UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

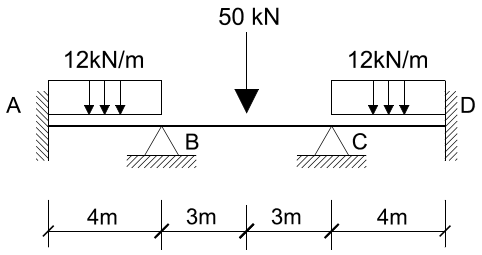
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00071667 (B) 0.001075 (C) -0.0016842 (D) -0.000344 (E) 0.00025083

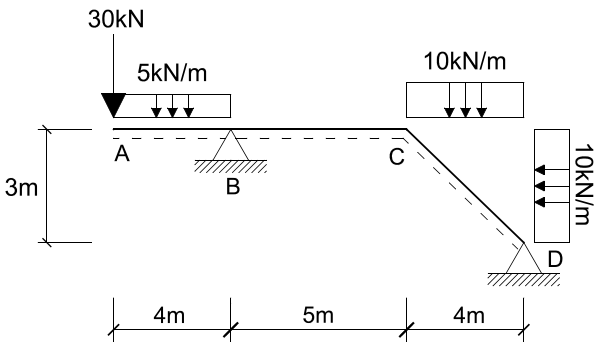
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 30.731 (B) 18.625 (C) -23.281 (D) 14.9 (E) -17.694

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -55.834 (B) 60.3 (C) 44.667 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

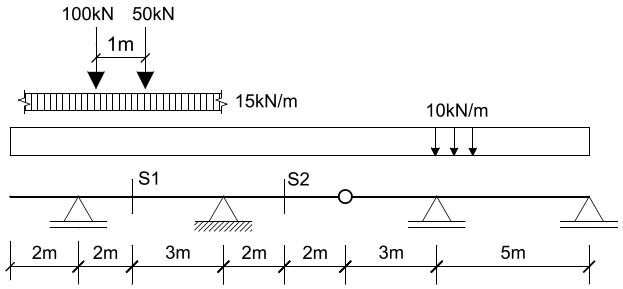
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) 159.9 (B) -183.25 (C) 120.0 (D) 80.0 (E) -160.0

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 69.5 (B) -108.59 (C) -82.531 (D) 86.875 (E) 143.34

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -67.813 (B) -57.641 (C) 91.548 (D) 47.469 (E) -84.766

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) 236.2 (B) 547.0 (C) -20.0 (D) 625.3 (E) 0.0

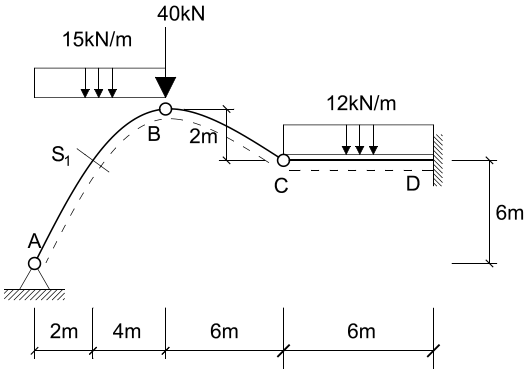
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) -82.3 (C) 250.0 (D) -293.3 (E) -540.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 421.7 (B) -302.5 (C) 195.8 (D) 322.5 (E) -183.2

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 0.0 (B) 50.65 (C) -333.3 (D) -183.2 (E) -302.5

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 25.3 (B) 113.0 (C) 79.2 (D) 51.0 (E) 17.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 2.167 (B) 0.7542 (C) 1.015 (D) 0.3154 (E) 0.1389

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) -53.23 (C) 160.0 (D) -21.73 (E) 0.4998

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.4397 (B) -10.35 (C) 97.42 (D) 1.524 (E) 33.33

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.6021 (B) -0.099 (C) 0.5688 (D) 0.02315 (E) -0.1132

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

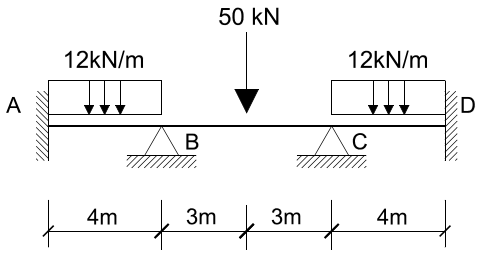
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00071667 (B) -0.0016842 (C) 0.00025083 (D) -0.000344 (E) 0.001075

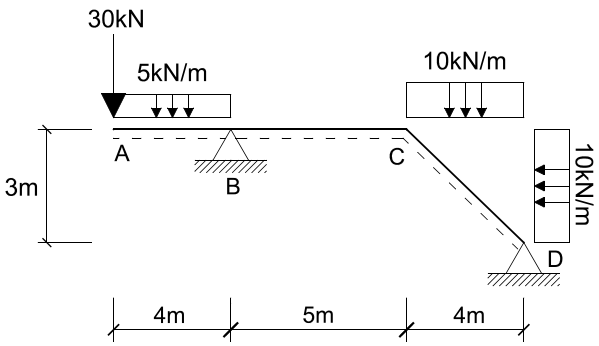
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 30.731 (B) 18.625 (C) -17.694 (D) -23.281 (E) 14.9

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 60.3 (B) -55.834 (C) 44.667 (D) 31.267 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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) 159.9 (D) 120.0 (E) 80.0

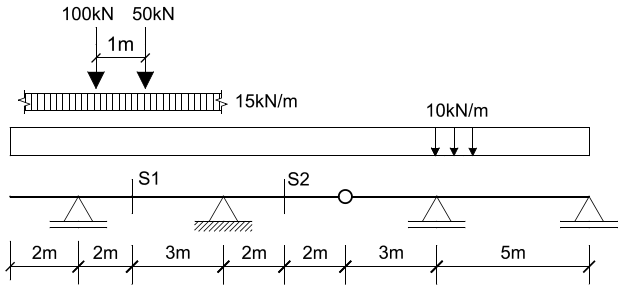
B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -108.59 (B) 69.5 (C) 143.34 (D) -82.531 (E) 86.875

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -57.641 (B) 91.548 (C) 47.469 (D) -67.813 (E) -84.766

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) 547.0 (C) 236.2 (D) 625.3 (E) -20.0

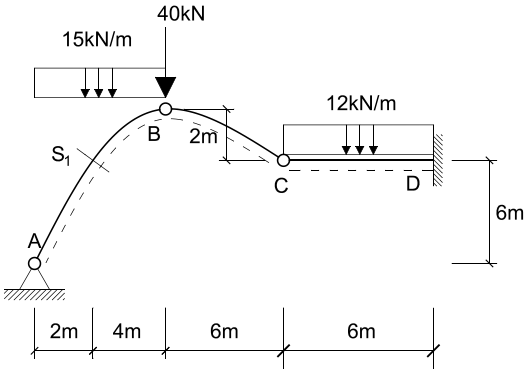
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) -82.3 (C) -540.0 (D) -293.3 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -302.5 (B) 421.7 (C) 322.5 (D) -183.2 (E) 195.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 0.0 (B) 50.65 (C) -302.5 (D) -183.2 (E) -333.3

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 113.0 (B) 79.2 (C) 17.0 (D) 25.3 (E) 51.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.3154 (B) 2.167 (C) 1.015 (D) 0.7542 (E) 0.1389

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -53.23 (B) -97.42 (C) 0.4998 (D) 160.0 (E) -21.73

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.4397 (B) 1.524 (C) 97.42 (D) 33.33 (E) -10.35

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.1132 (B) -0.6021 (C) 0.5688 (D) -0.099 (E) 0.02315

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

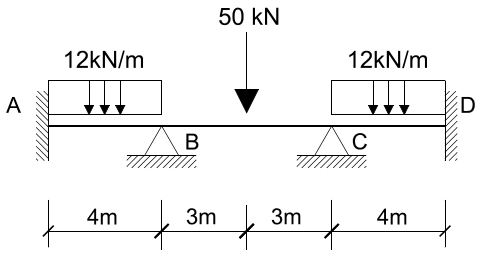
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00071667 (B) 0.00025083 (C) 0.001075 (D) -0.000344 (E) -0.0016842

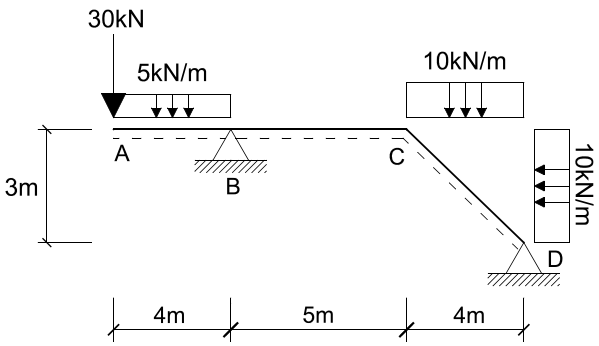
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -17.694 (B) 14.9 (C) 18.625 (D) 30.731 (E) -23.281

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 37.967 (B) 44.667 (C) 60.3 (D) 31.267 (E) -55.834

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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

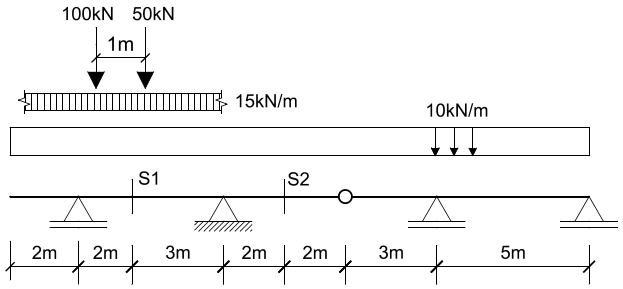
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -160.0 (B) -183.25 (C) 159.9 (D) 120.0 (E) 80.0

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 143.34 (B) -108.59 (C) -82.531 (D) 69.5 (E) 86.875

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 91.548 (B) -57.641 (C) 47.469 (D) -67.813 (E) -84.766

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) 0.0 (D) 547.0 (E) 236.2

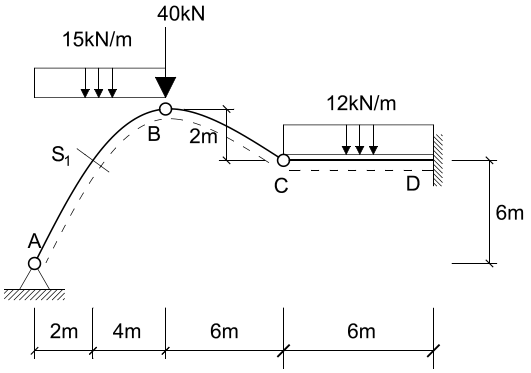
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 250.0 (B) -540.0 (C) -293.3 (D) 125.4 (E) -82.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) 195.8 (C) 322.5 (D) 421.7 (E) -302.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) 50.65 (C) -333.3 (D) 0.0 (E) -302.5

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 113.0 (B) 17.0 (C) 51.0 (D) 25.3 (E) 79.2

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.015 (B) 0.1389 (C) 0.3154 (D) 2.167 (E) 0.7542

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) -21.73 (C) 160.0 (D) -53.23 (E) 0.4998

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 1.524 (B) 0.4397 (C) 33.33 (D) -10.35 (E) 97.42

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.6021 (B) 0.5688 (C) -0.1132 (D) 0.02315 (E) -0.099

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (E) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

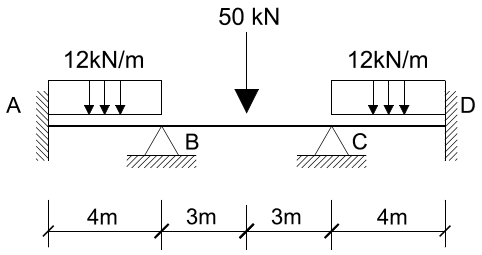
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) -0.0016842 (B) 0.001075 (C) 0.00071667 (D) 0.00025083 (E) -0.000344

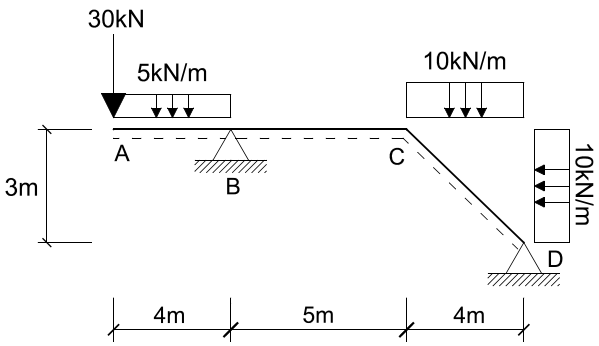
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -17.694 (B) 18.625 (C) 30.731 (D) 14.9 (E) -23.281

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) 31.267 (D) 60.3 (E) -55.834

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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

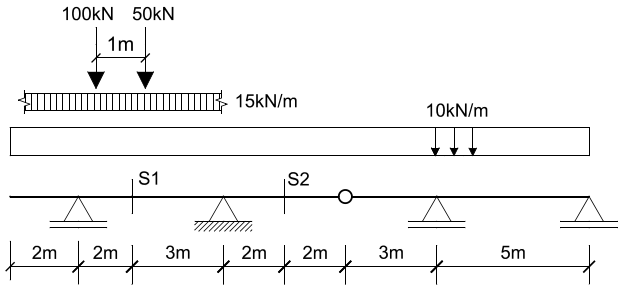
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -160.0 (B) -183.25 (C) 120.0 (D) 80.0 (E) 159.9

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 143.34 (B) -108.59 (C) -82.531 (D) 86.875 (E) 69.5

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 91.548 (B) -57.641 (C) 47.469 (D) -84.766 (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) 236.2 (B) 625.3 (C) 547.0 (D) -20.0 (E) 0.0

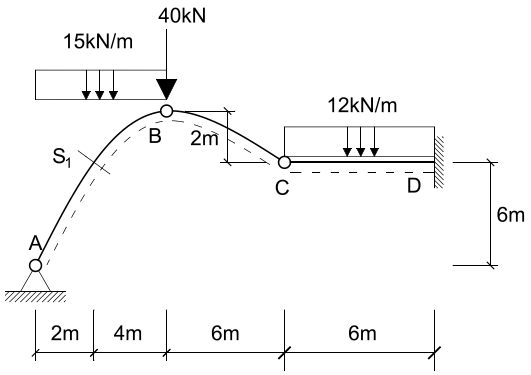
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 250.0 (B) -293.3 (C) 125.4 (D) -540.0 (E) -82.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 322.5 (B) 421.7 (C) -302.5 (D) 195.8 (E) -183.2

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -333.3 (B) 50.65 (C) -183.2 (D) 0.0 (E) -302.5

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 113.0 (B) 79.2 (C) 17.0 (D) 25.3 (E) 51.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.3154 (B) 0.7542 (C) 1.015 (D) 2.167 (E) 0.1389

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) -53.23 (C) -21.73 (D) 160.0 (E) 0.4998

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 33.33 (B) -10.35 (C) 97.42 (D) 0.4397 (E) 1.524

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.099 (B) 0.5688 (C) -0.1132 (D) 0.02315 (E) -0.6021

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$ (E) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

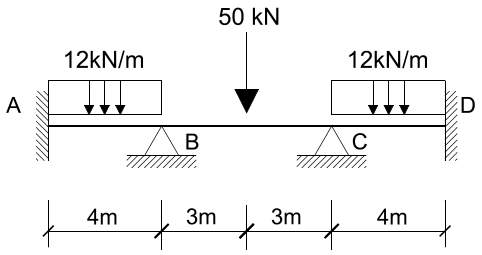
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.001075 (B) 0.00071667 (C) -0.000344 (D) -0.0016842 (E) 0.00025083

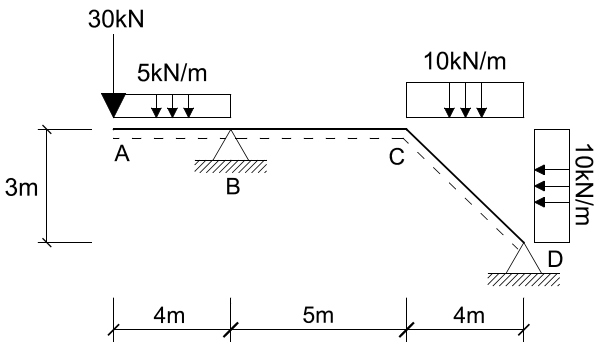
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 14.9 (B) -23.281 (C) 18.625 (D) -17.694 (E) 30.731

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) -55.834 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

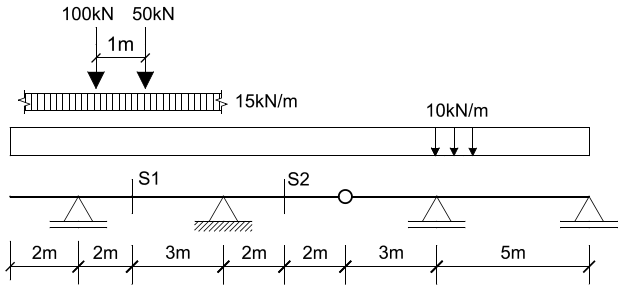
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -160.0 (B) 80.0 (C) 120.0 (D) 159.9 (E) -183.25

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 143.34 (B) -82.531 (C) -108.59 (D) 86.875 (E) 69.5

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -84.766 (B) -57.641 (C) 47.469 (D) 91.548 (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) 625.3 (B) 547.0 (C) 0.0 (D) -20.0 (E) 236.2

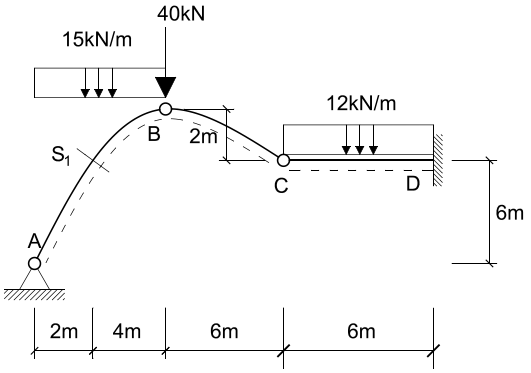
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 125.4 (B) -540.0 (C) -82.3 (D) 250.0 (E) -293.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -302.5 (B) -183.2 (C) 421.7 (D) 195.8 (E) 322.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) 0.0 (C) -302.5 (D) -333.3 (E) 50.65

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 25.3 (B) 51.0 (C) 17.0 (D) 79.2 (E) 113.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.1389 (B) 0.3154 (C) 1.015 (D) 0.7542 (E) 2.167

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -53.23 (B) -21.73 (C) 160.0 (D) 0.4998 (E) -97.42

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.4397 (B) 1.524 (C) -10.35 (D) 97.42 (E) 33.33

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) 0.02315 (B) -0.6021 (C) -0.1132 (D) -0.099 (E) 0.5688

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$ (C) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (E) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

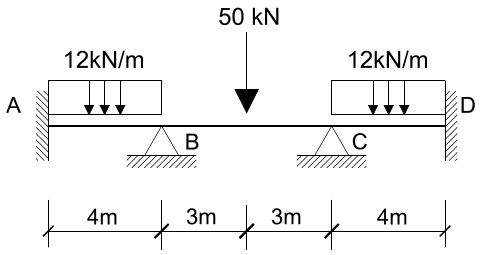
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00025083 (B) -0.0016842 (C) 0.00071667 (D) -0.000344 (E) 0.001075

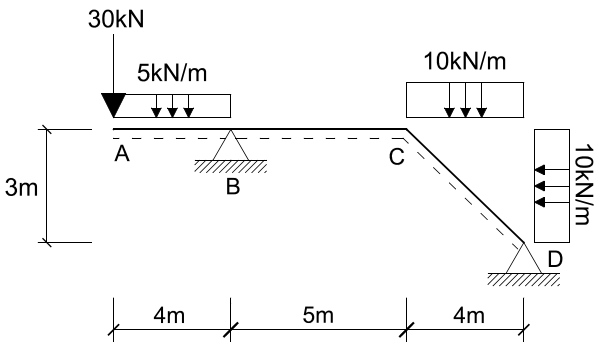
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 18.625 (B) -23.281 (C) -17.694 (D) 30.731 (E) 14.9

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 60.3 (B) 44.667 (C) 31.267 (D) 37.967 (E) -55.834

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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

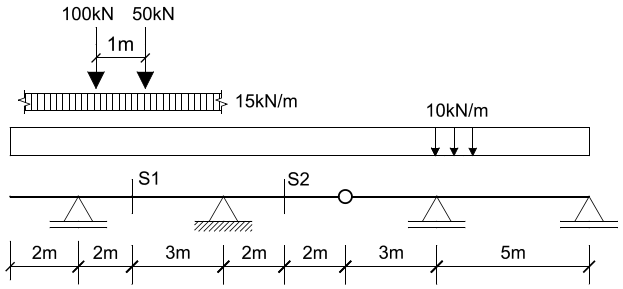
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -160.0 (B) 80.0 (C) 159.9 (D) 120.0 (E) -183.25

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 143.34 (B) -108.59 (C) 69.5 (D) 86.875 (E) -82.531

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -84.766 (B) -57.641 (C) 47.469 (D) 91.548 (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) 0.0 (B) 625.3 (C) -20.0 (D) 547.0 (E) 236.2

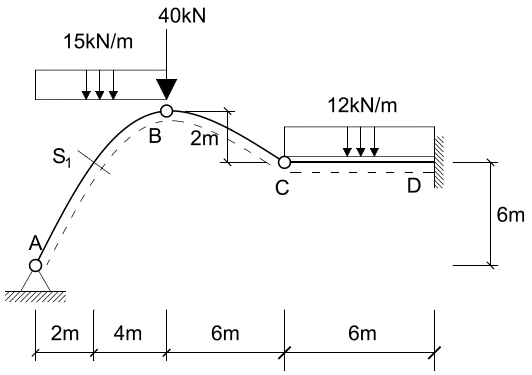
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -82.3 (B) -293.3 (C) -540.0 (D) 125.4 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 322.5 (B) 421.7 (C) -302.5 (D) -183.2 (E) 195.8

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -183.2 (B) 0.0 (C) -302.5 (D) 50.65 (E) -333.3

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 79.2 (B) 51.0 (C) 25.3 (D) 113.0 (E) 17.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.015 (B) 0.1389 (C) 0.7542 (D) 2.167 (E) 0.3154

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) -21.73 (C) 0.4998 (D) -53.23 (E) 160.0

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 33.33 (B) 1.524 (C) -10.35 (D) 97.42 (E) 0.4397

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.1132 (B) 0.02315 (C) -0.099 (D) 0.5688 (E) -0.6021

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (E) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

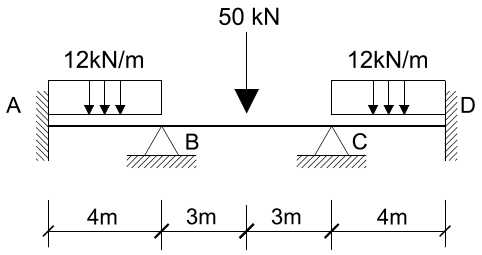
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.00025083 (B) 0.00071667 (C) -0.000344 (D) 0.001075 (E) -0.0016842

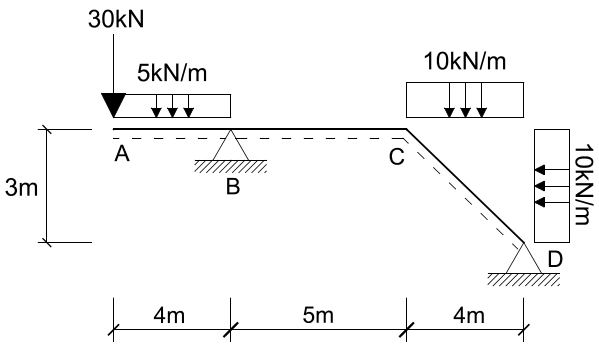
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -17.694 (B) 14.9 (C) 18.625 (D) -23.281 (E) 30.731

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) -55.834 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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) 159.9 (E) -160.0

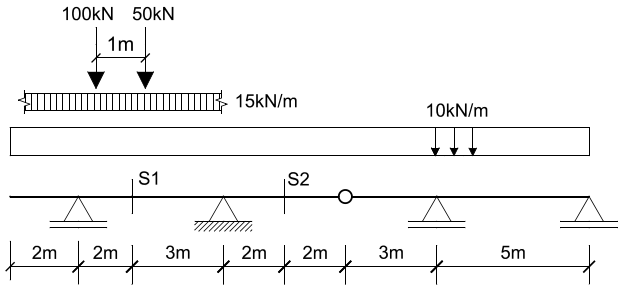
B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 86.875 (B) 69.5 (C) 143.34 (D) -82.531 (E) -108.59

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -84.766 (B) 47.469 (C) 91.548 (D) -67.813 (E) -57.641

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) 625.3 (C) 0.0 (D) 547.0 (E) 236.2

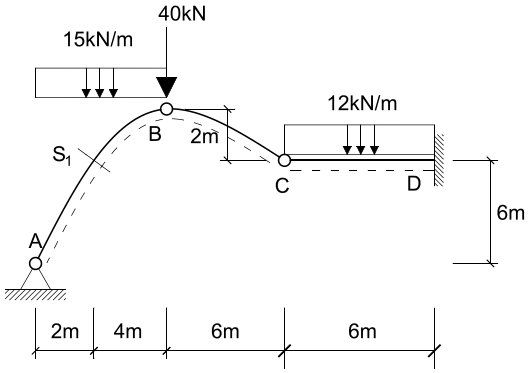
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -82.3 (B) -540.0 (C) -293.3 (D) 250.0 (E) 125.4

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 421.7 (B) 195.8 (C) -302.5 (D) 322.5 (E) -183.2

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 0.0 (B) 50.65 (C) -183.2 (D) -333.3 (E) -302.5

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 113.0 (B) 79.2 (C) 51.0 (D) 17.0 (E) 25.3

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.7542 (B) 1.015 (C) 2.167 (D) 0.1389 (E) 0.3154

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 160.0 (B) -21.73 (C) 0.4998 (D) -53.23 (E) -97.42

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 1.524 (B) 97.42 (C) -10.35 (D) 0.4397 (E) 33.33

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.099 (B) 0.02315 (C) -0.1132 (D) -0.6021 (E) 0.5688

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$ (E) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

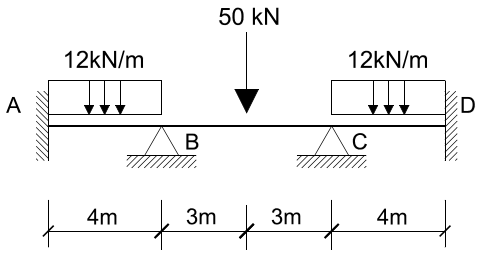
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) -0.000344 (B) -0.0016842 (C) 0.00071667 (D) 0.00025083 (E) 0.001075

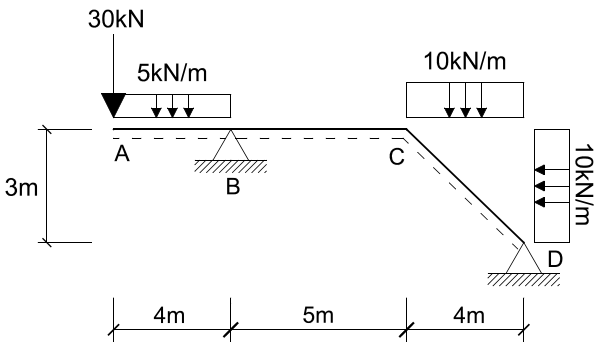
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -23.281 (B) 18.625 (C) 30.731 (D) 14.9 (E) -17.694

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) -55.834 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

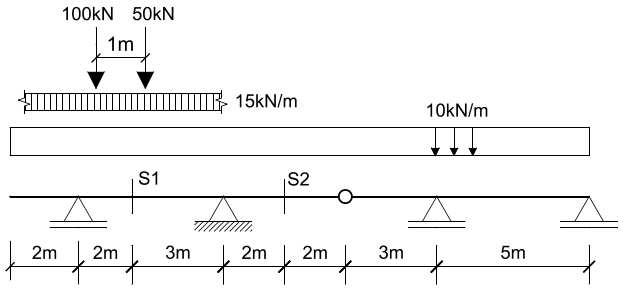
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -160.0 (B) 120.0 (C) 80.0 (D) 159.9 (E) -183.25

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 143.34 (B) -82.531 (C) 69.5 (D) 86.875 (E) -108.59

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -84.766 (B) 47.469 (C) 91.548 (D) -57.641 (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) 625.3 (B) -20.0 (C) 236.2 (D) 0.0 (E) 547.0

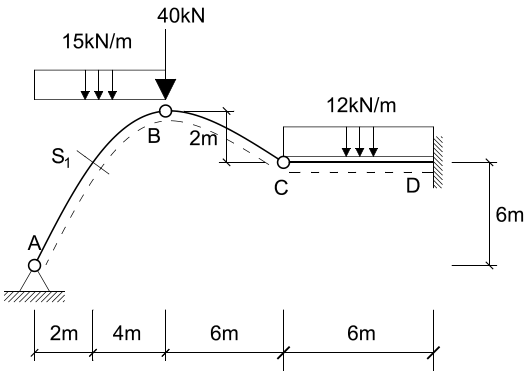
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) 250.0 (B) -82.3 (C) 125.4 (D) -293.3 (E) -540.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 322.5 (B) 195.8 (C) -183.2 (D) 421.7 (E) -302.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 0.0 (B) 50.65 (C) -302.5 (D) -183.2 (E) -333.3

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 51.0 (B) 17.0 (C) 113.0 (D) 25.3 (E) 79.2

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.7542 (B) 0.1389 (C) 0.3154 (D) 1.015 (E) 2.167

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 0.4998 (B) -53.23 (C) -97.42 (D) 160.0 (E) -21.73

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -10.35 (B) 0.4397 (C) 97.42 (D) 33.33 (E) 1.524

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.099 (B) -0.1132 (C) 0.5688 (D) -0.6021 (E) 0.02315

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

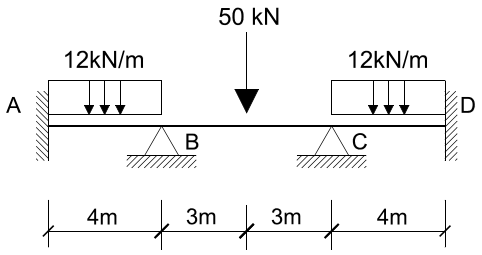
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.001075 (B) 0.00025083 (C) 0.00071667 (D) -0.0016842 (E) -0.000344

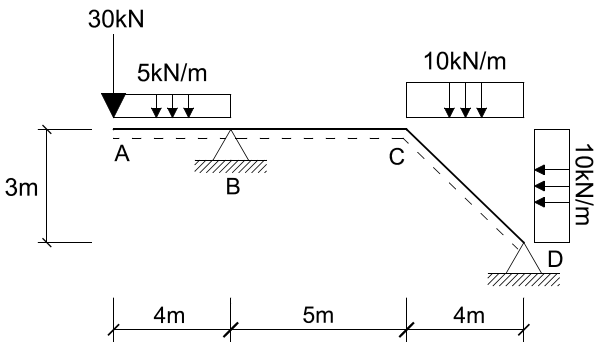
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) -23.281 (B) 18.625 (C) -17.694 (D) 30.731 (E) 14.9

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) 31.267 (D) -55.834 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

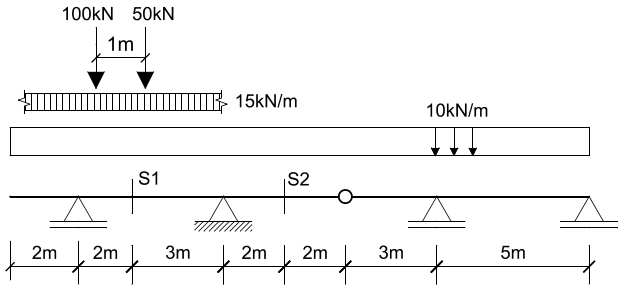
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) -160.0 (B) -183.25 (C) 159.9 (D) 120.0 (E) 80.0

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 69.5 (B) -82.531 (C) -108.59 (D) 143.34 (E) 86.875

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) 47.469 (B) -57.641 (C) 91.548 (D) -67.813 (E) -84.766

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) 236.2 (D) 0.0 (E) 547.0

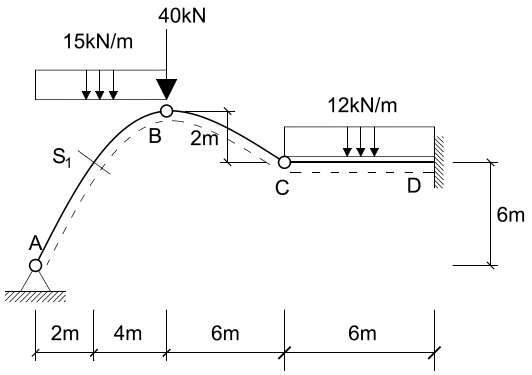
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -82.3 (B) -293.3 (C) 125.4 (D) -540.0 (E) 250.0

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 421.7 (B) 322.5 (C) -183.2 (D) 195.8 (E) -302.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -333.3 (B) -183.2 (C) -302.5 (D) 50.65 (E) 0.0

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 79.2 (B) 25.3 (C) 113.0 (D) 51.0 (E) 17.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 1.015 (B) 2.167 (C) 0.7542 (D) 0.3154 (E) 0.1389

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) 0.4998 (C) -53.23 (D) -21.73 (E) 160.0

D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) 33.33 (B) -10.35 (C) 0.4397 (D) 97.42 (E) 1.524

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) -0.6021 (B) -0.099 (C) 0.02315 (D) -0.1132 (E) 0.5688

D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (B) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$
(D) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$ (E) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

TE15-EFa
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.

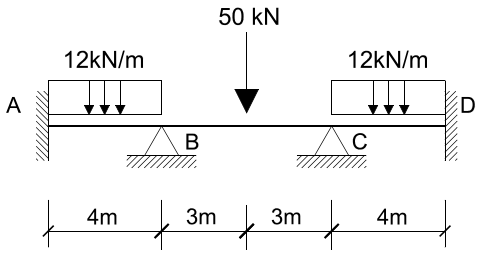
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E)

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 A e o momento fletor no meio da barra BC para o modelo estrutural abaixo.

- *Todas as barras são inextensíveis;*
- *As barras AB e CD possuem EI = 20000* kNm^2*;*
- *A barra BC possui EI = 30000* kNm^2*;*



Questões relativas ao Problema A

A01 - A rotação do ponto C conforme a convenção de Green em radianos é :
(A) 0.001075 (B) 0.00071667 (C) -0.000344 (D) -0.0016842 (E) 0.00025083

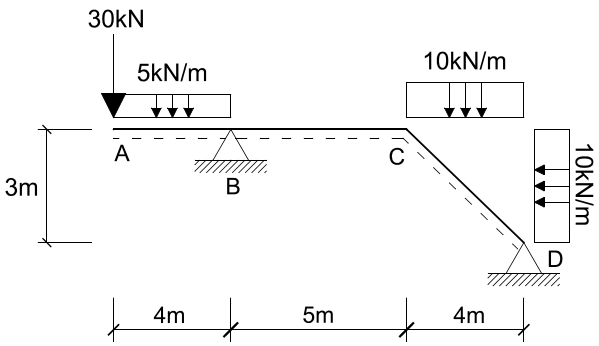
A02 - A reação de apoio vertical no ponto A considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 18.625 (B) 30.731 (C) 14.9 (D) -17.694 (E) -23.281

A03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -55.834 (B) 37.967 (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 vertical no ponto B e o momento fletor no meio da barra BC 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

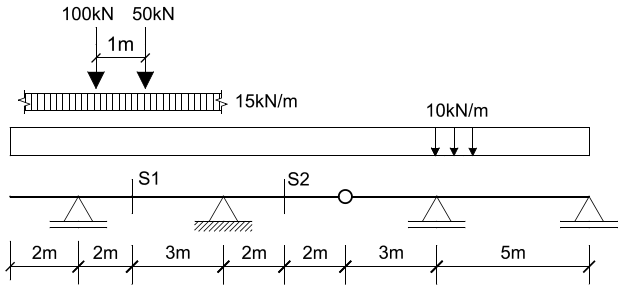
B01 - O momento fletor no ponto B da barra AB em kNm e conforme a convenção de sinais para diagramas é :
(A) 159.9 (B) 80.0 (C) 120.0 (D) -183.25 (E) -160.0

B02 - A reação de apoio vertical no ponto B considerando positivo para cima e em kN é :
(A) 143.34 (B) 69.5 (C) -82.531 (D) 86.875 (E) -108.59

B03 - O momento fletor no meio da barra BC em kNm e considerando a convenção de sinais para diagramas é:
(A) -67.813 (B) 91.548 (C) -84.766 (D) 47.469 (E) -57.641

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) 547.0 (C) -20.0 (D) 625.3 (E) 236.2

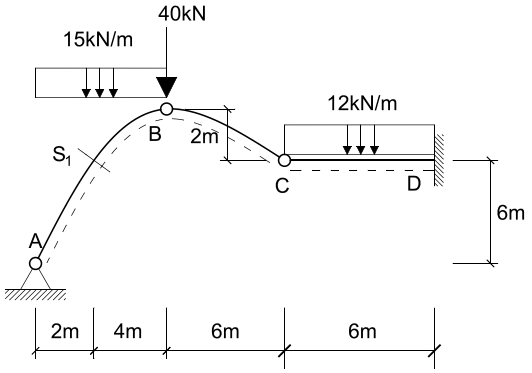
C02 - O minimo momento fletor que pode incidir sobre a seção S1 é (em kNm):
(A) -82.3 (B) -540.0 (C) 250.0 (D) 125.4 (E) -293.3

C03 - O máximo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) 421.7 (B) -183.2 (C) 195.8 (D) 322.5 (E) -302.5

C04 - O mínimo esforço cortante que pode incidir sobre a seção S2 é (em kN):
(A) -333.3 (B) 50.65 (C) -183.2 (D) -302.5 (E) 0.0

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

O arco ABC indicado na figura é parabólico de segundo grau e a viga CD é inextensível com EI = 32000 kNm^2.
Com base nestas informações responda as questões abaixo.



Questões relativas ao Problema D

D01 - A reação de apoio horizontal no ponto A (em kN e + para direita) é:
(A) 113.0 (B) 51.0 (C) 25.3 (D) 79.2 (E) 17.0

D02 - O ângulo que uma reta tangente à S1 faz com a horizontal em radianos é:
(A) 0.1389 (B) 0.7542 (C) 2.167 (D) 1.015 (E) 0.3154

D03 - O esforço axial na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -97.42 (B) -21.73 (C) 0.4998 (D) -53.23 (E) 160.0

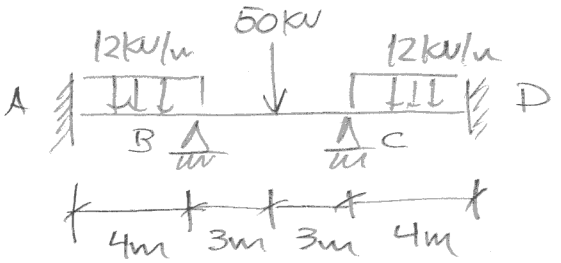
D04 - O esforço cortante na seção S1 em kN e conforme a convenção de sinais de diagramas é:
(A) -10.35 (B) 97.42 (C) 0.4397 (D) 1.524 (E) 33.33

D05 - A deflexão (deslocamento vertical) do ponto C em metros (positivo para cima) é:
(A) 0.5688 (B) -0.1132 (C) -0.6021 (D) 0.02315 (E) -0.099

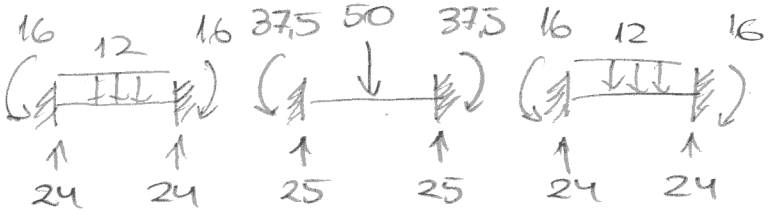
D06 - A equação de momentos fletores para o trecho CD considerando a origem no ponto C e a convenção de sinais para diagramas é:
(A) $M_{CD}(x) = -17x - 6x^2$ (B) $M_{CD}(x) = 12x + 3x^2$ (C) $M_{CD}(x) = 12x - 6x^2$
(D) $M_{CD}(x) = -6x - 12x^2$ (E) $M_{CD}(x) = 17x - 3x^2$

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

PROBLEMA 1 TE15 - EFa



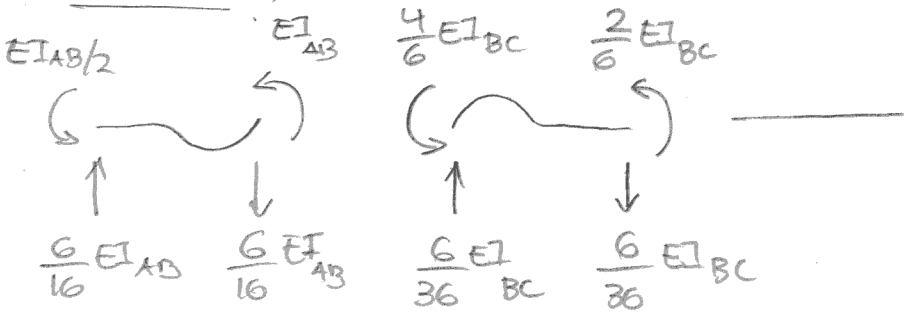
CASO 0



$\frac{qL^2}{12} = \frac{12 \times 4^2}{12} = 16\ kNm$ | $\frac{qL}{2} = \frac{12 \times 4}{2} = 24\ kN$

$\frac{PL}{8} = \frac{50 \times 6}{8} = 37{,}5\ kNm$ | $\frac{P}{2} = \frac{50}{2} = 25\ kN$

CASO 1



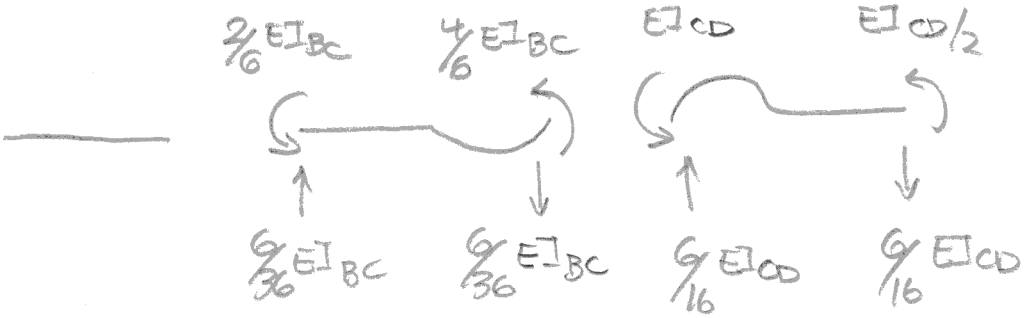
$K_{11} = EI_{AB} + \frac{4}{6} EI_{BC}$

$K_{11} = 20000 + \frac{4}{6} 30000$

$K_{11} = 40000$

$K_{21} = \frac{2}{6} EI_{BC} = \frac{2}{6} \times 30000 = 10000$

CASO 2



$K_{22} = \frac{4}{6} EI_B + EI_{CD} = \frac{4}{6} \cdot 30000 + 20.000 = 40.000$

$F_{10} = 37{,}5\ kNm - 16\ kNm = +21{,}5\ kNm$

$F_{20} = 16\ kNm - 37{,}5\ kNm = -21{,}5\ kNm$

· SISTEMA DE EQUAÇÕES

$$\begin{bmatrix} 40.000 & 10.000 \\ 10.000 & 40.000 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \phi_B \\ \phi_C \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -21,5 \\ +21,5 \end{Bmatrix} \qquad \phi_B = -7,1667 \times 10^{-4}\ rad$$

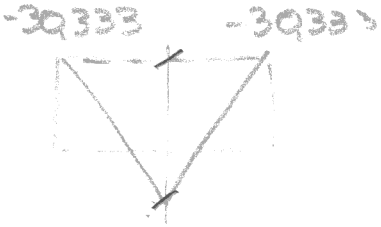
$$\boxed{\phi_C = +7,1667 \times 10^{-4}\ rad}$$

$$V_A = 24kN + \frac{6}{16} \times 20000 \times (-7,1667 \times 10^{-4}) = 18,625\ kN$$

$$\boxed{V_A = +18,625\ kN \uparrow}$$

$$M_B = -16\ kNm + 20000 \times (-7,1667 \times 10^{-4}) = -30,333\ kNm$$

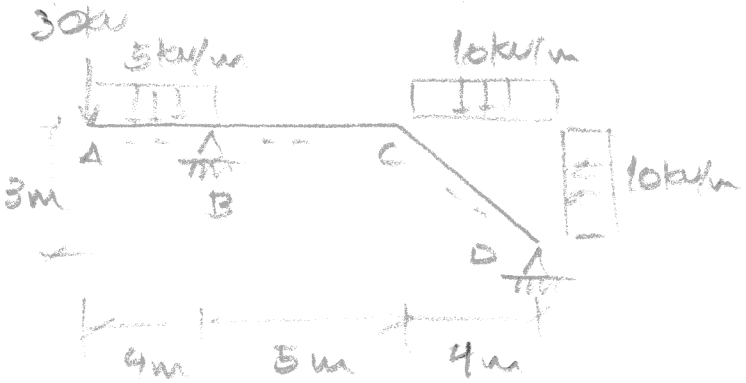
$M_B = M_C$ (POR SIMETRIA)



$$M_{\bar{BC}} = -30,333\ kNm + \frac{50\ kN \times 3m \times 3m}{6m}$$

$$\boxed{M_{\bar{BC}} = +44,667\ kNm}$$

PROBLEMA 3 | TEIS - EF2



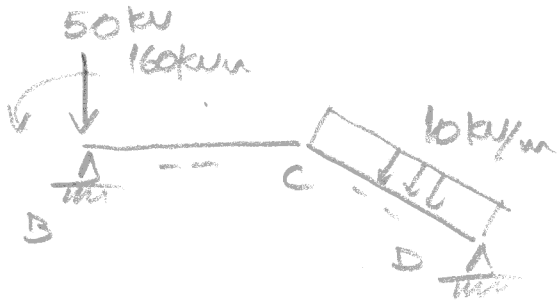
$$M_B^{AB} = -30\,kN \times 4m - 5\,kN/m \times \frac{4m^2}{2}$$

$$M_B^{AB} = -160\,kN\,m$$

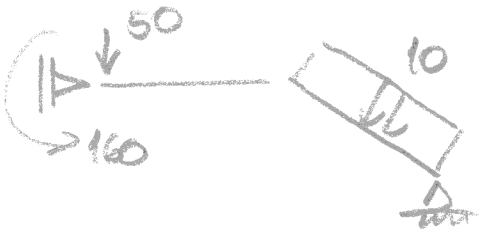
$$V_B^{AB} = -30\,kN - 5\,kN/m \times 4m$$

$$V_B^{AB} = -50\,kN$$

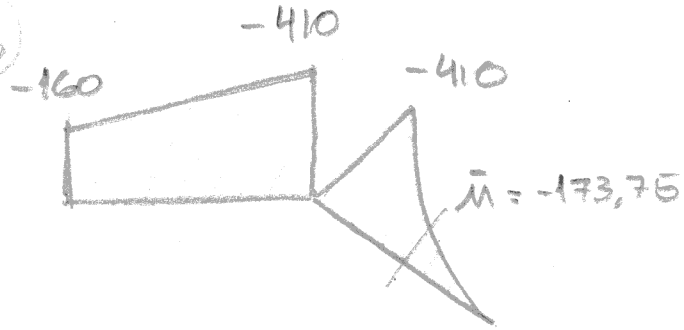
- SIMPLIFICANDO A ESTRUTURA:



CASO 0



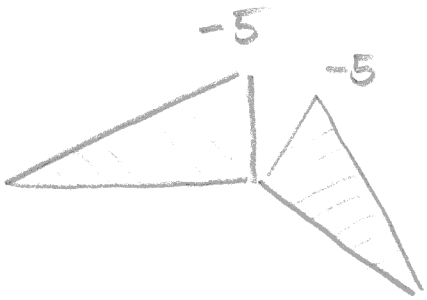
M_0



$$\bar{M} = \frac{-410 + 0}{2} + 10 \times \frac{5^2}{8} = -173,75$$

CASO 1





$$\delta_{10} = \frac{1}{EI} \frac{1}{6} \times 5(-5)\left(-160 + 2(-410)\right) + \frac{1}{EI} \frac{1}{6} 5(-5)\left(2(-173,75) - 410\right)$$

$$\delta_{10} = \frac{1}{EI} 4083,3 + \frac{1}{EI} 3156,3 = 7239,6/EI$$

$$\delta_{11} = 2 \times \frac{1}{EI} \frac{1}{3} \cdot 5 \cdot (-5) \cdot (-5) = 83{,}333/EI$$

Equação de Equilíbrio:

$$\delta_{11} \cdot V_B + \delta_{10} = 0 \qquad V_B = -\delta_{10}/\delta_{11}$$

$$V_B = \frac{-7239{,}6/EI}{83{,}333/EI} = 86{,}875\ kN$$

$$\boxed{V_B = 86{,}875\ kN}$$

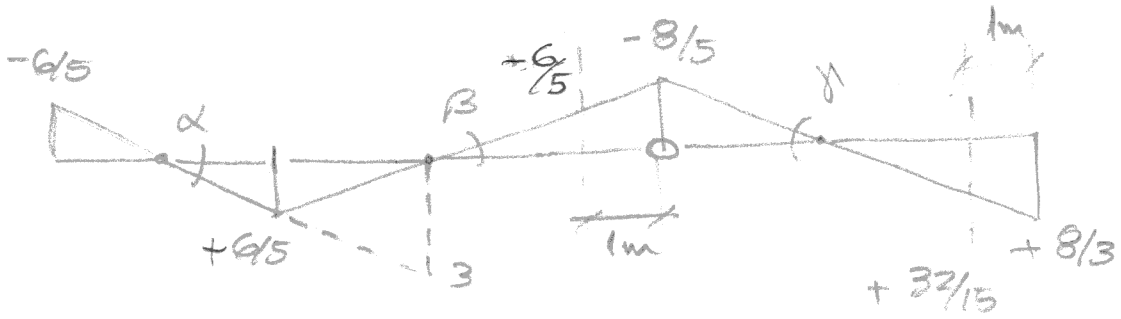
$$M_{\bar{BC}} = V_B \times 2{,}5\,m - 160\ kNm - 50\,kN \times 2{,}5\,m$$

$$M_{\bar{BC}} = (86{,}875 - 50) \times 2{,}5 - 160 = -67{,}813\ kNm$$

$$\boxed{M_{\bar{BC}} = 67{,}813\ kNm}$$

PROBLEMA C | TE15 - EFa

LI M_{S1} :



$\alpha = 3/5$ $\quad 3/5 \times 2 = 6/5$

$\beta = \frac{6/5}{3} = 2/5$ $\quad 2/5 \times 4 = 8/5$ $\quad 2/5 \times 3 = 6/5$

$\gamma = \frac{8/5}{3} = 8/15$ $\quad 8/15 \times 5 = 8/3$ $\quad 8/15 \times 4 = 32/15$

$A_1 \ominus = -6/5 \times 2 \times 1/2 = -6/5$

$A_2 \oplus = 6/5 \times 5 \times 1/2 = +3$

$A_3 \ominus = -8/5 \times 7 \times 1/2 = -56/10$

$A_4 \oplus = 8/3 \times 5 \times 1/2 = 40/6$

$43/15$

$A \ominus = -34/5$

$A \oplus = 29/3$

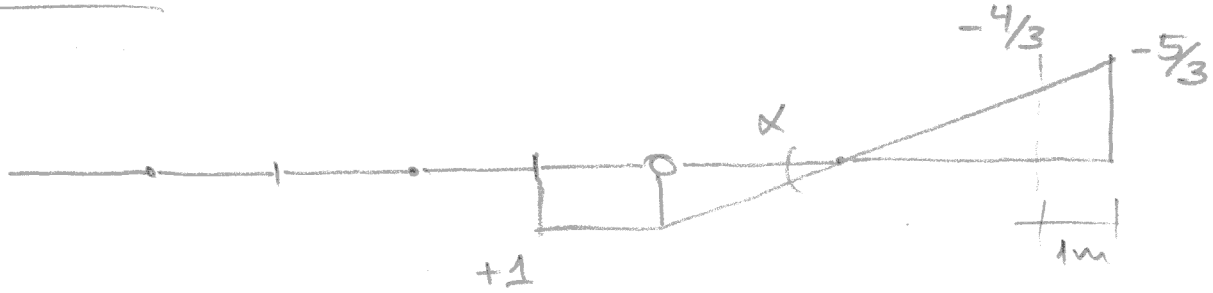
$$M_{S1\,MÁX} = 100\,kN \times \frac{8}{3}\,m + 50\,kN \times \frac{32}{15}\,m + 10\,\frac{kN}{m} \times \frac{43}{15}\,m^2 + 15\,\frac{kN}{m} \times \frac{29}{3}\,m^2$$

$$\boxed{M_{S1\,MÁX} = +547\ kNm}$$

$$M_{S1\,MÍN} = 100\,kN \times \left(-\frac{8}{5}\right)m + 50\,kN \times \left(\frac{-6}{5}\right)m + 10\,\frac{kN}{m} \times \frac{43}{15}\,m^2 + 15\,\frac{kN}{m} \times \left(-\frac{34}{5}\right)m^2$$

$$\boxed{M_{S1\,MÍN} = -293{,}33\ kNm}$$

LI QS2



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

$A_1 \oplus = 1 \times 2 + 1 \times 3/2 = 7/2$

$A_2 \oplus = -5/3 \times 5 \times 1/2 = -25/6$

$-7/3$

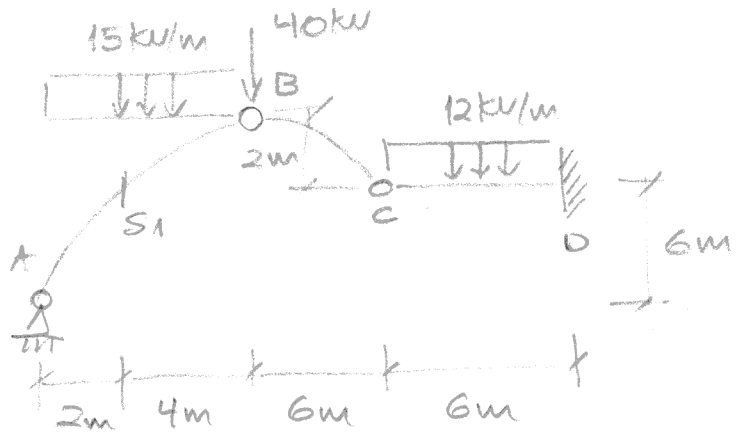
$QS1\ máx = 100kN \times 1 + 50kN \times 1 + 10 kN/m \times (-2/3)\ m$
$+ 15 kN/m \times 7/2\ m$

$\boxed{QS1\ máx = +195{,}8\ kN}$ //

$QS1\ mín = 100kN(-5/3) + 50kN(-4/3) + 10 kN/m\ (-2/3)\ m$
$+ 15 kN/m\ (-25/6)$

$\boxed{QS1\ mín = -302{,}5\ kN}$ //

PROBLEMA D TE15 - EFa



- Reações de apoio do arco ABC:

$\oplus\circlearrowleft \Sigma M_B = 0 \quad -V_C \cdot 6 + H_C \cdot 2 = 0$

$\oplus\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 \quad -V_C \cdot 12 - H_C \cdot 6 + 40 \cdot 6 + 15 \cdot 6^2/2 = 0$

$$\begin{cases} -6V_C + 2H_C = 0 \\ -12V_C - 6H_C = -510 \end{cases} \qquad \begin{matrix} V_C = 17\,kN \uparrow \\ H_C = 51\,kN \leftarrow \end{matrix}$$

$\oplus\rightarrow \Sigma F_H = 0 \qquad \boxed{H_A = 51\,kN \rightarrow}$

- Equação do arco parabólico ABC:

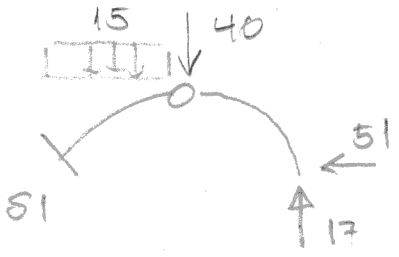
A(0,0) B(6;8) C(12;6) $\quad y(x) = a + bx + cx^2$

$$\begin{Bmatrix} 0 \\ 8 \\ 6 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 6 & 36 \\ 1 & 12 & 144 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} a \\ b \\ c \end{Bmatrix} \qquad y(x) = 2{,}1667x - 0{,}13889x^2$$

$$\alpha(x=2) = \operatorname{arctg}(y'(x=2)) = \operatorname{arctg}(2{,}1667 - 2 \times 0{,}13889 \times 2)$$

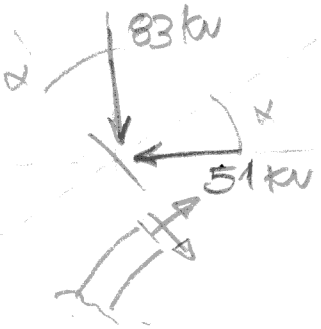
$$\boxed{\alpha(x=2) = 1{,}0153\ rad}$$

- Esforços internos na seção S1:



$V_{S1} = 15 \times 4 + 40 - 17 = 83\,kN$

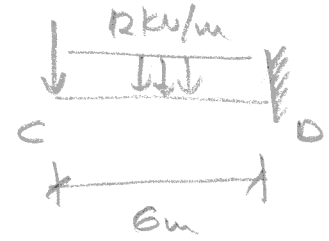
$H_{S1} = 51\,kN$



$$Q_{S1} = 83 \times \cos(1{,}0153) - 51 \operatorname{sen}(1{,}053) = +0{,}4397 \text{ kN}$$

$$N_{S1} = -83 \times \operatorname{sen}(1{,}0153) - 51 \cos(1{,}053) = -97{,}42 \text{ kN}$$

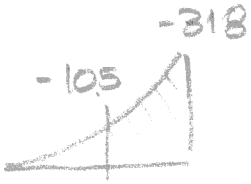
- DEFLEXÃO do Ponto C



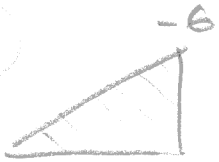
$$M_D = -17 \times 6 - 12 \times \frac{6^2}{2} = -318 \text{ kN.m}$$

$$M_{CD} = -17 \times 3 - 12 \times \frac{3^2}{2} = -105 \text{ kN.m}$$

M_0



M_1



$$\delta_{D_V} = \frac{1}{32000} \cdot \frac{1}{6} 6(-6)\left(2(-105) - 318\right) = \boxed{0{,}099 \text{ m}}$$

$$\boxed{M_{AB}(x) = -17x - 6x^2}$$