UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

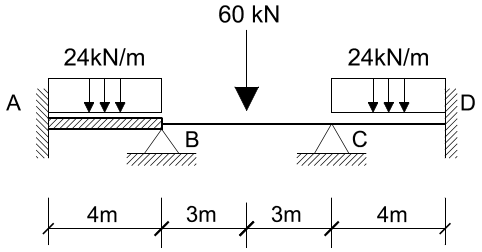
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) -0.00019704 (B) 0.0004105 (C) 0.00061575 (D) 0.00014367 (E) -0.00096468

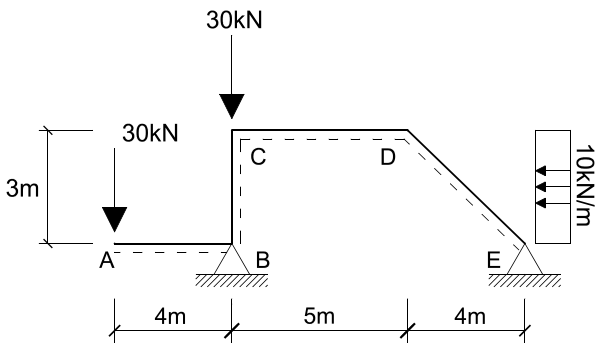
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 78.6 (B) -74.67 (C) -98.25 (D) 62.88 (E) 129.69

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 44.667 (B) 60.3 (C) 46.711 (D) 37.967 (E) 31.267

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

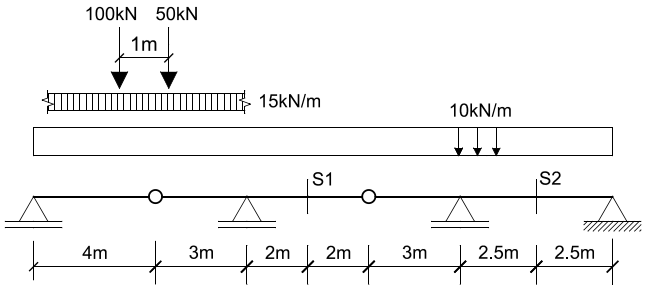
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -120.0 (B) 160.0 (C) -183.25 (D) 130.0 (E) 80.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) 20.15 (B) -23.928 (C) -31.484 (D) -25.187 (E) 41.559

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -57.641 (B) 67.813 (C) 47.469 (D) 91.548 (E) 1.3949

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 625.3 (B) 122.5 (C) 540.0 (D) -20.0 (E) 0.0

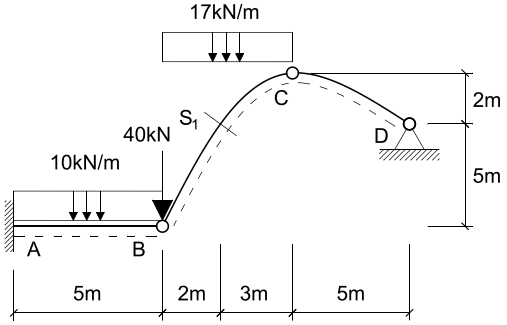
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 250.0 (B) -82.3 (C) -293.3 (D) 125.4 (E) -317.5

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -302.5 (B) 322.5 (C) 128.6 (D) -183.2 (E) 196.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 50.65 (B) -333.3 (C) -183.2 (D) -92.75 (E) -302.5

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -17.06 (B) 51.0 (C) -23.61 (D) -25.23 (E) 113.2

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.0154 (B) 0.75421 (C) 2.1667 (D) 0.13889 (E) 1.0065

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -47.74 (B) 33.33 (C) 1.524 (D) -97.42 (E) -10.35

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -21.73 (B) 50.65 (C) -53.23 (D) 2.306 (E) 0.5

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.06995 (B) -0.03772 (C) 0.5688 (D) -0.6021 (E) -0.1132

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

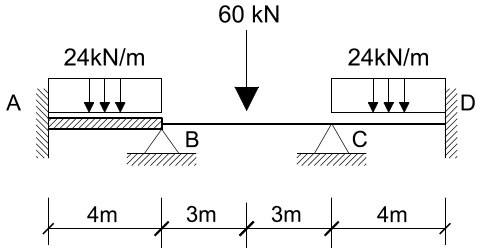
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00061575 (B) -0.00096468 (C) 0.0004105 (D) -0.00019704 (E) 0.00014367

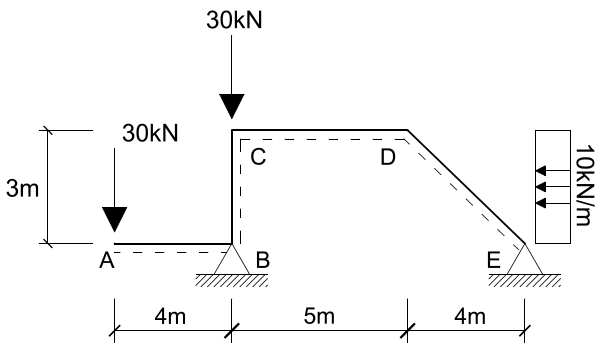
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 129.69 (B) 78.6 (C) -98.25 (D) 62.88 (E) -74.67

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 46.711 (B) 44.667 (C) 60.3 (D) 37.967 (E) 31.267

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

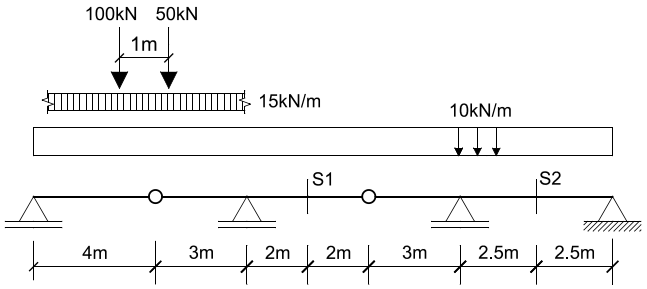
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -120.0 (B) 160.0 (C) 80.0 (D) -183.25 (E) 130.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) 20.15 (B) -31.484 (C) 41.559 (D) -23.928 (E) -25.187

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -57.641 (B) 91.548 (C) 67.813 (D) 1.3949 (E) 47.469

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 625.3 (B) -20.0 (C) 540.0 (D) 122.5 (E) 0.0

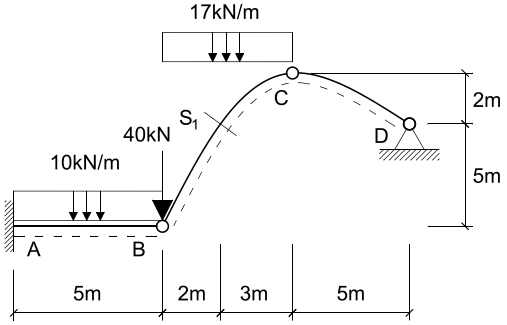
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) -293.3 (C) 250.0 (D) -82.3 (E) -317.5

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -302.5 (B) -183.2 (C) 128.6 (D) 196.8 (E) 322.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) -92.75 (C) 50.65 (D) -302.5 (E) -333.3

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -23.61 (B) 113.2 (C) 51.0 (D) -17.06 (E) -25.23

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.75421 (B) 1.0065 (C) 2.1667 (D) 0.13889 (E) 1.0154

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 1.524 (B) -10.35 (C) 33.33 (D) -97.42 (E) -47.74

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 2.306 (B) -21.73 (C) 0.5 (D) 50.65 (E) -53.23

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.6021 (B) 0.5688 (C) -0.1132 (D) -0.06995 (E) -0.03772

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

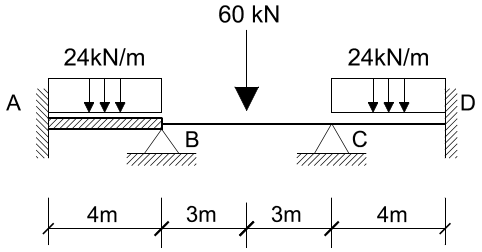
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00014367 (B) 0.0004105 (C) 0.00061575 (D) -0.00096468 (E) -0.00019704

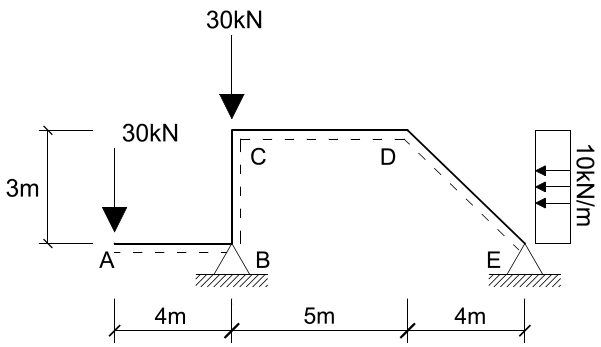
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 129.69 (B) 62.88 (C) 78.6 (D) -74.67 (E) -98.25

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 46.711 (B) 31.267 (C) 37.967 (D) 44.667 (E) 60.3

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

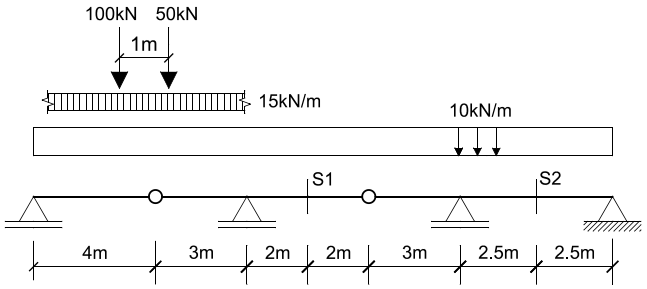
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) 160.0 (B) -183.25 (C) 80.0 (D) 130.0 (E) -120.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -23.928 (B) -31.484 (C) 20.15 (D) -25.187 (E) 41.559

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 1.3949 (B) 67.813 (C) 91.548 (D) -57.641 (E) 47.469

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 540.0 (B) 122.5 (C) -20.0 (D) 0.0 (E) 625.3

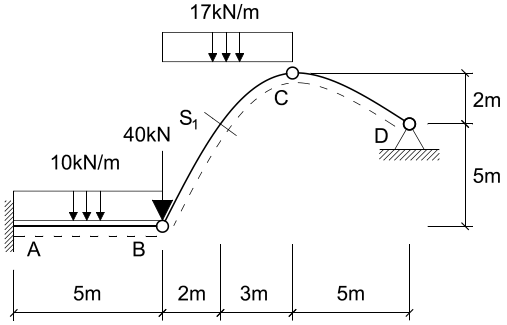
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 250.0 (B) -293.3 (C) -317.5 (D) 125.4 (E) -82.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 196.8 (B) -302.5 (C) 322.5 (D) 128.6 (E) -183.2

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 50.65 (B) -302.5 (C) -183.2 (D) -333.3 (E) -92.75

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -25.23 (B) -23.61 (C) -17.06 (D) 51.0 (E) 113.2

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.0065 (B) 2.1667 (C) 1.0154 (D) 0.13889 (E) 0.75421

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 1.524 (B) 33.33 (C) -97.42 (D) -10.35 (E) -47.74

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.5 (B) -53.23 (C) 2.306 (D) 50.65 (E) -21.73

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.06995 (B) 0.5688 (C) -0.03772 (D) -0.6021 (E) -0.1132

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

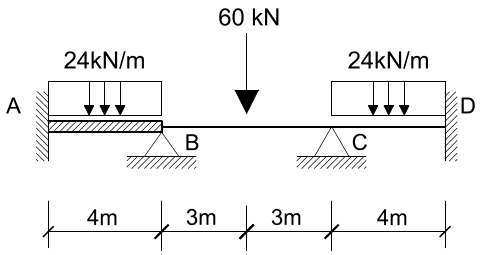
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.0004105 (B) 0.00014367 (C) 0.00061575 (D) -0.00096468 (E) -0.00019704

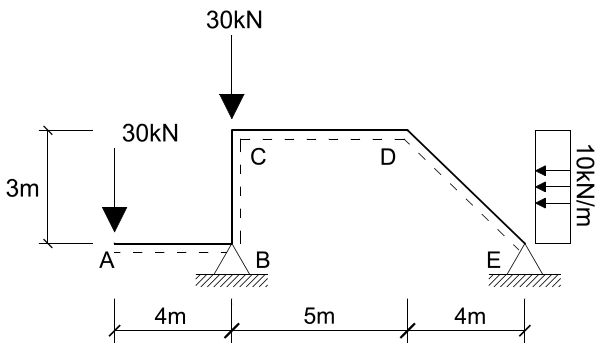
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -74.67 (B) 62.88 (C) 78.6 (D) -98.25 (E) 129.69

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 37.967 (B) 46.711 (C) 44.667 (D) 31.267 (E) 60.3

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

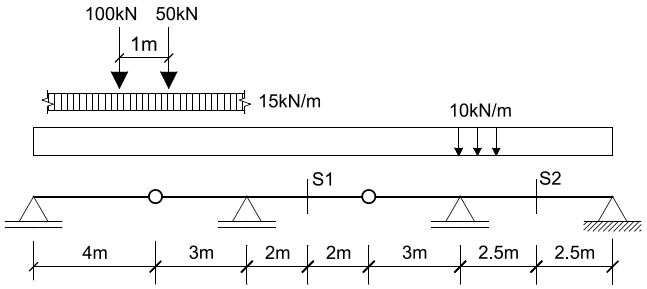
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) 160.0 (B) 130.0 (C) -183.25 (D) 80.0 (E) -120.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) 20.15 (B) -31.484 (C) -23.928 (D) -25.187 (E) 41.559

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 1.3949 (B) 67.813 (C) -57.641 (D) 47.469 (E) 91.548

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -20.0 (B) 0.0 (C) 625.3 (D) 122.5 (E) 540.0

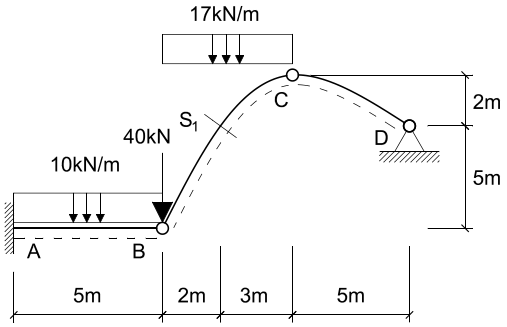
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -293.3 (B) -82.3 (C) -317.5 (D) 125.4 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) 128.6 (C) -302.5 (D) 322.5 (E) 196.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 50.65 (B) -302.5 (C) -333.3 (D) -183.2 (E) -92.75

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -23.61 (B) -17.06 (C) 113.2 (D) 51.0 (E) -25.23

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 2.1667 (B) 1.0154 (C) 0.13889 (D) 1.0065 (E) 0.75421

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) 1.524 (C) 33.33 (D) -10.35 (E) -47.74

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -21.73 (B) -53.23 (C) 2.306 (D) 50.65 (E) 0.5

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.1132 (B) -0.06995 (C) -0.03772 (D) 0.5688 (E) -0.6021

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

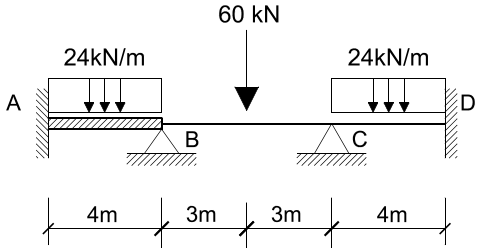
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00061575 (B) 0.0004105 (C) -0.00019704 (D) -0.00096468 (E) 0.00014367

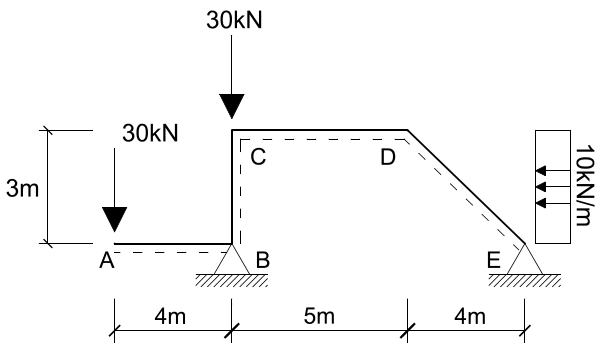
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 78.6 (B) 62.88 (C) 129.69 (D) -74.67 (E) -98.25

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 44.667 (B) 37.967 (C) 46.711 (D) 31.267 (E) 60.3

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

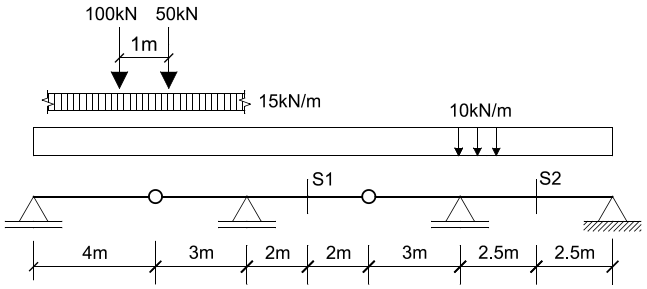
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -120.0 (B) -183.25 (C) 80.0 (D) 160.0 (E) 130.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -31.484 (B) 20.15 (C) -23.928 (D) 41.559 (E) -25.187

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -57.641 (B) 67.813 (C) 47.469 (D) 1.3949 (E) 91.548

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 0.0 (B) 540.0 (C) -20.0 (D) 122.5 (E) 625.3

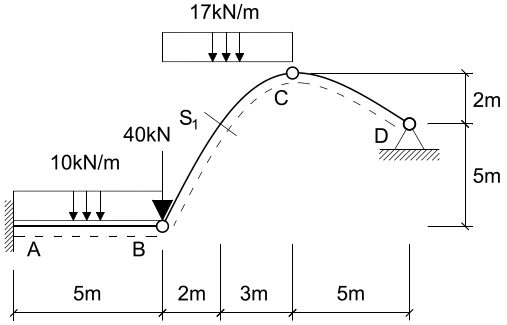
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) -317.5 (C) -293.3 (D) 250.0 (E) -82.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 322.5 (B) 196.8 (C) 128.6 (D) -183.2 (E) -302.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 50.65 (B) -183.2 (C) -333.3 (D) -302.5 (E) -92.75

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -25.23 (B) -17.06 (C) 51.0 (D) 113.2 (E) -23.61

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.0065 (B) 0.75421 (C) 2.1667 (D) 1.0154 (E) 0.13889

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 33.33 (B) -97.42 (C) 1.524 (D) -47.74 (E) -10.35

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 2.306 (B) -21.73 (C) 0.5 (D) 50.65 (E) -53.23

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.6021 (B) -0.06995 (C) 0.5688 (D) -0.03772 (E) -0.1132

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

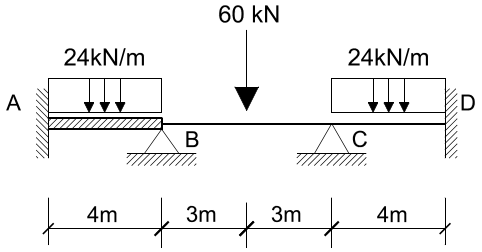
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) -0.00019704 (B) 0.00061575 (C) 0.0004105 (D) 0.00014367 (E) -0.00096468

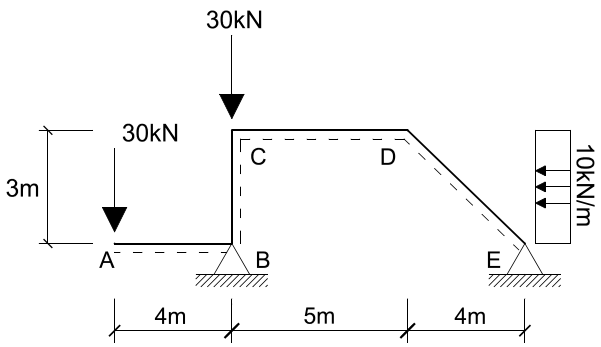
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 62.88 (B) 78.6 (C) -98.25 (D) -74.67 (E) 129.69

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 46.711 (B) 60.3 (C) 37.967 (D) 44.667 (E) 31.267

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

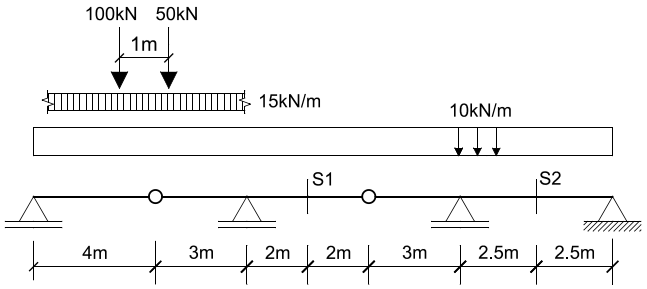
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -120.0 (B) 160.0 (C) -183.25 (D) 130.0 (E) 80.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -31.484 (B) -23.928 (C) 20.15 (D) -25.187 (E) 41.559

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 47.469 (B) 67.813 (C) -57.641 (D) 91.548 (E) 1.3949

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 540.0 (B) 122.5 (C) -20.0 (D) 0.0 (E) 625.3

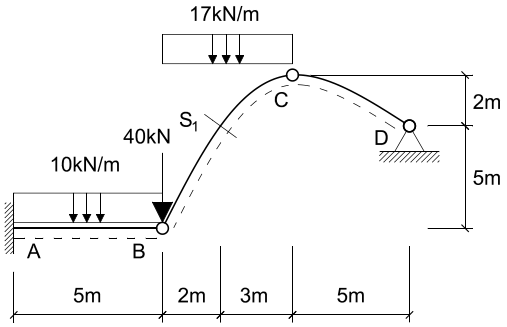
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) 250.0 (C) -82.3 (D) -317.5 (E) -293.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 322.5 (B) -302.5 (C) 128.6 (D) -183.2 (E) 196.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) -333.3 (C) -302.5 (D) 50.65 (E) -92.75

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) 51.0 (B) -17.06 (C) 113.2 (D) -25.23 (E) -23.61

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.0065 (B) 2.1667 (C) 0.75421 (D) 1.0154 (E) 0.13889

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 1.524 (B) -97.42 (C) -47.74 (D) 33.33 (E) -10.35

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 50.65 (B) 2.306 (C) -53.23 (D) 0.5 (E) -21.73

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.06995 (B) -0.03772 (C) -0.1132 (D) 0.5688 (E) -0.6021

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

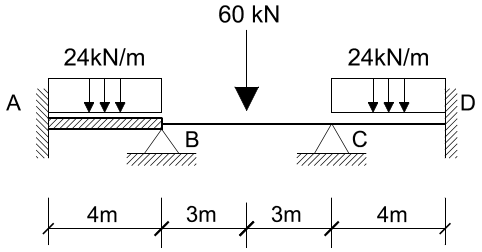
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) -0.00019704 (B) 0.0004105 (C) 0.00061575 (D) -0.00096468 (E) 0.00014367

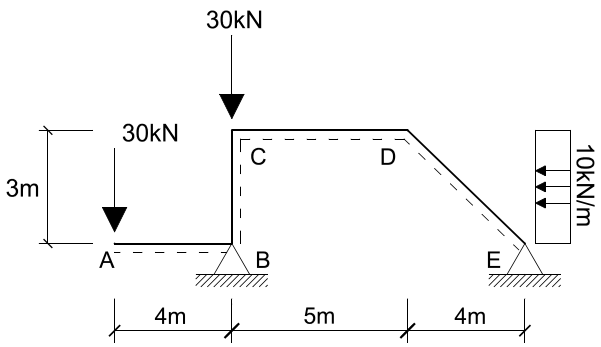
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 62.88 (B) 129.69 (C) 78.6 (D) -98.25 (E) -74.67

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 46.711 (B) 44.667 (C) 31.267 (D) 37.967 (E) 60.3

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

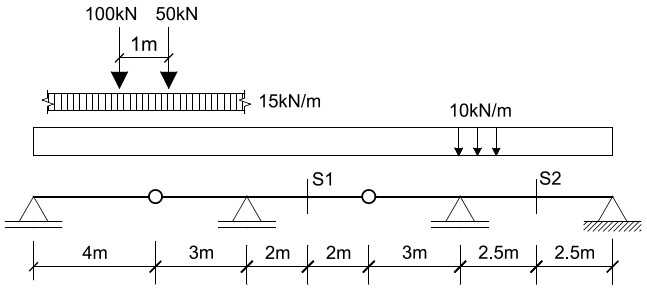
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -120.0 (B) -183.25 (C) 130.0 (D) 160.0 (E) 80.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -31.484 (B) -23.928 (C) 20.15 (D) 41.559 (E) -25.187

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 67.813 (B) -57.641 (C) 47.469 (D) 1.3949 (E) 91.548

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 0.0 (B) 122.5 (C) -20.0 (D) 540.0 (E) 625.3

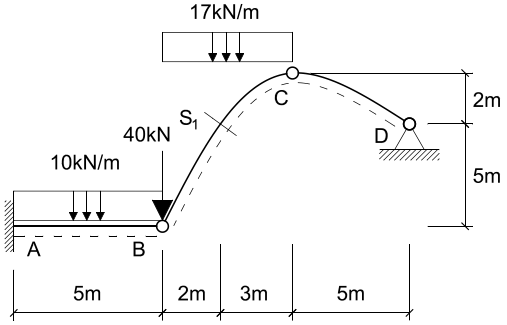
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) -293.3 (C) -82.3 (D) -317.5 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 196.8 (B) -302.5 (C) 128.6 (D) -183.2 (E) 322.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 50.65 (B) -333.3 (C) -302.5 (D) -183.2 (E) -92.75

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -23.61 (B) -17.06 (C) 113.2 (D) -25.23 (E) 51.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.13889 (B) 1.0154 (C) 1.0065 (D) 2.1667 (E) 0.75421

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -47.74 (B) -10.35 (C) 1.524 (D) -97.42 (E) 33.33

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.5 (B) -21.73 (C) 50.65 (D) 2.306 (E) -53.23

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) 0.5688 (B) -0.06995 (C) -0.1132 (D) -0.6021 (E) -0.03772

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

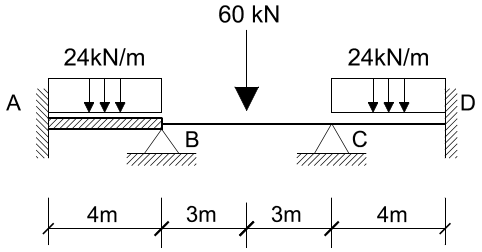
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) -0.00096468 (B) 0.0004105 (C) 0.00014367 (D) -0.00019704 (E) 0.00061575

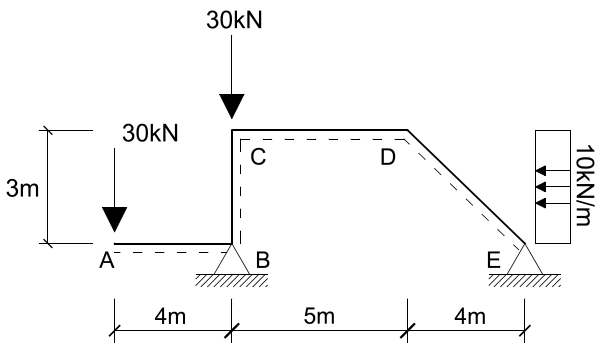
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -74.67 (B) 62.88 (C) 78.6 (D) -98.25 (E) 129.69

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 46.711 (B) 44.667 (C) 31.267 (D) 60.3 (E) 37.967

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) 130.0 (B) 80.0 (C) 160.0 (D) -183.25 (E) -120.0

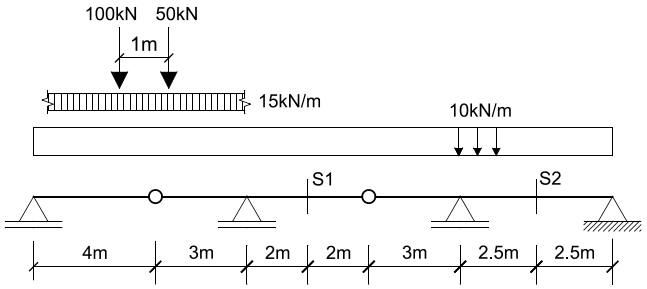
B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -25.187 (B) 20.15 (C) 41.559 (D) -31.484 (E) -23.928

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 47.469 (B) -57.641 (C) 67.813 (D) 1.3949 (E) 91.548

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.

- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*



Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -20.0 (B) 122.5 (C) 0.0 (D) 625.3 (E) 540.0

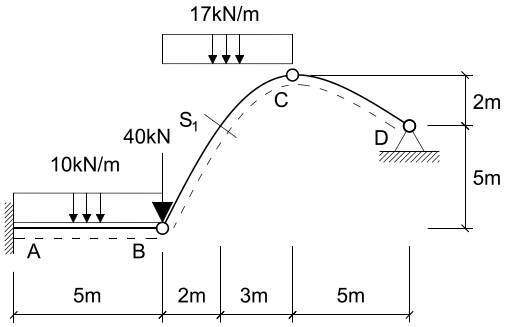
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -82.3 (B) -293.3 (C) 125.4 (D) 250.0 (E) -317.5

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -302.5 (B) -183.2 (C) 322.5 (D) 128.6 (E) 196.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -333.3 (B) -302.5 (C) -92.75 (D) -183.2 (E) 50.65

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) 51.0 (B) -25.23 (C) -23.61 (D) -17.06 (E) 113.2

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.0065 (B) 2.1667 (C) 0.75421 (D) 1.0154 (E) 0.13889

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -10.35 (B) 1.524 (C) -97.42 (D) 33.33 (E) -47.74

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 2.306 (B) 0.5 (C) -21.73 (D) -53.23 (E) 50.65

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) 0.5688 (B) -0.1132 (C) -0.6021 (D) -0.06995 (E) -0.03772

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

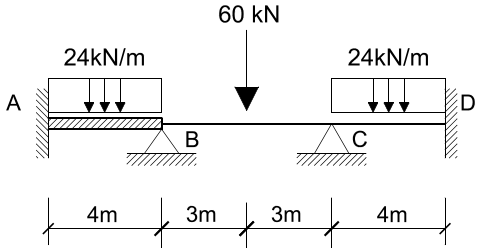
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00061575 (B) -0.00096468 (C) 0.0004105 (D) 0.00014367 (E) -0.00019704

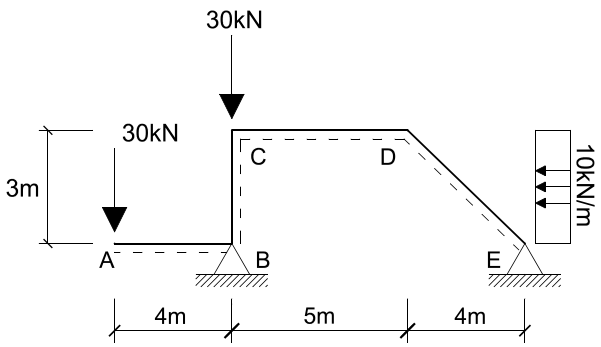
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 78.6 (B) 129.69 (C) 62.88 (D) -98.25 (E) -74.67

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 44.667 (B) 46.711 (C) 31.267 (D) 37.967 (E) 60.3

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) 80.0 (B) -183.25 (C) 160.0 (D) -120.0 (E) 130.0

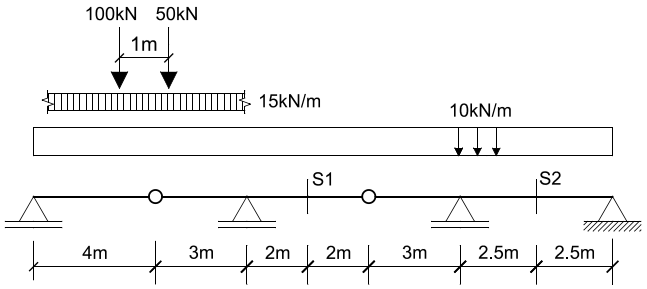
B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -25.187 (B) 41.559 (C) -31.484 (D) -23.928 (E) 20.15

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 91.548 (B) -57.641 (C) 47.469 (D) 67.813 (E) 1.3949

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.

- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*



Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -20.0 (B) 540.0 (C) 625.3 (D) 0.0 (E) 122.5

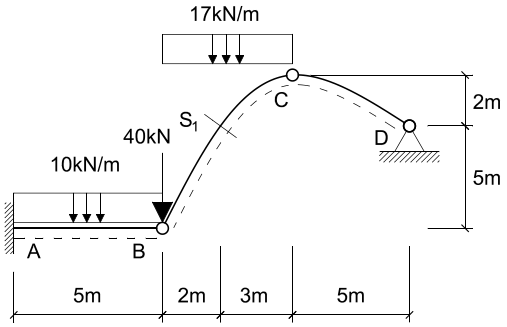
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -293.3 (B) -317.5 (C) -82.3 (D) 125.4 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 196.8 (B) -183.2 (C) 128.6 (D) 322.5 (E) -302.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 50.65 (B) -302.5 (C) -333.3 (D) -92.75 (E) -183.2

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -23.61 (B) 51.0 (C) -17.06 (D) -25.23 (E) 113.2

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.0154 (B) 0.13889 (C) 1.0065 (D) 0.75421 (E) 2.1667

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -47.74 (B) -97.42 (C) -10.35 (D) 33.33 (E) 1.524

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.5 (B) 2.306 (C) -53.23 (D) 50.65 (E) -21.73

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) 0.5688 (B) -0.6021 (C) -0.1132 (D) -0.06995 (E) -0.03772

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Exame Final: / 2015
Disciplina: Teoria das Estruturas

TE15-EFb
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 obrigatória a CONSULTA À FOLHAS SULFITE A4 BRANCAS E MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 10) a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiadas, impressas ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na penalização de 1,5 pontos na nota do exame.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 4 algarismos significativos.**
- **É PROIBIDO RASURAR O FORMULÁRIO ANEXO E O MESMO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE ENTREGUE JUNTO COM AS FOLHAS DE PROVA.** Rasura ou extravio do formulário implicará em penalização e 1,0 (um) ponto na nota do exame.

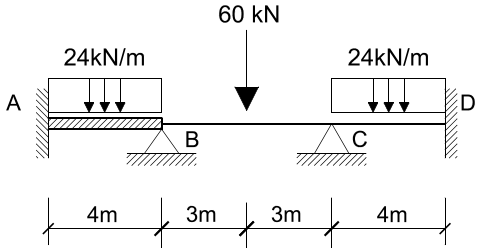
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

Questões	A01	A02	A03	B01	B02	B03	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03	D04	D05	D06
Respostas																

Problema A : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar a rotação do ponto C, a reação vertical no ponto C e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *As barras BC e CD são inextensíveis;*
- *A barra AB é infinitamente rígida;*
- *A barra BC possui EI = 25000 kNm^2;*
- *A barra CD possui EI = 15000 kNm^2;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00061575 (B) -0.00019704 (C) 0.0004105 (D) 0.00014367 (E) -0.00096468

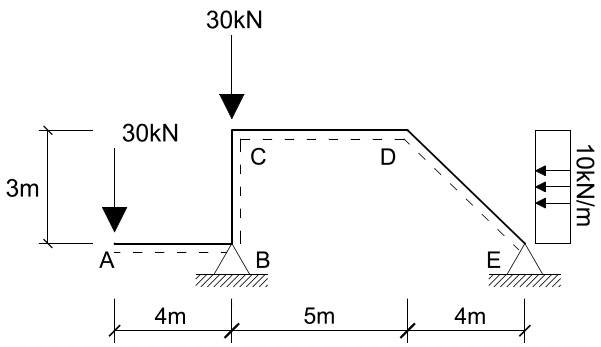
A02 - A reação de apoio vertical no ponto C considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -74.67 (B) 78.6 (C) -98.25 (D) 62.88 (E) 129.69

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 46.711 (B) 31.267 (C) 44.667 (D) 37.967 (E) 60.3

Problema B : [Valor 1.8750 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o momento fletor no ponto B da barra AB, a reação de apoio horizontal no ponto B e o momento fletor no meio da barra CD para o modelo estrutural ao lado.

- *Todas as barras são inextensíveis e possuem o mesmo EI;*
- *Considerar somente efeitos de flexão nos cálculos;*



Questões relativas ao Problema B

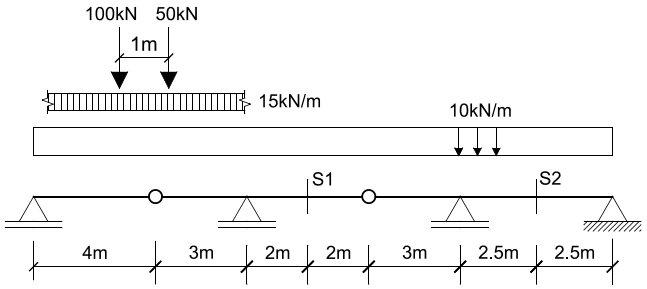
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -120.0 (B) 160.0 (C) 130.0 (D) -183.25 (E) 80.0

B02 - A reação de apoio horizontal no ponto B considerando positivo para direita e em kN é :
(A) -31.484 (B) -23.928 (C) 41.559 (D) 20.15 (E) -25.187

B03 - O momento fletor no meio da barra CD em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 47.469 (B) -57.641 (C) 91.548 (D) 1.3949 (E) 67.813

Problema C : [Valor 2.5000 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Determinar o máximo e mínimo momento fletor incidente sobre a seção S1 e o máximo e mínimo esforço cortante incidente sobre a seção S2 devido a atuação das cargas fixas e móveis indicadas.



- *A carga distribuída de 10 kN/m é permanente e fixa;*
- *A carga distribuída de 15 kN/m é acidental e móvel;*
- *As cargas de 100kN e 50kN são cargas acidentais e móveis;*

Questões relativas ao Problema C

C01 - O máximo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -20.0 (B) 540.0 (C) 0.0 (D) 625.3 (E) 122.5

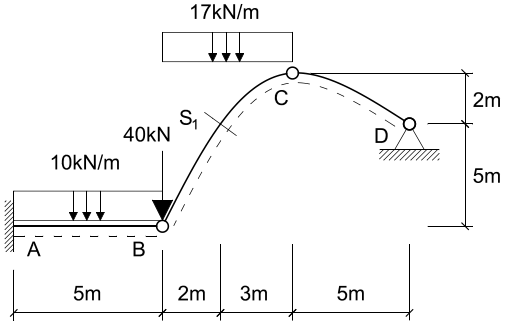
C02 - O mínimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -293.3 (B) 125.4 (C) -82.3 (D) -317.5 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) 128.6 (C) -302.5 (D) 322.5 (E) 196.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -333.3 (B) 50.65 (C) -92.75 (D) -302.5 (E) -183.2

Problema D : [Valor 3.7500 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

O arco BCD indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga AB é inextensível com EI = 80000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto D (em kN e + para direita) é:
(A) -23.61 (B) -17.06 (C) 51.0 (D) 113.2 (E) -25.23

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.13889 (B) 2.1667 (C) 1.0065 (D) 1.0154 (E) 0.75421

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -47.74 (B) -97.42 (C) 33.33 (D) 1.524 (E) -10.35

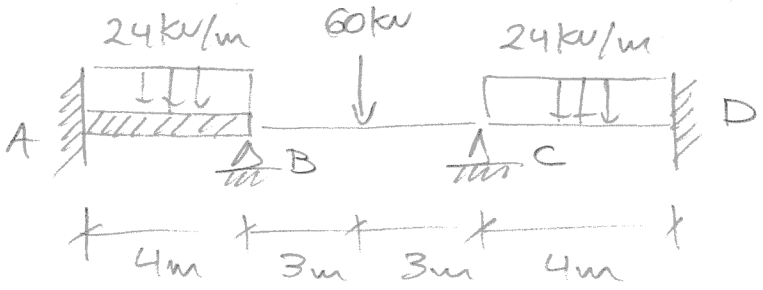
D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 50.65 (B) 2.306 (C) -53.23 (D) 0.5 (E) -21.73

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto B em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.1132 (B) -0.6021 (C) -0.03772 (D) -0.06995 (E) 0.5688

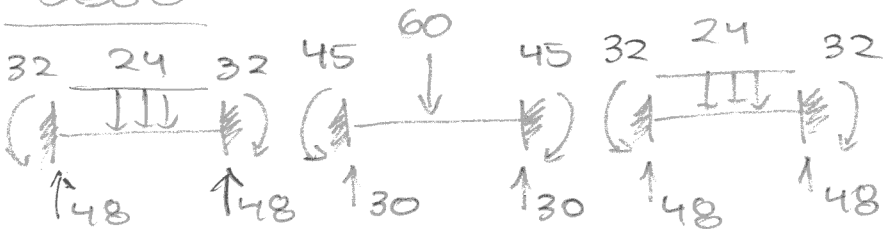
D06 - A equação de momentos fletores para o trecho AB considerando a origem no ponto A e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -165.56x - 10x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 365.28x + 5x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -365.28 + 98.056x - 5x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -365.28 - 5x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -702.8 + 165.56x - 5x^2$

1 Respostas	**. B .**	**. A .**	**. C .**	**. A .**	**. D .**	**. E .**	**. B .**	**. E .**	**. C .**	**. D .**	**. C .**	**. E .**	**. A .**	**. D .**	**. A .**	**. B .**
2 Respostas	**. C .**	**. B .**	**. A .**	**. A .**	**. E .**	**. D .**	**. D .**	**. E .**	**. C .**	**. B .**	**. A .**	**. B .**	**. E .**	**. A .**	**. D .**	**. C .**
3 Respostas	**. B .**	**. C .**	**. A .**	**. E .**	**. D .**	**. A .**	**. B .**	**. C .**	**. D .**	**. E .**	**. B .**	**. A .**	**. E .**	**. C .**	**. A .**	**. D .**
4 Respostas	**. A .**	**. C .**	**. B .**	**. E .**	**. D .**	**. A .**	**. D .**	**. C .**	**. B .**	**. E .**	**. A .**	**. D .**	**. E .**	**. C .**	**. B .**	**. A .**
5 Respostas	**. B .**	**. A .**	**. C .**	**. A .**	**. E .**	**. D .**	**. D .**	**. B .**	**. C .**	**. E .**	**. E .**	**. A .**	**. D .**	**. A .**	**. B .**	**. C .**
6 Respostas	**. C .**	**. B .**	**. A .**	**. A .**	**. D .**	**. E .**	**. B .**	**. D .**	**. C .**	**. E .**	**. E .**	**. A .**	**. C .**	**. B .**	**. A .**	**. D .**
7 Respostas	**. B .**	**. C .**	**. A .**	**. A .**	**. E .**	**. D .**	**. B .**	**. D .**	**. C .**	**. E .**	**. A .**	**. C .**	**. A .**	**. D .**	**. B .**	**. E .**
8 Respostas	**. B .**	**. C .**	**. A .**	**. E .**	**. A .**	**. D .**	**. B .**	**. E .**	**. D .**	**. C .**	**. C .**	**. A .**	**. E .**	**. A .**	**. D .**	**. B .**
9 Respostas	**. C .**	**. A .**	**. B .**	**. D .**	**. A .**	**. E .**	**. E .**	**. B .**	**. C .**	**. D .**	**. A .**	**. C .**	**. A .**	**. B .**	**. D .**	**. E .**
10 Respostas	**. C .**	**. B .**	**. A .**	**. A .**	**. E .**	**. D .**	**. E .**	**. D .**	**. B .**	**. C .**	**. A .**	**. C .**	**. A .**	**. B .**	**. D .**	**. E .**

PROBLEMA 1 TEIS-EF5



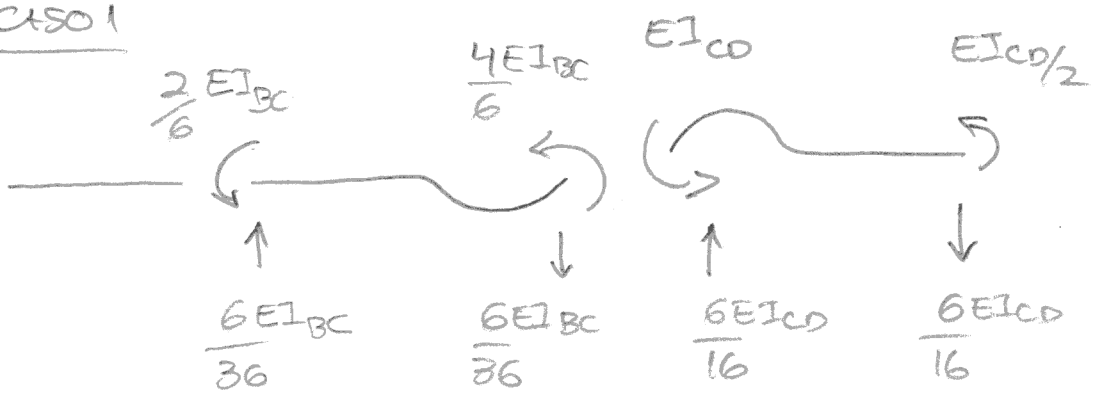
Caso 0



$\frac{qL^2}{12} = \frac{24 \times 4^2}{12} = 32\ kNm$ $\frac{qL}{2} = \frac{24 \times 4}{2} = 48\ kN$

$\frac{PL}{8} = \frac{60 \times 6}{8} = 45\ kNm$

Caso 1



$K_{11} = \frac{4}{6} EI_{BC} + EI_{CD} = \frac{4}{6} \times 25000 + 15000$

$K_{11} = 31666,7$

$F_{10} = 32\ kNm - 45\ kNm = -13\ kNm$

Eq. de Equilibrio: $K_{11} \cdot \phi_C + F_{10} = 0$

$\phi_C = -F_{10}/K_{11} = 13/31666,7 = 4,1053 \times 10^{-4}\ rad$

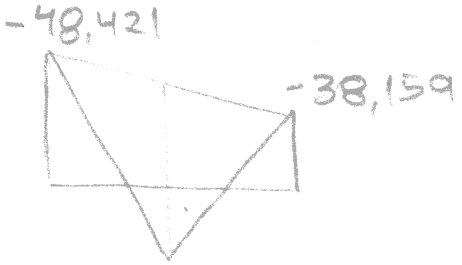
$\boxed{\phi_C = 4,1053 \times 10^{-4}\ rad}$

$$V_C = 30 + 48 + \left(-\frac{6}{36} \times 25000 + \frac{6}{16} 15000\right) 4,1053 \times 10^{-4}$$

$$V_C = 78,599 \text{ kN} \uparrow$$

$$M_B = 45 + \frac{2}{6} 25000 \times 4,1053 \times 10^{-4} = 48,421 \text{ kNm} \curvearrowleft$$

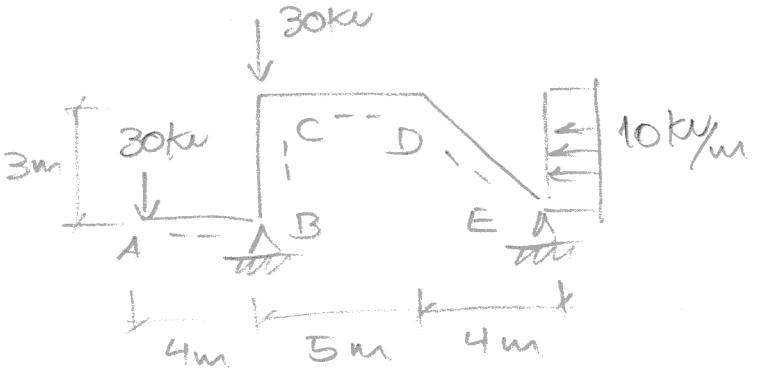
$$M_C = -45 + \frac{4}{6} 25000 \times 4,1053 \times 10^{-4} = -38,159 \text{ kNm} \curvearrowright$$



$$M_{BC} = \frac{-48,421 - 38,159}{2} + \frac{60 \times 3 \times 3}{6}$$

$$M_{BC} = +46,71 \text{ kNm}$$

PROBLEMA B TE15-EF6

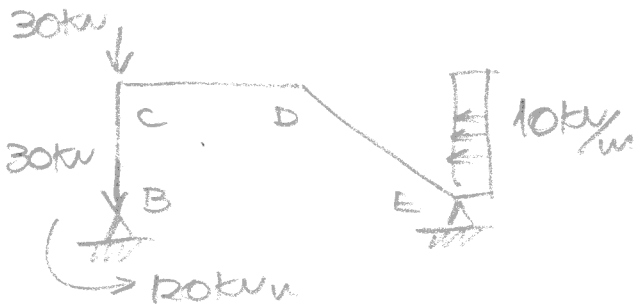


$$M_B^{AB} = -30\,kN \times 4m$$

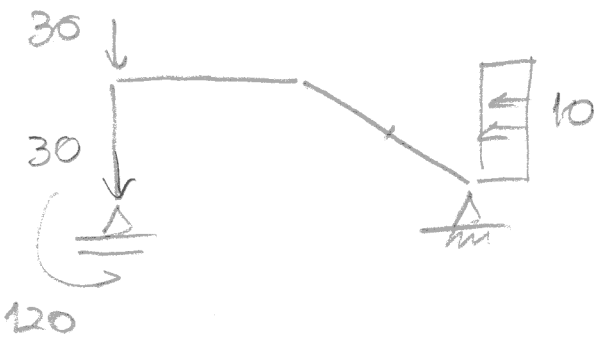
$$\boxed{M_B^{AB} = -120\,kNm}$$

$$V_B = -30\,kN$$

- Simplificando a Estrutura:



CASO 0



$$\oplus \circlearrowright \Sigma M_E = 0$$

$$V_{B_0} \times 9 - 60 \times 9 - 10 \times \frac{3^2}{2} - 120 = 0$$

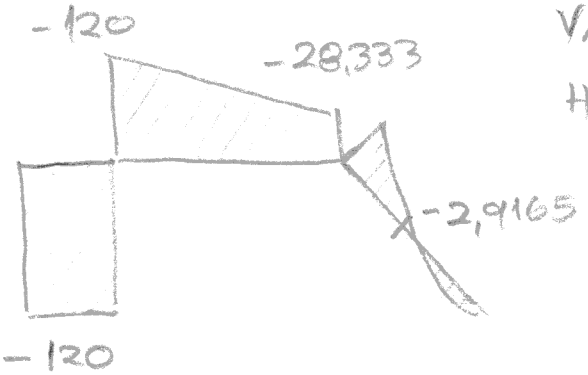
$$V_{B_0} = \frac{1}{9}(60 \times 9 + 5 \times 9 + 120)$$

$$V_{B_0} = 78{,}333\,kN \uparrow$$

$$V_{A_0} = 60 - 78{,}333 = -18{,}333 \downarrow$$

$$HA_0 = 10 \times 3 = 30\,kN \rightarrow$$

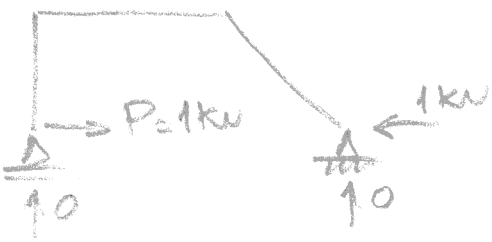
M_0



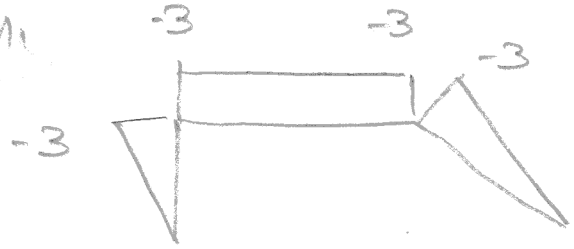
$$M_D = -120 - 60 \times 5 + 78{,}333 \times 5 = -28{,}333\,kNm$$

$$M_{\bar{D}E} = \frac{-28{,}333 + 0}{2} + \frac{10 \times 3^2}{8} = -2{,}9165\,kNm$$

Caso 1



M_1



$$\delta_{10} = \frac{1}{EI}\left(\frac{1}{2}3(-3)(-120) + \frac{1}{2}5(-3)(-120-28{,}333) + \frac{1}{6}5(-3)(2\times(-29165) - 28{,}333)\right)$$

$$\delta_{10} = \frac{1}{EI}\left(540 + 1112{,}5 + 85{,}415\right) = 1737{,}9/EI$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI}\left(\frac{1}{3}3(-3)(-3) + 5(-3)(-3) + \frac{1}{3}5(-3)(-3)\right)$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI}\left(9 + 45 + 15\right) = 69/EI$$

Eq. de compatibilidade: $\delta_{11} H_B + \delta_{10} = 0$

$$H_B = -\delta_{10}/\delta_{11} = \frac{-1737{,}9/EI}{69/EI} = \boxed{-25{,}187\ kN \leftarrow}$$

$$H_A = 30\ kN + (-25{,}187\ kN)\times(-1) = 55{,}187\ kN \rightarrow$$

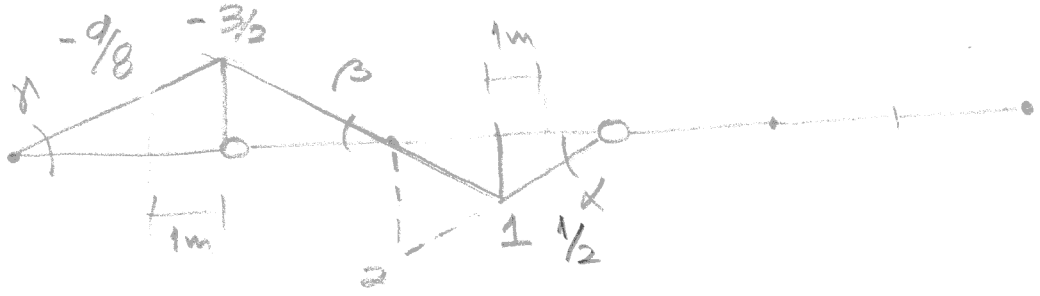
$$V_A = -18{,}333\ kN + (-25{,}187\ kN)\times 0 = -18{,}333\ kN \downarrow$$

$$M_{BC} = -10\times\frac{3^2}{2} + 55{,}187\times 3 - 18{,}333(4+2{,}5)$$

$$M_{BC} = +1{,}3965\ kN\,m$$

PROBLEMA C TE15 - EF6

LI M_{S1}:



$\alpha = 2/4 \qquad 2/4 \times 2 = 1 \qquad \beta = 1/2 \qquad 1/2 \times 3 = 3/2$

$\gamma = \frac{3/2}{4} = 3/8 \qquad 3/8 \times 3 = 9/8$

$A_1 \ominus = 7 \times -3/2 \times 1/2 = -21/4$

$A_2 \oplus = 4 \times 1 \times 1/2 = +2$

$-13/4$

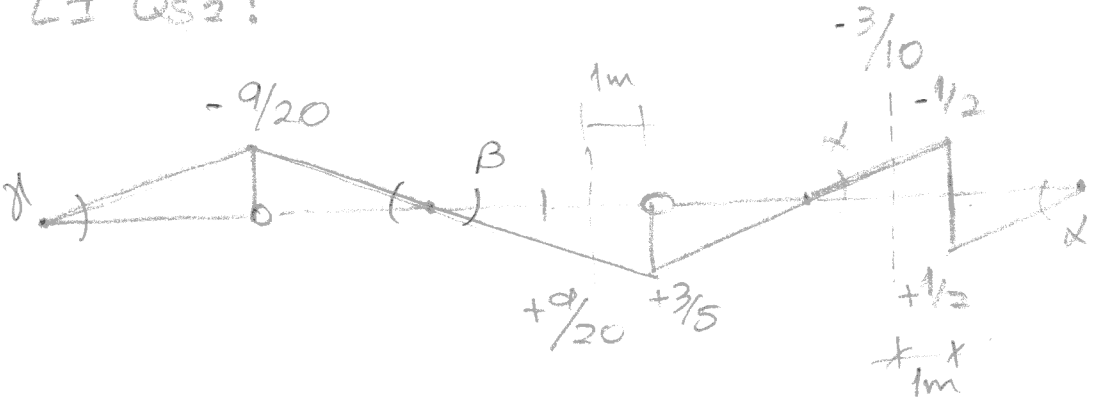
$M_{S1\,MÁX} = 100\,kN \times 1\,m + 50\,kN \times 1/2\,m + 10\,kN/m \times (-13/4)\,m^2$
$+ 15\,kN/m \times 2$

$\boxed{M_{S1\,MÁX} = +122{,}5\,kNm}$

$M_{S1\,MÍN} = 100\,kN \times (-3/2)\,m + 50\,kN \times (-9/8)\,m + 10\,\frac{kN}{m} \times \left(\frac{-13}{4}\right) m^2$
$+ 15\,kN/m \times (-21/4)\,m^2$

$\boxed{M_{S1\,MÍN} = -317{,}5\,kNm}$

LI Q_{S2}:



$\alpha = 1/5$ $\quad 1/5 \times 3 = 3/5$ $\quad \beta = \frac{3/5}{4} = 3/20$ $\quad 3/20 \times 3 = 9/20$

$\gamma = \frac{9/20}{4} = 9/80$ $\quad 3/20 \times 3 = 9/20$ $\quad 1/5 \times 3/2 = 3/10$

$A_1 \ominus = -9/20 \times 7 \times 1/2 = -63/40$

$A_2 \oplus = -3/5 \times 7 \times 1/2 = +21/10$

$A_3 \ominus = -1/2 \times 2{,}5 \times 1/2 = -5/8$

$A_4 \oplus = \quad = +5/8$

$+ 21/40$

$\oplus = 109/40$

$A \ominus = -11/5$

$Q_{S1\,MÁX} = 100kN \times 3/5 + 50kN \times 9/20 + 10kN/m \times 21/40 +$

$15kN/m \times 109/40$

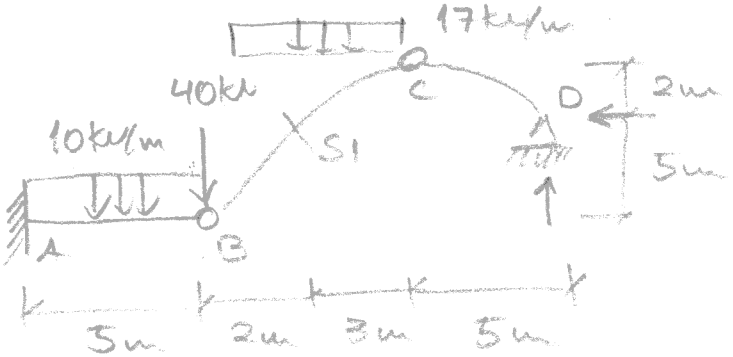
$\boxed{Q_{S1\,MÁX} = 128{,}6\,kN}$ //

$Q_{S1\,MÍN} = 100kN \times (-1/2) + 50kN(-3/10) + 10kN/m \times 21/40 +$

$15\,kN/m \times (-11/5)$

$\boxed{Q_{S\,MÍN} = -92{,}75\,kN}$ //

PROBLEMA D TE15 - EF b



• Reações de apoio no arco BCD:

$\curvearrowleft \Sigma M_B = 0 \quad -V_D \times 10 - H_D \times 5 + 17 \times 5^2/2 = 0$

$\curvearrowleft \Sigma M_C = 0 \quad -V_D \times 5 + H_D \times 2 = 0$

$$\begin{cases} -10V_D - 5H_D = -212{,}5 \\ -5V_D + 2H_D = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} V_D = 9{,}4444\ kN \uparrow \\ H_D = 23{,}611\ kN \leftarrow \end{matrix}$$

$\uparrow \Sigma F_V = 0 \quad V_B - 17\ kN/m \times 5m + 9{,}4444\ kN \quad V_B = 75{,}555\ kN \uparrow$

• Equação do arco Parabólico:

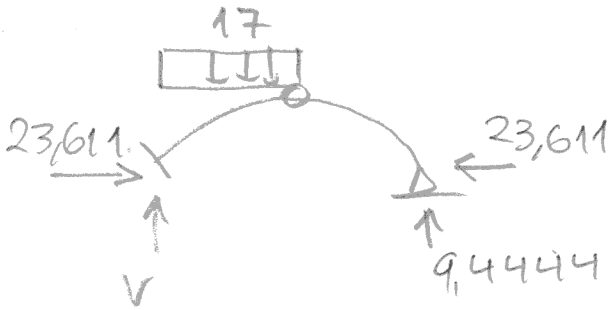
B(0,0) C(5,7) D(10,5) $y(x) = a + bx + cx^2$

$$\begin{Bmatrix} 0 \\ 7 \\ 5 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 25 \\ 1 & 10 & 100 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} a \\ b \\ c \end{Bmatrix} \Rightarrow y(x) = 2{,}3x - 0{,}18x^2$$

$\alpha(x=2) = \text{arctg}(y'(x=2)) = \text{arctg}(2{,}3 - 2 \times 0{,}18 \times 2)$

$\alpha(x=2) = 1{,}0065$

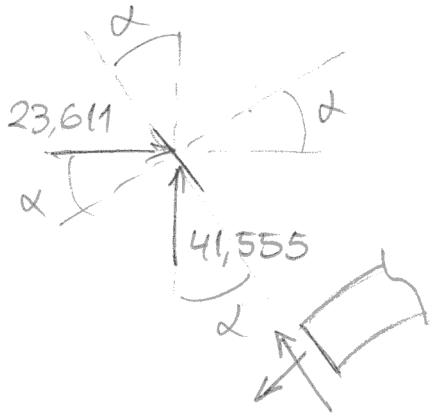
• Esforços internos na Seção S1:



$\Sigma F_V = 0$

$V - 17 \times 3 + 9{,}4444 = 0$

$V = 41{,}555\ kN \uparrow$



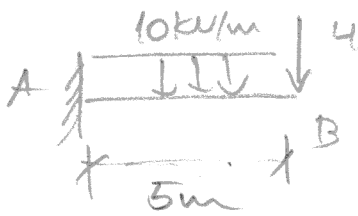
$N_{S1} = -23,611 \cos\alpha - 41,555 \operatorname{sen}\alpha$

$\boxed{N_{S1} = -47,740\ kN}$

$Q_{S1} = -23,611 \operatorname{sen}\alpha + 41,555 \cos\alpha$

$\boxed{Q_{S1} = +2,2740\ kN}$

· Deflexão do Ponto B:



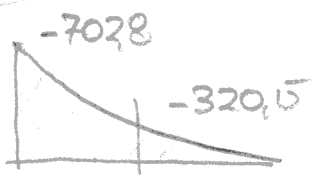
$40kN + 75,555kN = 115,56kN$

$V_A = 115,56 + 10 \times 5 = 165,56\ kN \uparrow$

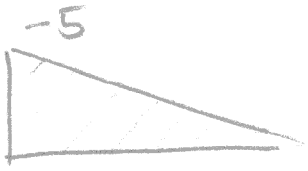
$M_A = -115,56 \times 5 - 10 \times 5^2/2 = -702,8$

$M_{AB} = -115,56 \times 2,5 - 10 \times 2,5^2/2 = -320,15$

M_R



M_V



$$\delta_{B_V} = \frac{1}{80000}\frac{1}{6}\,5(-5)\left(2\times(-320,15) - 702,8\right) = 0,06995\ m \downarrow$$

$\boxed{\delta_{B_V} = -0,06995\ m}$

$\boxed{M_{AB}(x) = -702,8 + 165,56x - 5x^2}$