Engenharia Civil

Avaliação Bimestral: 1 / 2015 – Parte 1/2 **AM15-AB-B1**

Disciplina: Estruturas de Aço e Madeira

Nota:

Turma:

Aluno: Matrícula:

Orientações:

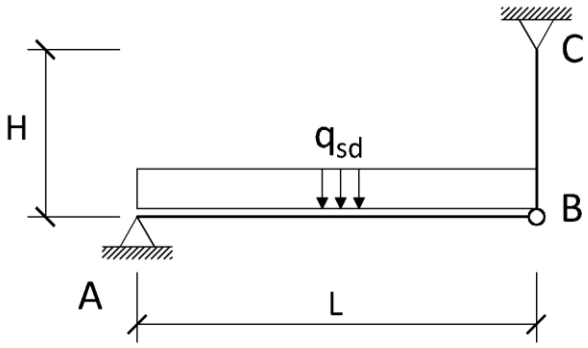
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- Não serão aceitas questões dissertativas sem justificativa.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A FOLHAS A4 MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 4)** 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 bimestral**.
- Utilize as convenções definidas em sala de aula.
- Durante a realização das provas não é permitido ao aluno ausentar-se do salão para ida a sanitários ou por qualquer outro motivo. A saída do salão de provas implica na entrega da prova para correção.
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos**.
- **As folhas pautadas entregues com a prova deverão ser entregues junto com este caderno de questões.**
- **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 bimestral.

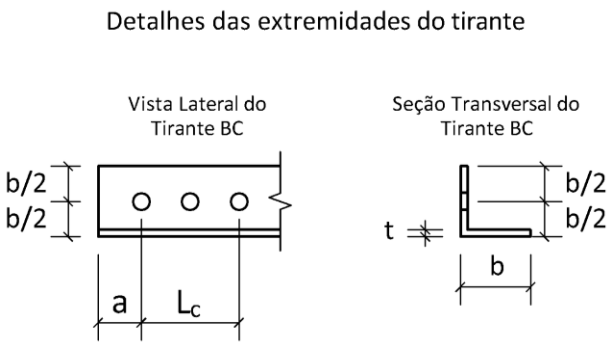
Quadro de Respostas: Preencher com letras maiúsculas (A,B,C,D ou E)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10
Respostas	B	A	B	C	C	D	E	A	B	D

Problema A: [Valor 4,0 pontos – 0,4 pontos cada questão]

Determinação da **máxima carga q_{sd}** para que o tirante BC passe em todas as verificações pertinentes.





Dados:

- **Aço MR250 / Parafusos de diâmetro d = 19 mm;**
- **L = 650 cm / H = 250 cm;**
- **b = 101,6 mm / a = 38 mm / Lc = 115 mm / t = 7,9 mm / ec = 2,84 cm (distância perpendicular do CG até a borda mais próxima)**

Questões relativas ao Problema A:

A01 A resistência à tração conforme o escoamento da seção bruta do tirante é:
(A) 112,3 kN (B) 350,7 kN (C) 620,3 kN (D) 430,1 kN (E) 250,2 kN

A02 A área bruta da seção transversal do tirante é :
(A) 15,43 cm² (B) 13,65 cm² (C) 10,28 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A03 A área líquida nominal da seção transversal do tirante é :
(A) 15,43 cm² (B) 13,65 cm² (C) 10,28 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A04 O coeficiente Ct relativo a integração das partes componentes do tirante com a ligação é :
(A) 0,60 (B) 0,90 (C) 0,7530 (D) 0,3567 (E) 0,8342

A05 A área líquida efetiva da seção transversal do tirante é :
(A) 15,43 cm² (B) 13,65 cm² (C) 10,28 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A06 A resistência à tração conforme a ruptura da seção líquida efetiva do tirante é:
(A) 112,3 kN (B) 350,7 kN (C) 620,3 kN (D) 304,6 kN (E) 250,2 kN

A07 A área líquida de cisalhamento da seção transversal do tirante em relação ao cisalhamento de bloco é :
(A) 15,43 cm² (B) 13,65 cm² (C) 10,28 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A08 A área líquida de tração da seção transversal do tirante em relação ao cisalhamento de bloco é :
(A) 3,125 cm² (B) 6,542 cm² (C) 5,321 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A09 A resistência à tração conforme o cisalhamento de bloco do tirante é:
(A) 112,3 kN (B) 226,9 kN (C) 620,3 kN (D) 304,6 kN (E) 250,2 kN

A10 A máxima carga q_{sd} que pode ser aplicada de modo que o tirante ainda resista é:
(A) 201,1 kN/m (B) 25,32 kN/m (C) 10,12 kN/m (D) 69,81 kN/m (E) 100,9 kN/m

Engenharia Civil

Avaliação Bimestral: 1 / 2015 – Parte 1/2 **AM15-AB-B1**

Disciplina: Estruturas de Aço e Madeira

Nota:

Turma:

Aluno: Matrícula:

Orientações:

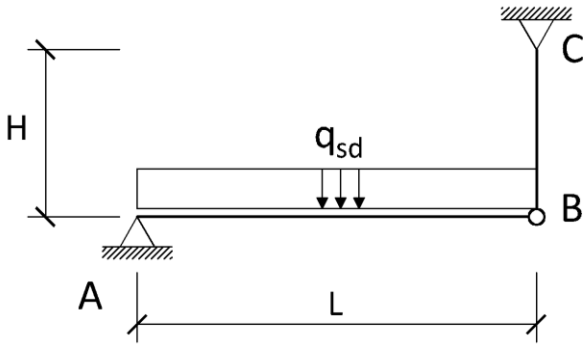
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- Não serão aceitas questões dissertativas sem justificativa.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A FOLHAS A4 MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 4)** 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 bimestral**.
- Utilize as convenções definidas em sala de aula.
- Durante a realização das provas não é permitido ao aluno ausentar-se do salão para ida a sanitários ou por qualquer outro motivo. A saída do salão de provas implica na entrega da prova para correção.
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos**.
- **As folhas pautadas entregues com a prova deverão ser entregues junto com este caderno de questões.**
- **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 bimestral.

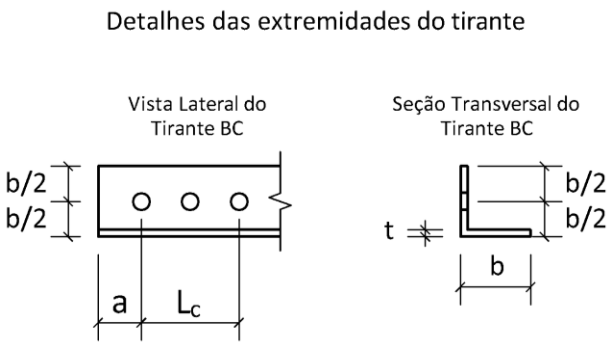
Preencher com letras maiúsculas (A,B,C,D ou E)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10
Respostas	A	E	A	E	B	C	D	D	C	B

Problema A: [Valor 4,0 pontos – 0,4 pontos cada questão].

Determinação da **máxima carga q_{sd}** para que o tirante BC passe em todas as verificações pertinentes.





Dados:

- **Aço MR250 / Parafusos de diâmetro d = 19 mm;**
- **L = 650 cm / H = 250 cm;**
- **b = 101,6 mm / a = 38 mm / Lc = 115 mm / t = 7,9 mm / ec = 2,84 cm (distância perpendicular do CG até a borda mais próxima)**

Questões relativas ao Problema A:

A01 A resistência à tração conforme o escoamento da seção bruta do tirante é:
(A) 350,7 kN (B) 112,3 kN (C) 620,3 kN (D) 430,1 kN (E) 250,2 kN

A02 A área bruta da seção transversal do tirante é :
(A) 7,643 cm² (B) 13,65 cm² (C) 10,28 cm² (D) 12,09 cm² (E) 15,43 cm²

A03 A área líquida nominal da seção transversal do tirante é :
(A) 13,65 cm (B) 15,43 cm² (C) 10,28 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A04 O coeficiente Ct relativo a integração das partes componentes do tirante com a ligação é :
(A) 0,60 (B) 0,90 (C) 0,8342 (D) 0,3567 (E) 0,7530

A05 A área líquida efetiva da seção transversal do tirante é :
(A) 15,43 cm² (B) 10,28 cm² (C) 13,65 cm² (D) 12,09 cm² (E) 7,643 cm²

A06 A resistência à tração conforme a ruptura da seção líquida efetiva do tirante é:
(A) 112,3 kN (B) 350,7 kN (C) 304,6 kN (D) 620,3 kN (E) 250,2 kN

A07 A área líquida de cisalhamento da seção transversal do tirante em relação ao cisalhamento de bloco é :
(A) 15,43 cm² (B) 13,65 cm² (C) 10,28 cm² (D) 7,643 cm² (E) 12,09 cm²

A08 A área líquida de tração da seção transversal do tirante em relação ao cisalhamento de bloco é :
(A) 12,09 cm² (B) 6,542 cm² (C) 5,321 cm² (D) 3,125 cm² (E) 7,643 cm²

A09 A resistência à tração conforme o cisalhamento de bloco do tirante é:
(A) 112,3 kN (B) 620,3 kN (C) 226,9 kN (D) 304,6 kN (E) 250,2 kN

A10 A máxima carga q_{sd} que pode ser aplicada de modo que o tirante ainda resista é:
(A) 201,1 kN/m (B) 69,81 kN/m (C) 10,12 kN/m (D) 25,32 kN/m (E) 100,9 kN/m

AM15-AB-B1 Parte 1/2

→ Esforço no tirante: $N_{sd} = \frac{q_{sd} \cdot L}{2}$

$A_g = (2b - t) \times t = (2 \times 10{,}16\,cm - 0{,}79\,cm) \times 0{,}79\,cm$

$A_g = \boxed{15{,}429\,cm^2}$

$Rdt_{ESB} = A_g \cdot f_y / \gamma_{a1} = 15{,}429\,cm^2 \times 25\,kN/cm^2 / 1{,}1 = \boxed{350{,}7\,kN}$

$A_n = A_g - (d + 0{,}35\,cm) \times t = 15{,}429\,cm^2 - (1{,}9\,cm + 0{,}35\,cm) \times 0{,}79\,cm$

$A_n = \boxed{13{,}652\,cm^2}$

$C_t = 1 - e_c / l_c = 1 - 2{,}84\,cm / 11{,}5\,cm = \boxed{0{,}75304}$ $\geq 0{,}60$, $\leq 0{,}90$ } ok!

$A_e = C_t \times A_n = 0{,}75304 \times 13{,}652\,cm^2 = \boxed{10{,}281\,cm^2}$

$Rdt_{RSC} = A_e \cdot f_u / \gamma_{a2} = 10{,}281\,cm^2 \times 40\,kN/cm^2 / 1{,}35 = \boxed{304{,}6\,kN}$

$A_{nv} = [(a + l_c) - 2{,}5 d_{pod}]\, t$

$= [3{,}8\,cm + 11{,}5\,cm - 2{,}5(1{,}9\,cm + 0{,}35\,cm)] \times 0{,}79\,cm = \boxed{7{,}643\,cm^2}$

$A_{gv} = [a + l_c]\, t = (3{,}8\,cm + 11{,}5\,cm)\, 0{,}79\,cm = \boxed{12{,}087\,cm^2}$

$A_{nt} = \left(\frac{b}{2} - 0{,}5 d_{pod}\right) t = \left(\frac{10{,}16\,cm}{2} - 0{,}5(1{,}9\,cm + 0{,}35\,cm)\right) \times 0{,}79\,cm$

$A_{nt} = \boxed{3{,}1245\,cm^2}$

$Rd_{tas1} = 1/\gamma_{a2} (0{,}60\, f_u\, A_{nv} + C_{ts}\, f_u\, A_{nt})$

$Rd_{tas1} = 1/1{,}35 (0{,}60 \times 40\,kN/cm^2 \times 7{,}643\,cm^2 + 1 \times 40\,kN/cm^2 \times 3{,}1245\,cm^2)$

$Rd_{as1} = \underline{228{,}45\,kN}$

$$Rdtas2 = \frac{1}{\gamma a2}(0{,}60 \times fy\, Agv + Cts\, fu\, Ant)$$

(=)

$$Rdtas2 = \frac{1}{1{,}35}\left(0{,}60 \times 25\,kN/cm^2 \times 12{,}087\,cm^2 + 1{,}0 \times 40\,kN/cm^2 \times 3{,}1245\,cm^2\right)$$

$$Rdtas2 = 226{,}88\,kN$$

$$Rdeas = \text{MINIMO} \begin{cases} Rdtas1 = 228{,}5\,kN \\ Rdtas2 = 226{,}9\,kN \end{cases}$$

$$\left.\begin{array}{l} RdtESB = 350{,}7\,kN \\ RdtRSL = 304{,}6\,kN \\ Rdtas = 226{,}9\,kN \end{array}\right\} NtRd = 226{,}9\,kN \quad (\text{MENOR RESISTÊNCIA})$$

COMO: $Nsd = qsd \cdot L/2$ $\qquad qsd_{MAX} = \frac{2\,NtRd}{L}$

$$qsd\,MAX = 2 \times 226{,}9\,kN / 6{,}50\,m = 69{,}8\,kN/m$$

Engenharia Civil

Avaliação Bimestral: 1 / 2015 – Parte 2/2 **AM15-AB-B1**

Disciplina: Estruturas de Aço e Madeira

Nota:

Turma:

Aluno: Matrícula:

Orientações:

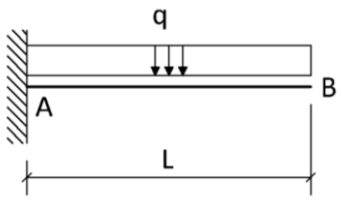
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- Não serão aceitas questões dissertativas sem justificativa.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A FOLHAS A4 MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 4)** 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 bimestral**.
- Utilize as convenções definidas em sala de aula.
- Durante a realização das provas não é permitido ao aluno ausentar-se do salão para ida a sanitários ou por qualquer outro motivo. A saída do salão de provas implica na entrega da prova para correção.
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos**.
- **As folhas pautadas entregues com a prova deverão ser entregues junto com este caderno de questões.**
- **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 bimestral.

Preencher com letras maiúsculas (A,B,C,D ou E)

Questões	B01	B02	B03	B04	B05	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
Respostas	C	E	D	B	A	C	A	E	C	B	E	B	A	B	E

Problema B: [Valor 2,0 pontos – 0,4 pontos cada questão]

Determinação do máximo (maior positivo) e mínimo (maior negativo) momento fletor solicitante e esforço corante solicitante no modelo estrutural de viga esboçado ao lado. O comprimento da viga é **L = 500 cm** e devem ser consideradas **combinações de ações normais em ELU**.



A carga distribuída é composta de:

- **Peso próprio da estrutura metálica:** g_1 **= 3 kN/m**
- **Peso próprio de equipamentos:** g_2 **= 2 kN/m**
- **Ocupação da estrutura (edificação comercial):** q_1 **= 12 kN/m**
- **Vento em sentido gravitacional :** q_{V1} **= 5 kN/m (para baixo)**
- **Vento em sentido anti-gravitacional :** q_{V2} **= - 10 kN/m (para cima)**

Questões relativas ao Problema B:

B01 Como o problema apresenta 2 cargas permanentes e 3 cargas acidentais é possível dizer que:
(A) Haverá 5 combinações de ações normais em ELU
(B) Haverá 2 combinações de ações normais em ELU
(C) Haverá 3 combinações de ações normais em ELU
(B) Haverá somente uma combinação de ações em ELU
(D) Haverá 4 combinações de ações em ELU

B02 A combinação de ações de maior valor positivo (gravitacional) resulta numa carga de :
(A) 361,88 kN/m (B) 112,5 kN/m (C) 35,00 kN/m (D) 26,35 kN/m (E) 28,95 kN/m

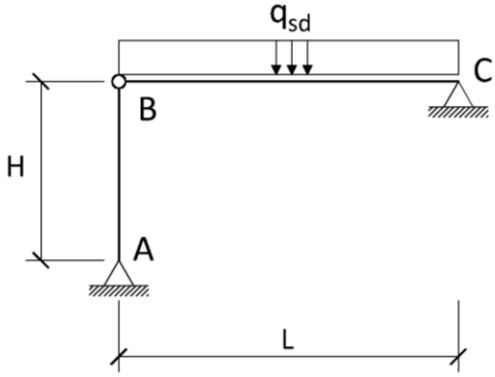
B03 A combinação de ações de maior valor positivo (gravitacional) resulta numa carga de:
(A) -361,88 kN/m (B) -75,82 kN/m (C) -48,20 kN/m (D) -9,000 kN/m (E) -26,35 kN/m

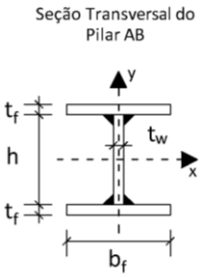
B04 O máximo momento fletor (maior positivo) que pode ocorrer na viga em função das combinações de ações será :
(A) 361,88 kNm (B) 112,5 kNm (C) 75,00 kNm (D) 26,35 kNm (E) 28,95 kNm

B05 O mínimo momento fletor (maior negativo) que pode ocorrer na viga em função das combinações de ações será :
(A) -361,88 kNm (B) -112,5 kNm (C) -27,35 kNm (D) -26,35 kNm (E) -68,95 kNm

Problema C: [Valor 4,0 pontos – 0,4 pontos cada questão]

Determinação da **máxima carga q_{sd}** para que o pilar AB passe em todas as verificações pertinentes (considerar tanto a flambagem global como a flambagem local).





Dados:

- **Aço AR350;**
- **L = 1050 cm / H = 650 cm;**
- **bf = 350 mm / tf = 8 mm / h = 334 mm / tw = 12,5 mm;**
- **Pilar feito em perfil soldado;**
- **Não há contenção lateral em relação a nenhum do eixos.**

Questões relativas ao Problema C:

C01 A inércia da seção transversal em relação ao eixo de menor inércia é :
(A) 2423 cm^4 (B) 3740 cm^4 (C) 5722 cm^4 (D) 10520 cm^4 (E) 3600 cm^4

C02 O menor raio de giração da seção transversal é igual a :
(A) 7,651 cm (B) 3,652 cm (C) 10,28 cm (D) 5,093 cm (E) 2,611 cm

C03 A área bruta da seção transversal é :
(A) 15,43 cm² (B) 73,65 cm² (C) 80,20 cm² (D) 32,29 cm² (E) 97,75 cm²

C04 O coeficiente de flambagem local relativo a elementos AA é :
(A) 0,5000 (B) 0,7325 (C) 1,0 (D) 1,4523 (E) 0,8839

C05 O coeficiente de flambagem local relativo a elementos AL é :
(A) 0,5000 (B) 0,7325 (C) 1,0 (D) 1,4523 (E) 0,8839

C06 O índice de esbeltez reduzido (λ_0) do pilar é igual a :
(A) 0,7543 (B) 0,6732 (C) 1,0 (D) 1,4523 (E) 0,9682

C07 O coeficiente de flambagem global (χ) é:
(A) 0,7543 (B) 0,6755 (C) 1,0 (D) 0,8533 (E) 0,9724

C08 Quanto ao pilar analisado a única afirmação **INCORRETA** baixo é :
(A) Ocorre flambagem de elemento AL em regime elástico
(B) O pilar resistiria caso fosse aplicada uma carga distribuída q_{sd} = 50 kN/m
(C) Ocorre flambagem de elemento AL
(D) Não ocorre flambagem de elemento AA
(E) A resistência a compressão centrada do pilar é superior a 280 kN

C09 A resistência à compressão centrada do pilar é:
(A) 112,3 kN (B) 1539 kN (C) 620,3 kN (D) 304,6 kN (E) 250,2 kN

C10 A máxima carga q_{sd} que pode ser aplicada de modo que o pilar ainda resista é:
(A) 201,1 kN/m (B) 25,32 kN/m (C) 10,12 kN/m (D) 69,81 kN/m (E) 293,1 kN/m

Engenharia Civil

Avaliação Bimestral: 1 / 2015 – Parte 2/2 **AM15-AB-B1**

Disciplina: Estruturas de Aço e Madeira

Nota:

Turma:

Aluno: Matrícula:

Orientações:

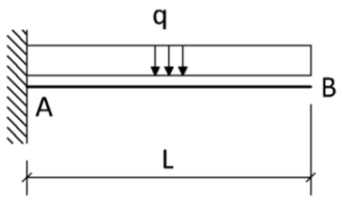
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- Não serão aceitas questões dissertativas sem justificativa.
- **Respostas devem ser escritas com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A FOLHAS A4 MANUSCRITAS (MÍNIMO DE 1 E MÁXIMO DE 4)** 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 bimestral**.
- Utilize as convenções definidas em sala de aula.
- Durante a realização das provas não é permitido ao aluno ausentar-se do salão para ida a sanitários ou por qualquer outro motivo. A saída do salão de provas implica na entrega da prova para correção.
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos**.
- **As folhas pautadas entregues com a prova deverão ser entregues junto com este caderno de questões.**
- **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 bimestral.

Preencher com letras maiúsculas (A,B,C,D ou E)

Questões	B01	B02	B03	B04	B05	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
Respostas	B	A	E	A	E	E	C	B	B	C	D	D	D	A	B

Problema B: [Valor 2,0 pontos – 0,4 pontos cada questão].

Determinação do máximo (maior positivo) e mínimo (maior negativo) momento fletor solicitante e esforço corante solicitante no modelo estrutural de viga esboçado ao lado. O comprimento da viga é **L = 500 cm** e devem ser consideradas **combinações de ações normais em ELU**.



A carga distribuída é composta de:

- **Peso próprio da estrutura metálica:** g_1 **= 3 kN/m**
- **Peso próprio de equipamentos:** g_2 **= 2 kN/m**
- **Ocupação da estrutura (edificação comercial):** q_1 **= 12 kN/m**
- **Vento em sentido gravitacional :** q_{V1} **= 5 kN/m (para baixo)**
- **Vento em sentido anti-gravitacional :** q_{V2} **= - 10 kN/m (para cima)**

Questões relativas ao Problema B:

B01 Como o problema apresenta 2 cargas permanentes e 3 cargas acidentais é possível dizer que:
(A) Haverá 5 combinações de ações normais em ELU
(B) Haverá 3 combinações de ações normais em ELU
(C) Haverá 2 combinações de ações normais em ELU
(B) Haverá somente uma combinação de ações em ELU
(D) Haverá 4 combinações de ações em ELU

B02 A combinação de ações de maior valor positivo (gravitacional) resulta numa carga de :
(A) 28,95 kN/m (B) 112,5 kN/m (C) 35,00 kN/m (D) 26,35 kN/m (E) 361,88 kN/m

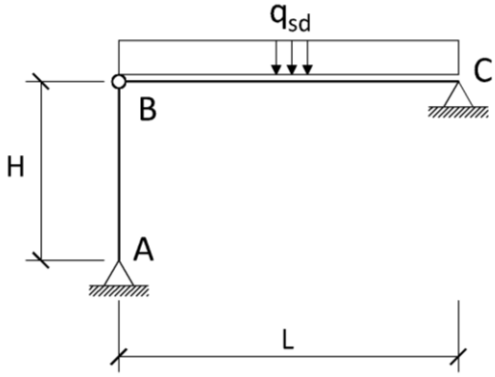
B03 A combinação de ações de maior valor positivo (gravitacional) resulta numa carga de:
(A) -361,88 kN/m (B) -75,82 kN/m (C) -48,20 kN/m (D) -26,35 kN/m (E) -9,000 kN/m

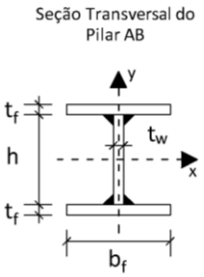
B04 O máximo momento fletor (maior positivo) que pode ocorrer na viga em função das combinações de ações será :
(A) 112,5 kNm (B) 361,88 kNm (C) 75,00 kNm (D) 26,35 kNm (E) 28,95 kNm

B05 O mínimo momento fletor (maior negativo) que pode ocorrer na viga em função das combinações de ações será :
(A) -68,95 kNm (B) -112,5 kNm (C) -27,35 kNm (D) -26,35 kNm (E) -361,88 kNm

Problema C: [Valor 4,0 pontos – 0,4 pontos cada questão]

Determinação da **máxima carga q_{sd}** para que o pilar AB passe em todas as verificações pertinentes (considerar tanto a flambagem global como a flambagem local).





Dados:

- **Aço AR350;**
- **L = 1050 cm / H = 650 cm;**
- **bf = 350 mm / tf = 8 mm / h = 334 mm / tw = 12,5 mm;**
- **Pilar feito em perfil soldado;**
- **Não há contenção lateral em relação a nenhum do eixos.**

Questões relativas ao Problema C:

C01 A inércia da seção transversal em relação ao eixo de menor inércia é :
(A) 2423 cm^4 (B) 3740 cm^4 (C) 3600 cm^4 (D) 10520 cm^4 (E) 5722 cm^4

C02 O menor raio de giração da seção transversal é igual a :
(A) 10,28 cm (B) 3,652 cm (C) 7,651 cm (D) 5,093 cm (E) 2,611 cm

C03 A área bruta da seção transversal é :
(A) 15,43 cm^2 (B) 97,75 cm^2 (C) 80,20 cm^2 (D) 32,29 cm^2 (E) 73,65 cm^2

C04 O coeficiente de flambagem local relativo a elementos AA é :
(A) 0,5000 (B) 1,0 (C) 0,7325 (D) 1,4523 (E) 0,8839

C05 O coeficiente de flambagem local relativo a elementos AL é :
(A) 0,5000 (B) 1,0 (C) 0,7325 (D) 1,4523 (E) 0,8839

C06 O índice de esbeltez reduzido (λ_0) do pilar é igual a :
(A) 0,7543 (B) 0,6732 (C) 1,0 (D) 0,9682 (E) 1,4523

C07 O coeficiente de flambagem global (χ) é:
(A) 0,7543 (B) 0,8533 (C) 1,0 (D) 0,6755 (E) 0,9724

C08 Quanto ao pilar analisado a única afirmação **INCORRETA** baixo é :
(A) Não ocorre flambagem de elemento AA
(B) O pilar resistiria caso fosse aplicada uma carga distribuída q_{sd} = 50 kN/m
(C) Ocorre flambagem de elemento AL
(D) Ocorre flambagem de elemento AL em regime elástico
(E) A resistência a compressão centrada do pilar é superior a 280 kN

C09 A resistência à compressão centrada do pilar é:
(A) 1539 kN (B) 112,3 kN (C) 620,3 kN (D) 304,6 kN (E) 250,2 kN

C10 A máxima carga q_{sd} que pode ser aplicada de modo que o pilar ainda resista é:
(A) 201,1 kN/m (B) 293,1 kN/m (C) 10,12 kN/m (D) 69,81 kN/m (E) 25,32 kN/m

AM15-AB-B1 Parte 2/2

PROBLEMA B

PP EST. MET	$g_1 = 3\,kN/m$	$\gamma = 1,25$	
PP EQUIP.	$g_2 = 2\,kN/m$	$\gamma = 1,50$	
OCUPAÇÃO	$q_1 = 12\,kN/m$	$\gamma = 1,50$	$\psi_0 = 0,7$
VENTO ↓	$q_{v1} = 5\,kN/m$	$\gamma = 1,40$	$\psi_0 = 0,6$
VENTO ↑	$q_{v2} = -10\,kN/m$	$\gamma = 1,40$	$\psi_0 = 0,6$

COMB1 (q_1)

$$q_{sd1} = 1,25 \times 3\,kN/m + 1,50 \times 2\,kN/m + 1,5 \times 12\,kN/m + 1,4 \times 5\,kN/m \times 0,6$$

$$q_{sd1} = \boxed{28,95\,kN/m}$$

COMB2 (q_{v1})

$$q_{sd2} = 1,25 \times 3\,kN/m + 1,50 \times 2\,kN/m + 1,4 \times 5\,kN/m + 1,5 \times 12\,kN/m \times 0,7$$

$$q_{sd2} = \boxed{26,35\,kN/m}$$

COMB3 (q_{v2})

$$q_{sd3} = 1 \times 3\,kN/m + 1 \times 2\,kN/m - 1,4 \times 10\,kN/m = \boxed{-9\,kN/m}$$

$$M_{sd\,MÁX} = -q_{sd} \frac{L^2}{2}$$

$$M_{sd\,MÁX}(+) = +9\,kN/m \times \frac{(5m)^2}{2} = \boxed{112,5\,kN\,m}$$

$$M_{sd\,MÁX}(-) = -28,95\,kN/m \times \frac{(5m)^2}{2} = \boxed{-361,9\,kN\,m}$$

PROBLEMA C

$$I_x = \left(t_f \times b_f^3/12\right) \times 2 + h \times t_w^3/12 = \left(0{,}8 \times 35^3/12\right) \times 2 + 33{,}4 \times 1{,}25^3/12$$

$$I_x = \boxed{5722\ cm^4}$$

$$A_g = t_f \times b_f \times 2 + h \times t_w = 0{,}8 \times 35 \times 2 + 33{,}4 \times 1{,}25 = \boxed{97{,}75\ cm^2}$$

$$r_x = \sqrt{I_x/A} = \sqrt{\frac{5722}{97{,}75}} = \boxed{7{,}651\ cm}$$

→ FLAMBAGEM LOCAL:

- ELEMENTOS AA:

$$b/t_{AA} = 334/12{,}5 = 26{,}72 \qquad b/t_{lim} = 1{,}49\sqrt{\frac{20000}{35}} = 35{,}62$$

$$\boxed{Q_a = 1{,}0}$$

- ELEMENTOS AL:

$$b/t_{MESA} = 0{,}5 \times 350/8 = 21{,}88 \qquad k_c = \frac{4}{\sqrt{h/t_w}} = \frac{4}{\sqrt{26{,}72}} = 0{,}7738 < 0{,}76$$

$$\therefore\ k_c = 0{,}76$$

$$b/t_{lim} = 0{,}64\sqrt{\frac{20000}{35/0{,}76}} = 13{,}34 \quad \text{OCORRE FLAMB. AL}$$

GRUPO 5

$$b/t_{EST.} = 1{,}17\sqrt{\frac{20000}{35/0{,}76}} = 24{,}38 \quad \text{FLAMBAGEM INELÁSTICA}$$

$$Q_s = 1{,}415 - 0{,}65 \times 21{,}88\sqrt{\frac{35}{0{,}76 \times 20000}} = \boxed{0{,}7325}$$

$$\lambda_x = kL/r_{min} = \frac{1 \times 650\ cm}{7{,}651\ cm} = 84{,}96 < 200 \quad \text{OK!}$$

$$\lambda_0 = \lambda_z \sqrt{\frac{Q f_y}{\pi^2 E}} = 84{,}96 \sqrt{\frac{0{,}7325 \times 35}{\pi^2 \times 20000}}$$

$$\boxed{\lambda_0 = 0{,}9682}$$

$$\chi = 0{,}658^{0{,}9682^2} = \boxed{0{,}6755}$$

$$N_{crd} = Q \chi A_g f_y / \gamma_{a1}$$

$$N_{crd} = 0{,}7325 \times 0{,}6755 \times 97{,}75\,cm^2 \times 35\,kN/cm^2 / 1{,}1$$

$$\boxed{N_{crd} = 1539\,kN}$$

$$V_B = q_{sd} L/2 \qquad q_{sd\,máx} = \frac{2 N_{crd}}{L}$$

$$q_{sd\,máx} = 2 \times 1539\,kN / 10{,}5\,m = \boxed{293{,}1\,kN/m}$$