UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral : 1 / 2018
Disciplina : Teoria das Estruturas

TE18-AB-B1a
Versão 1

Nota:

Turma

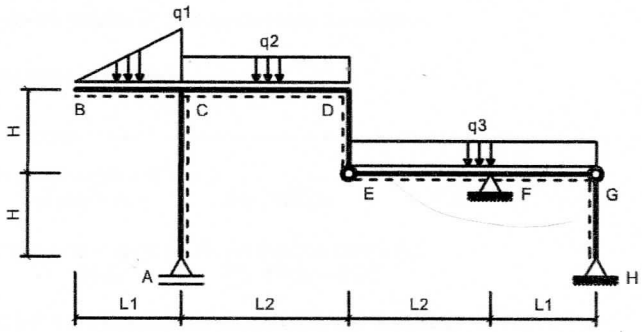
Nome: Versão 1

Matrícula:

Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem ser escritas com caneta azul ou preta nas linhas abaixo de cada questão.**
- 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.**
- Na correção dos valores numéricos das questões abertas será utilizada uma margem de erro de 5 por cento (para mais ou para menos).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão.**

Problema A : [0.625 pontos por questão]

Considerando o modelo estrutural de pórtico ao lado e os dados fornecidos abaixo, responda os questionamentos que se seguem.



Dados:
q1 = 20.0 kN/m **q2 = 30.0 kN/m** **q3 = 20.0 kN/m**
L1 = 4.00 m **L2 = 5.00 m** **H = 3.00 m**

- As barras AC, BC, CD, DE, EF e FG possuem seção transversal retangular de base 15.0 cm e altura 45.0 cm com módulo de elasticidade E = 20.0 GPa;

- A barra GH possui seção transversal circular de diâmetro 15.00 cm com módulo de elasticidade E = 1.50 GPa;

Q01 – Qual a equação de momentos fletores para o trecho CD [em "kN" e "m", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto C]?
(A) -15.0x^2 + 107.0x - 160.0 (B) -15.0x^2 + 101.67x - 133.33 (C) -15.0x^2 + 96.333x - 106.67
(D) N.D.A. (E) -15.0x^2 + 91.0x - 80.0 (F) -15.0x^2 + 85.667x - 53.333

Q02 – Qual o valor da reação de apoio vertical no ponto A [em "kN" e com positivo para cima] ?
(A) 201.67 (B) 176.33 (C) N.D.A. (D) 125.67 (E) 151.00 (F) 227.00

Q03 – Qual a equação de momentos fletores da barra BC [em "kN" e "m", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto B]?
(A) N.D.A. (B) -2.0833x^3 (C) -0.83333x^3 (D) -1.6667x^3 (E) -2.5x^3 (F) -1.25x^3

Q04 – Qual o alongamento / encurtamento da barra GH [em "mm" com positivo para alongamento e negativo para encurtamento]?

+11,648

Q05 – Qual o valor do momento fletor incidente no ponto F [em "kNm" e conforme a convenção de sinais para diagramas] ?

-571,67

Q06 – Qual a equação de esforços cortantes para o trecho FG [em "kN", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto F]?
(A) -20.0x + 162.92 (B) -20.0x + 182.92 (C) -20.0x + 169.58
(D) -20.0x + 176.25 (E) N.D.A. (F) -20.0x + 156.25

Q07 – Qual a máxima tensão normal devido ao momento fletor no ponto C da barra BC [em "kN/m²" e em módulo]?

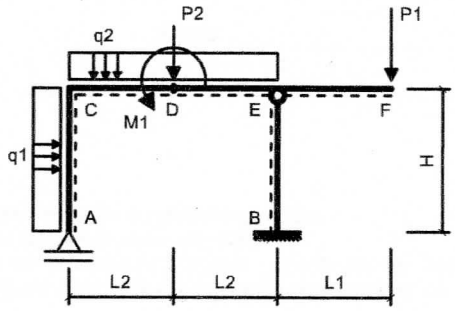
10535

Q08 – Assinale V para VERDADEIRO, F para FALSO ou deixe em branco caso não saiba [cada afirmação avaliada de forma incorreta implicará na anulação de uma afirmação avaliada como correta].

(F) Rigidez de uma barra axialmente solicitada pode ser definida como a força necessária para que ocorra uma tensão unitária na seção transversal.
(V) Nos modelos estruturais isostáticos, alterações na rigidez dos elementos não implicam em alterações nos diagramas de momentos fletores e esforços cortantes.
(F) O aumento da rigidez de um elemento estrutural implica em maiores deslocamentos em face de solicitações que se mantenham constantes.
(V) Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por possuírem vínculos excedentes o que implica no fato de seus esforços internos não poderem ser equacionados pela mera aplicação das equações de equilíbrio da estática.
(V) A rigidez de uma barra axialmente solicitada pode ser calculada pela expressão k = AE / L sendo A a área da seção transversal da barra, E o seu módulo de elasticidade e L o seu comprimento longitudinal

Problema B : [0.625 pontos por questão]

Considerando o modelo estrutural de pórtico ao lado e os dados fornecidos abaixo, responda os questionamentos que se seguem.



Dados:

q1 = 10.0 kN/m	**q2 = 25.0 kN/m**	
M1 = 60.0 kNm	**P1 = 40.0 kN**	**P2 = 80.0 kN**
L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**	**H = 4.00 m**

- Todas as barras possuem seção transversal retangular de base 20 cm e altura 50 cm;
- Todas as barras são feitas de um material com módulo de elasticidade E = 20.0 GPa;

Q01 – Assinale V para VERDADEIRO, F para FALSO ou deixe em branco caso não saiba [cada afirmação avaliada de forma incorreta implicará na anulação de uma afirmação avaliada como correta].

(V) Caso o apoio A do modelo estrutural acima fosse um apoio do tipo 2 (apoio rotulado) o grau estático seria igual a 1;
(F) Independente do valor da carga q1 a reação de momento fletor no apoio B será sempre nula;
(V) O momento fletor no ponto C, em módulo, é igual a (q1 . H^2) / 2;
~~(V) O momento fletor no ponto E, em módulo, é igual a P1 . L1;~~ → ANULADA
(F) O diagrama de esforços cortantes da barra AC será nulo dado que não há reação de apoio horizontal no ponto A;

Q02 – Qual o valor da reação de apoio vertical no ponto A [em "kN" e com positivo para cima]?

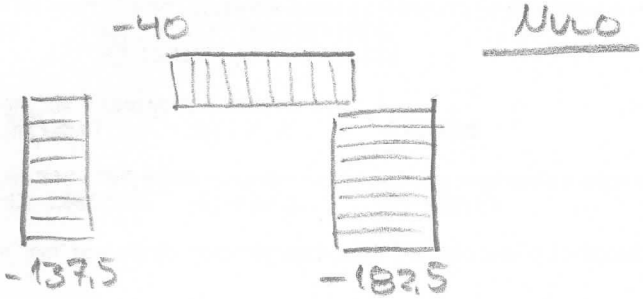
137,50

Q03 – Qual o valor da reação de apoio horizontal no ponto B [em "kN" e com positivo para direita]?
(A) -80.000 (B) -120.00 (C) -40.000 (D) -200.00 (E) N.D.A. (F) -160.00

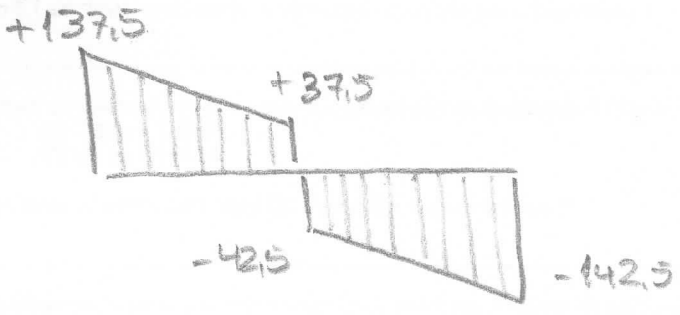
Q04 – Qual a equação de esforços cortantes da barra AC [em "kN" e considerando a origem do eixo x local no ponto A]?
(A) -10.0x (B) -20.0x (C) -50.0x + 15.0 (D) N.D.A. (E) -30.0x (F) -40.0x – 20.5

Q05 – Qual o valor da reação de apoio de momento fletor no ponto B [em "kNm" e com sinal positivo para giro anti-horário]?
(A) 480.00 (B) 320.00 (C) N.D.A. (D) 160.00 (E) 800.00 (F) 640.00

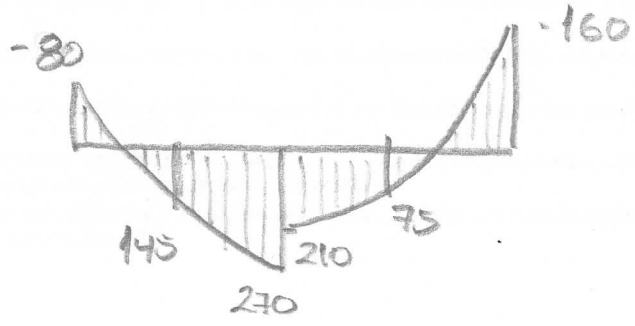
Q06 – Trace o diagrama de esforços axiais de todo o modelo estrutural no espaço ao lado [em unidades de kN e respeitando a convenção de diagramas]:



Q07 – Trace o diagrama de esforços cortantes para o trecho CDE no espaço ao lado [em unidades de kN e respeitando a convenção de diagramas]:



Q08 – Trace o diagrama de momentos fletores para o trecho CDE no espaço ao lado [em unidades de kNm e respeitando a convenção de diagramas]:



UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral : 1 / 2018
Disciplina : Teoria das Estruturas

TE18-AB-B1a
Versão 1

Nota:

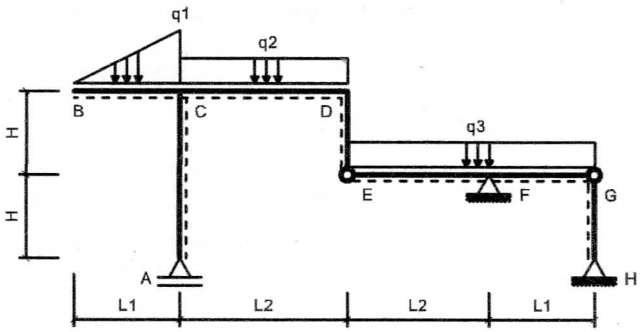
Turma

Nome: VERSÃO 2 Matrícula:

Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem ser escritas com caneta azul ou preta nas linhas abaixo de cada questão.**
- 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.**
- Na correção dos valores numéricos das questões abertas será utilizada uma margem de erro de 5 por cento (para mais ou para menos).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão.**

Problema A : [0.625 pontos por questão]

Considerando o modelo estrutural de pórtico ao lado e os dados fornecidos abaixo, responda os questionamentos que se seguem.



Dados:
q1 = 40.0 kN/m q2 = 30.0 kN/m q3 = 20.0 kN/m
L1 = 4.00 m L2 = 5.00 m H = 3.00 m

- As barras AC, BC, CD, DE, EF e FG possuem seção transversal retangular de base 15.0 cm e altura 45.0 cm com módulo de elasticidade E = 20.0 GPa;

- A barra GH possui seção transversal circular de diâmetro 15.00 cm com módulo de elasticidade E = 1.50 GPa;

Q01 – Qual a equação de momentos fletores para o trecho CD [em "kN" e "m", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto C]?
(A) -15.0x^2 + 107.0x - 160.0 (B) -15.0x^2 + 101.67x - 133.33 (C) -15.0x^2 + 96.333x - 106.67
(D) N.D.A. (E) -15.0x^2 + 91.0x - 80.0 (F) -15.0x^2 + 85.667x - 53.333

Q02 – Qual o valor da reação de apoio vertical no ponto A [em "kN" e com positivo para cima] ?
(A) 201.67 (B) 176.33 (C) N.D.A. (D) 125.67 (E) 151.00 (F) 227.00

Q03 – Qual a equação de momentos fletores da barra BC [em "kN" e "m", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto B]?
(A) N.D.A. (B) -2.0833x^3 (C) -0.83333x^3 (D) -1.6667x^3 (E) -2.5x^3 (F) -1.25x^3

Q04 – Qual o alongamento / encurtamento da barra GH [em "mm" com positivo para alongamento e negativo para encurtamento]?

10,139

Q05 – Qual o valor do momento fletor incidente no ponto F [em "kNm" e conforme a convenção de sinais para diagramas] ?

-518,33

Q06 – Qual a equação de esforços cortantes para o trecho FG [em "kN", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto F]?
(A) -20.0x + 162.92 (B) -20.0x + 182.92 (C) -20.0x + 169.58
(D) -20.0x + 176.25 (E) N.D.A. (F) -20.0x + 156.25

Q07 – Qual a máxima tensão normal devido ao momento fletor no ponto C da barra BC [em "kN/m²" e em módulo]?

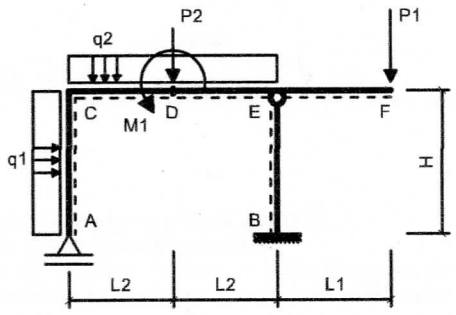
21071

Q08 – Assinale V para VERDADEIRO, F para FALSO ou deixe em branco caso não saiba [cada afirmação avaliada de forma incorreta implicará na anulação de uma afirmação avaliada como correta].

(F) Rigidez de uma barra axialmente solicitada pode ser definida como a força necessária para que ocorra uma tensão unitária na seção transversal.
(V) Nos modelos estruturais isostáticos, alterações na rigidez dos elementos não implicam em alterações nos diagramas de momentos fletores e esforços cortantes.
(F) O aumento da rigidez de um elemento estrutural implica em maiores deslocamentos em face de solicitações que se mantenham constantes.
(V) Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por possuírem vínculos excedentes o que implica no fato de seus esforços internos não poderem ser equacionados pela mera aplicação das equações de equilíbrio da estática.
(V) A rigidez de uma barra axialmente solicitada pode ser calculada pela expressão k = AE / L sendo A a área da seção transversal da barra, E o seu módulo de elasticidade e L o seu comprimento longitudinal

Problema B : **[0.625 pontos por questão]**

Considerando o modelo estrutural de pórtico ao lado e os dados fornecidos abaixo, responda os questionamentos que se seguem.



Dados:

q1 = 20.0 kN/m	**q2 = 25.0 kN/m**	
M1 = 60.0 kNm	**P1 = 40.0 kN**	**P2 = 80.0 kN**
L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**	**H = 4.00 m**

- Todas as barras possuem seção transversal retangular de base 20 cm e altura 50 cm;
- Todas as barras são feitas de um material com módulo de elasticidade E = 20.0 GPa;

Q01 – Assinale V para VERDADEIRO, F para FALSO ou deixe em branco caso não saiba [cada afirmação avaliada de forma incorreta implicará na anulação de uma afirmação avaliada como correta].

(V) Caso o apoio A do modelo estrutural acima fosse um apoio do tipo 2 (apoio rotulado) o grau estático seria igual a 1;
(F) Independente do valor da carga q1 a reação de momento fletor no apoio B será sempre nula;
(V) O momento fletor no ponto C, em módulo, é igual a (q1 . H^2) / 2;
~~(V) O momento fletor no ponto E, em módulo, é igual a P1 . L1;~~ ANULADA
(F) O diagrama de esforços cortantes da barra AC será nulo dado que não há reação de apoio horizontal no ponto A;

Q02 – Qual o valor da reação de apoio vertical no ponto A [em "kN" e com positivo para cima]?

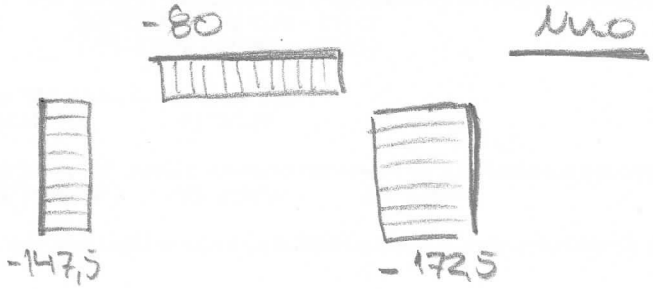
147,50

Q03 – Qual o valor da reação de apoio horizontal no ponto B [em "kN" e com positivo para direita]?
(A) -80.000 (B) -120.00 (C) -40.000 (D) -200.00 (E) N.D.A. (F) -160.00

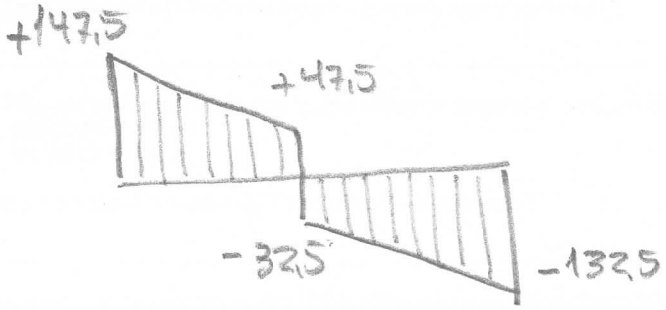
Q04 – Qual a equação de esforços cortantes da barra AC [em "kN" e considerando a origem do eixo x local no ponto A]?
(A) -10.0x (B) -20.0x (C) -50.0x + 15.0 (D) N.D.A. (E) -30.0x (F) -40.0x – 20.5

Q05 – Qual o valor da reação de apoio de momento fletor no ponto B [em "kNm" e com sinal positivo para giro anti-horário]?
(A) 480.00 (B) 320.00 (C) N.D.A. (D) 160.00 (E) 800.00 (F) 640.00

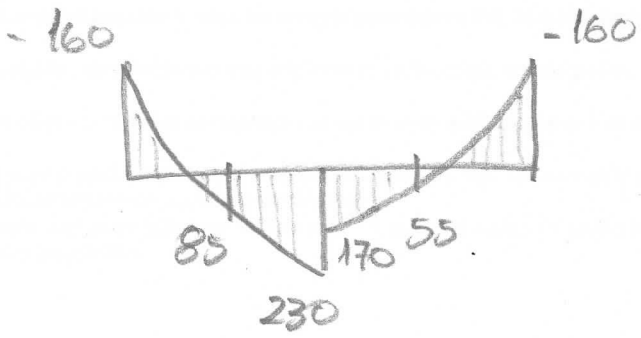
Q06 – Trace o diagrama de esforços axiais de todo o modelo estrutural no espaço ao lado [em unidades de kN e respeitando a convenção de diagramas]:



Q07 – Trace o diagrama de esforços cortantes para o trecho CDE no espaço ao lado [em unidades de kN e respeitando a convenção de diagramas]:



Q08 – Trace o diagrama de momentos fletores para o trecho CDE no espaço ao lado [em unidades de kNm e respeitando a convenção de diagramas]:



UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral : 1 / 2018
Disciplina : Teoria das Estruturas

TE18-AB-B1a
Versão 1

Nota:

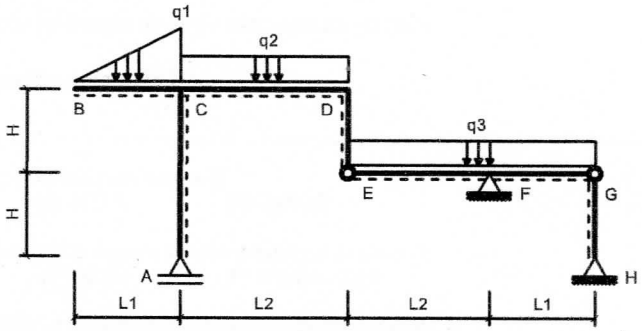
Turma

Nome: Versão 3 Matrícula:

Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem ser escritas com caneta azul ou preta nas linhas abaixo de cada questão.**
- 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.**
- Na correção dos valores numéricos das questões abertas será utilizada uma margem de erro de 5 por cento (para mais ou para menos).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão.**

Problema A : [0.625 pontos por questão]

Considerando o modelo estrutural de pórtico ao lado e os dados fornecidos abaixo, responda os questionamentos que se seguem.



Dados:
q1 = 60.0 kN/m q2 = 30.0 kN/m q3 = 20.0 kN/m
L1 = 4.00 m L2 = 5.00 m H = 3.00 m

- As barras AC, BC, CD, DE, EF e FG possuem seção transversal retangular de base 15.0 cm e altura 45.0 cm com módulo de elasticidade E = 20.0 GPa;

- A barra GH possui seção transversal circular de diâmetro 15.00 cm com módulo de elasticidade E = 1.50 GPa;

Q01 – Qual a equação de momentos fletores para o trecho CD [em "kN" e "m", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto C]?
(A) -15.0x^2 + 107.0x - 160.0 (B) -15.0x^2 + 101.67x - 133.33 (C) -15.0x^2 + 96.333x - 106.67
(D) N.D.A. (E) -15.0x^2 + 91.0x - 80.0 (F) -15.0x^2 + 85.667x - 53.333

Q02 – Qual o valor da reação de apoio vertical no ponto A [em "kN" e com positivo para cima] ?
(A) 201.67 (B) 176.33 (C) N.D.A. (D) 125.67 (E) 151.00 (F) 227.00

Q03 – Qual a equação de momentos fletores da barra BC [em "kN" e "m", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto B]?
(A) N.D.A. (B) -2.0833x^3 (C) -0.83333x^3 (D) -1.6667x^3 (E) -2.5x^3 (F) -1.25x^3

Q04 – Qual o alongamento / encurtamento da barra GH [em "mm" com positivo para alongamento e negativo para encurtamento]?
+8,6297

Q05 – Qual o valor do momento fletor incidente no ponto F [em "kNm" e conforme a convenção de sinais para diagramas] ?
-465,00

Q06 – Qual a equação de esforços cortantes para o trecho FG [em "kN", sinais conforme a convenção de diagramas e origem no ponto F]?
(A) -20.0x + 162.92 (B) -20.0x + 182.92 (C) -20.0x + 169.58
(D) -20.0x + 176.25 (E) N.D.A. (F) -20.0x + 156.25

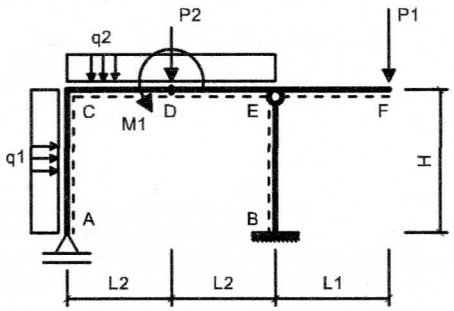
Q07 – Qual a máxima tensão normal devido ao momento fletor no ponto C da barra BC [em "kN/m²" e em módulo]?
31605

Q08 – Assinale V para VERDADEIRO, F para FALSO ou deixe em branco caso não saiba [cada afirmação avaliada de forma incorreta implicará na anulação de uma afirmação avaliada como correta].

(F) Rigidez de uma barra axialmente solicitada pode ser definida como a força necessária para que ocorra uma tensão unitária na seção transversal.
(V) Nos modelos estruturais isostáticos, alterações na rigidez dos elementos não implicam em alterações nos diagramas de momentos fletores e esforços cortantes.
(F) O aumento da rigidez de um elemento estrutural implica em maiores deslocamentos em face de solicitações que se mantenham constantes.
(V) Estruturas hiperestáticas são caracterizadas por possuírem vínculos excedentes o que implica no fato de seus esforços internos não poderem ser equacionados pela mera aplicação das equações de equilíbrio da estática.
(V) A rigidez de uma barra axialmente solicitada pode ser calculada pela expressão k = AE / L sendo A a área da seção transversal da barra, E o seu módulo de elasticidade e L o seu comprimento longitudinal

Problema B : [0.625 pontos por questão]

Considerando o modelo estrutural de pórtico ao lado e os dados fornecidos abaixo, responda os questionamentos que se seguem.



Dados:

q1 = 30.0 kN/m	**q2 = 25.0 kN/m**	
M1 = 60.0 kNm	**P1 = 40.0 kN**	**P2 = 80.0 kN**
L1 = 4.00 m	**L2 = 4.00 m**	**H = 4.00 m**

- Todas as barras possuem seção transversal retangular de base 20 cm e altura 50 cm;
- Todas as barras são feitas de um material com módulo de elasticidade E = 20.0 GPa;

Q01 – Assinale V para VERDADEIRO, F para FALSO ou deixe em branco caso não saiba [cada afirmação avaliada de forma incorreta implicará na anulação de uma afirmação avaliada como correta].

(V) Caso o apoio A do modelo estrutural acima fosse um apoio do tipo 2 (apoio rotulado) o grau estático seria igual a 1;
(F) Independente do valor da carga q1 a reação de momento fletor no apoio B será sempre nula;
(V) O momento fletor no ponto C, em módulo, é igual a (q1 . H^2) / 2;
~~(V) O momento fletor no ponto E, em módulo, é igual a P1 . L1;~~ ANULADA
(F) O diagrama de esforços cortantes da barra AC será nulo dado que não há reação de apoio horizontal no ponto A;

Q02 – Qual o valor da reação de apoio vertical no ponto A [em "kN" e com positivo para cima]?

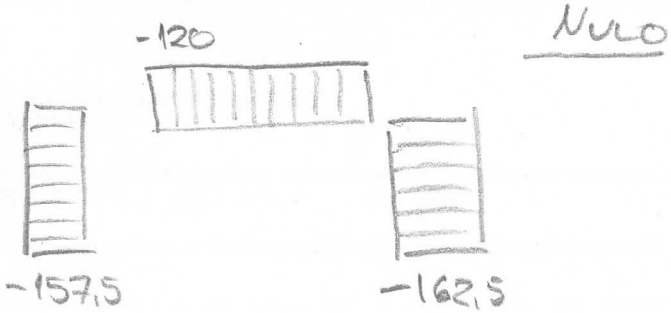
157,50

Q03 – Qual o valor da reação de apoio horizontal no ponto B [em "kN" e com positivo para direita]?
(A) -80.000 (B) -120.00 (C) -40.000 (D) -200.00 (E) N.D.A. (F) -160.00

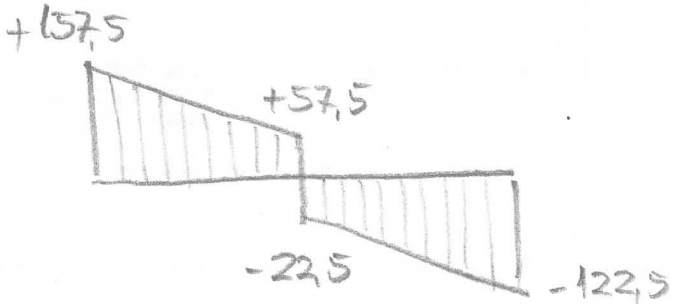
Q04 – Qual a equação de esforços cortantes da barra AC [em "kN" e considerando a origem do eixo x local no ponto A]?
(A) -10.0x (B) -20.0x (C) -50.0x + 15.0 (D) N.D.A. (E) -30.0x (F) -40.0x – 20.5

Q05 – Qual o valor da reação de apoio de momento fletor no ponto B [em "kNm" e com sinal positivo para giro anti-horário]?
(A) 480.00 (B) 320.00 (C) N.D.A. (D) 160.00 (E) 800.00 (F) 640.00

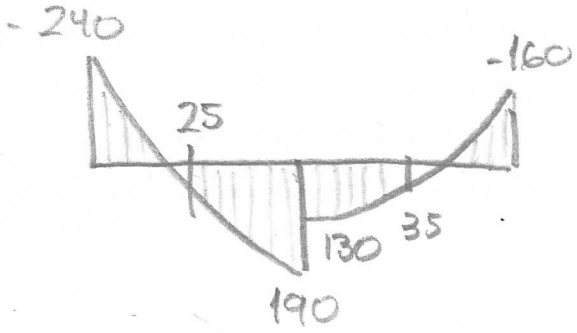
Q06 – Trace o diagrama de esforços axiais de todo o modelo estrutural no espaço ao lado [em unidades de kN e respeitando a convenção de diagramas]:



Q07 – Trace o diagrama de esforços cortantes para o trecho CDE no espaço ao lado [em unidades de kN e respeitando a convenção de diagramas]:



Q08 – Trace o diagrama de momentos fletores para o trecho CDE no espaço ao lado [em unidades de kNm e respeitando a convenção de diagramas]:



TEL8 - AB - B1a PROBLEMA 1 versão 3 $q_1 = 60\,kN/m$

$I_{AG} = 0{,}15 \times 945^3/12 = 0{,}0011391\ m^4$

$A_{GH} = \frac{\pi}{4} 0{,}15^2 = 0{,}017671\ m^2$

Eq. $q_{BC}(x) = A + Bx$ $\begin{cases} A = 0 \\ B = \frac{60-0}{4-0} = 15x \end{cases}$

$q_{BC}(x) = 15x \quad V_{BC}(x) = -\int q_{BC}(x)\,dx = -15x^2/2 + C_1$

como $V = 0$ p/ $x = 0 \therefore C_1 = 0$

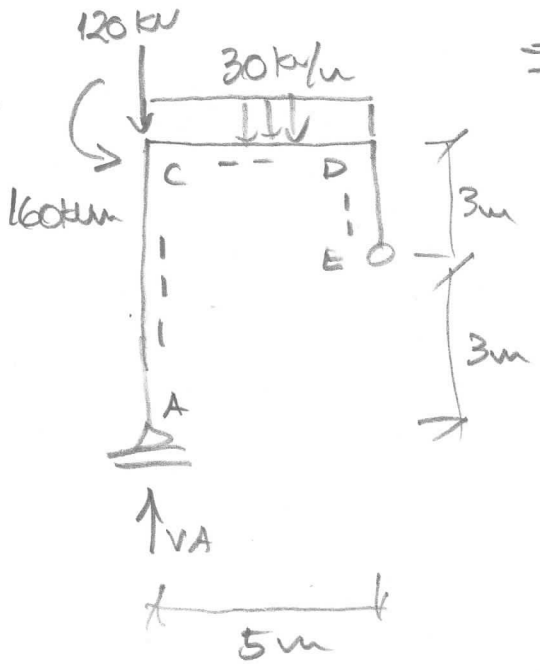
$M_{BC}(x) = \int V_{BC}(x)\,dx = -15x^3/6 + C_2$

como $M = 0$ p/ $x = 0 \therefore C_2 = 0$

$V_{BC}(x) = -7{,}5x^2 \quad M_{BC}(x) = -2{,}5x^3$

$V_C^{BC} = -7{,}5 \times 4^2 = -120\,kN \quad M_C^{BC} = -2{,}5 \times 4^3 = -160\,kNm$

SEPARANDO O TRECHO ACDE:



$\circlearrowleft + \quad \Sigma M_E = 0$

$V_A \times 5 - 160 - 120 \times 5 - 30 \times 5^2/2 = 0$

$V_A = \frac{1}{5}(160 + 120 \times 5 + 15 \times 25) = 227\,kN \uparrow$

$M_{CD}(x) = -160 + (227 - 120)x - 30x^2/2$

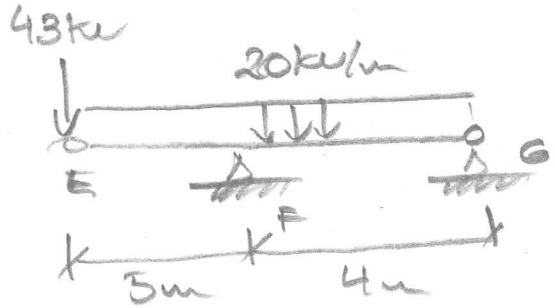
$M_{CD}(x) = -160 + 107x - 15x^2$

$$\sigma_C^{BC} = M_C^{BC} \times \bar{y}/I = \frac{160\,kNm \times 0{,}5 \times 0{,}45\,m}{0{,}00113\,91\,m^4} = 31604\,kN/m^2$$

$$\overset{ACDE}{\Sigma F_V = 0} \quad (+\uparrow) \quad V_E + 227 - 120 - 30 \times 5 = 0$$

$$V_E = -227 + 120 + 30 \times 5 = 43\,kN \uparrow$$

$$\overset{ACDE}{\Sigma F_H = 0} \quad \therefore \quad H_E = 0$$



$$M_E = -43 \times 5 - 20 \times 5^2/2$$

$$M_E = -465\,kNm$$

$$\overset{(+)}{\circlearrowleft} \Sigma M_G = 0 \quad V_F \times 4 - 43 \times 9 - 20 \times 9^2/2 = 0$$

$$V_F = 1/4\,(43 \times 9 + 10 \times 81) = 299{,}25\,kN$$

$$V_F^{ESQ} = -43 - 20 \times 5 + 299{,}25\,kN = +156{,}25$$

$$V_{FG}(x) = 156{,}25 - 20x$$

$$V_G = V_{FG}(x=4) = 156{,}25 - 20 \times 4 = 76{,}25\,kN \downarrow$$

V_G TRACIONA A BARRA GH

$$EA = 1{,}5 \times 10^6\,kN/m^2 \times \pi/4\,(0{,}15\,m)^2 = 26507\,kN$$

$$F = k \cdot \delta \qquad \delta = F/k = V_G/(EA/L) = V_G L/EA$$

$$\delta_{GH} = 76{,}25\,kN \times 3\,m/26507\,kN = 0{,}0086298\,m$$

$$\delta_{GH} = 8{,}6298\,mm$$

TE18-AB-B1a PROBLEMA B VERSÃO 3

→ CÁLCULO DAS REAÇÕES DE APOIO:

$\Sigma F_H = 0 \quad H_B + 30\,kN/m \times 4m = 0 \quad H_B = 120\,kN \leftarrow$

$\Sigma M_E = 0 \circlearrowleft (+) \quad V_A \times 8 - 60 - 80 \times 4 - 25 \times \frac{8^2}{2} - 30 \times \frac{4^2}{2} + 40 \times 4 = 0$

$V_A = \frac{1}{8}(60 + 320 + 25 \times 32 + 15 \times 16 - 40 \times 4) = 157{,}50\,kN \uparrow$

$\Sigma M_E^{\to B} = 0 \circlearrowleft (+) \quad -120\,kN \times 4m + M_B = 0$

$M_B = +480\,kNm \circlearrowleft$

$\Sigma F_V = 0 \uparrow (+) \quad V_B + 157{,}5 - 25 \times 8 - 80 - 40 = 0$

$V_B = -157{,}5 + 25 \times 8 + 80 + 40 = 162{,}5\,kN \uparrow$

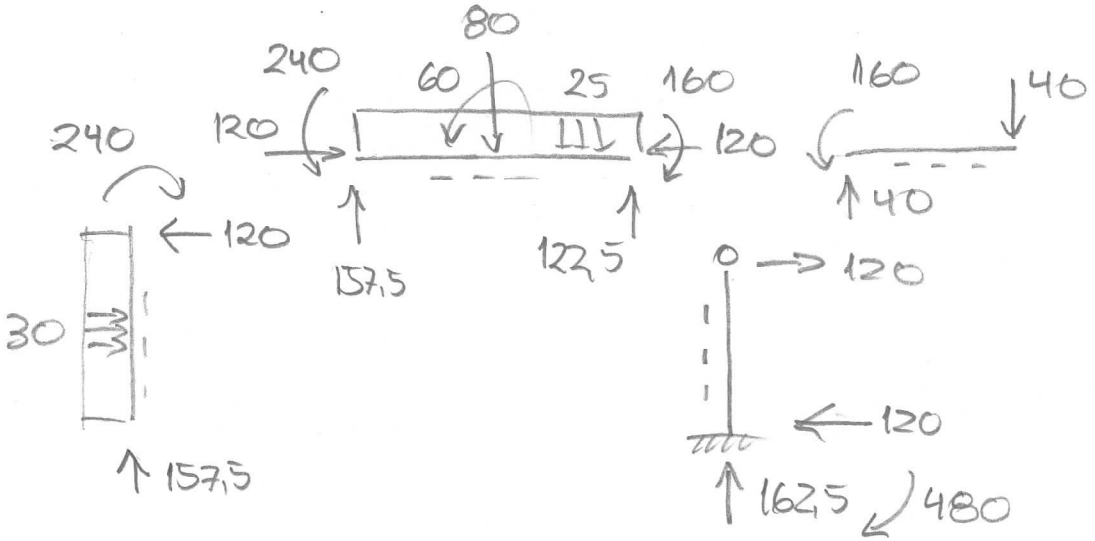


DIAGRAMA DE AXIAIS

NULO

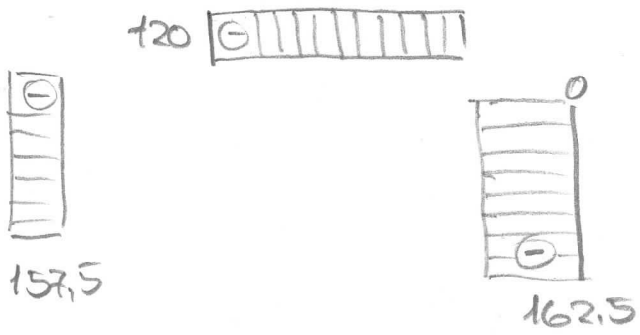
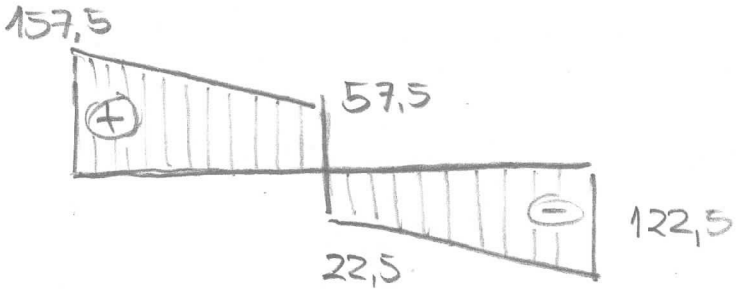


DIAGRAMA DE CORTANTES CDE:



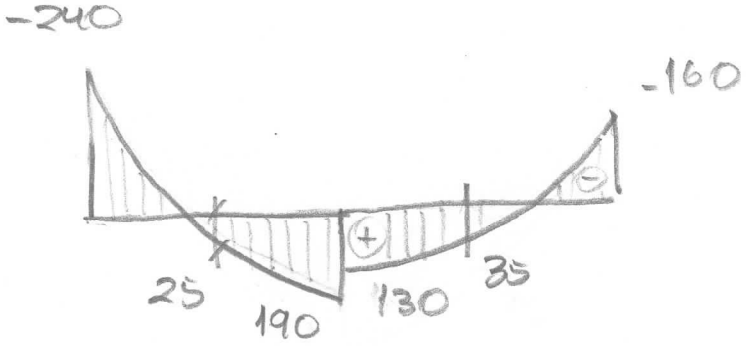
$V_D^{ESQ} = 157,5 - 25 \times 4$

$= 57,5$

$V_D^{DIR} = 57,5 - 80$

$= -22,5$

DIAGRAMA DE MOMENTOS CDE:



$M_D^{ESQ} = -240 + 157,5 \times 4 - 25 \times 4^2/2$

$= +190 \text{ kN.m}$

$M_D^{DIR} = 190 \text{ kN.m} - 60 \text{ kN.m}$

$= 130 \text{ kN.m}$

$$M_{CD}^{MEIO} = \frac{-240 + 190}{2} + 25 \times 4^2/8 = +25$$

$$M_{DE}^{MEIO} = \frac{+130 - 160}{2} + 25 \times 4^2/8 = +35$$