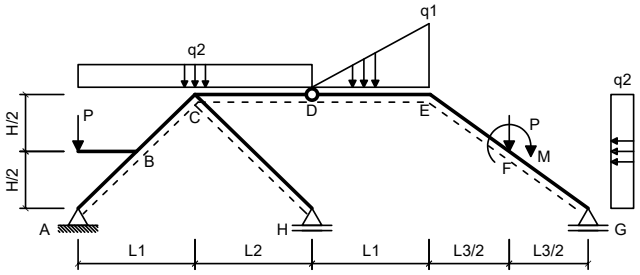
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.048084 **(B)** -0.011229 **(C)** -0.016741 **(D)** -0.012898 **(E)** -0.038849

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 2.6338 **(B)** 0.57616 **(C)** 2.7871 **(D)** 0.60000 **(E)** 2.7370

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-12.195x + 14.056$ **(B)** $42.0x^2 - 12.195x + 14.056$ **(C)** $-50.0x^2 - 12.195x + 134.06$
(D) $37.805x + 36.056$ **(E)** $-49.195x - 60.944$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 9.7561x - 148.69$ **(B)** $9.7561x - 113.69$ **(C)** $59.756x - 163.69$
(D) $19.756x - 113.69$ **(E)** $-0.24391x + 6.3055$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -4.6823 **(B)** -2.4378 **(C)** -0.56062 **(D)** -2.3426 **(E)** -11.005

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -243.49 **(B)** -142.44 **(C)** -78.087 **(D)** -219.25 **(E)** -8.4647

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

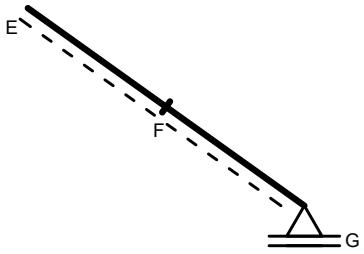


Diagrama da Questão C05

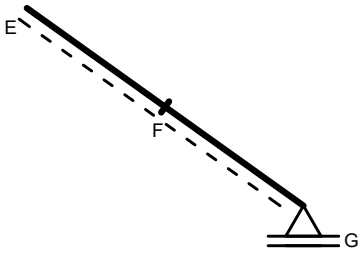


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 85

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

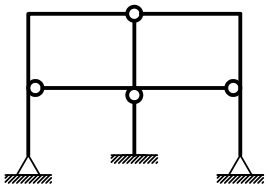
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

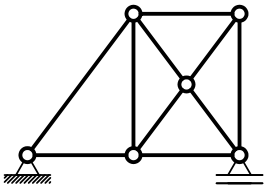
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 42529. kN/m
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00080000 m.
- **(D)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 34.023 kN.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

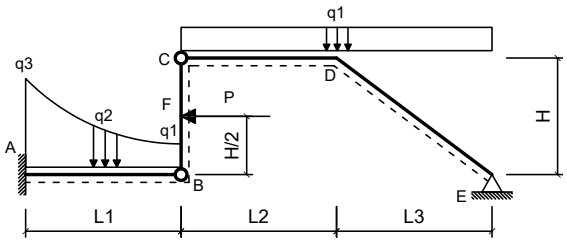
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.70 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 629.24 **(B)** 447.17 **(C)** -76.110 **(D)** -133.24 **(E)** 251.75

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.006x^5 + 0.13583x^4 - 1.6167x^3 + 20.532x^2 - 133.24x)/EI$
(B) $(-0.006x^5 - 49.864x^4 - 5.6167x^3 + 30.532x^2 - 133.24x)/EI$
(C) $(19.994x^5 - 39.864x^4 - 4.6167x^3 + 20.532x^2 - 133.24x)/EI$
(D) $(9.994x^5 + 15.136x^4 - 6.6167x^3 + 20.532x^2 - 133.24x)/EI$
(E) $(4.994x^5 + 30.136x^4 - 3.6167x^3 + 20.532x^2 - 133.24x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.36x^2 - 3.26x + 9.7$
(B) $-10.0x^3 + 0.36x^2 + 16.74x + 9.7$
(C) $0.36x^2 - 3.26x + 9.7$
(D) $-4.64x^2 + 96.74x + 9.7$
(E) $0.36x^2 + 1.74x + 109.7$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -213.81 **(B)** -61.582 **(C)** -67.809 **(D)** -193.20 **(E)** -53.572

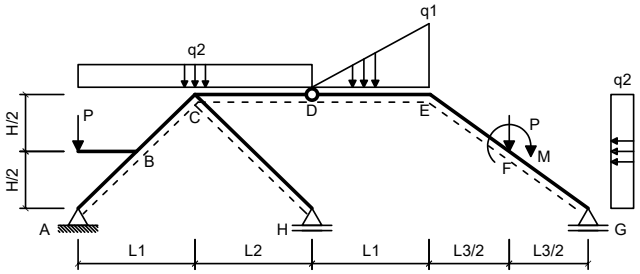
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0082993 **(B)** -0.024833 **(C)** -0.038741 **(D)** -0.10885 **(E)** -0.10353

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 31.545 **(B)** 25.703 **(C)** 15.423 **(D)** 6.8857 **(E)** 6.5969

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.385x + 16.074$ **(B)** $42.0x^2 - 10.385x + 16.074$ **(C)** $-50.0x^2 - 10.385x + 136.07$
(D) $39.615x + 38.074$ **(E)** $-47.385x - 58.926$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-3.0769x + 37.173$ **(B)** $-10.0x^2 + 6.9231x - 117.83$ **(C)** $56.923x - 132.83$
(D) $16.923x - 82.827$ **(E)** $6.9231x - 82.827$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -89.875 **(B)** -83.551 **(C)** -69.452 **(D)** -7.1320 **(E)** -19.761

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -104.80 **(B)** -74.191 **(C)** -130.15 **(D)** -111.15 **(E)** -327.17

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

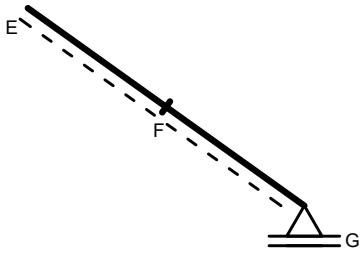


Diagrama da Questão C05

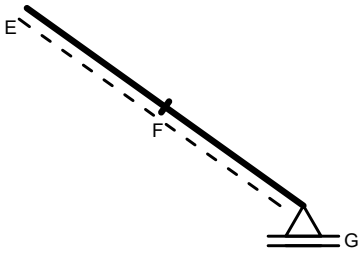


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 86

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

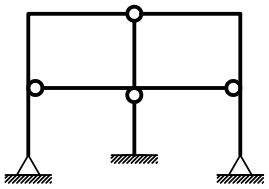
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

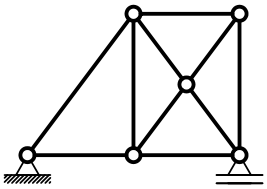
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 28.353 kN.
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 29845. kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.

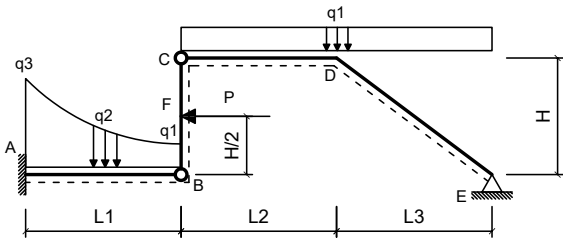
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(D)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(E)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.20 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -135.45 **(B)** -55.328 **(C)** -152.26 **(D)** -399.73 **(E)** 513.80

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(9.9929x^5 + 15.149x^4 - 6.5833x^3 + 20.17x^2 - 135.45x)/EI$
(B) $(-0.0070667x^5 - 49.851x^4 - 5.5833x^3 + 30.17x^2 - 135.45x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.851x^4 - 4.5833x^3 + 20.17x^2 - 135.45x)/EI$
(D) $(-0.0070667x^5 + 0.14917x^4 - 1.5833x^3 + 20.17x^2 - 135.45x)/EI$
(E) $(4.9929x^5 + 30.149x^4 - 3.5833x^3 + 20.17x^2 - 135.45x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.576x^2 + 96.42x + 9.5$
(B) $0.424x^2 + 1.42x + 109.5$
(C) $0.424x^2 - 3.58x + 9.5$
(D) $12.0x^3 + 0.424x^2 - 3.58x + 9.5$
(E) $-10.0x^3 + 0.424x^2 + 16.42x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -48.629 **(B)** -163.34 **(C)** -278.83 **(D)** -4.0837 **(E)** -56.346

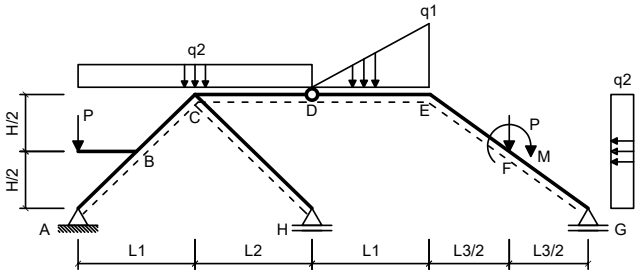
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.066410 **(B)** -0.029294 **(C)** -0.13844 **(D)** -0.081503 **(E)** -0.062495

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 0.36080 **(B)** 1.9994 **(C)** 1.9283 **(D)** 0.97632 **(E)** 4.4952

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-12.195x + 19.593$ **(B)** $37.805x + 41.593$ **(C)** $42.0x^2 - 12.195x + 19.593$
(D) $-49.195x - 55.407$ **(E)** $-50.0x^2 - 12.195x + 139.59$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 9.7561x - 153.12$ **(B)** $9.7561x - 118.12$ **(C)** $19.756x - 118.12$
(D) $-0.24391x + 1.8759$ **(E)** $59.756x - 168.12$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -25.227 **(B)** -23.782 **(C)** -2.4104 **(D)** -5.4010 **(E)** -14.522

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -382.63 **(B)** -272.12 **(C)** -396.39 **(D)** -383.77 **(E)** -83.657

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

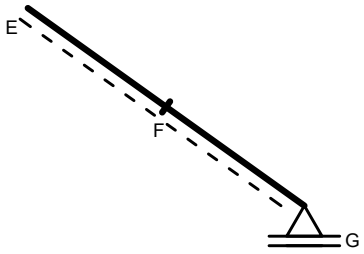


Diagrama da Questão C05

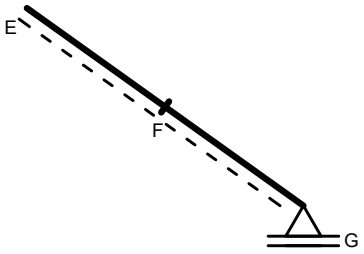


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 87

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

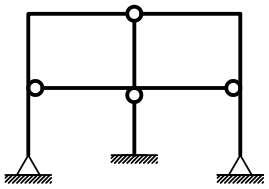
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

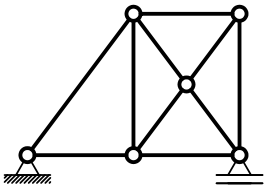
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 210.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 30930. kN/m
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.9541 tf.
- **(C)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 51.035 kN.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0016500 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

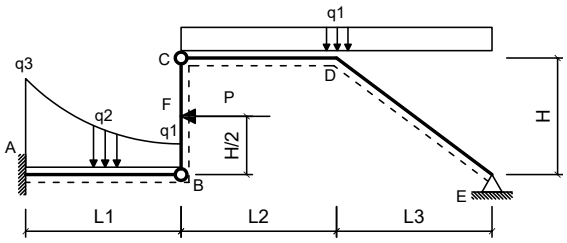
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(B)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo é isostático externamente.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.00 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 40000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 1.1341 **(B)** 186.41 **(C)** 218.64 **(D)** -98.545 **(E)** -331.37

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.010417x^5 - 49.813x^4 - 5.6667x^3 + 27.985x^2 - 98.545x)/EI$
(B) $(4.9896x^5 + 30.188x^4 - 3.6667x^3 + 17.985x^2 - 98.545x)/EI$
(C) $(-0.010417x^5 + 0.1875x^4 - 1.6667x^3 + 17.985x^2 - 98.545x)/EI$
(D) $(9.9896x^5 + 15.188x^4 - 6.6667x^3 + 17.985x^2 - 98.545x)/EI$
(E) $(19.99x^5 - 39.813x^4 - 4.6667x^3 + 17.985x^2 - 98.545x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $12.0x^3 + 0.625x^2 - 4.5x + 10.0$
(B) $0.625x^2 - 4.5x + 10.0$
(C) $-10.0x^3 + 0.625x^2 + 15.5x + 10.0$
(D) $-4.375x^2 + 95.5x + 10.0$
(E) $0.625x^2 + 0.5x + 110.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -41.439 **(B)** -6.9893 **(C)** -198.20 **(D)** -137.60 **(E)** -117.64

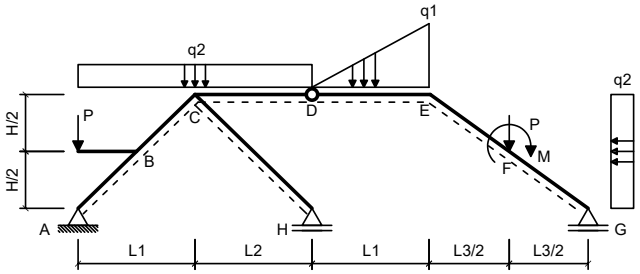
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.050056 **(B)** -0.026004 **(C)** -0.019120 **(D)** -0.012002 **(E)** -0.035721

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 8.7229 **(B)** 5.0068 **(C)** 9.3039 **(D)** 1.2427 **(E)** 3.3636

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 40.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-58.552x - 26.255$ **(B)** $-50.0x^2 - 21.552x + 168.74$ **(C)** $-21.552x + 48.745$
(D) $42.0x^2 - 21.552x + 48.745$ **(E)** $28.448x + 70.745$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $18.621x - 73.35$ **(B)** $8.6207x - 73.35$ **(C)** $-1.3793x + 46.65$
(D) $-10.0x^2 + 8.6207x - 108.35$ **(E)** $58.621x - 123.35$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -7.1989 **(B)** -92.596 **(C)** -45.076 **(D)** -20.504 **(E)** -75.247

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -132.18 **(B)** -124.46 **(C)** -95.496 **(D)** -130.62 **(E)** -51.840

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

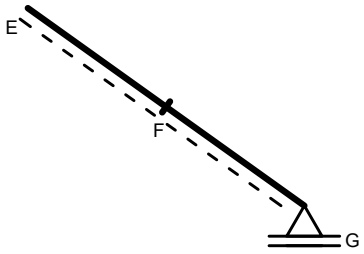


Diagrama da Questão C05

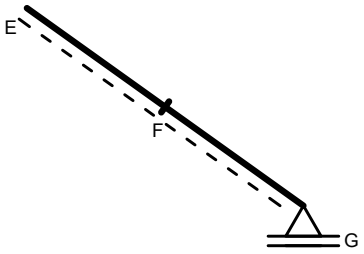


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 88

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

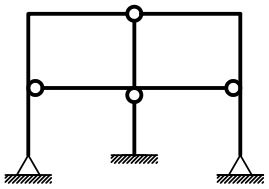
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

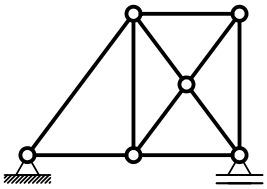
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 1.1000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0013200 m.
- **(E)** A rigidez axial da barra é 18278. kN/m

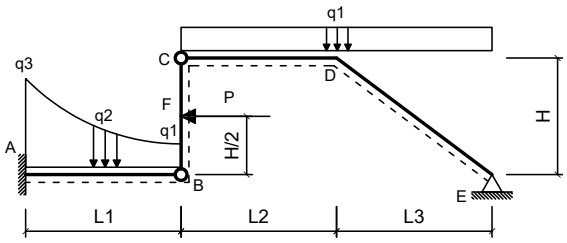
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(B)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 5.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 1.80 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 48.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -317.73 **(B)** 301.18 **(C)** 165.49 **(D)** -348.45 **(E)** -129.67

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(4.9936x^5 + 30.148x^4 - 3.6667x^3 + 20.05x^2 - 129.67x)/EI$
(B) $(19.994x^5 - 39.852x^4 - 4.6667x^3 + 20.05x^2 - 129.67x)/EI$
(C) $(-0.0064x^5 - 49.852x^4 - 5.6667x^3 + 30.05x^2 - 129.67x)/EI$
(D) $(-0.0064x^5 + 0.14833x^4 - 1.6667x^3 + 20.05x^2 - 129.67x)/EI$
(E) $(9.9936x^5 + 15.148x^4 - 6.6667x^3 + 20.05x^2 - 129.67x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.384x^2 + 16.44x + 10.0$
(B) $0.384x^2 + 1.44x + 110.0$
(C) $12.0x^3 + 0.384x^2 - 3.56x + 10.0$
(D) $0.384x^2 - 3.56x + 10.0$
(E) $-4.616x^2 + 96.44x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -43.708 **(B)** -155.00 **(C)** -52.646 **(D)** -65.410 **(E)** -100.42

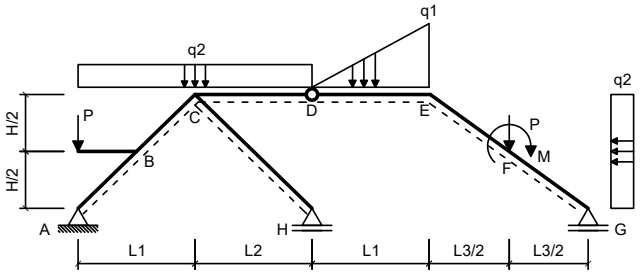
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.027708 **(B)** -0.10176 **(C)** -0.11578 **(D)** -0.060013 **(E)** -0.10677

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) -2.3159 **(B)** -0.60000 **(C)** -1.8079 **(D)** -2.9545 **(E)** -0.28648

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 6.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 6.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 20.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-18.0x + 24.244$ **(B)** $42.0x^2 - 18.0x + 24.244$ **(C)** $-55.0x - 50.756$
(D) $32.0x + 46.244$ **(E)** $-50.0x^2 - 18.0x + 144.24$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 6.0x - 85.245$ **(B)** $56.0x - 100.24$ **(C)** $6.0x - 50.245$
(D) $-4.0x + 69.755$ **(E)** $16.0x - 50.245$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -43.901 **(B)** -18.677 **(C)** -1.2426 **(D)** -22.927 **(E)** -56.398

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -211.71 **(B)** -91.135 **(C)** -55.893 **(D)** -80.767 **(E)** -44.535

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

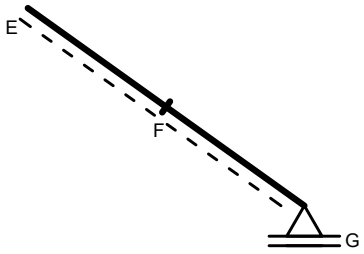


Diagrama da Questão C05

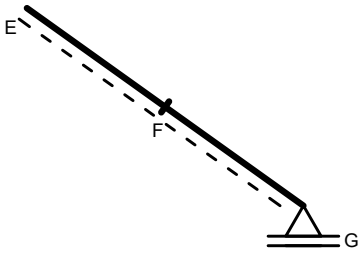


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 89

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

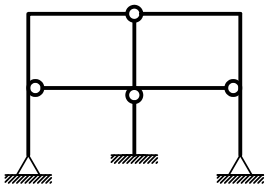
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

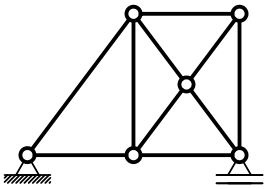
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.0000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0012000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(B)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00096000 m.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 11781. kN/m
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 1.9635 tf.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 11.310 kN.

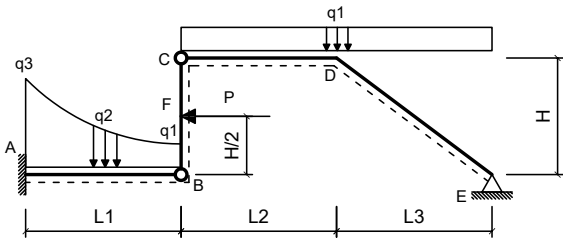
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(B)** O modelo é isostático externamente.
- **(C)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(D)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 30000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -266.38 **(B)** 179.93 **(C)** 223.86 **(D)** -110.67 **(E)** -77.535

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(19.99x^5 - 39.821x^4 - 4.6667x^3 + 19.7x^2 - 110.67x)/EI$
(B) $(9.99x^5 + 15.179x^4 - 6.6667x^3 + 19.7x^2 - 110.67x)/EI$
(C) $(-0.01x^5 + 0.17917x^4 - 1.6667x^3 + 19.7x^2 - 110.67x)/EI$
(D) $(-0.01x^5 - 49.821x^4 - 5.6667x^3 + 29.7x^2 - 110.67x)/EI$
(E) $(4.99x^5 + 30.179x^4 - 3.6667x^3 + 19.7x^2 - 110.67x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6x^2 - 4.3x + 10.0$
(B) $-10.0x^3 + 0.6x^2 + 15.7x + 10.0$
(C) $12.0x^3 + 0.6x^2 - 4.3x + 10.0$
(D) $0.6x^2 + 0.7x + 110.0$
(E) $-4.4x^2 + 95.7x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -7.3664 **(B)** -180.86 **(C)** -30.875 **(D)** -181.08 **(E)** -46.933

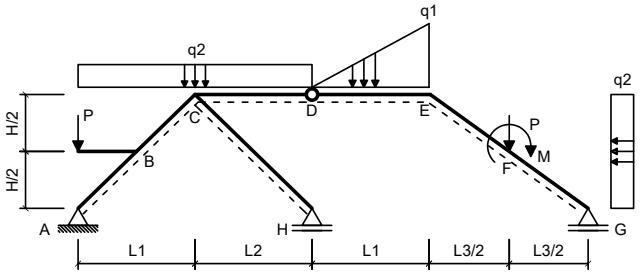
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.073417 **(B)** -0.059663 **(C)** -0.085263 **(D)** -0.018062 **(E)** -0.081954

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 11.044 **(B)** 3.0000 **(C)** 6.8466 **(D)** 11.396 **(E)** 1.3319

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 3.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 45.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-50.0x^2 - 7.5x + 117.73$ **(B)** $-44.5x - 77.273$ **(C)** $42.5x + 19.727$
(D) $-7.5x - 2.2729$ **(E)** $42.0x^2 - 7.5x - 2.2729$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $-10.0x^2 + 7.5x - 117.58$ **(B)** $-2.5x + 37.42$ **(C)** $57.5x - 132.58$
(D) $17.5x - 82.58$ **(E)** $7.5x - 82.58$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):
(A) 0 **(B)** 0 **(C)** 0 **(D)** 0 **(E)** 0

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):
(A) -102.80 **(B)** -74.246 **(C)** -104.26 **(D)** -74.523 **(E)** -136.71

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

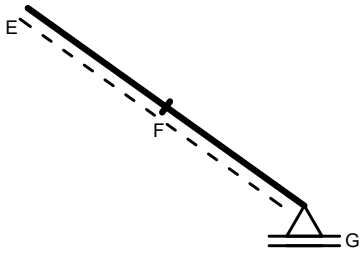


Diagrama da Questão C05

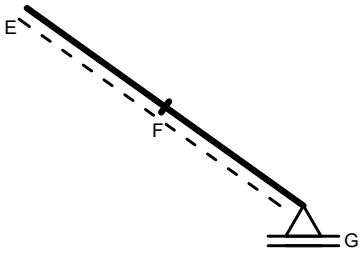


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016 **TE16-AB-B1a**
Disciplina: Teoria das Estruturas Versão: 90

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

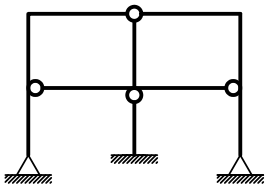
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

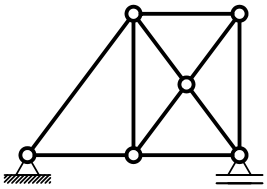
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(B)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(C)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(D)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(E)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 230.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 25397. kN/m
- **(B)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.
- **(C)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(E)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 4.6244 tf.

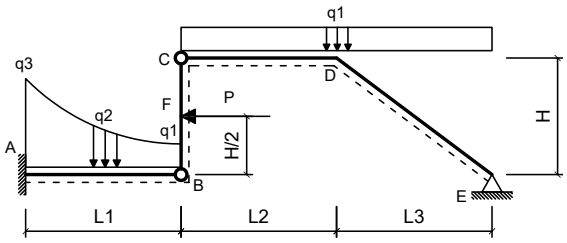
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(D)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(C)** O modelo é isostático externamente.
- **(D)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 5.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 10.00 kN/m	**P = 40.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -102.81 **(B)** 423.86 **(C)** 66.179 **(D)** 476.28 **(E)** -446.88

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.0095833x^5 - 49.823x^4 - 5.6667x^3 + 28.718x^2 - 102.81x)/EI$
(B) $(4.9904x^5 + 30.177x^4 - 3.6667x^3 + 18.718x^2 - 102.81x)/EI$
(C) $(19.99x^5 - 39.823x^4 - 4.6667x^3 + 18.718x^2 - 102.81x)/EI$
(D) $(9.9904x^5 + 15.177x^4 - 6.6667x^3 + 18.718x^2 - 102.81x)/EI$
(E) $(-0.0095833x^5 + 0.17708x^4 - 1.6667x^3 + 18.718x^2 - 102.81x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-4.425x^2 + 95.75x + 10.0$
(B) $0.575x^2 + 0.75x + 110.0$
(C) $12.0x^3 + 0.575x^2 - 4.25x + 10.0$
(D) $0.575x^2 - 4.25x + 10.0$
(E) $-10.0x^3 + 0.575x^2 + 15.75x + 10.0$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -161.71 **(B)** -162.55 **(C)** -121.71 **(D)** -43.038 **(E)** -81.929

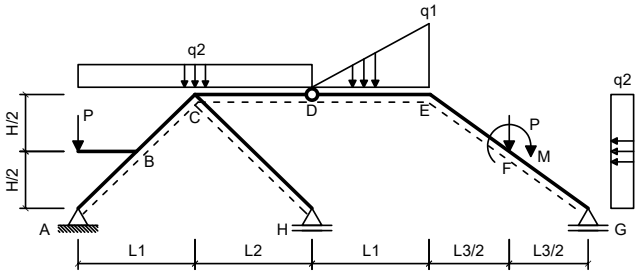
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.039387 **(B)** -0.014289 **(C)** -0.023512 **(D)** -0.065105 **(E)** -0.039190

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 15.810 **(B)** 16.484 **(C)** 3.9310 **(D)** 12.479 **(E)** 15.382

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 3.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 50.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 16.0x + 17.5$ **(B)** $34.0x + 39.5$ **(C)** $-16.0x + 17.5$
(D) $-53.0x - 57.5$ **(E)** $-50.0x^2 - 16.0x + 137.5$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $62.0x - 156.88$ **(B)** $-10.0x^2 + 12.0x - 141.88$ **(C)** $22.0x - 106.88$
(D) $12.0x - 106.88$ **(E)** $2.0x + 13.125$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -3.1960 **(B)** -11.754 **(C)** -9.3522 **(D)** -4.9020 **(E)** -2.4167

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -181.27 **(B)** -278.09 **(C)** -260.92 **(D)** -366.02 **(E)** -78.688

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

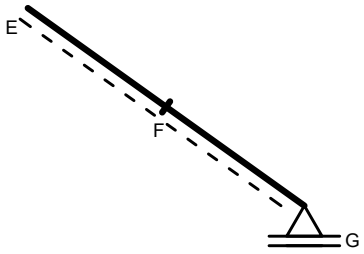


Diagrama da Questão C05

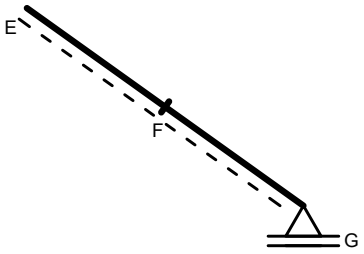


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 91

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

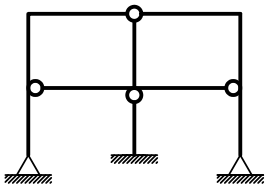
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

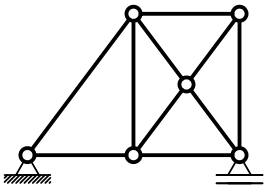
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(B)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.
- **(C)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(D)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(E)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.9000 cm e comprimento longitudinal L = 0.80000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.0000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0015000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 42.529 kN.
- **(B)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 7.0882 tf.
- **(C)** A rigidez axial da barra é 35441. kN/m
- **(D)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.0012000 m.
- **(E)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.

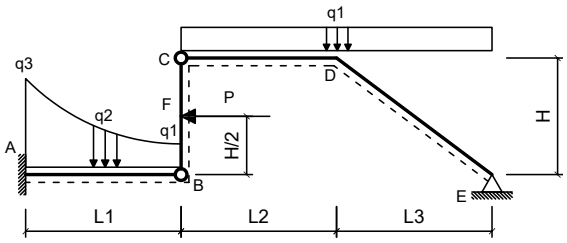
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(C)** O grau estático total do modelo é +2.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.50 m	**L2 = 5.50 m**
L3 = 4.50 m	**H = 4.00 m**
q1 = 2.20 kN/m	**q2 = 3.80 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) 447.25 **(B)** -123.07 **(C)** -55.289 **(D)** -414.89 **(E)** 153.64

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.006749x^5 + 0.14352x^4 - 1.5833x^3 + 20.087x^2 - 123.07x)/EI$
(B) $(9.9933x^5 + 15.144x^4 - 6.5833x^3 + 20.087x^2 - 123.07x)/EI$
(C) $(19.993x^5 - 39.857x^4 - 4.5833x^3 + 20.087x^2 - 123.07x)/EI$
(D) $(4.9932x^5 + 30.144x^4 - 3.5833x^3 + 20.087x^2 - 123.07x)/EI$
(E) $(-0.006749x^5 - 49.857x^4 - 5.5833x^3 + 30.087x^2 - 123.07x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $-10.0x^3 + 0.40494x^2 + 16.556x + 9.5$
(B) $0.40494x^2 + 1.5556x + 109.5$
(C) $-4.5951x^2 + 96.556x + 9.5$
(D) $0.40494x^2 - 3.4444x + 9.5$
(E) $12.0x^3 + 0.40494x^2 - 3.4444x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -126.02 **(B)** -62.354 **(C)** -182.42 **(D)** -51.054 **(E)** -159.66

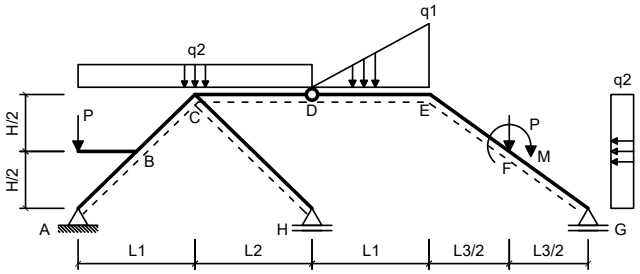
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.017102 **(B)** -0.031179 **(C)** -0.021562 **(D)** -0.032875 **(E)** -0.044581

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 7.8878 **(B)** 6.6859 **(C)** 4.9591 **(D)** 0.47341 **(E)** 2.0000

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 4.00 m**
q1 = 35.00 kN/m	**q2 = 15.00 kN/m**
P = 50.00 kN	**M = 40.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.5x + 22.0$ **(B)** $-50.0x^2 - 7.5x + 120.0$ **(C)** $42.0x^2 - 7.5x$
(D) $-44.5x - 75.0$ **(E)** $-7.5x$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $7.5x - 84.853$ **(B)** $-2.5x + 35.147$ **(C)** $17.5x - 84.853$
(D) $-10.0x^2 + 7.5x - 119.85$ **(E)** $57.5x - 134.85$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -1.0001 **(B)** -0.93047 **(C)** -0.58928 **(D)** -0.76303 **(E)** -1.2369

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -319.00 **(B)** -371.27 **(C)** -370.99 **(D)** -300.38 **(E)** -78.371

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:
C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

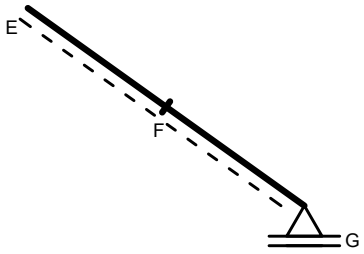


Diagrama da Questão C05

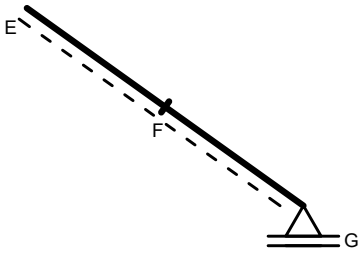


Diagrama da Questão C06

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 1 / 2016
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE16-AB-B1a
Versão: 92

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

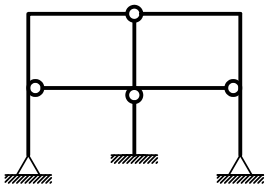
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**

Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

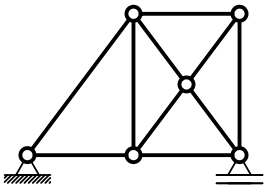
Questões	A01	A02	A03	A04	B01	B02	B03	B04	B05	B06	C01	C02	C03	C04	XXX	XXX
Respostas																

Problema A : [Valor 2.500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Responda as questões abaixo utilizando as figuras esboçadas quando for necessário.



Modelo 1



Modelo 2

Questões relativas ao Problema A

A01 - Analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**:
- **(A)** Rigidez é uma relação entre força e deformação sendo medida, por exemplo, em kN/m ou kNm/rad.
- **(B)** O módulo de elasticidade é uma propriedade do material e não é influenciado pelas dimensões do elemento estrutural.
- **(C)** O momento fletor e o esforço normal tem relação com a tensão normal à seção transversal de um elemento estrutural.
- **(D)** Deslocamento axial relativo é definido como uma grandeza dimensional mensurada em unidade de comprimento.
- **(E)** Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por apresentar número de vínculos excedente ao necessário.

A02 - Uma barra de seção transversal circular com diâmetro d = 1.6000 cm e comprimento longitudinal L = 0.95000 m é feita de um material com módulo de elasticidade E = 1.2000e+05 MPa e tensão de escoamento fy = 250.00 MPa. A barra é tracionada axialmente e sofre uma deformação axial 0.0010000 . Quanto a esta barra é **INCORRETO** afirmar que:
- **(A)** A rigidez axial da barra é 25397. kN/m
- **(B)** A tensão axial solicitante excede a tensão de escoamento do material.
- **(C)** O deslocamento axial relativo entre as extremidades da barra é de 0.00095000 m.
- **(D)** O mínimo esforço axial que ao ser aplicado faz com que a barra escoe é de 5.0265 tf.
- **(E)** O esforço axial associado à deformação registrada é de 24.127 kN.

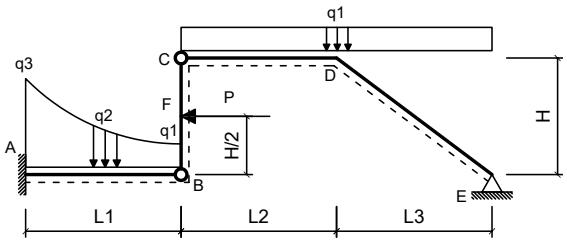
A03 - Analisando o modelo estrutural 1 conclui-se que (somente uma alternativa está **CORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** Há 1 rótula onde chegam 4 barras.
- **(B)** O grau estático (ou hiperestático) interno é igual a +5.
- **(C)** O grau estático (ou hiperestático) externo é igual a -1.
- **(D)** Há 3 rótulas onde chegam 3 barras.
- **(E)** O grau estático total do modelo é +2.

A04 - Analisando o modelo estrutural 2 não podemos afirmar que (somente uma alternativa está **INCORRETA** e é esta que deve ser assinalada):
- **(A)** O modelo é hiperestático internamente apresentando 1 barra a mais do que o necessário para seu equilíbrio.
- **(B)** O grau estático total do modelo é igual +1.
- **(C)** O modelo pode representar uma treliça plana desde que o carregamento seja aplicado apenas nos nós.
- **(D)** O modelo é isostático externamente.
- **(E)** É impossível calcular as reações de apoio do modelo somente com as 3 equações de equilíbrio da estática no plano.

Problema B : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Calcular as reações de apoio do pórtico e determinar a equação da linha elástica da viga AB para o modelo estrutural esboçado ao lado.

- *Todas as barras possuem a mesma seção transversal e o mesmo módulo de elasticidade.*
- *A carga distribuída na barra AB é parabólica (2o. grau) sendo q2 o valor da carga no ponto médio da referida barra.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 6.00 m**
L3 = 5.00 m	**H = 3.50 m**
q1 = 2.40 kN/m	**q2 = 3.50 kN/m**
q3 = 9.50 kN/m	**P = 45.00 kN**
EI = 35000.00 kNm^2	

Questões relativas ao Problema B

B01 - A reação de apoio MA (em kNm conforme a convenção de sinais para diagramas) é:
(A) -106.50 **(B)** 529.51 **(C)** -119.14 **(D)** 362.57 **(E)** -510.38

B02 - A equação das inclinações (rotações) da linha neutra da barra AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A com origem do sistema de eixos) é:
(A) $(-0.010208x^5 - 49.824x^4 - 5.5833x^3 + 28.813x^2 - 106.5x)/EI$
(B) $(19.99x^5 - 39.824x^4 - 4.5833x^3 + 18.813x^2 - 106.5x)/EI$
(C) $(4.9898x^5 + 30.176x^4 - 3.5833x^3 + 18.813x^2 - 106.5x)/EI$
(D) $(9.9898x^5 + 15.176x^4 - 6.5833x^3 + 18.813x^2 - 106.5x)/EI$
(E) $(-0.010208x^5 + 0.17604x^4 - 1.5833x^3 + 18.813x^2 - 106.5x)/EI$

B03 - A equação que representa o carregamento na viga AB (utilizando 'kN' e 'm' como unidades e adotando o ponto A como origem do sistema de eixos) é:
(A) $0.6125x^2 + 0.775x + 109.5$
(B) $12.0x^3 + 0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(C) $-10.0x^3 + 0.6125x^2 + 15.775x + 9.5$
(D) $0.6125x^2 - 4.225x + 9.5$
(E) $-4.3875x^2 + 95.775x + 9.5$

B04 - O momento fletor, no meio da barra AB em kNm (com sinal conforme a convenção de diagramas) é:
(A) -117.53 **(B)** -45.435 **(C)** -183.74 **(D)** -201.73 **(E)** -206.23

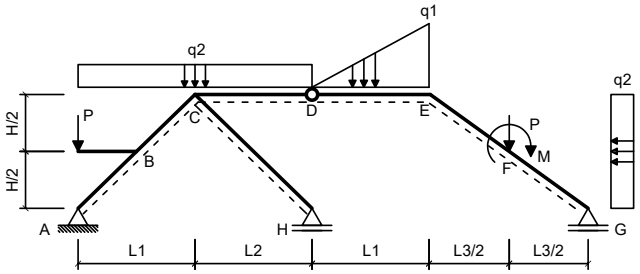
B05 - A deflexão do ponto B (em 'm' com positivo para cima) é:
(A) -0.0047433 **(B)** -0.025040 **(C)** -0.014941 **(D)** -0.060393 **(E)** -0.014843

B06 - A reação de apoio vertical no ponto E (em 'kN' com positivo para cima) é:
(A) 29.046 **(B)** 17.746 **(C)** 13.886 **(D)** 6.0409 **(E)** 26.952

Problema C : [Valor 3.750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar os esforços internos pontuais, as equações de esforços internos e o traçado de diagramas de esforços internos solicitados para o pórtico esboçado ao lado.

- *Todas as equações devem ser escritas considerando a origem do sistema de eixos fixada na extremidade esquerda das barras.*
- *Eventuais cargas com valores negativos implicam em sentido de carregamento inverso ao esboçado.*



Dados:

L1 = 4.00 m	**L2 = 5.00 m**
L3 = 4.00 m	**H = 2.00 m**
q1 = 30.00 kN/m	**q2 = 25.00 kN/m**
P = 40.00 kN	**M = 60.00 kNm**

Questões relativas ao Problema C

C01 - A equação de esforços cortantes da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $42.0x^2 - 20.0x + 43.479$ **(B)** $-57.0x - 31.521$ **(C)** $30.0x + 65.479$
(D) $-50.0x^2 - 20.0x + 163.48$ **(E)** $-20.0x + 43.479$

C02 - A equação de esforços axiais da barra BC é (seguindo a convenção de sinais para diagramas):
(A) $20.0x - 77.641$ **(B)** $2.4261e - 6x + 42.359$ **(C)** $60.0x - 127.64$
(D) $10.0x - 77.641$ **(E)** $-10.0x^2 + 10.0x - 112.64$

C03 - O esforço cortante no ponto F da barra EF (infinitesimalmente na esquerda da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para

diagramas):

(A) -10.062 **(B)** -38.159 **(C)** -24.834 **(D)** -5.7580 **(E)** -47.635

C04 - O esforço axial no ponto F da barra FG (infinitesimalmente na direita da carga P) é (em kN e conforme a convenção de sinais para diagramas):

(A) -149.22 **(B)** -123.13 **(C)** -209.99 **(D)** -128.60 **(E)** -50.871

C05 - Trace o diagrama de Momentos Fletores (em kNm) para o trecho EFG:

C06 - Trace o diagrama de Esforços Cortantes (em kN) para o trecho EFG:

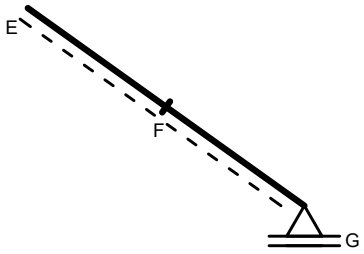


Diagrama da Questão C05

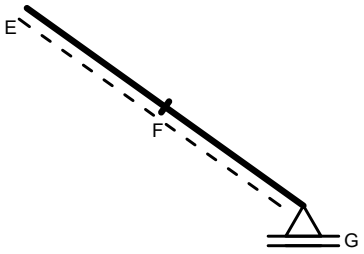


Diagrama da Questão C06