**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 1

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

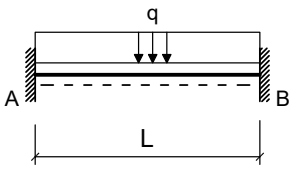
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

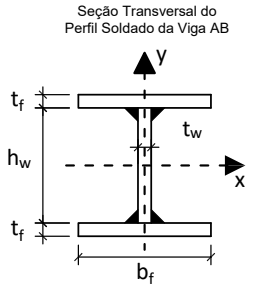
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.5476 **(B)** 2.0238 **(C)** 1.7857 **(D)** 2.3810 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 57.934 **(B)** 109.43 **(C)** 128.74 **(D)** 32.186 **(E)** 186.68

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 39.816 **(B)** 73.943 **(C)** 164.95 **(D)** 85.319 **(E)** 113.76

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 471.73 **(B)** 117.93 **(C)** 212.28 **(D)** 400.97 **(E)** 259.45

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 720.68 **(B)** 613.92 **(C)** 533.84 **(D)** 667.30 **(E)** 53.384

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 99.666 **(B)** 398.66 **(C)** 39.866 **(D)** 498.33 **(E)** 458.46

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 35.232 **(B)** 145.96 **(C)** 85.562 **(D)** 100.66 **(E)** 115.76

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

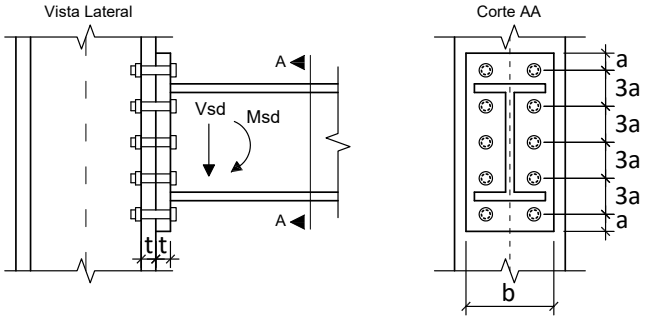
**(A)** 85.848 **(B)** 114.46 **(C)** 17.170 **(D)** 154.53 **(E)** 74.402

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 6.1836 **(B)** 1.1451 **(C)** 0.45805 **(D)** 1.6032 **(E)** 4.5805

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4280.0 **(B)** 1070.0 **(C)** 3638.0 **(D)** 1926.0 **(E)** 428.00

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 93.982 **(B)** 11.057 **(C)** 127.15 **(D)** 82.925 **(E)** 110.57

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 16.499 **(B)** 34.497 **(C)** 10.499 **(D)** 29.998 **(E)** 22.498

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 13.056 **(B)** 52.222 **(C)** 44.389 **(D)** 75.722 **(E)** 23.500

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 64.683 **(C)** 14.061 **(D)** 81.557 **(E)** 70.307

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 2

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

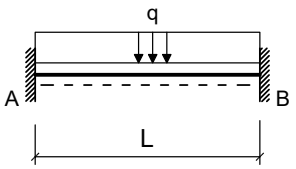
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

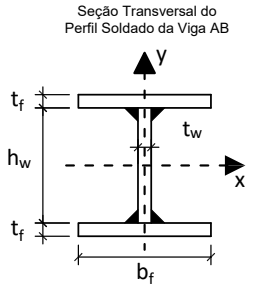
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.59524 **(D)** 0.23810 **(E)** 1.5476

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 54.188 **(B)** 116.12 **(C)** 154.82 **(D)** 100.64 **(E)** 15.482

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 158.52 **(B)** 137.84 **(C)** 199.88 **(D)** 34.461 **(E)** 117.17

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 343.64 **(B)** 120.27 **(C)** 257.73 **(D)** 34.364 **(E)** 223.36

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 149.07 **(B)** 176.18 **(C)** 271.04 **(D)** 230.38 **(E)** 365.90

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 171.30 **(B)** 111.72 **(C)** 186.19 **(D)** 14.896 **(E)** 148.96

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 74.526 **(B)** 68.564 **(C)** 50.678 **(D)** 59.621 **(E)** 32.792

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

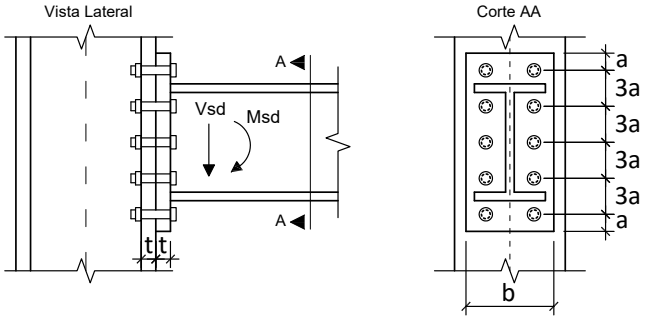
**(A)** 38.418 **(B)** 9.6045 **(C)** 21.130 **(D)** 13.446 **(E)** 51.864

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 88.000 kNm**
- **Vsd = 81.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 10.783 **(B)** 3.5045 **(C)** 2.4262 **(D)** 7.8178 **(E)** 5.3916

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 627.90 **(B)** 5337.1 **(C)** 1569.7 **(D)** 4081.3 **(E)** 6279.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 19.872 **(B)** 79.488 **(C)** 27.821 **(D)** 115.26 **(E)** 51.667

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 31.947 **(C)** 41.776 **(D)** 4.9148 **(E)** 12.287

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 139.08 **(B)** 46.360 **(C)** 128.78 **(D)** 103.02 **(E)** 10.302

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 105.98 **(B)** 133.62 **(C)** 92.153 **(D)** 115.19 **(E)** 69.115

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 3

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

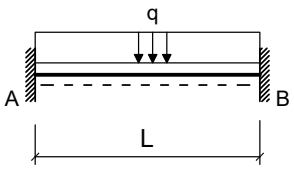
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

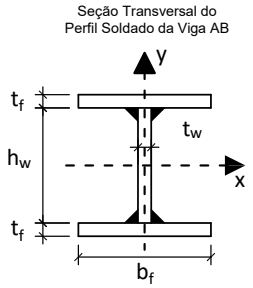
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 1.7857 **(C)** 1.0714 **(D)** 2.0238 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 114.39 **(B)** 9.9469 **(C)** 99.469 **(D)** 74.601 **(E)** 84.548

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 49.809 **(B)** 110.69 **(C)** 94.083 **(D)** 160.50 **(E)** 83.015

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 459.05 **(B)** 399.17 **(C)** 219.54 **(D)** 339.30 **(E)** 99.793

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 687.18 **(B)** 247.39 **(C)** 797.13 **(D)** 549.75 **(E)** 412.31

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 435.49 **(B)** 910.57 **(C)** 989.75 **(D)** 791.80 **(E)** 1068.9

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 90.936 **(B)** 122.76 **(C)** 113.67 **(D)** 59.108 **(E)** 50.015

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

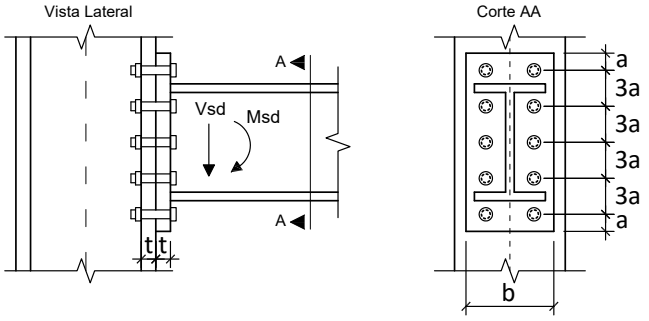
**(A)** 34.889 **(B)** 188.40 **(C)** 139.55 **(D)** 76.755 **(E)** 48.844

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 117.00 kNm**
- **Vsd = 93.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 11.680 **(B)** 2.9773 **(C)** 9.1609 **(D)** 8.4738 **(E)** 4.5805

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2354.0 **(B)** 2782.0 **(C)** 4280.0 **(D)** 3638.0 **(E)** 1070.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 41.581 **(B)** 92.403 **(C)** 50.821 **(D)** 69.302 **(E)** 78.542

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 29.998 **(B)** 13.499 **(C)** 25.498 **(D)** 16.499 **(E)** 22.498

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 96.924 **(B)** 56.818 **(C)** 50.133 **(D)** 66.844 **(E)** 43.449

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 42.184 **(C)** 47.809 **(D)** 64.683 **(E)** 5.6246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 4

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

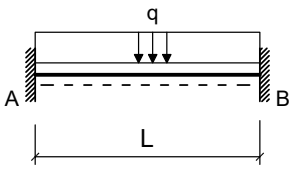
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

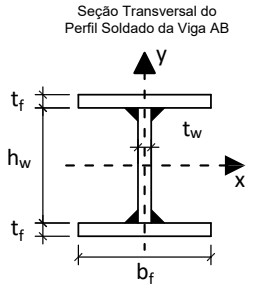
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 0.83333 **(C)** 0.23810 **(D)** 1.5476 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 117.55 **(B)** 170.45 **(C)** 76.410 **(D)** 41.144 **(E)** 88.165

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 86.329 **(B)** 132.81 **(C)** 112.89 **(D)** 33.203 **(E)** 73.047

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 292.50 **(B)** 565.51 **(C)** 448.51 **(D)** 390.01 **(E)** 331.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 39.268 **(B)** 294.51 **(C)** 392.68 **(D)** 255.24 **(E)** 333.77

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 119.12 **(B)** 214.41 **(C)** 476.46 **(D)** 47.646 **(E)** 595.58

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 41.021 **(B)** 74.584 **(C)** 33.563 **(D)** 48.480 **(E)** 93.230

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

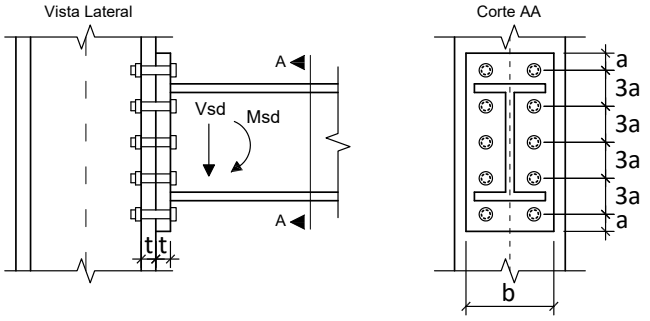
**(A)** 68.936 **(B)** 99.958 **(C)** 93.064 **(D)** 86.170 **(E)** 44.809

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 11.067 **(B)** 8.6739 **(C)** 1.4955 **(D)** 2.0937 **(E)** 5.9820

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 11468. **(B)** 2493.0 **(C)** 5484.6 **(D)** 9972.0 **(E)** 8476.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 20.526 **(B)** 82.105 **(C)** 94.421 **(D)** 8.2105 **(E)** 28.737

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 32.522 **(C)** 23.230 **(D)** 134.74 **(E)** 60.399

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 137.27 **(B)** 40.375 **(C)** 161.50 **(D)** 72.675 **(E)** 88.825

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 43.557 **(B)** 78.402 **(C)** 217.78 **(D)** 95.825 **(E)** 174.23

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 5

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

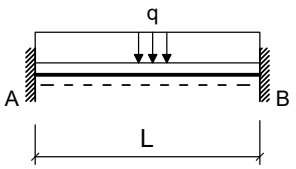
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

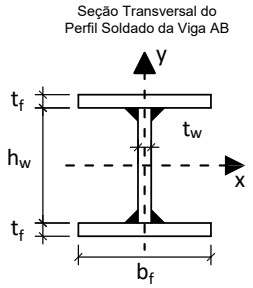
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 2.0238 **(C)** 1.0714 **(D)** 2.3810 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 89.144 **(B)** 40.115 **(C)** 22.286 **(D)** 8.9144 **(E)** 75.773

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 130.06 **(B)** 84.821 **(C)** 11.309 **(D)** 113.09 **(E)** 39.583

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 256.94 **(B)** 163.51 **(C)** 116.79 **(D)** 537.23 **(E)** 467.16

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 725.76 **(B)** 907.20 **(C)** 181.44 **(D)** 471.74 **(E)** 399.17

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 537.52 **(B)** 342.06 **(C)** 977.30 **(D)** 439.79 **(E)** 732.98

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 136.36 **(B)** 109.08 **(C)** 59.996 **(D)** 49.088 **(E)** 125.45

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

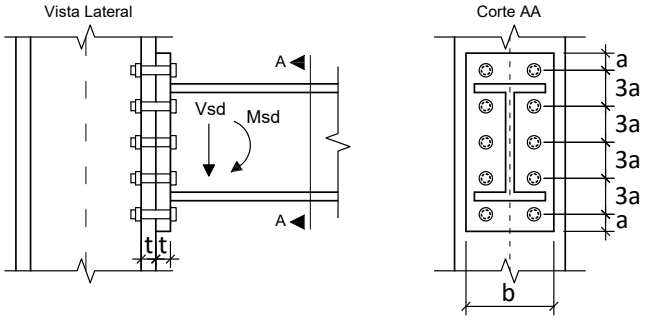
**(A)** 159.60 **(B)** 272.27 **(C)** 187.77 **(D)** 46.943 **(E)** 140.83

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(D)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 102.00 kNm**
- **Vsd = 87.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.7513 **(B)** 11.158 **(C)** 5.9071 **(D)** 1.0939 **(E)** 4.3756

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 3688.9 **(B)** 4339.8 **(C)** 2386.9 **(D)** 4990.8 **(E)** 3254.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 80.037 **(B)** 60.028 **(C)** 68.031 **(D)** 116.05 **(E)** 52.024

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 16.499 **(B)** 22.498 **(C)** 10.499 **(D)** 29.998 **(E)** 19.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 94.000 **(B)** 18.800 **(C)** 48.880 **(D)** 7.5200 **(E)** 75.200

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 19.686 **(B)** 42.184 **(C)** 56.246 **(D)** 81.557 **(E)** 64.683

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 6

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

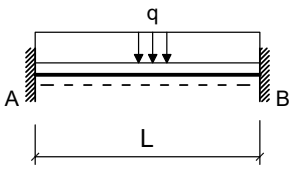
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

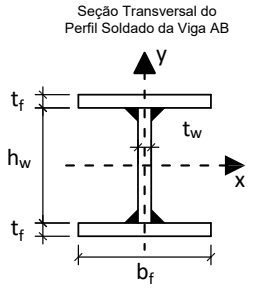
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 2.3810 **(C)** 2.0238 **(D)** 1.5476 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 141.01 **(B)** 97.248 **(C)** 24.312 **(D)** 82.661 **(E)** 111.84

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 48.907 **(B)** 34.934 **(C)** 139.73 **(D)** 62.880 **(E)** 202.61

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 402.28 **(B)** 462.62 **(C)** 301.71 **(D)** 140.80 **(E)** 40.228

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 51.840 **(B)** 233.28 **(C)** 518.40 **(D)** 129.60 **(E)** 440.64

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 187.78 **(B)** 638.46 **(C)** 1089.1 **(D)** 751.13 **(E)** 488.23

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 85.229 **(B)** 29.830 **(C)** 21.307 **(D)** 46.876 **(E)** 115.06

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

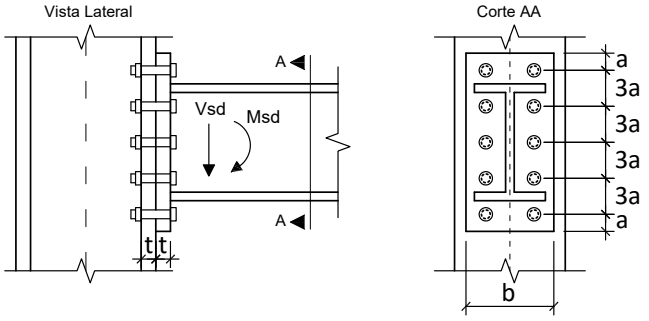
**(A)** 38.862 **(B)** 49.965 **(C)** 127.69 **(D)** 111.03 **(E)** 16.655

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 10.060 **(B)** 12.826 **(C)** 5.0300 **(D)** 1.2575 **(E)** 6.7905

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6308.4 **(B)** 2207.9 **(C)** 7254.6 **(D)** 3469.6 **(E)** 1577.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 12.327 **(B)** 43.143 **(C)** 141.76 **(D)** 123.27 **(E)** 30.817

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.307 **(B)** 79.703 **(C)** 51.980 **(D)** 58.911 **(E)** 100.50

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 101.39 **(B)** 81.111 **(C)** 109.50 **(D)** 44.611 **(E)** 93.278

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 32.488 **(B)** 188.43 **(C)** 58.478 **(D)** 162.44 **(E)** 129.95

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 7

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

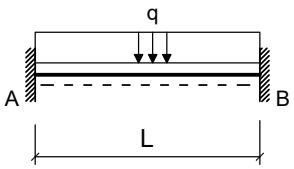
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

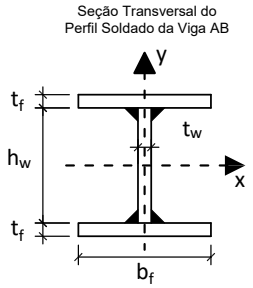
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 2.3810 **(C)** 2.7381 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 9.9469 **(B)** 64.655 **(C)** 99.469 **(D)** 84.548 **(E)** 74.601

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 83.015 **(B)** 71.946 **(C)** 38.740 **(D)** 60.877 **(E)** 110.69

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 299.38 **(B)** 339.30 **(C)** 179.63 **(D)** 399.17 **(E)** 219.54

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 412.31 **(B)** 549.75 **(C)** 632.21 **(D)** 467.28 **(E)** 302.36

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 595.99 **(B)** 79.465 **(C)** 794.65 **(D)** 913.85 **(E)** 993.32

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 92.603 **(B)** 50.931 **(C)** 106.49 **(D)** 78.712 **(E)** 115.75

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

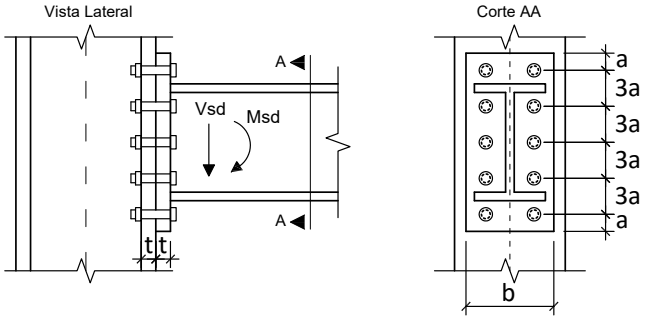
**(A)** 77.672 **(B)** 105.92 **(C)** 120.04 **(D)** 141.22 **(E)** 35.305

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 10.306 **(B)** 5.5708 **(C)** 1.9498 **(D)** 1.3927 **(E)** 0.55708

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2462.0 **(B)** 8089.4 **(C)** 7034.3 **(D)** 3868.8 **(E)** 5275.7

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 162.96 **(B)** 236.29 **(C)** 187.40 **(D)** 138.51 **(E)** 122.22

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 60.399 **(C)** 134.74 **(D)** 69.691 **(E)** 78.983

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 170.00 **(B)** 74.800 **(C)** 183.60 **(D)** 88.400 **(E)** 136.00

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 217.78 **(B)** 130.67 **(C)** 78.402 **(D)** 252.63 **(E)** 174.23

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 8

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

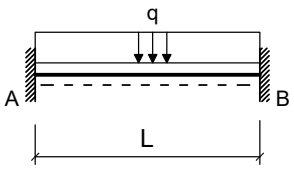
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

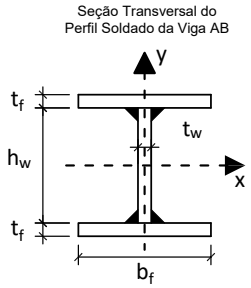
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 3.4524 **(C)** 2.0238 **(D)** 1.0714 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 15.482 **(B)** 131.60 **(C)** 69.671 **(D)** 154.82 **(E)** 38.706

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 48.246 **(B)** 137.84 **(C)** 199.88 **(D)** 89.599 **(E)** 103.38

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 85.909 **(B)** 343.64 **(C)** 223.36 **(D)** 498.27 **(E)** 120.27

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 121.97 **(B)** 67.760 **(C)** 271.04 **(D)** 149.07 **(E)** 230.38

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 81.926 **(B)** 52.134 **(C)** 148.96 **(D)** 201.09 **(E)** 67.030

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 59.621 **(B)** 44.716 **(C)** 86.451 **(D)** 68.564 **(E)** 80.489

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

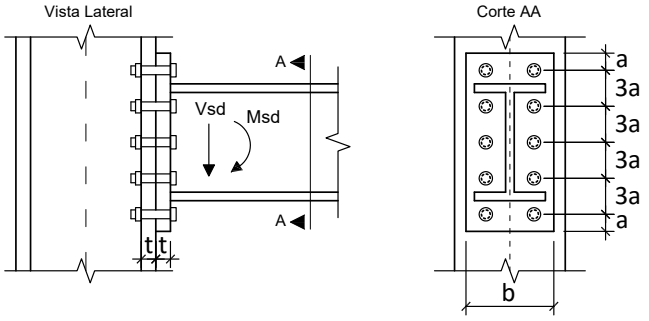
**(A)** 28.813 **(B)** 55.706 **(C)** 17.288 **(D)** 44.181 **(E)** 38.418

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(E)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.6909 **(B)** 3.0491 **(C)** 8.6782 **(D)** 1.6418 **(E)** 0.46909

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2759.4 **(B)** 613.20 **(C)** 1533.0 **(D)** 6132.0 **(E)** 2146.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 29.409 **(B)** 76.465 **(C)** 117.64 **(D)** 41.173 **(E)** 11.764

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 29.998 **(B)** 34.497 **(C)** 16.499 **(D)** 25.498 **(E)** 22.498

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 58.045 **(B)** 89.300 **(C)** 75.905 **(D)** 22.325 **(E)** 49.115

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 25.311 **(B)** 5.6246 **(C)** 75.932 **(D)** 19.686 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 9

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

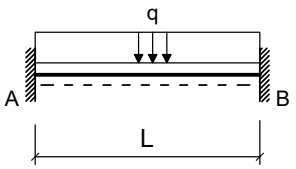
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

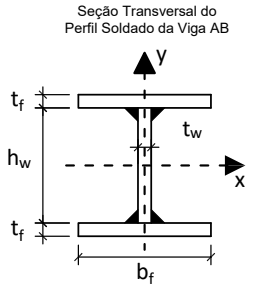
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 2.0238 **(C)** 0.59524 **(D)** 1.0714 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 29.388 **(B)** 52.899 **(C)** 41.144 **(D)** 117.55 **(E)** 64.655

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 132.81 **(B)** 46.485 **(C)** 73.047 **(D)** 99.610 **(E)** 152.74

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 136.50 **(B)** 390.01 **(C)** 448.51 **(D)** 292.50 **(E)** 39.001

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 98.169 **(B)** 392.68 **(C)** 490.85 **(D)** 451.58 **(E)** 39.268

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 356.81 **(B)** 214.09 **(C)** 261.66 **(D)** 166.51 **(E)** 475.75

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 55.626 **(B)** 40.792 **(C)** 63.043 **(D)** 74.168 **(E)** 85.293

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

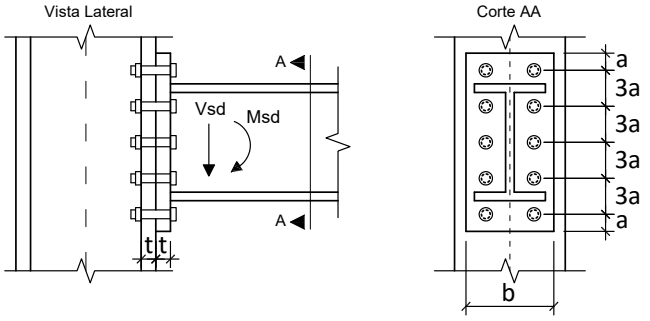
**(A)** 92.501 **(B)** 17.130 **(C)** 68.520 **(D)** 99.353 **(E)** 85.650

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 90.000 kNm**
- **Vsd = 90.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.7822 **(B)** 12.985 **(C)** 2.2914 **(D)** 1.2730 **(E)** 5.0921

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5289.6 **(B)** 3967.2 **(C)** 3438.2 **(D)** 7669.9 **(E)** 1851.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 131.49 **(B)** 22.671 **(C)** 77.081 **(D)** 90.684 **(E)** 58.944

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.202 **(B)** 22.117 **(C)** 27.032 **(D)** 12.287 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 86.756 **(B)** 47.716 **(C)** 21.689 **(D)** 30.364 **(E)** 56.391

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 9.2153 **(B)** 92.153 **(C)** 59.900 **(D)** 78.330 **(E)** 69.115

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 10

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

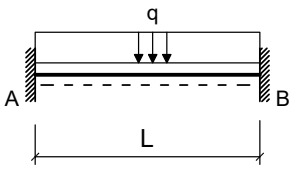
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

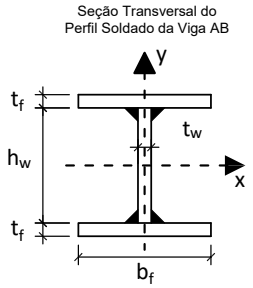
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.59524 **(D)** 2.7381 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 224.49 **(B)** 54.188 **(C)** 154.82 **(D)** 178.05 **(E)** 38.706

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 48.246 **(B)** 89.599 **(C)** 34.461 **(D)** 137.84 **(E)** 75.815

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 34.364 **(B)** 292.09 **(C)** 257.73 **(D)** 154.64 **(E)** 343.64

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 271.04 **(B)** 203.28 **(C)** 230.38 **(D)** 149.07 **(E)** 121.97

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 37.953 **(B)** 68.316 **(C)** 220.13 **(D)** 151.81 **(E)** 53.134

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 52.095 **(B)** 88.867 **(C)** 61.288 **(D)** 45.966 **(E)** 70.481

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

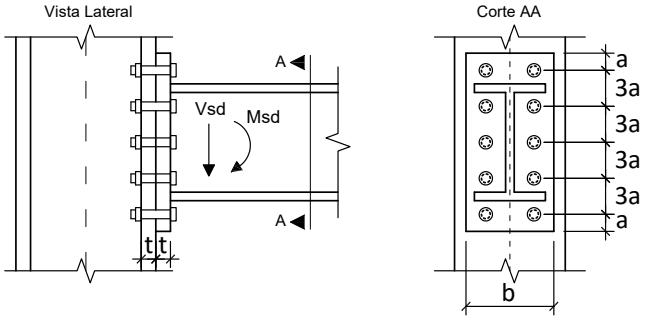
**(A)** 22.047 **(B)** 40.085 **(C)** 34.072 **(D)** 46.097 **(E)** 50.106

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.6216 **(B)** 3.0115 **(C)** 2.0849 **(D)** 6.7179 **(E)** 4.6330

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2833.4 **(B)** 4378.9 **(C)** 2318.2 **(D)** 5151.6 **(E)** 3863.7

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 83.602 **(B)** 98.355 **(C)** 113.11 **(D)** 9.8355 **(E)** 73.766

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 29.998 **(B)** 25.498 **(C)** 2.9998 **(D)** 7.4995 **(E)** 19.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 58.750 **(B)** 5.8750 **(C)** 20.563 **(D)** 14.688 **(E)** 26.438

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 42.184 **(B)** 64.683 **(C)** 5.6246 **(D)** 19.686 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 11

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

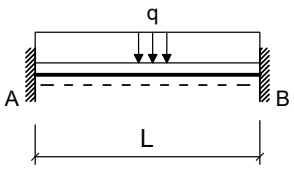
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

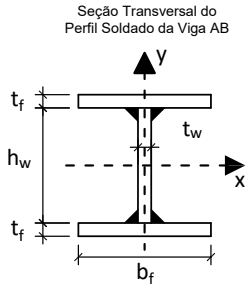
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 2.0238 **(C)** 2.7381 **(D)** 1.3095 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 42.576 **(B)** 30.412 **(C)** 79.071 **(D)** 121.65 **(E)** 12.165

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 158.52 **(B)** 34.461 **(C)** 137.84 **(D)** 199.88 **(E)** 48.246

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 223.36 **(B)** 85.909 **(C)** 189.00 **(D)** 343.64 **(E)** 120.27

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 220.59 **(B)** 55.146 **(C)** 22.059 **(D)** 143.38 **(E)** 275.73

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 432.76 **(B)** 272.48 **(C)** 320.56 **(D)** 32.056 **(E)** 208.36

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 106.84 **(B)** 91.010 **(C)** 27.699 **(D)** 11.871 **(E)** 79.139

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

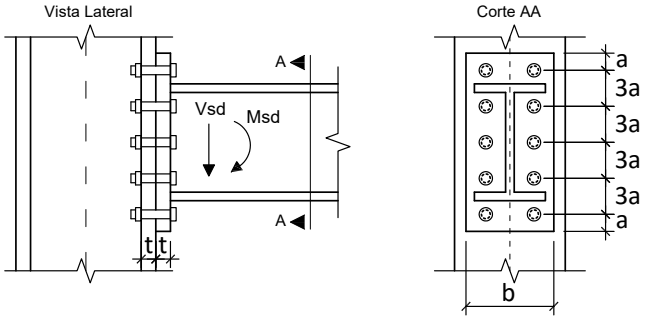
**(A)** 78.547 **(B)** 54.170 **(C)** 62.296 **(D)** 73.130 **(E)** 40.628

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 97.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 0.57975 **(B)** 1.4494 **(C)** 2.0291 **(D)** 5.7975 **(E)** 10.725

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7259.9 **(B)** 725.99 **(C)** 5444.9 **(D)** 8348.9 **(E)** 6170.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 84.123 **(B)** 95.340 **(C)** 50.474 **(D)** 11.216 **(E)** 112.16

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 51.980 **(B)** 69.307 **(C)** 31.188 **(D)** 38.119 **(E)** 58.911

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 138.70 **(B)** 76.285 **(C)** 104.03 **(D)** 117.90 **(E)** 62.415

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 162.44 **(B)** 71.473 **(C)** 129.95 **(D)** 175.43 **(E)** 84.468

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 12

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

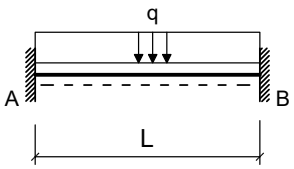
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

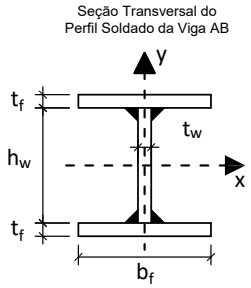
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.0714 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 91.235 **(B)** 79.071 **(C)** 121.65 **(D)** 12.165 **(E)** 42.576

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 48.246 **(B)** 75.815 **(C)** 62.030 **(D)** 103.38 **(E)** 137.84

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 257.73 **(B)** 154.64 **(C)** 343.64 **(D)** 120.27 **(E)** 34.364

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 297.79 **(B)** 319.85 **(C)** 99.264 **(D)** 220.59 **(E)** 275.73

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 318.42 **(B)** 175.13 **(C)** 398.02 **(D)** 429.86 **(E)** 366.18

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 66.206 **(B)** 77.889 **(C)** 89.573 **(D)** 11.683 **(E)** 97.361

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

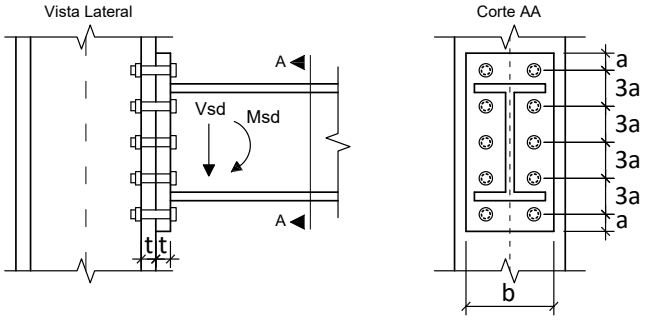
**(A)** 71.442 **(B)** 66.150 **(C)** 34.398 **(D)** 52.920 **(E)** 29.106

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(D)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 123.00 kNm**
- **Vsd = 113.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 9.8529 **(B)** 5.3259 **(C)** 1.3315 **(D)** 1.8641 **(E)** 7.7225

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6365.1 **(B)** 748.84 **(C)** 3369.8 **(D)** 5616.3 **(E)** 7488.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 149.02 **(B)** 97.185 **(C)** 110.14 **(D)** 129.58 **(E)** 187.89

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 6.9307 **(B)** 58.911 **(C)** 45.050 **(D)** 51.980 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 138.70 **(B)** 187.25 **(C)** 48.545 **(D)** 13.870 **(E)** 159.50

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 84.468 **(C)** 12.995 **(D)** 162.44 **(E)** 32.488

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 13

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

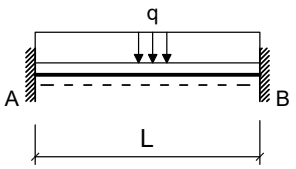
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

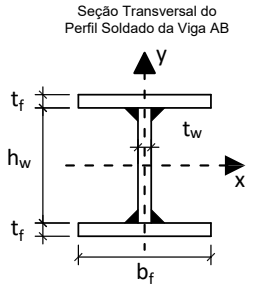
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 2.7381 **(C)** 0.23810 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 148.05 **(B)** 128.74 **(C)** 32.186 **(D)** 12.874 **(E)** 109.43

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 201.82 **(B)** 48.715 **(C)** 139.19 **(D)** 90.470 **(E)** 104.39

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 212.63 **(B)** 444.58 **(C)** 328.60 **(D)** 386.59 **(E)** 289.94

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 140.96 **(B)** 422.87 **(C)** 454.19 **(D)** 313.23 **(E)** 391.54

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 396.52 **(B)** 257.74 **(C)** 218.09 **(D)** 138.78 **(E)** 99.130

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 52.320 **(B)** 80.492 **(C)** 116.71 **(D)** 108.66 **(E)** 60.369

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

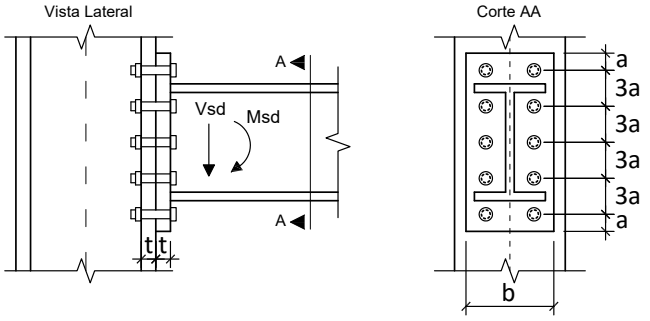
**(A)** 28.886 **(B)** 73.820 **(C)** 22.467 **(D)** 35.305 **(E)** 64.191

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.5805 **(B)** 1.1451 **(C)** 9.1609 **(D)** 6.1836 **(E)** 0.45805

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4922.0 **(B)** 2354.0 **(C)** 4280.0 **(D)** 3210.0 **(E)** 3638.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 9.4772 **(B)** 94.772 **(C)** 61.602 **(D)** 23.693 **(E)** 33.170

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 2.9998 **(B)** 25.498 **(C)** 7.4995 **(D)** 29.998 **(E)** 13.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 33.840 **(B)** 7.5200 **(C)** 94.000 **(D)** 18.800 **(E)** 75.200

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 64.683 **(C)** 30.935 **(D)** 47.809 **(E)** 42.184

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 14

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

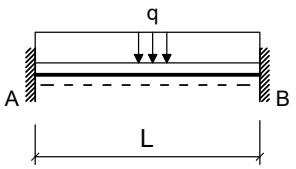
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

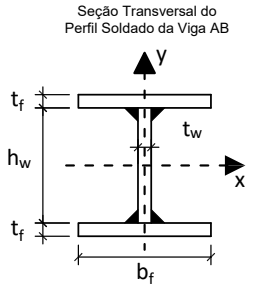
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 0.23810 **(C)** 2.3810 **(D)** 2.0238 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 192.42 **(B)** 112.80 **(C)** 132.71 **(D)** 86.259 **(E)** 99.529

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 62.030 **(B)** 137.84 **(C)** 103.38 **(D)** 48.246 **(E)** 199.88

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 257.73 **(B)** 223.36 **(C)** 292.09 **(D)** 343.64 **(E)** 189.00

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 220.59 **(B)** 77.205 **(C)** 319.85 **(D)** 143.38 **(E)** 165.44

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 352.54 **(B)** 303.91 **(C)** 279.60 **(D)** 328.23 **(E)** 243.13

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 95.778 **(B)** 81.589 **(C)** 24.831 **(D)** 70.947 **(E)** 10.642

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

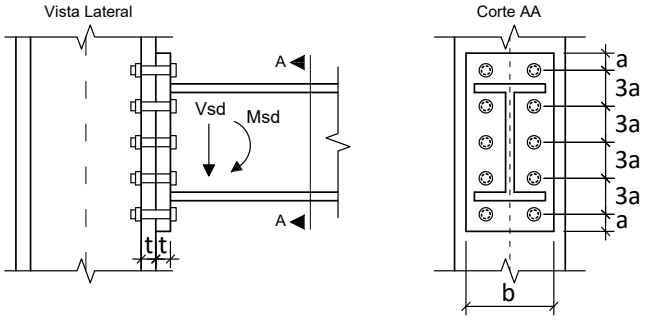
**(A)** 43.602 **(B)** 32.702 **(C)** 19.621 **(D)** 63.224 **(E)** 28.342

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(D)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.2160 **(B)** 4.9476 **(C)** 1.7317 **(D)** 7.1741 **(E)** 2.2264

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5493.1 **(B)** 3554.4 **(C)** 4200.6 **(D)** 1615.6 **(E)** 6462.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 166.70 **(B)** 191.70 **(C)** 125.02 **(D)** 58.345 **(E)** 16.670

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.202 **(B)** 71.265 **(C)** 56.521 **(D)** 49.148 **(E)** 12.287

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 118.48 **(B)** 139.08 **(C)** 56.662 **(D)** 87.569 **(E)** 103.02

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 133.62 **(B)** 115.19 **(C)** 92.153 **(D)** 23.038 **(E)** 41.469

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 15

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

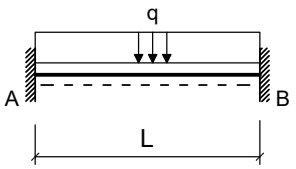
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

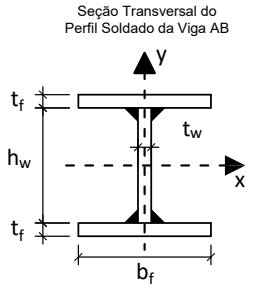
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 1.7857 **(C)** 2.3810 **(D)** 2.7381 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 75.773 **(B)** 8.9144 **(C)** 89.144 **(D)** 22.286 **(E)** 40.115

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 160.69 **(B)** 48.907 **(C)** 202.61 **(D)** 104.80 **(E)** 139.73

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 221.25 **(B)** 341.94 **(C)** 301.71 **(D)** 402.28 **(E)** 261.48

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 518.40 **(B)** 440.64 **(C)** 285.12 **(D)** 233.28 **(E)** 129.60

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 828.88 **(B)** 975.16 **(C)** 731.37 **(D)** 1414.0 **(E)** 438.82

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 92.105 **(B)** 23.026 **(C)** 115.13 **(D)** 133.55 **(E)** 124.34

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

**(A)** 98.761 **(B)** 131.68 **(C)** 190.94 **(D)** 59.256 **(E)** 32.920

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$

**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

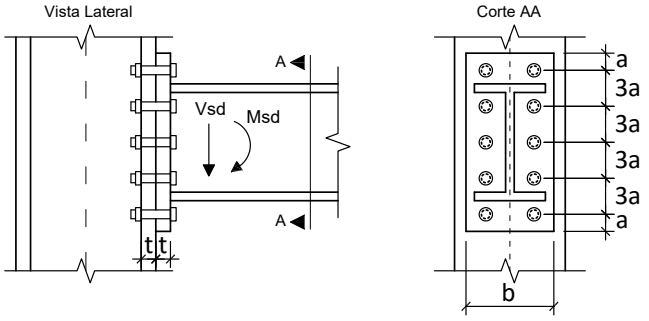
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A

**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 122.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 11.334 **(B)** 0.56672 **(C)** 3.6837 **(D)** 2.5502 **(E)** 5.6672

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 9750.7 **(B)** 6359.1 **(C)** 8478.9 **(D)** 847.88 **(E)** 2967.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 36.965 **(B)** 96.109 **(C)** 81.323 **(D)** 51.751 **(E)** 147.86

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 23.230 **(C)** 106.86 **(D)** 134.74 **(E)** 32.522

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 136.00 **(B)** 13.600 **(C)** 183.60 **(D)** 61.200 **(E)** 115.60

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 95.825 **(B)** 174.23 **(C)** 148.09 **(D)** 200.36 **(E)** 130.67

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 16

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

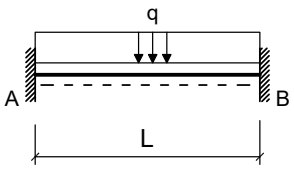
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

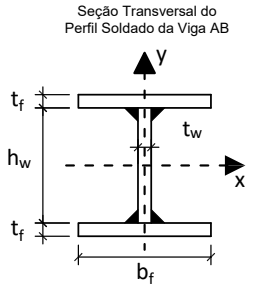
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 0.83333 **(C)** 3.4524 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.5476

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 11.755 **(B)** 117.55 **(C)** 99.921 **(D)** 88.165 **(E)** 135.19

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 49.809 **(B)** 11.069 **(C)** 110.69 **(D)** 38.740 **(E)** 83.015

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 139.71 **(B)** 39.917 **(C)** 179.63 **(D)** 299.38 **(E)** 399.17

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 548.88 **(B)** 1061.2 **(C)** 622.07 **(D)** 731.84 **(E)** 841.62

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 261.66 **(B)** 166.51 **(C)** 475.75 **(D)** 642.26 **(E)** 547.11

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 64.641 **(B)** 76.048 **(C)** 57.036 **(D)** 19.012 **(E)** 41.827

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

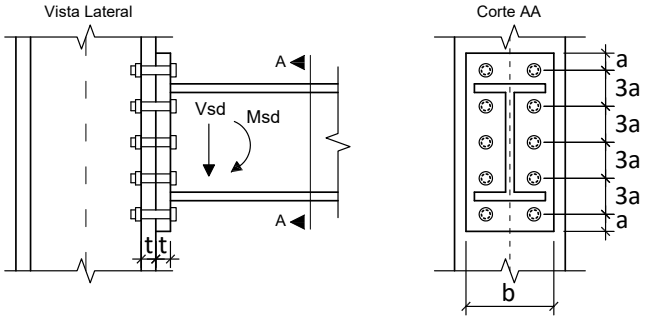
**(A)** 132.74 **(B)** 165.93 **(C)** 73.007 **(D)** 86.281 **(E)** 179.20

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(D)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 164.00 kNm**
- **Vsd = 131.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.3756 **(B)** 8.7513 **(C)** 1.0939 **(D)** 6.3447 **(E)** 8.0950

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6292.8 **(B)** 3254.9 **(C)** 1518.9 **(D)** 4990.8 **(E)** 4339.8

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 109.38 **(B)** 83.646 **(C)** 96.515 **(D)** 128.69 **(E)** 186.60

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 7.4995 **(B)** 29.998 **(C)** 43.497 **(D)** 10.499 **(E)** 13.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 28.722 **(B)** 65.278 **(C)** 52.222 **(D)** 60.056 **(E)** 70.500

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 42.184 **(B)** 36.560 **(C)** 81.557 **(D)** 19.686 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 17

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

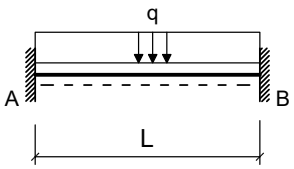
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

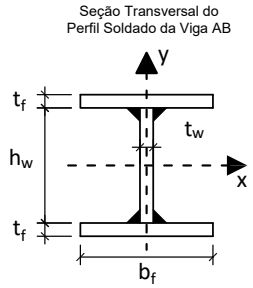
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 0.83333 **(C)** 2.7381 **(D)** 2.3810 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 81.383 **(B)** 70.532 **(C)** 59.681 **(D)** 92.234 **(E)** 108.51

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 132.81 **(B)** 192.58 **(C)** 112.89 **(D)** 99.610 **(E)** 152.74

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 292.50 **(B)** 136.50 **(C)** 390.01 **(D)** 448.51 **(E)** 39.001

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 255.24 **(B)** 39.268 **(C)** 490.85 **(D)** 392.68 **(E)** 294.51

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 212.91 **(B)** 608.30 **(C)** 882.04 **(D)** 699.55 **(E)** 456.23

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 81.251 **(B)** 101.56 **(C)** 36.563 **(D)** 117.81 **(E)** 52.813

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

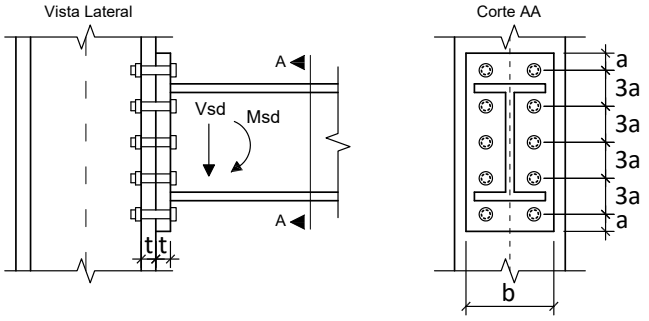
**(A)** 94.121 **(B)** 81.845 **(C)** 61.384 **(D)** 12.277 **(E)** 69.568

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.6330 **(B)** 1.6216 **(C)** 6.2546 **(D)** 1.1583 **(E)** 6.7179

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5151.6 **(B)** 7469.8 **(C)** 1287.9 **(D)** 1803.1 **(E)** 5924.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 46.368 **(B)** 37.937 **(C)** 84.305 **(D)** 21.076 **(E)** 71.659

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 25.498 **(B)** 43.497 **(C)** 7.4995 **(D)** 34.497 **(E)** 29.998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 60.056 **(B)** 52.222 **(C)** 5.2222 **(D)** 70.500 **(E)** 18.278

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 81.557 **(B)** 42.184 **(C)** 19.686 **(D)** 64.683 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 18

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

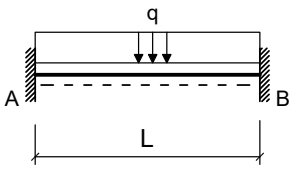
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

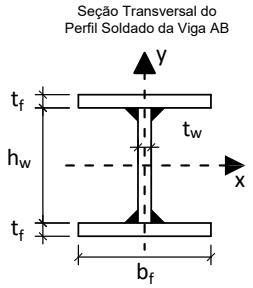
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 1.5476 **(C)** 0.23810 **(D)** 0.83333 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 141.01 **(B)** 111.84 **(C)** 97.248 **(D)** 82.661 **(E)** 24.312

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 118.77 **(B)** 139.73 **(C)** 76.854 **(D)** 34.934 **(E)** 160.69

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 301.71 **(B)** 583.30 **(C)** 341.94 **(D)** 402.28 **(E)** 261.48

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 129.60 **(B)** 336.96 **(C)** 285.12 **(D)** 518.40 **(E)** 440.64

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 411.94 **(B)** 748.99 **(C)** 262.15 **(D)** 561.74 **(E)** 486.84

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 62.984 **(B)** 12.597 **(C)** 83.979 **(D)** 20.995 **(E)** 37.790

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

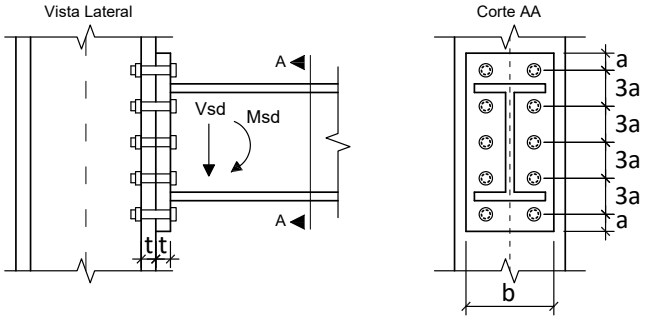
**(A)** 137.23 **(B)** 93.316 **(C)** 16.468 **(D)** 126.25 **(E)** 109.78

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 164.00 kNm**
- **Vsd = 131.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.4398 **(B)** 2.0372 **(C)** 10.768 **(D)** 3.7833 **(E)** 5.8205

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 1727.8 **(B)** 2418.9 **(C)** 10021. **(D)** 6911.2 **(E)** 7947.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 224.42 **(B)** 168.32 **(C)** 145.87 **(D)** 123.43 **(E)** 190.76

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 78.983 **(C)** 60.399 **(D)** 23.230 **(E)** 9.2921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 90.313 **(B)** 106.25 **(C)** 143.44 **(D)** 47.813 **(E)** 154.06

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 148.09 **(B)** 43.557 **(C)** 113.25 **(D)** 17.423 **(E)** 174.23

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 19

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

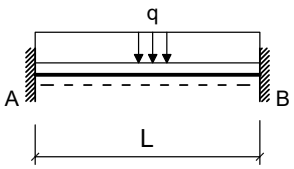
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

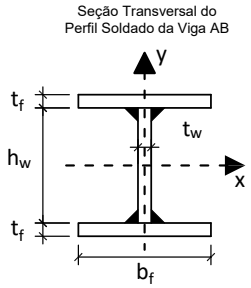
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 2.0238 **(C)** 1.7857 **(D)** 2.7381 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 50.318 **(B)** 143.76 **(C)** 208.46 **(D)** 107.82 **(E)** 165.33

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 62.388 **(B)** 39.702 **(C)** 73.732 **(D)** 113.43 **(E)** 85.075

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 116.93 **(B)** 210.48 **(C)** 46.774 **(D)** 467.74 **(E)** 163.71

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 137.84 **(B)** 413.52 **(C)** 306.31 **(D)** 260.36 **(E)** 30.631

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 255.48 **(B)** 123.01 **(C)** 18.925 **(D)** 236.56 **(E)** 189.25

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 67.897 **(B)** 90.529 **(C)** 104.11 **(D)** 131.27 **(E)** 76.950

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

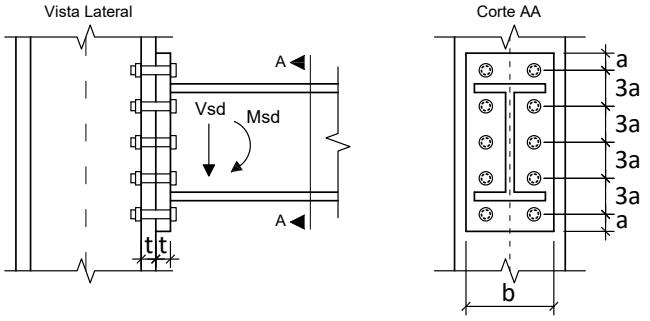
**(A)** 65.729 **(B)** 28.921 **(C)** 52.583 **(D)** 23.662 **(E)** 13.146

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 12.326 **(B)** 1.5407 **(C)** 6.1629 **(D)** 8.9362 **(E)** 8.3199

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 3691.8 **(B)** 820.40 **(C)** 6973.4 **(D)** 2051.0 **(E)** 8204.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 147.55 **(B)** 36.888 **(C)** 169.69 **(D)** 213.95 **(E)** 51.643

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 78.983 **(B)** 134.74 **(C)** 41.815 **(D)** 69.691 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 74.800 **(B)** 136.00 **(C)** 156.40 **(D)** 115.60 **(E)** 34.000

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 148.09 **(B)** 95.825 **(C)** 200.36 **(D)** 174.23 **(E)** 235.21

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 20

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

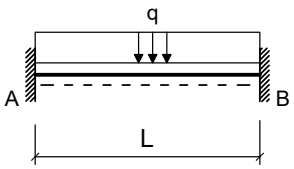
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

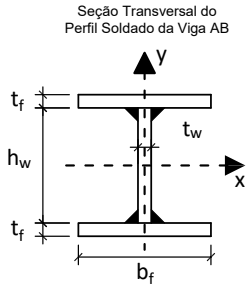
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.5476 **(B)** 0.23810 **(C)** 0.59524 **(D)** 2.3810 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 39.710 **(B)** 130.47 **(C)** 113.46 **(D)** 164.51 **(E)** 85.092

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 11.309 **(B)** 84.821 **(C)** 113.09 **(D)** 96.130 **(E)** 50.892

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 467.16 **(B)** 537.23 **(C)** 116.79 **(D)** 397.09 **(E)** 677.38

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 495.08 **(B)** 1595.2 **(C)** 1375.2 **(D)** 1485.2 **(E)** 1100.2

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 350.63 **(B)** 467.51 **(C)** 257.13 **(D)** 163.63 **(E)** 210.38

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 103.94 **(B)** 20.787 **(C)** 37.417 **(D)** 83.150 **(E)** 45.732

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

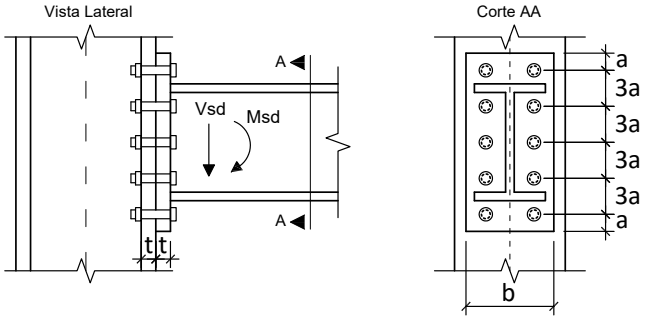
**(A)** 173.79 **(B)** 60.825 **(C)** 43.447 **(D)** 234.61 **(E)** 26.068

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 88.000 kNm**
- **Vsd = 81.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.2170 **(B)** 0.48682 **(C)** 4.8682 **(D)** 1.7039 **(E)** 6.5720

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5371.8 **(B)** 537.18 **(C)** 1343.0 **(D)** 3491.7 **(E)** 1880.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 8.8048 **(B)** 88.048 **(C)** 30.817 **(D)** 22.012 **(E)** 39.622

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.202 **(B)** 27.032 **(C)** 36.861 **(D)** 31.947 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 8.6756 **(B)** 117.12 **(C)** 30.364 **(D)** 56.391 **(E)** 86.756

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 92.153 **(B)** 32.254 **(C)** 133.62 **(D)** 41.469 **(E)** 124.41

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 21

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

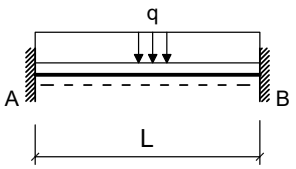
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

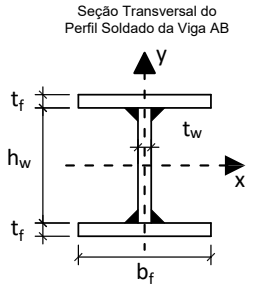
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.5476 **(B)** 2.3810 **(C)** 2.0238 **(D)** 3.4524 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 152.61 **(B)** 99.529 **(C)** 112.80 **(D)** 132.71 **(E)** 13.271

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 34.461 **(B)** 75.815 **(C)** 158.52 **(D)** 137.84 **(E)** 48.246

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 154.64 **(B)** 120.27 **(C)** 343.64 **(D)** 189.00 **(E)** 257.73

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 99.264 **(B)** 220.59 **(C)** 121.32 **(D)** 275.73 **(E)** 165.44

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 242.42 **(B)** 327.26 **(C)** 303.02 **(D)** 278.78 **(E)** 351.50

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 10.580 **(B)** 45.845 **(C)** 31.739 **(D)** 24.686 **(E)** 70.530

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

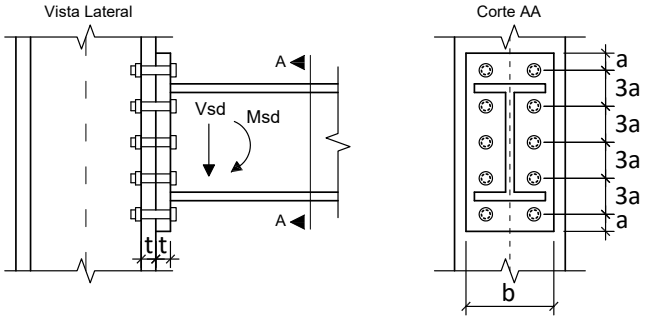
**(A)** 43.186 **(B)** 62.619 **(C)** 58.301 **(D)** 28.071 **(E)** 32.389

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.6909 **(B)** 1.1727 **(C)** 6.8019 **(D)** 9.3819 **(E)** 6.3328

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4599.0 **(B)** 3372.6 **(C)** 2146.2 **(D)** 6132.0 **(E)** 2759.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 29.409 **(B)** 99.992 **(C)** 76.465 **(D)** 11.764 **(E)** 117.64

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 25.498 **(B)** 29.998 **(C)** 7.4995 **(D)** 34.497 **(E)** 16.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 58.750 **(B)** 20.563 **(C)** 85.188 **(D)** 38.188 **(E)** 14.688

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 75.932 **(B)** 70.307 **(C)** 81.557 **(D)** 36.560 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 22

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

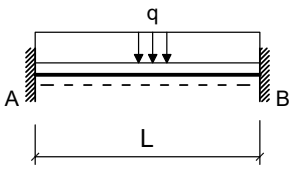
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

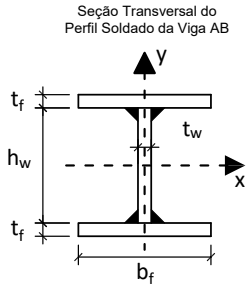
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 1.3095 **(C)** 2.0238 **(D)** 2.7381 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 116.12 **(B)** 85.153 **(C)** 100.64 **(D)** 154.82 **(E)** 54.188

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 113.43 **(B)** 39.702 **(C)** 130.45 **(D)** 28.358 **(E)** 11.343

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 116.93 **(B)** 467.74 **(C)** 257.26 **(D)** 210.48 **(E)** 163.71

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 271.04 **(B)** 338.80 **(C)** 149.07 **(D)** 67.760 **(E)** 311.69

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 113.86 **(B)** 151.81 **(C)** 53.134 **(D)** 174.58 **(E)** 220.13

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 12.739 **(B)** 106.16 **(C)** 84.926 **(D)** 21.232 **(E)** 38.217

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

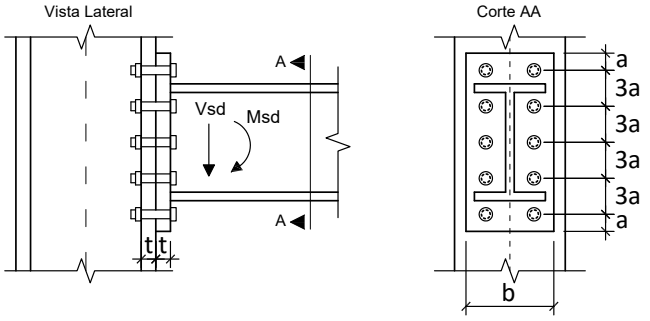
**(A)** 46.097 **(B)** 22.047 **(C)** 30.063 **(D)** 40.085 **(E)** 18.038

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.6355 **(B)** 3.0373 **(C)** 0.46728 **(D)** 8.6446 **(E)** 4.6728

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2449.9 **(B)** 544.41 **(C)** 5444.1 **(D)** 1361.0 **(E)** 4627.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 74.586 **(B)** 55.939 **(C)** 48.481 **(D)** 63.398 **(E)** 108.15

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 4.9148 **(B)** 12.287 **(C)** 31.947 **(D)** 17.202 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 9.7600 **(B)** 97.600 **(C)** 43.920 **(D)** 24.400 **(E)** 34.160

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 23.038 **(B)** 78.330 **(C)** 59.900 **(D)** 92.153 **(E)** 9.2153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 23

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

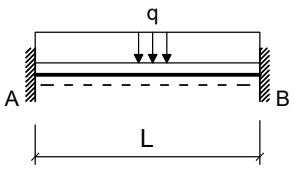
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

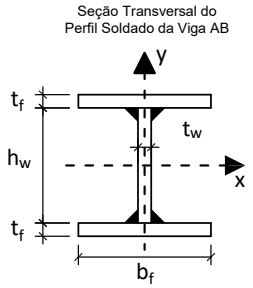
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 0.23810 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.5476 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 89.144 **(B)** 57.944 **(C)** 31.200 **(D)** 22.286 **(E)** 8.9144

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 163.99 **(B)** 96.130 **(C)** 28.274 **(D)** 113.09 **(E)** 50.892

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 397.09 **(B)** 467.16 **(C)** 350.37 **(D)** 677.38 **(E)** 537.23

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 471.74 **(B)** 1052.4 **(C)** 616.90 **(D)** 725.76 **(E)** 979.78

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 633.39 **(B)** 974.44 **(C)** 341.06 **(D)** 97.444 **(E)** 1315.5

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 16.113 **(B)** 69.821 **(C)** 107.42 **(D)** 37.596 **(E)** 48.338

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

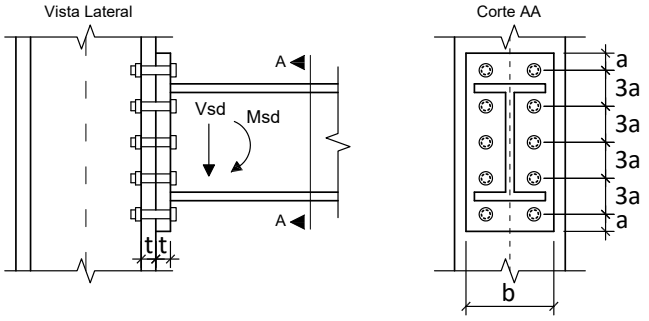
**(A)** 186.10 **(B)** 83.747 **(C)** 269.85 **(D)** 120.97 **(E)** 139.58

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.8499 **(B)** 6.5474 **(C)** 1.6975 **(D)** 12.367 **(E)** 1.2125

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4318.5 **(B)** 7366.9 **(C)** 3302.4 **(D)** 3810.5 **(E)** 5080.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 84.854 **(B)** 46.670 **(C)** 21.213 **(D)** 55.155 **(E)** 29.699

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 7.4995 **(B)** 2.9998 **(C)** 25.498 **(D)** 29.998 **(E)** 19.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 129.49 **(B)** 89.300 **(C)** 75.905 **(D)** 58.045 **(E)** 66.975

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 70.307 **(B)** 25.311 **(C)** 42.184 **(D)** 81.557 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 24

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

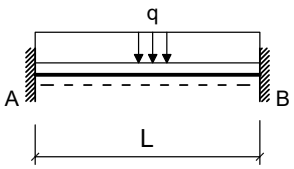
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

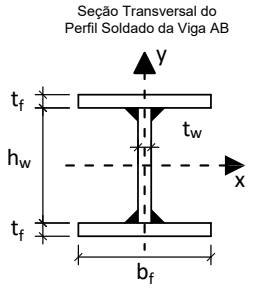
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.0714 **(D)** 2.3810 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 24.312 **(B)** 53.487 **(C)** 97.248 **(D)** 34.037 **(E)** 63.211

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 163.99 **(B)** 39.583 **(C)** 28.274 **(D)** 113.09 **(E)** 73.511

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 163.51 **(B)** 537.23 **(C)** 256.94 **(D)** 116.79 **(E)** 467.16

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 979.78 **(B)** 725.76 **(C)** 1052.4 **(D)** 907.20 **(E)** 834.63

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 748.99 **(B)** 187.25 **(C)** 74.899 **(D)** 636.64 **(E)** 861.33

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 24.599 **(B)** 98.397 **(C)** 132.84 **(D)** 123.00 **(E)** 54.118

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

**(A)** 155.86 **(B)** 85.725 **(C)** 194.83 **(D)** 70.139 **(E)** 38.966

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$

**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

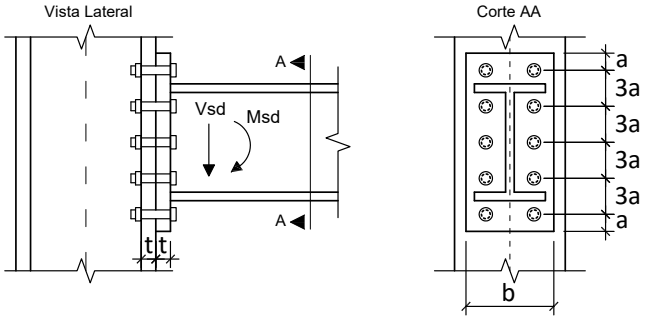
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A

**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

**(E)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 142.00 kNm**
- **Vsd = 122.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 2.6543 **(B)** 8.5528 **(C)** 1.4746 **(D)** 5.8985 **(E)** 11.797

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 9602.5 **(B)** 2087.5 **(C)** 8350.0 **(D)** 7097.5 **(E)** 835.00

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 129.94 **(B)** 60.641 **(C)** 17.326 **(D)** 112.62 **(E)** 173.26

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 134.74 **(B)** 32.522 **(C)** 69.691 **(D)** 60.399 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 94.444 **(B)** 9.4444 **(C)** 23.611 **(D)** 42.500 **(E)** 118.06

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 78.402 **(C)** 252.63 **(D)** 217.78 **(E)** 130.67

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**(B)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 25

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

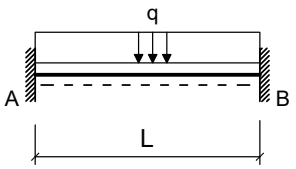
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

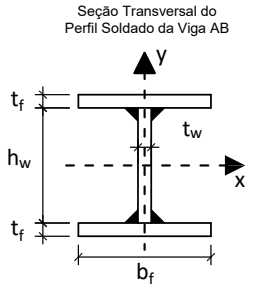
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.3095 **(B)** 1.5476 **(C)** 0.83333 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 118.01 **(B)** 29.503 **(C)** 135.72 **(D)** 171.12 **(E)** 41.305

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 34.796 **(B)** 48.715 **(C)** 139.19 **(D)** 76.552 **(E)** 160.06

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 173.97 **(B)** 386.59 **(C)** 135.31 **(D)** 560.56 **(E)** 96.648

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 78.309 **(B)** 140.96 **(C)** 109.63 **(D)** 313.23 **(E)** 454.19

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 232.90 **(B)** 439.93 **(C)** 750.46 **(D)** 388.17 **(E)** 517.56

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 22.076 **(B)** 66.227 **(C)** 88.302 **(D)** 128.04 **(E)** 39.736

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

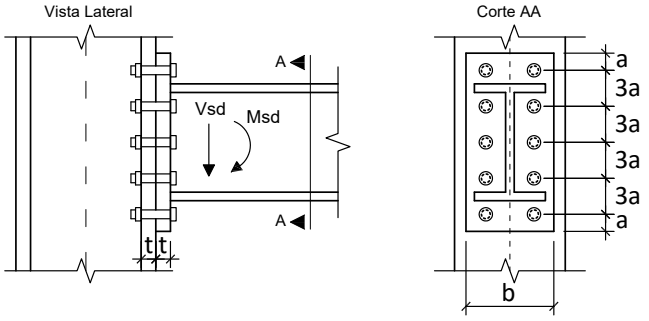
**(A)** 112.26 **(B)** 77.422 **(C)** 96.778 **(D)** 65.809 **(E)** 50.325

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 123.00 kNm**
- **Vsd = 113.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.5528 **(B)** 2.6543 **(C)** 2.0645 **(D)** 3.8340 **(E)** 5.8985

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6262.5 **(B)** 8350.0 **(C)** 2922.5 **(D)** 5427.5 **(E)** 12108.

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 97.549 **(B)** 112.56 **(C)** 15.008 **(D)** 150.08 **(E)** 52.527

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 106.86 **(C)** 23.230 **(D)** 9.2921 **(E)** 32.522

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 106.25 **(B)** 26.563 **(C)** 37.188 **(D)** 154.06 **(E)** 122.19

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 113.25 **(B)** 60.980 **(C)** 174.23 **(D)** 235.21 **(E)** 17.423

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 26

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

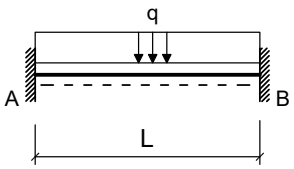
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

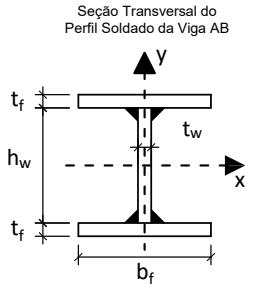
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.0714 **(B)** 1.7857 **(C)** 0.83333 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 143.76 **(B)** 165.33 **(C)** 122.20 **(D)** 14.376 **(E)** 107.82

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 130.45 **(B)** 96.418 **(C)** 113.43 **(D)** 28.358 **(E)** 62.388

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 467.74 **(B)** 678.22 **(C)** 210.48 **(D)** 397.58 **(E)** 116.93

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 260.36 **(B)** 306.31 **(C)** 199.10 **(D)** 30.631 **(E)** 229.73

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 162.68 **(B)** 258.38 **(C)** 191.39 **(D)** 105.26 **(E)** 220.10

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 78.012 **(B)** 114.72 **(C)** 59.657 **(D)** 50.479 **(E)** 91.779

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

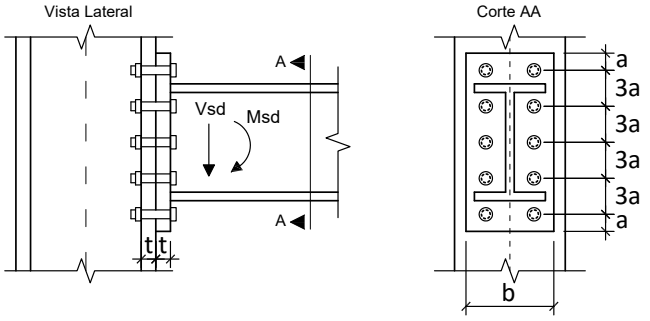
**(A)** 40.375 **(B)** 53.833 **(C)** 72.674 **(D)** 34.991 **(E)** 78.058

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 90.000 kNm**
- **Vsd = 90.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.8050 **(B)** 11.708 **(C)** 0.58539 **(D)** 10.830 **(E)** 5.8539

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 8681.2 **(B)** 9983.4 **(C)** 868.12 **(D)** 3038.4 **(E)** 6510.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 55.974 **(B)** 21.528 **(C)** 30.140 **(D)** 8.6113 **(E)** 86.113

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.327 **(B)** 69.307 **(C)** 58.911 **(D)** 38.119 **(E)** 45.050

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 81.111 **(B)** 68.944 **(C)** 52.722 **(D)** 20.278 **(E)** 44.611

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 12.995 **(B)** 84.468 **(C)** 97.463 **(D)** 129.95 **(E)** 110.46

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 27

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

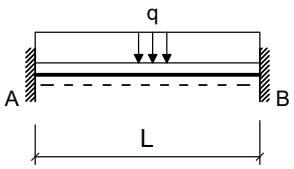
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

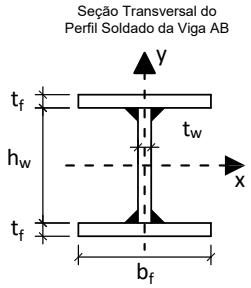
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 1.5476 **(C)** 1.3095 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 37.979 **(B)** 81.383 **(C)** 108.51 **(D)** 59.681 **(E)** 48.830

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 110.69 **(B)** 27.672 **(C)** 160.50 **(D)** 38.740 **(E)** 49.809

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 459.05 **(B)** 399.17 **(C)** 99.793 **(D)** 219.54 **(E)** 339.30

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 412.31 **(B)** 467.28 **(C)** 632.21 **(D)** 549.75 **(E)** 54.975

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 334.57 **(B)** 699.55 **(C)** 517.06 **(D)** 456.23 **(E)** 608.30

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 95.782 **(B)** 120.77 **(C)** 83.288 **(D)** 70.795 **(E)** 62.466

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

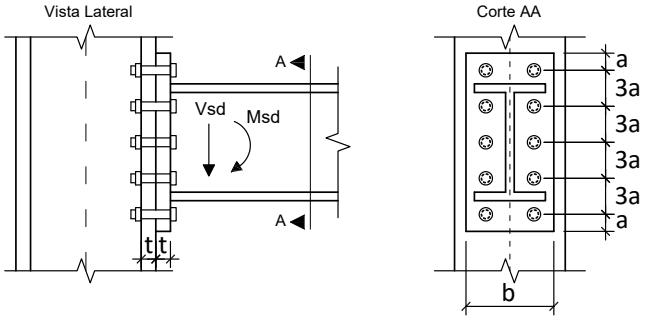
**(A)** 145.94 **(B)** 17.512 **(C)** 134.26 **(D)** 116.75 **(E)** 157.61

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.9777 **(B)** 6.1195 **(C)** 8.8733 **(D)** 11.321 **(E)** 2.1418

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6403.7 **(B)** 7257.6 **(C)** 4696.1 **(D)** 3842.2 **(E)** 8538.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 157.13 **(B)** 102.14 **(C)** 54.996 **(D)** 86.423 **(E)** 117.85

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 51.980 **(B)** 58.911 **(C)** 69.307 **(D)** 100.50 **(E)** 79.703

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 101.39 **(B)** 52.722 **(C)** 117.61 **(D)** 109.50 **(E)** 81.111

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 110.46 **(C)** 12.995 **(D)** 32.488 **(E)** 84.468

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 28

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

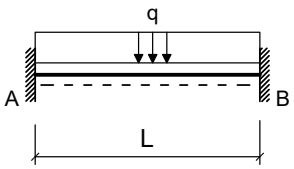
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

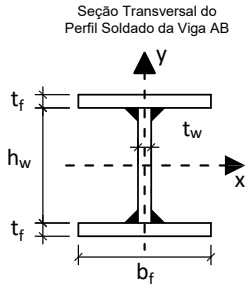
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.0714 **(B)** 2.0238 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.3095 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 128.74 **(B)** 57.934 **(C)** 109.43 **(D)** 12.874 **(E)** 96.557

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 85.319 **(B)** 11.376 **(C)** 130.82 **(D)** 113.76 **(E)** 39.816

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 353.79 **(B)** 165.10 **(C)** 471.73 **(D)** 542.49 **(E)** 47.173

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 293.61 **(B)** 347.00 **(C)** 186.84 **(D)** 533.84 **(E)** 720.68

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 573.92 **(B)** 395.80 **(C)** 138.53 **(D)** 178.11 **(E)** 98.951

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 24.749 **(B)** 133.64 **(C)** 54.447 **(D)** 34.648 **(E)** 98.995

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

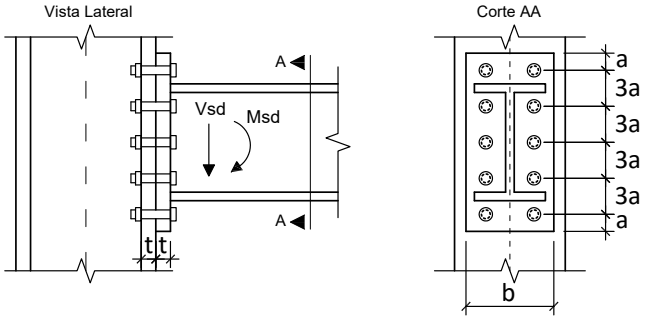
**(A)** 16.920 **(B)** 112.80 **(C)** 141.00 **(D)** 73.318 **(E)** 50.759

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 97.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.9919 **(B)** 14.512 **(C)** 10.529 **(D)** 1.4228 **(E)** 5.6911

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6277.0 **(B)** 7384.7 **(C)** 5538.5 **(D)** 8492.4 **(E)** 4061.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 85.504 **(B)** 47.027 **(C)** 64.128 **(D)** 29.926 **(E)** 55.578

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 12.287 **(B)** 17.202 **(C)** 4.9148 **(D)** 31.947 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 115.90 **(B)** 63.745 **(C)** 52.155 **(D)** 156.47 **(E)** 144.88

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 50.684 **(B)** 41.469 **(C)** 92.153 **(D)** 69.115 **(E)** 78.330

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 29

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

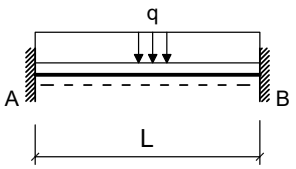
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

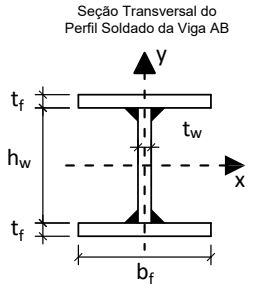
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 1.0714 **(C)** 0.23810 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 94.947 **(B)** 12.660 **(C)** 126.60 **(D)** 56.968 **(E)** 44.309

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 132.81 **(B)** 33.203 **(C)** 112.89 **(D)** 13.281 **(E)** 152.74

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 292.50 **(B)** 390.01 **(C)** 331.50 **(D)** 175.50 **(E)** 214.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 98.169 **(B)** 490.85 **(C)** 255.24 **(D)** 392.68 **(E)** 569.38

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 248.15 **(B)** 381.77 **(C)** 95.444 **(D)** 553.57 **(E)** 477.22

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 52.590 **(B)** 59.602 **(C)** 70.120 **(D)** 17.530 **(E)** 38.566

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

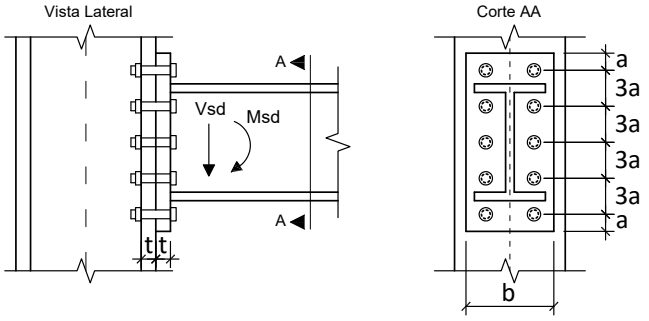
**(A)** 38.963 **(B)** 74.930 **(C)** 80.924 **(D)** 59.944 **(E)** 8.9916

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 11.382 **(B)** 5.6911 **(C)** 1.4228 **(D)** 8.2522 **(E)** 7.6830

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7384.7 **(B)** 2584.6 **(C)** 1846.2 **(D)** 8492.4 **(E)** 4061.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 21.376 **(B)** 88.558 **(C)** 61.074 **(D)** 70.235 **(E)** 15.269

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 12.287 **(B)** 27.032 **(C)** 56.521 **(D)** 17.202 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 82.960 **(B)** 112.24 **(C)** 24.400 **(D)** 97.600 **(E)** 9.7600

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 23.038 **(B)** 115.19 **(C)** 105.98 **(D)** 133.62 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 30

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

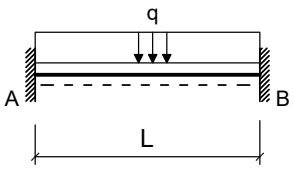
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

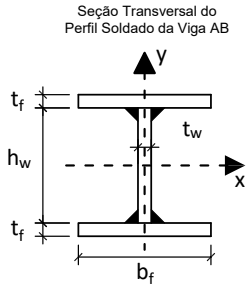
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.0714 **(D)** 2.0238 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 96.438 **(B)** 28.364 **(C)** 113.46 **(D)** 73.746 **(E)** 62.401

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 73.511 **(B)** 28.274 **(C)** 96.130 **(D)** 113.09 **(E)** 11.309

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 467.16 **(B)** 163.51 **(C)** 116.79 **(D)** 46.716 **(E)** 537.23

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 110.02 **(B)** 1485.2 **(C)** 935.15 **(D)** 495.08 **(E)** 1100.2

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 305.74 **(B)** 635.00 **(C)** 470.37 **(D)** 682.04 **(E)** 164.63

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 46.649 **(B)** 72.094 **(C)** 106.02 **(D)** 84.816 **(E)** 97.539

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

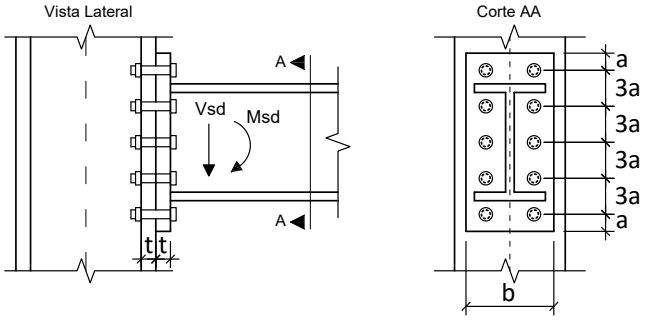
**(A)** 175.45 **(B)** 78.954 **(C)** 219.32 **(D)** 43.863 **(E)** 26.318

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 10.652 **(B)** 0.53259 **(C)** 7.1899 **(D)** 5.3259 **(E)** 3.4618

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5616.3 **(B)** 7488.4 **(C)** 4118.6 **(D)** 8611.6 **(E)** 6365.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 213.86 **(B)** 110.62 **(C)** 147.49 **(D)** 125.37 **(E)** 169.61

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.327 **(B)** 100.50 **(C)** 45.050 **(D)** 58.911 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 116.80 **(B)** 40.880 **(C)** 87.600 **(D)** 52.560 **(E)** 11.680

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 162.44 **(B)** 97.463 **(C)** 12.995 **(D)** 149.44 **(E)** 129.95

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 31

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

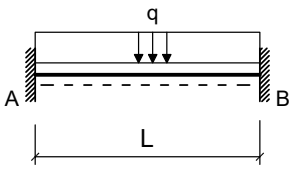
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

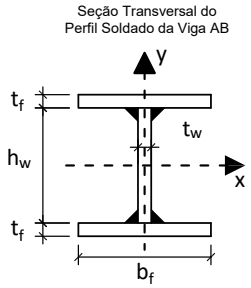
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 2.7381 **(C)** 2.3810 **(D)** 0.23810 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 105.35 **(B)** 121.16 **(C)** 79.014 **(D)** 89.549 **(E)** 152.76

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 28.274 **(B)** 96.130 **(C)** 50.892 **(D)** 113.09 **(E)** 163.99

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 46.716 **(B)** 350.37 **(C)** 467.16 **(D)** 210.22 **(E)** 163.51

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 725.76 **(B)** 979.78 **(C)** 907.20 **(D)** 326.59 **(E)** 72.576

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 146.78 **(B)** 381.63 **(C)** 499.05 **(D)** 587.12 **(E)** 322.91

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 22.603 **(B)** 90.411 **(C)** 40.685 **(D)** 113.01 **(E)** 131.10

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

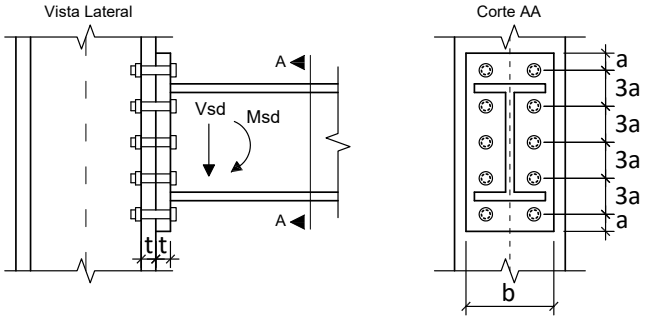
**(A)** 151.81 **(B)** 178.21 **(C)** 191.41 **(D)** 46.202 **(E)** 132.01

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(D)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 102.00 kNm**
- **Vsd = 87.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.3927 **(B)** 10.306 **(C)** 11.142 **(D)** 8.0776 **(E)** 5.5708

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5979.1 **(B)** 10200. **(C)** 7034.3 **(D)** 4572.3 **(E)** 5275.7

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 138.51 **(B)** 76.183 **(C)** 103.89 **(D)** 62.332 **(E)** 48.480

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 41.815 **(B)** 78.983 **(C)** 69.691 **(D)** 9.2921 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 115.60 **(B)** 136.00 **(C)** 102.00 **(D)** 197.20 **(E)** 156.40

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 252.63 **(C)** 148.09 **(D)** 200.36 **(E)** 235.21

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 32

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

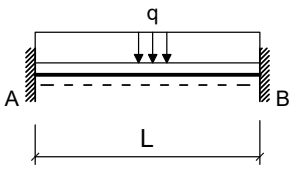
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

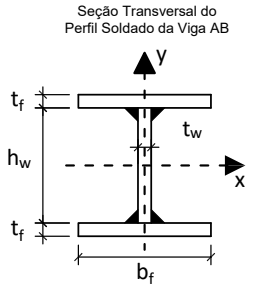
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 3.4524 **(C)** 1.0714 **(D)** 0.83333 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 31.649 **(B)** 183.56 **(C)** 107.61 **(D)** 82.288 **(E)** 126.60

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 71.946 **(B)** 38.740 **(C)** 83.015 **(D)** 110.69 **(E)** 160.50

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 39.917 **(B)** 399.17 **(C)** 259.46 **(D)** 339.30 **(E)** 99.793

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 861.75 **(B)** 63.833 **(C)** 638.33 **(D)** 542.58 **(E)** 287.25

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 473.65 **(B)** 435.76 **(C)** 378.92 **(D)** 284.19 **(E)** 208.40

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 94.769 **(B)** 70.200 **(C)** 52.650 **(D)** 10.530 **(E)** 17.550

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

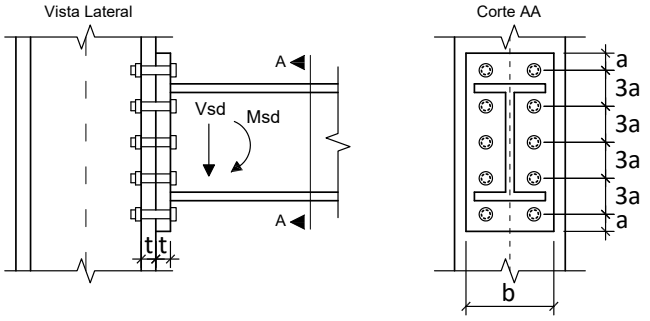
**(A)** 83.626 **(B)** 73.788 **(C)** 113.14 **(D)** 98.384 **(E)** 14.758

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(E)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 117.00 kNm**
- **Vsd = 93.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.3259 **(B)** 7.1899 **(C)** 7.7225 **(D)** 1.8641 **(E)** 1.3315

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 3369.8 **(B)** 5616.3 **(C)** 748.84 **(D)** 6365.1 **(E)** 7488.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 104.77 **(B)** 178.73 **(C)** 92.444 **(D)** 123.26 **(E)** 80.118

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 6.9307 **(B)** 58.911 **(C)** 69.307 **(D)** 17.327 **(E)** 31.188

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 52.722 **(B)** 81.111 **(C)** 68.944 **(D)** 60.833 **(E)** 44.611

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 32.488 **(C)** 162.44 **(D)** 149.44 **(E)** 12.995

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 33

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

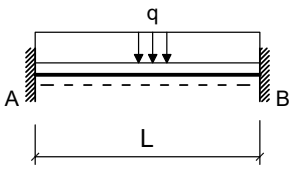
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

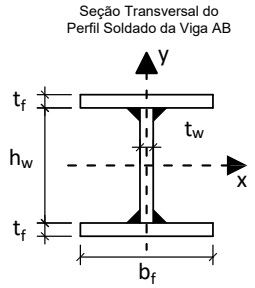
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 3.4524 **(C)** 1.5476 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 72.988 **(B)** 33.177 **(C)** 132.71 **(D)** 46.447 **(E)** 86.259

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 75.815 **(B)** 137.84 **(C)** 34.461 **(D)** 117.17 **(E)** 89.599

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 257.73 **(B)** 223.36 **(C)** 343.64 **(D)** 292.09 **(E)** 34.364

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 297.79 **(B)** 22.059 **(C)** 77.205 **(D)** 220.59 **(E)** 99.264

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 61.318 **(B)** 134.90 **(C)** 159.43 **(D)** 85.845 **(E)** 245.27

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 90.246 **(B)** 46.928 **(C)** 32.489 **(D)** 72.197 **(E)** 39.708

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

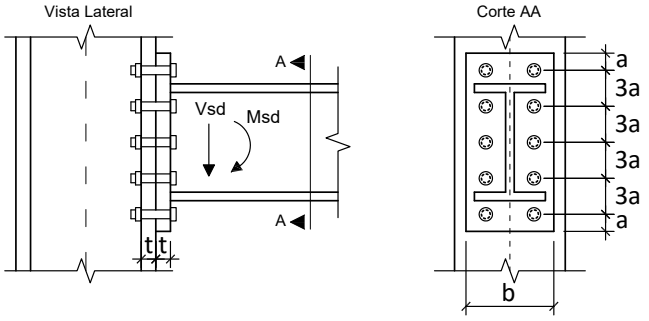
**(A)** 44.852 **(B)** 60.551 **(C)** 11.213 **(D)** 24.669 **(E)** 15.698

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 88.000 kNm**
- **Vsd = 81.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 12.326 **(B)** 2.7733 **(C)** 4.0059 **(D)** 6.1629 **(E)** 0.61629

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6153.0 **(B)** 2871.4 **(C)** 11896. **(D)** 5332.6 **(E)** 8204.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 81.154 **(B)** 108.20 **(C)** 37.872 **(D)** 59.513 **(E)** 124.44

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 51.107 **(C)** 78.983 **(D)** 106.86 **(E)** 69.691

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 47.600 **(B)** 13.600 **(C)** 183.60 **(D)** 88.400 **(E)** 136.00

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 60.980 **(B)** 43.557 **(C)** 174.23 **(D)** 113.25 **(E)** 17.423

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 34

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

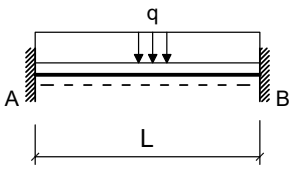
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

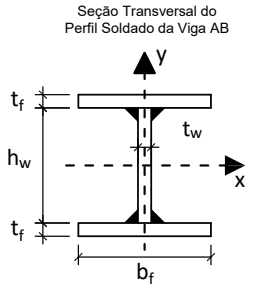
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 2.0238 **(C)** 3.4524 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.0714

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 186.68 **(B)** 96.557 **(C)** 128.74 **(D)** 109.43 **(E)** 83.682

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 139.19 **(B)** 34.796 **(C)** 160.06 **(D)** 201.82 **(E)** 48.715

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 38.659 **(B)** 386.59 **(C)** 96.648 **(D)** 135.31 **(E)** 173.97

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 454.19 **(B)** 140.96 **(C)** 266.25 **(D)** 422.87 **(E)** 313.23

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 99.666 **(B)** 219.26 **(C)** 498.33 **(D)** 398.66 **(E)** 179.40

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 94.004 **(B)** 36.784 **(C)** 81.742 **(D)** 44.958 **(E)** 61.307

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

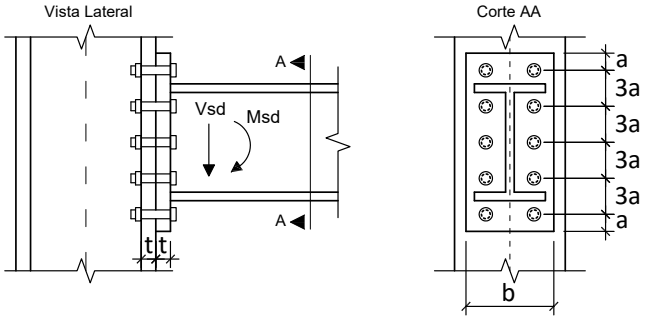
**(A)** 49.081 **(B)** 65.441 **(C)** 9.8162 **(D)** 75.257 **(E)** 55.625

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.9410 **(B)** 5.5458 **(C)** 1.3864 **(D)** 8.0414 **(E)** 10.260

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7381.4 **(B)** 738.14 **(C)** 8488.6 **(D)** 5536.0 **(E)** 2583.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 79.524 **(B)** 51.690 **(C)** 67.595 **(D)** 19.881 **(E)** 115.31

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 6.9307 **(B)** 17.327 **(C)** 31.188 **(D)** 24.257 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 8.1111 **(B)** 20.278 **(C)** 93.278 **(D)** 81.111 **(E)** 28.389

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 188.43 **(B)** 149.44 **(C)** 162.44 **(D)** 97.463 **(E)** 129.95

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 35

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

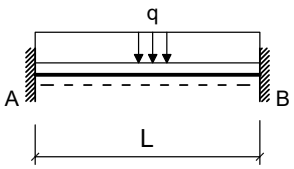
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

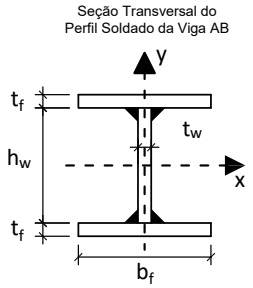
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 2.7381 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 102.52 **(B)** 66.858 **(C)** 31.200 **(D)** 89.144 **(E)** 8.9144

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 62.202 **(B)** 28.274 **(C)** 96.130 **(D)** 113.09 **(E)** 130.06

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 46.716 **(B)** 467.16 **(C)** 163.51 **(D)** 303.65 **(E)** 116.79

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 181.44 **(B)** 399.17 **(C)** 725.76 **(D)** 907.20 **(E)** 326.59

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 977.30 **(B)** 1123.9 **(C)** 732.98 **(D)** 342.06 **(E)** 97.730

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 109.08 **(B)** 38.180 **(C)** 27.271 **(D)** 158.17 **(E)** 147.26

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

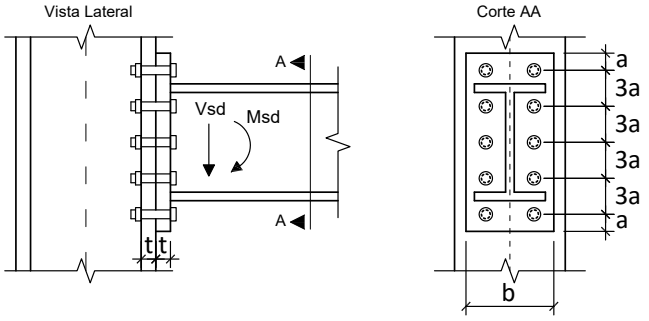
**(A)** 122.05 **(B)** 65.719 **(C)** 28.166 **(D)** 84.497 **(E)** 187.77

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 9.3055 **(B)** 1.7605 **(C)** 7.2935 **(D)** 3.2695 **(E)** 5.0300

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6308.4 **(B)** 9147.1 **(C)** 5362.1 **(D)** 7254.6 **(E)** 4731.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 74.840 **(B)** 57.231 **(C)** 66.035 **(D)** 48.426 **(E)** 88.047

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.307 **(B)** 17.327 **(C)** 79.703 **(D)** 100.50 **(E)** 24.257

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 117.90 **(B)** 159.50 **(C)** 138.70 **(D)** 34.675 **(E)** 201.11

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 175.43 **(B)** 129.95 **(C)** 110.46 **(D)** 149.44 **(E)** 12.995

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 36

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

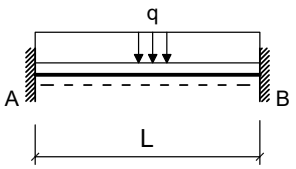
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

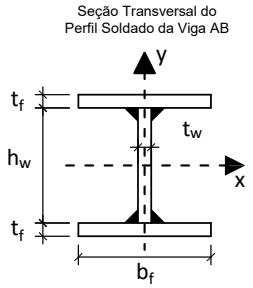
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.5476 **(D)** 0.59524 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 121.16 **(B)** 152.76 **(C)** 36.873 **(D)** 105.35 **(E)** 79.014

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 28.274 **(B)** 96.130 **(C)** 130.06 **(D)** 113.09 **(E)** 163.99

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 303.65 **(B)** 467.16 **(C)** 677.38 **(D)** 163.51 **(E)** 116.79

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 399.17 **(B)** 471.74 **(C)** 979.78 **(D)** 616.90 **(E)** 725.76

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 589.26 **(B)** 206.24 **(C)** 854.42 **(D)** 147.31 **(E)** 383.02

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 132.91 **(B)** 77.912 **(C)** 91.661 **(D)** 22.915 **(E)** 114.58

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

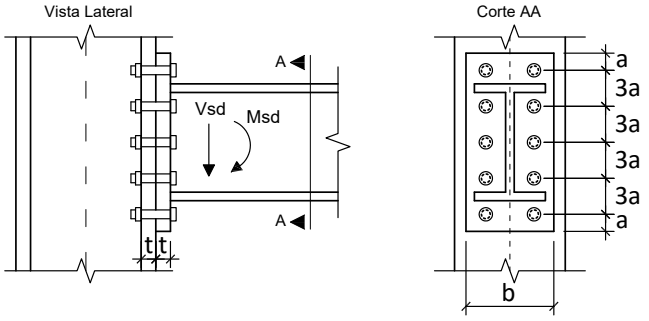
**(A)** 19.988 **(B)** 46.639 **(C)** 133.26 **(D)** 179.90 **(E)** 86.616

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(E)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 5.1545 **(B)** 2.3195 **(C)** 10.309 **(D)** 7.4741 **(E)** 1.2886

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 4782.5 **(B)** 9246.1 **(C)** 7333.1 **(D)** 6376.6 **(E)** 2231.8

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 23.544 **(B)** 61.215 **(C)** 136.56 **(D)** 32.962 **(E)** 94.176

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 17.202 **(B)** 56.521 **(C)** 49.148 **(D)** 71.265 **(E)** 36.861

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 43.920 **(B)** 82.960 **(C)** 24.400 **(D)** 9.7600 **(E)** 97.600

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 69.115 **(B)** 92.153 **(C)** 115.19 **(D)** 59.900 **(E)** 50.684

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 37

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

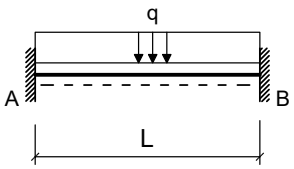
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

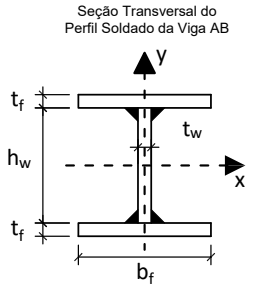
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 1.3095 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.5476 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 128.74 **(B)** 109.43 **(C)** 148.05 **(D)** 12.874 **(E)** 96.557

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 85.319 **(B)** 113.76 **(C)** 96.695 **(D)** 164.95 **(E)** 51.191

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 471.73 **(B)** 400.97 **(C)** 684.00 **(D)** 542.49 **(E)** 117.93

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 720.68 **(B)** 774.07 **(C)** 347.00 **(D)** 533.84 **(E)** 453.76

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 219.26 **(B)** 458.46 **(C)** 398.66 **(D)** 338.86 **(E)** 299.00

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 55.364 **(B)** 85.562 **(C)** 65.430 **(D)** 100.66 **(E)** 75.496

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

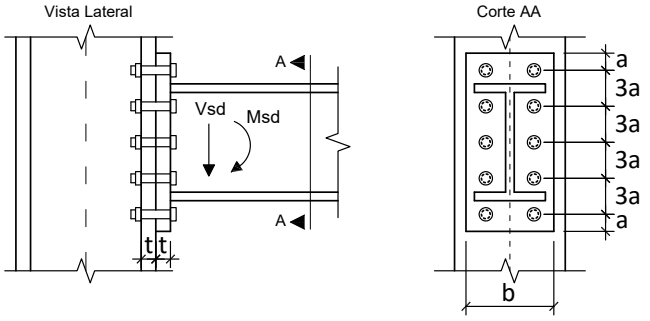
**(A)** 143.08 **(B)** 154.53 **(C)** 28.616 **(D)** 17.170 **(E)** 114.46

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 164.00 kNm**
- **Vsd = 131.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 1.9498 **(B)** 7.5205 **(C)** 3.6210 **(D)** 8.0776 **(E)** 5.5708

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 5979.1 **(B)** 4572.3 **(C)** 5275.7 **(D)** 703.42 **(E)** 7034.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 189.30 **(B)** 167.03 **(C)** 22.271 **(D)** 222.71 **(E)** 144.76

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 51.107 **(B)** 92.921 **(C)** 60.399 **(D)** 78.983 **(E)** 23.230

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 79.688 **(B)** 10.625 **(C)** 106.25 **(D)** 69.063 **(E)** 37.188

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 174.23 **(B)** 60.980 **(C)** 17.423 **(D)** 113.25 **(E)** 43.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 38

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

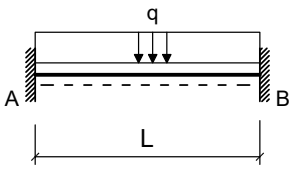
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

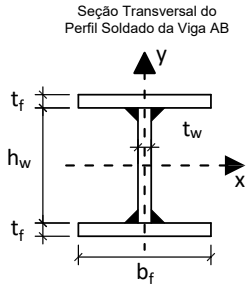
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.3095 **(D)** 0.83333 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 90.656 **(B)** 139.47 **(C)** 104.60 **(D)** 48.815 **(E)** 76.709

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 51.191 **(B)** 96.695 **(C)** 62.567 **(D)** 113.76 **(E)** 85.319

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 353.79 **(B)** 542.49 **(C)** 165.10 **(D)** 471.73 **(E)** 684.00

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 210.69 **(B)** 117.05 **(C)** 468.19 **(D)** 163.87 **(E)** 257.51

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 312.03 **(B)** 31.203 **(C)** 421.25 **(D)** 202.82 **(E)** 109.21

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 115.75 **(B)** 125.01 **(C)** 92.598 **(D)** 50.929 **(E)** 106.49

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

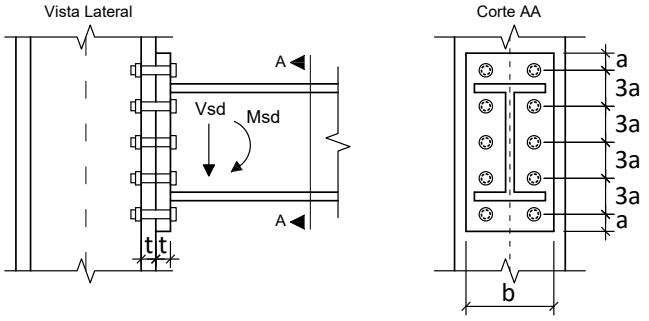
**(A)** 84.485 **(B)** 122.50 **(C)** 97.158 **(D)** 114.05 **(E)** 63.364

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 97.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.4409 **(B)** 10.066 **(C)** 1.3602 **(D)** 10.882 **(E)** 7.8893

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4874.7 **(B)** 6374.6 **(C)** 5624.6 **(D)** 10874. **(E)** 7499.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 84.899 **(B)** 46.695 **(C)** 21.225 **(D)** 29.715 **(E)** 38.205

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 12.287 **(B)** 49.148 **(C)** 4.9148 **(D)** 31.947 **(E)** 41.776

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 98.515 **(B)** 11.590 **(C)** 133.28 **(D)** 86.925 **(E)** 115.90

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 105.98 **(B)** 69.115 **(C)** 115.19 **(D)** 92.153 **(E)** 9.2153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 39

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

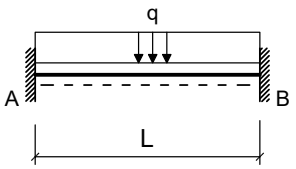
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

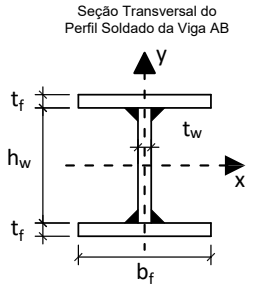
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 1.5476 **(C)** 2.3810 **(D)** 0.59524 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 176.39 **(B)** 121.65 **(C)** 139.89 **(D)** 42.576 **(E)** 30.412

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 137.84 **(B)** 117.17 **(C)** 34.461 **(D)** 62.030 **(E)** 13.784

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 120.27 **(B)** 343.64 **(C)** 395.18 **(D)** 189.00 **(E)** 257.73

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 187.50 **(B)** 297.79 **(C)** 220.59 **(D)** 143.38 **(E)** 121.32

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 142.97 **(B)** 428.90 **(C)** 31.770 **(D)** 317.70 **(E)** 111.20

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 50.357 **(B)** 11.621 **(C)** 65.852 **(D)** 77.472 **(E)** 27.115

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

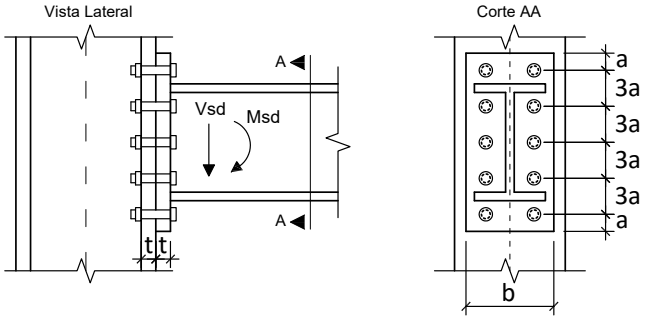
**(A)** 65.629 **(B)** 60.379 **(C)** 7.8755 **(D)** 70.880 **(E)** 52.503

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 2.8442 **(B)** 0.43756 **(C)** 1.9690 **(D)** 4.3756 **(E)** 8.7513

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 1952.9 **(B)** 3254.9 **(C)** 1518.9 **(D)** 2386.9 **(E)** 4339.8

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 51.357 **(B)** 168.74 **(C)** 146.73 **(D)** 110.05 **(E)** 80.704

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 29.998 **(B)** 13.499 **(C)** 10.499 **(D)** 2.9998 **(E)** 7.4995

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 41.360 **(B)** 86.480 **(C)** 63.920 **(D)** 101.52 **(E)** 75.200

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 56.246 **(B)** 70.307 **(C)** 75.932 **(D)** 36.560 **(E)** 81.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 40

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

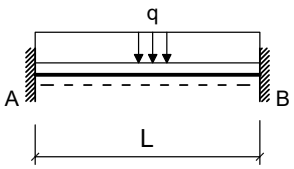
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

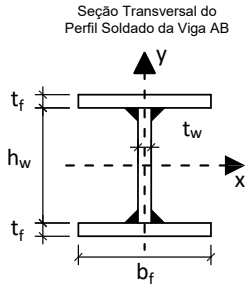
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 0.59524 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.3095 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 126.60 **(B)** 145.59 **(C)** 183.56 **(D)** 107.61 **(E)** 31.649

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 112.89 **(B)** 73.047 **(C)** 152.74 **(D)** 99.610 **(E)** 132.81

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 448.51 **(B)** 390.01 **(C)** 565.51 **(D)** 331.50 **(E)** 97.501

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 392.68 **(B)** 137.44 **(C)** 294.51 **(D)** 569.38 **(E)** 176.70

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 38.177 **(B)** 381.77 **(C)** 171.80 **(D)** 133.62 **(E)** 95.444

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 87.650 **(B)** 59.602 **(C)** 101.67 **(D)** 70.120 **(E)** 80.638

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

**(A)** 14.986 **(B)** 80.924 **(C)** 74.930 **(D)** 59.944 **(E)** 32.969

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$

**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

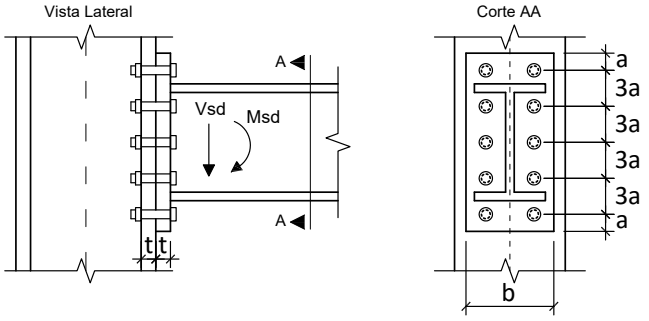
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A

**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 102.00 kNm**
- **Vsd = 87.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 6.7755 **(B)** 3.0373 **(C)** 1.6355 **(D)** 4.6728 **(E)** 8.6446

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4083.1 **(B)** 6260.7 **(C)** 5444.1 **(D)** 4627.5 **(E)** 544.41

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 101.44 **(B)** 116.65 **(C)** 35.503 **(D)** 10.144 **(E)** 76.077

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 4.9148 **(B)** 22.117 **(C)** 12.287 **(D)** 41.776 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 16.944 **(B)** 84.722 **(C)** 37.278 **(D)** 44.056 **(E)** 67.778

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 92.153 **(B)** 115.19 **(C)** 9.2153 **(D)** 41.469 **(E)** 69.115

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**(B)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 41

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

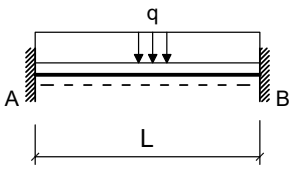
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

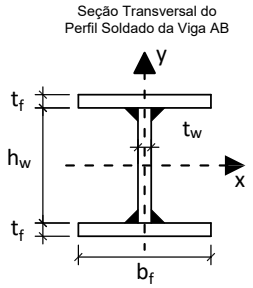
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 2.7381 **(C)** 2.0238 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 36.873 **(B)** 68.479 **(C)** 26.338 **(D)** 105.35 **(E)** 10.535

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 90.827 **(B)** 48.907 **(C)** 104.80 **(D)** 13.973 **(E)** 139.73

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 301.71 **(B)** 402.28 **(C)** 583.30 **(D)** 140.80 **(E)** 462.62

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 518.40 **(B)** 440.64 **(C)** 388.80 **(D)** 751.68 **(E)** 336.96

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 146.60 **(B)** 586.40 **(C)** 850.28 **(D)** 498.44 **(E)** 263.88

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 76.685 **(B)** 11.503 **(C)** 65.182 **(D)** 26.840 **(E)** 88.188

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

**(A)** 124.64 **(B)** 13.849 **(C)** 92.325 **(D)** 115.41 **(E)** 106.17

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$

**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

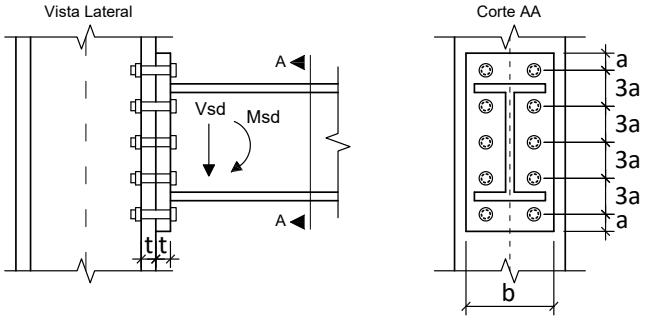
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A

**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 123.00 kNm**
- **Vsd = 113.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.8205 **(B)** 2.6192 **(C)** 2.0372 **(D)** 1.4551 **(E)** 8.4398

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5183.4 **(B)** 6911.2 **(C)** 2418.9 **(D)** 10021. **(E)** 3110.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 168.32 **(B)** 58.911 **(C)** 126.24 **(D)** 16.832 **(E)** 75.743

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 32.522 **(B)** 106.86 **(C)** 51.107 **(D)** 69.691 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 139.02 **(B)** 66.489 **(C)** 120.89 **(D)** 42.311 **(E)** 90.667

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 200.36 **(B)** 148.09 **(C)** 235.21 **(D)** 174.23 **(E)** 17.423

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 42

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

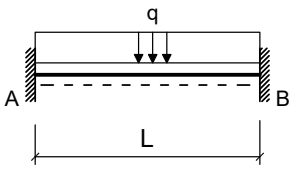
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

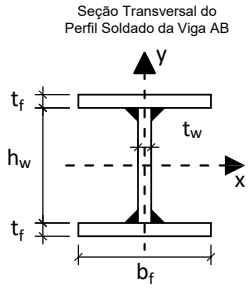
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 3.4524 **(C)** 1.0714 **(D)** 0.59524 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 112.80 **(B)** 152.61 **(C)** 132.71 **(D)** 13.271 **(E)** 99.529

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 137.84 **(B)** 75.815 **(C)** 103.38 **(D)** 62.030 **(E)** 48.246

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 257.73 **(B)** 395.18 **(C)** 292.09 **(D)** 343.64 **(E)** 498.27

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 77.205 **(B)** 220.59 **(C)** 121.32 **(D)** 99.264 **(E)** 165.44

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 242.42 **(B)** 181.81 **(C)** 206.05 **(D)** 24.242 **(E)** 278.78

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 102.27 **(B)** 81.110 **(C)** 95.216 **(D)** 70.530 **(E)** 88.163

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

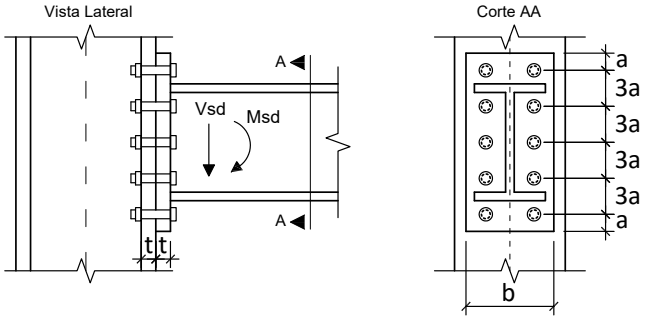
**(A)** 6.4779 **(B)** 58.301 **(C)** 43.186 **(D)** 49.664 **(E)** 15.115

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 102.00 kNm**
- **Vsd = 87.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 2.3037 **(B)** 7.4230 **(C)** 5.1193 **(D)** 10.239 **(E)** 1.2798

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 3884.0 **(B)** 1493.8 **(C)** 5079.0 **(D)** 597.53 **(E)** 5975.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 74.694 **(B)** 55.209 **(C)** 94.180 **(D)** 64.952 **(E)** 16.238

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 29.998 **(B)** 25.498 **(C)** 34.497 **(D)** 2.9998 **(E)** 7.4995

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 41.360 **(B)** 75.200 **(C)** 94.000 **(D)** 33.840 **(E)** 56.400

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 36.560 **(B)** 70.307 **(C)** 14.061 **(D)** 5.6246 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 43

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

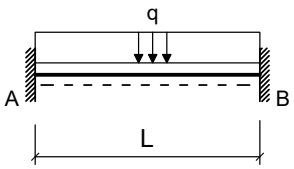
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

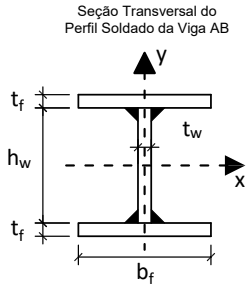
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 2.3810 **(C)** 2.7381 **(D)** 2.0238 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 89.144 **(B)** 8.9144 **(C)** 22.286 **(D)** 40.115 **(E)** 75.773

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 39.583 **(B)** 62.202 **(C)** 84.821 **(D)** 113.09 **(E)** 50.892

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 467.16 **(B)** 256.94 **(C)** 303.65 **(D)** 116.79 **(E)** 397.09

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 399.17 **(B)** 979.78 **(C)** 725.76 **(D)** 326.59 **(E)** 616.90

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 1218.1 **(B)** 97.444 **(C)** 1315.5 **(D)** 633.39 **(E)** 974.44

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 16.113 **(B)** 107.42 **(C)** 123.53 **(D)** 48.338 **(E)** 37.596

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

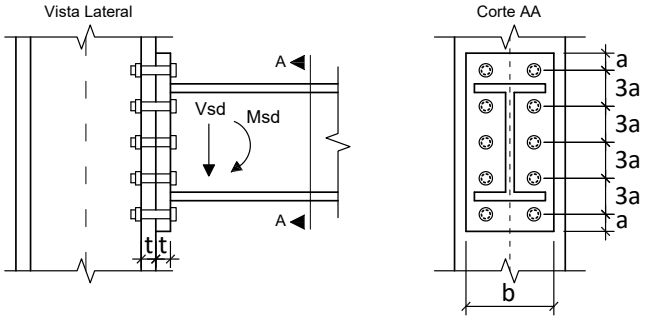
**(A)** 139.58 **(B)** 46.526 **(C)** 251.24 **(D)** 186.10 **(E)** 269.85

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 130.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 11.142 **(B)** 7.5205 **(C)** 5.5708 **(D)** 14.205 **(E)** 1.3927

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7034.3 **(B)** 3165.4 **(C)** 5979.1 **(D)** 703.42 **(E)** 1758.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 218.64 **(B)** 104.57 **(C)** 142.59 **(D)** 66.542 **(E)** 190.12

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 32.522 **(B)** 134.74 **(C)** 60.399 **(D)** 92.921 **(E)** 23.230

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 139.02 **(B)** 42.311 **(C)** 175.29 **(D)** 90.667 **(E)** 120.89

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 17.423 **(C)** 60.980 **(D)** 113.25 **(E)** 130.67

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 44

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

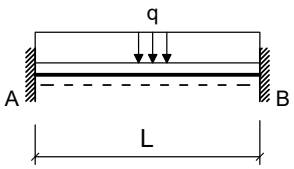
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

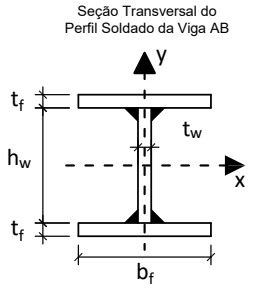
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.0714 **(D)** 2.0238 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 128.74 **(B)** 83.682 **(C)** 96.557 **(D)** 186.68 **(E)** 109.43

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 62.567 **(B)** 85.319 **(C)** 51.191 **(D)** 113.76 **(E)** 39.816

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 117.93 **(B)** 165.10 **(C)** 47.173 **(D)** 471.73 **(E)** 542.49

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 347.00 **(B)** 400.38 **(C)** 453.76 **(D)** 293.61 **(E)** 533.84

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 299.00 **(B)** 39.866 **(C)** 398.66 **(D)** 139.53 **(E)** 458.46

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 85.562 **(B)** 100.66 **(C)** 35.232 **(D)** 115.76 **(E)** 55.364

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

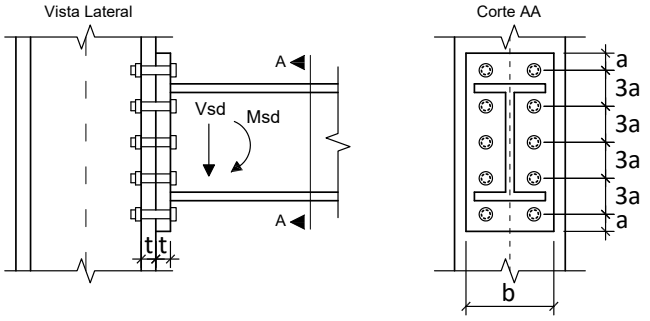
**(A)** 40.063 **(B)** 62.955 **(C)** 114.46 **(D)** 154.53 **(E)** 131.63

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 142.00 kNm**
- **Vsd = 122.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 7.4230 **(B)** 1.2798 **(C)** 5.1193 **(D)** 2.3037 **(E)** 10.239

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2091.4 **(B)** 5975.3 **(C)** 4481.5 **(D)** 597.53 **(E)** 2688.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 90.423 **(B)** 58.775 **(C)** 49.733 **(D)** 76.859 **(E)** 67.817

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 19.499 **(B)** 25.498 **(C)** 7.4995 **(D)** 16.499 **(E)** 29.998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 60.056 **(B)** 65.278 **(C)** 13.056 **(D)** 5.2222 **(E)** 52.222

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 42.184 **(C)** 5.6246 **(D)** 47.809 **(E)** 25.311

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 45

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

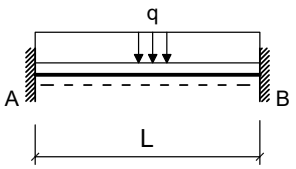
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

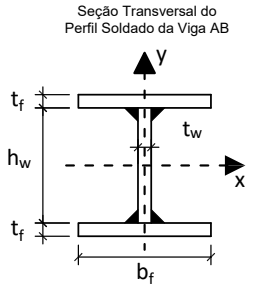
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.0714 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.83333 **(D)** 0.59524 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 90.656 **(B)** 118.55 **(C)** 34.868 **(D)** 139.47 **(E)** 13.947

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 201.82 **(B)** 48.715 **(C)** 139.19 **(D)** 62.633 **(E)** 34.796

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 386.59 **(B)** 328.60 **(C)** 173.97 **(D)** 38.659 **(E)** 289.94

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 117.05 **(B)** 304.32 **(C)** 163.87 **(D)** 678.88 **(E)** 468.19

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 262.80 **(B)** 309.18 **(C)** 30.918 **(D)** 355.55 **(E)** 77.294

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 84.487 **(B)** 55.101 **(C)** 40.407 **(D)** 73.467 **(E)** 62.447

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

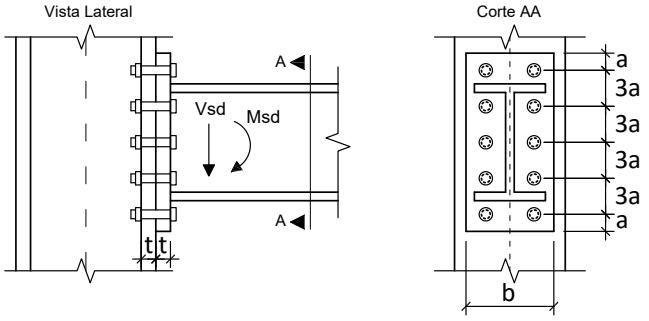
**(A)** 28.986 **(B)** 12.423 **(C)** 82.818 **(D)** 95.241 **(E)** 37.268

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 10.703 **(B)** 1.4690 **(C)** 1.0493 **(D)** 7.7647 **(E)** 4.1972

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4392.3 **(B)** 2415.8 **(C)** 5051.1 **(D)** 3733.4 **(E)** 3294.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 14.591 **(B)** 109.44 **(C)** 94.844 **(D)** 124.03 **(E)** 145.91

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 29.998 **(B)** 7.4995 **(C)** 13.499 **(D)** 10.499 **(E)** 2.9998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 13.056 **(B)** 75.722 **(C)** 52.222 **(D)** 44.389 **(E)** 23.500

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 47.809 **(B)** 30.935 **(C)** 25.311 **(D)** 56.246 **(E)** 75.932

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 46

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

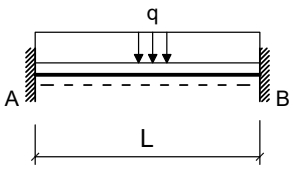
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

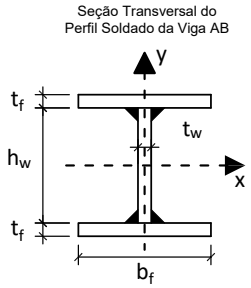
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.23810 **(D)** 0.83333 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 121.16 **(B)** 10.535 **(C)** 36.873 **(D)** 26.338 **(E)** 105.35

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 118.77 **(B)** 76.854 **(C)** 34.934 **(D)** 139.73 **(E)** 160.69

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 402.28 **(B)** 140.80 **(C)** 301.71 **(D)** 221.25 **(E)** 181.03

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 440.64 **(B)** 285.12 **(C)** 518.40 **(D)** 129.60 **(E)** 336.96

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 586.40 **(B)** 146.60 **(C)** 498.44 **(D)** 263.88 **(E)** 850.28

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 19.171 **(B)** 76.685 **(C)** 103.53 **(D)** 26.840 **(E)** 111.19

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

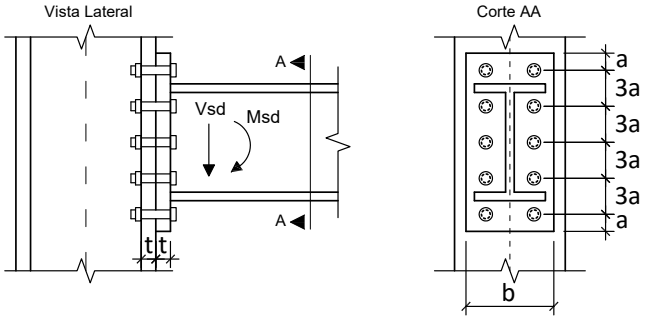
**(A)** 124.64 **(B)** 23.081 **(C)** 92.325 **(D)** 13.849 **(E)** 115.41

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 90.000 kNm**
- **Vsd = 90.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 6.2546 **(B)** 11.814 **(C)** 4.6330 **(D)** 1.1583 **(E)** 9.2661

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2833.4 **(B)** 4378.9 **(C)** 3348.6 **(D)** 5151.6 **(E)** 1287.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 28.453 **(B)** 53.744 **(C)** 91.681 **(D)** 47.421 **(E)** 63.228

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 16.499 **(B)** 34.497 **(C)** 10.499 **(D)** 7.4995 **(E)** 29.998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 58.750 **(B)** 49.938 **(C)** 67.563 **(D)** 32.313 **(E)** 44.063

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 5.6246 **(B)** 56.246 **(C)** 75.932 **(D)** 19.686 **(E)** 64.683

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 47

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

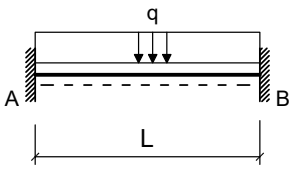
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

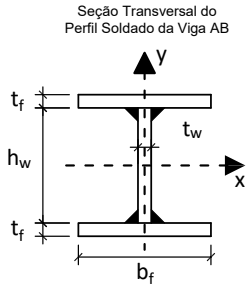
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 0.59524 **(C)** 2.3810 **(D)** 0.83333 **(E)** 1.0714

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 82.661 **(B)** 111.84 **(C)** 24.312 **(D)** 141.01 **(E)** 97.248

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 39.583 **(B)** 84.821 **(C)** 113.09 **(D)** 11.309 **(E)** 73.511

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 397.09 **(B)** 46.716 **(C)** 303.65 **(D)** 467.16 **(E)** 350.37

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 254.02 **(B)** 72.576 **(C)** 471.74 **(D)** 725.76 **(E)** 544.32

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 751.13 **(B)** 262.90 **(C)** 563.35 **(D)** 338.01 **(E)** 1089.1

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 64.770 **(B)** 99.647 **(C)** 54.806 **(D)** 124.56 **(E)** 84.700

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

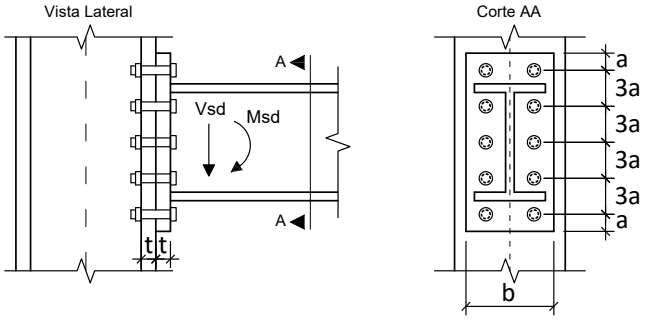
**(A)** 157.11 **(B)** 196.39 **(C)** 133.55 **(D)** 180.68 **(E)** 23.567

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(E)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 6.7755 **(B)** 3.0373 **(C)** 2.1027 **(D)** 1.6355 **(E)** 4.6728

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5444.1 **(B)** 1361.0 **(C)** 1905.4 **(D)** 6260.7 **(E)** 544.41

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 137.78 **(B)** 72.945 **(C)** 235.04 **(D)** 162.10 **(E)** 121.57

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 56.521 **(C)** 4.9148 **(D)** 41.776 **(E)** 12.287

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 144.88 **(B)** 11.590 **(C)** 52.155 **(D)** 86.925 **(E)** 115.90

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 59.900 **(B)** 92.153 **(C)** 69.115 **(D)** 9.2153 **(E)** 32.254

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 48

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

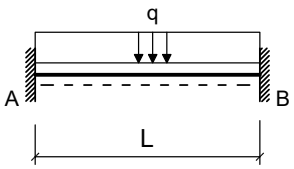
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

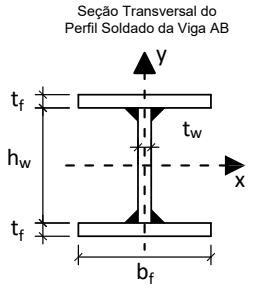
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.7857 **(D)** 1.5476 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 52.570 **(B)** 150.20 **(C)** 82.610 **(D)** 112.65 **(E)** 97.630

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 96.695 **(B)** 62.567 **(C)** 113.76 **(D)** 85.319 **(E)** 130.82

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 471.73 **(B)** 165.10 **(C)** 212.28 **(D)** 353.79 **(E)** 259.45

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 519.68 **(B)** 41.575 **(C)** 478.11 **(D)** 415.75 **(E)** 561.26

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 159.61 **(B)** 306.94 **(C)** 24.555 **(D)** 184.16 **(E)** 245.55

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 84.019 **(B)** 54.613 **(C)** 121.83 **(D)** 71.416 **(E)** 105.02

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

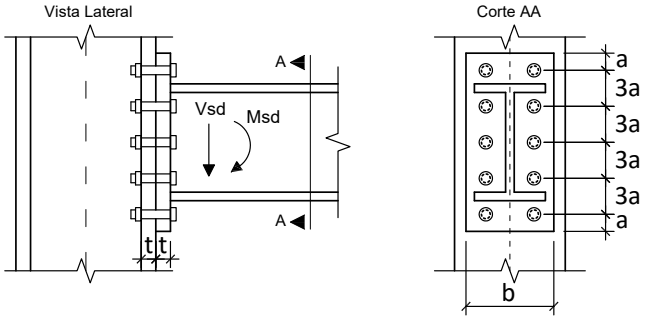
**(A)** 40.328 **(B)** 89.963 **(C)** 52.737 **(D)** 62.043 **(E)** 21.715

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.5708 **(B)** 10.306 **(C)** 11.142 **(D)** 0.55708 **(E)** 1.3927

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7034.3 **(B)** 1758.6 **(C)** 703.42 **(D)** 4572.3 **(E)** 5979.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 92.683 **(B)** 49.906 **(C)** 35.647 **(D)** 78.424 **(E)** 142.59

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 78.983 **(B)** 134.74 **(C)** 23.230 **(D)** 92.921 **(E)** 41.815

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 40.375 **(B)** 104.97 **(C)** 161.50 **(D)** 137.27 **(E)** 16.150

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 17.423 **(B)** 60.980 **(C)** 130.67 **(D)** 200.36 **(E)** 174.23

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 49

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

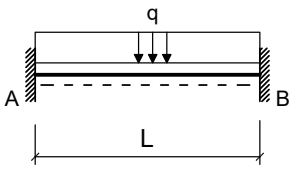
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

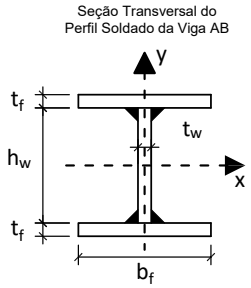
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.3095 **(B)** 1.5476 **(C)** 2.3810 **(D)** 2.0238 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 64.694 **(B)** 143.76 **(C)** 50.318 **(D)** 14.376 **(E)** 35.941

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 11.343 **(B)** 28.358 **(C)** 96.418 **(D)** 130.45 **(E)** 113.43

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 304.03 **(B)** 116.93 **(C)** 467.74 **(D)** 397.58 **(E)** 678.22

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 306.31 **(B)** 260.36 **(C)** 137.84 **(D)** 413.52 **(E)** 444.15

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 189.25 **(B)** 274.41 **(C)** 160.86 **(D)** 47.312 **(E)** 123.01

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 76.950 **(B)** 58.844 **(C)** 113.16 **(D)** 90.529 **(E)** 131.27

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

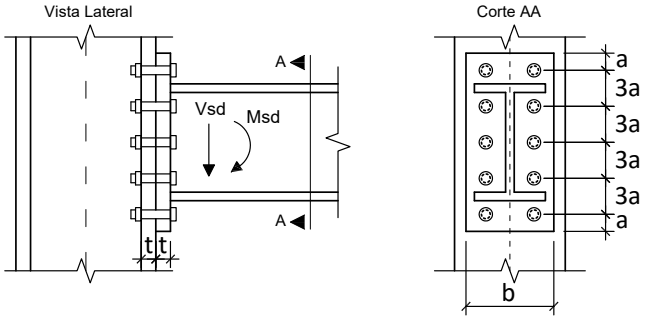
**(A)** 70.987 **(B)** 52.583 **(C)** 65.729 **(D)** 13.146 **(E)** 76.245

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 9.3055 **(B)** 1.7605 **(C)** 0.50300 **(D)** 1.2575 **(E)** 5.0300

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 6308.4 **(B)** 2207.9 **(C)** 1577.1 **(D)** 7254.6 **(E)** 3469.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 57.524 **(B)** 73.960 **(C)** 41.089 **(D)** 238.31 **(E)** 164.35

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 6.9307 **(B)** 69.307 **(C)** 51.980 **(D)** 45.050 **(E)** 58.911

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 117.90 **(B)** 90.155 **(C)** 76.285 **(D)** 138.70 **(E)** 34.675

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 129.95 **(B)** 12.995 **(C)** 110.46 **(D)** 32.488 **(E)** 149.44

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 50

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

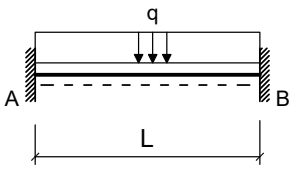
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

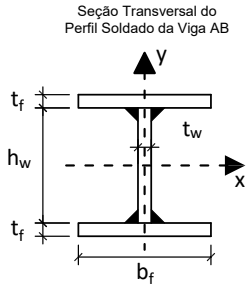
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.7857 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.5476

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 126.60 **(B)** 56.968 **(C)** 31.649 **(D)** 12.660 **(E)** 44.309

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 192.58 **(B)** 59.766 **(C)** 33.203 **(D)** 112.89 **(E)** 132.81

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 253.50 **(B)** 390.01 **(C)** 565.51 **(D)** 292.50 **(E)** 136.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 215.97 **(B)** 392.68 **(C)** 490.85 **(D)** 98.169 **(E)** 451.58

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 246.76 **(B)** 474.54 **(C)** 379.63 **(D)** 94.908 **(E)** 37.963

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 30.992 **(B)** 86.088 **(C)** 99.862 **(D)** 68.870 **(E)** 79.201

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

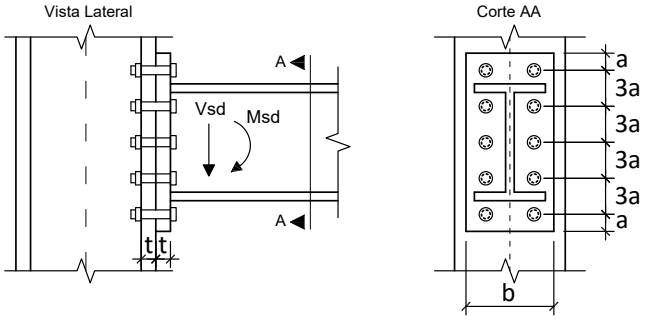
**(A)** 58.694 **(B)** 85.106 **(C)** 14.673 **(D)** 73.367 **(E)** 79.237

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.6210 **(B)** 5.5708 **(C)** 8.0776 **(D)** 2.5068 **(E)** 11.142

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7034.3 **(B)** 5275.7 **(C)** 703.42 **(D)** 8089.4 **(E)** 5979.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 166.01 **(B)** 143.88 **(C)** 22.135 **(D)** 221.35 **(E)** 188.15

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 23.230 **(B)** 134.74 **(C)** 32.522 **(D)** 60.399 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 90.667 **(B)** 151.11 **(C)** 66.489 **(D)** 78.578 **(E)** 120.89

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 78.402 **(C)** 148.09 **(D)** 95.825 **(E)** 235.21

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 51

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

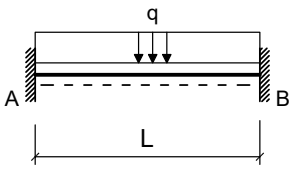
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

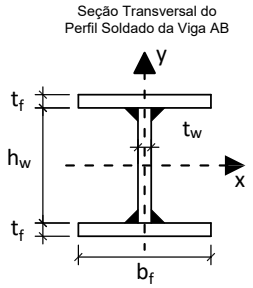
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.0714 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.7857 **(D)** 1.3095 **(E)** 2.0238

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 54.188 **(B)** 85.153 **(C)** 69.671 **(D)** 154.82 **(E)** 116.12

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 130.45 **(B)** 113.43 **(C)** 28.358 **(D)** 164.48 **(E)** 39.702

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 537.90 **(B)** 257.26 **(C)** 116.93 **(D)** 467.74 **(E)** 397.58

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 271.04 **(B)** 67.760 **(C)** 176.18 **(D)** 149.07 **(E)** 94.864

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 220.13 **(B)** 204.95 **(C)** 151.81 **(D)** 53.134 **(E)** 68.316

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 97.665 **(B)** 63.695 **(C)** 84.926 **(D)** 123.14 **(E)** 38.217

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

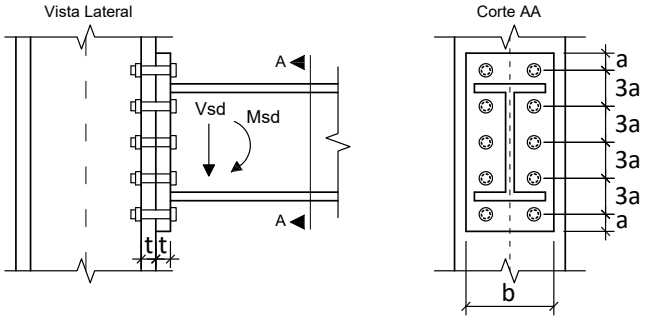
**(A)** 40.085 **(B)** 46.097 **(C)** 22.047 **(D)** 18.038 **(E)** 50.106

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 164.00 kNm**
- **Vsd = 131.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 4.8499 **(B)** 7.0323 **(C)** 2.1824 **(D)** 1.6975 **(E)** 3.1524

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5080.6 **(B)** 3302.4 **(C)** 508.06 **(D)** 3810.5 **(E)** 4318.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 86.975 **(B)** 63.782 **(C)** 115.97 **(D)** 75.379 **(E)** 98.572

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 22.498 **(B)** 43.497 **(C)** 19.499 **(D)** 29.998 **(E)** 10.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 83.556 **(B)** 66.844 **(C)** 36.764 **(D)** 16.711 **(E)** 30.080

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 47.809 **(B)** 42.184 **(C)** 64.683 **(D)** 30.935 **(E)** 56.246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 52

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

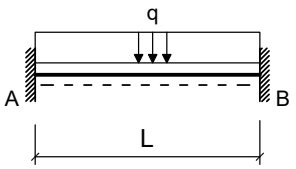
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

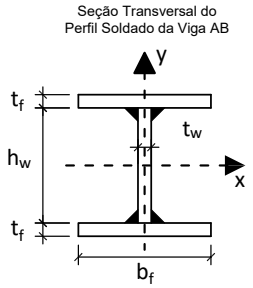
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.5476 **(D)** 0.59524 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 148.05 **(B)** 32.186 **(C)** 128.74 **(D)** 12.874 **(E)** 109.43

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 164.95 **(B)** 51.191 **(C)** 113.76 **(D)** 28.440 **(E)** 96.695

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 471.73 **(B)** 353.79 **(C)** 684.00 **(D)** 165.10 **(E)** 306.62

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 293.61 **(B)** 613.92 **(C)** 453.76 **(D)** 720.68 **(E)** 533.84

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 535.30 **(B)** 396.52 **(C)** 495.65 **(D)** 574.95 **(E)** 257.74

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 124.26 **(B)** 54.676 **(C)** 134.21 **(D)** 99.411 **(E)** 114.32

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

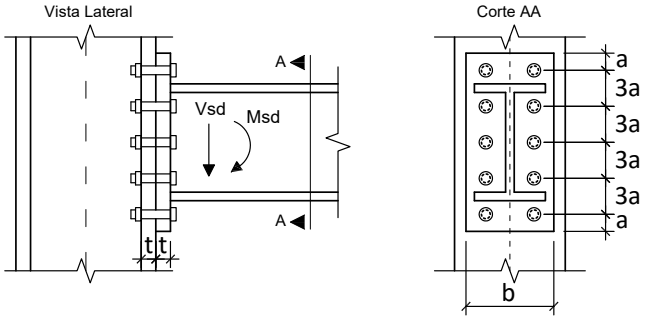
**(A)** 130.20 **(B)** 141.52 **(C)** 152.84 **(D)** 113.21 **(E)** 62.268

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 8.4063 **(B)** 11.595 **(C)** 5.7975 **(D)** 7.8266 **(E)** 1.4494

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 7259.9 **(B)** 10527. **(C)** 8348.9 **(D)** 1815.0 **(E)** 6170.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 116.17 **(B)** 28.041 **(C)** 60.088 **(D)** 80.117 **(E)** 36.053

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 79.703 **(B)** 24.257 **(C)** 100.50 **(D)** 17.327 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 116.80 **(B)** 29.200 **(C)** 99.280 **(D)** 75.920 **(E)** 169.36

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 110.46 **(B)** 129.95 **(C)** 32.488 **(D)** 71.473 **(E)** 84.468

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 53

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

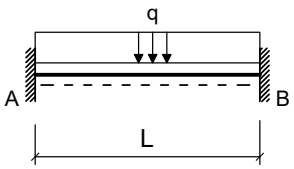
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

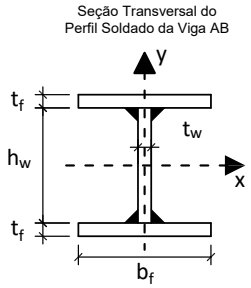
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 2.3810 **(C)** 2.0238 **(D)** 2.7381 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 31.649 **(B)** 69.628 **(C)** 126.60 **(D)** 82.288 **(E)** 107.61

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 13.281 **(B)** 132.81 **(C)** 59.766 **(D)** 33.203 **(E)** 112.89

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 448.51 **(B)** 97.501 **(C)** 565.51 **(D)** 390.01 **(E)** 331.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 39.268 **(B)** 255.24 **(C)** 392.68 **(D)** 333.77 **(E)** 294.51

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 248.15 **(B)** 286.33 **(C)** 38.177 **(D)** 133.62 **(E)** 381.77

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 87.650 **(B)** 94.662 **(C)** 45.578 **(D)** 70.120 **(E)** 38.566

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

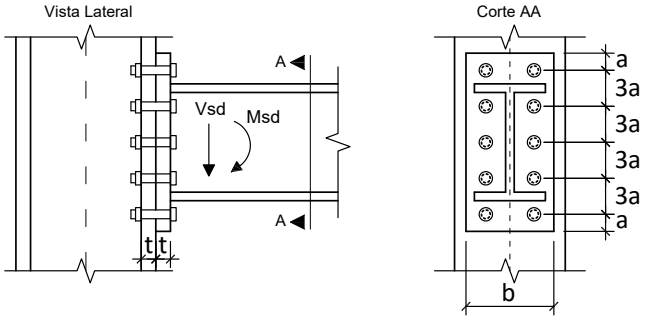
**(A)** 59.944 **(B)** 8.9916 **(C)** 38.963 **(D)** 80.924 **(E)** 44.958

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.6782 **(B)** 6.8019 **(C)** 9.3819 **(D)** 3.0491 **(E)** 4.6909

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6132.0 **(B)** 4599.0 **(C)** 5212.2 **(D)** 613.20 **(E)** 2759.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 64.166 **(B)** 7.5490 **(C)** 18.872 **(D)** 75.490 **(E)** 33.970

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 25.498 **(B)** 13.499 **(C)** 22.498 **(D)** 16.499 **(E)** 29.998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 58.750 **(B)** 38.188 **(C)** 20.563 **(D)** 85.188 **(E)** 44.063

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 14.061 **(B)** 56.246 **(C)** 25.311 **(D)** 19.686 **(E)** 81.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 54

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

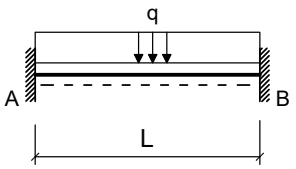
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

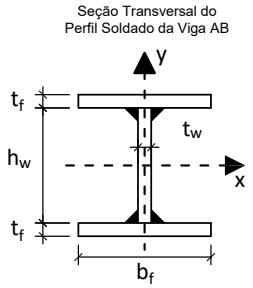
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.7857 **(D)** 1.0714 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 208.46 **(B)** 122.20 **(C)** 143.76 **(D)** 165.33 **(E)** 107.82

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 75.815 **(B)** 34.461 **(C)** 117.17 **(D)** 62.030 **(E)** 137.84

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 120.27 **(B)** 223.36 **(C)** 85.909 **(D)** 343.64 **(E)** 498.27

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 107.21 **(B)** 76.578 **(C)** 306.31 **(D)** 352.26 **(E)** 30.631

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 47.847 **(B)** 162.68 **(C)** 220.10 **(D)** 191.39 **(E)** 19.139

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 89.536 **(B)** 66.323 **(C)** 16.581 **(D)** 9.9484 **(E)** 82.904

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

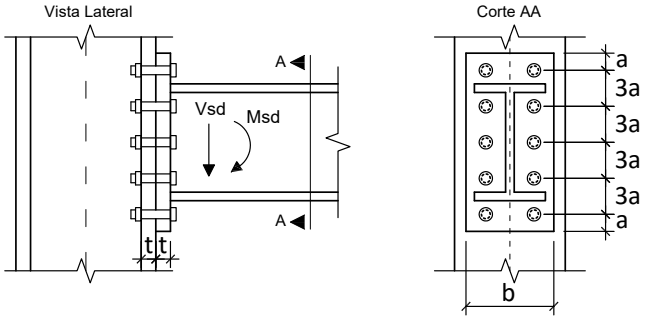
**(A)** 67.291 **(B)** 53.833 **(C)** 78.058 **(D)** 13.458 **(E)** 24.225

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 123.00 kNm**
- **Vsd = 113.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.2369 **(B)** 9.8953 **(C)** 2.2264 **(D)** 0.49476 **(E)** 4.9476

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6462.5 **(B)** 7431.8 **(C)** 4846.9 **(D)** 2261.9 **(E)** 9370.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 126.09 **(B)** 158.99 **(C)** 38.377 **(D)** 109.65 **(E)** 27.412

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 31.947 **(B)** 49.148 **(C)** 36.861 **(D)** 71.265 **(E)** 17.202

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 30.364 **(B)** 47.716 **(C)** 86.756 **(D)** 21.689 **(E)** 99.769

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 41.469 **(B)** 50.684 **(C)** 69.115 **(D)** 78.330 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 55

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

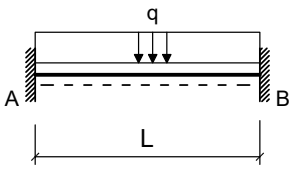
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

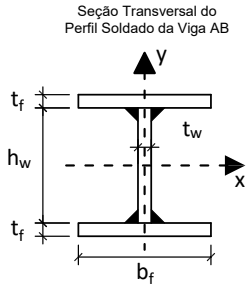
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 2.7381 **(C)** 2.3810 **(D)** 2.0238 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 41.305 **(B)** 118.01 **(C)** 53.106 **(D)** 88.510 **(E)** 11.801

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 85.319 **(B)** 11.376 **(C)** 51.191 **(D)** 39.816 **(E)** 113.76

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 165.10 **(B)** 471.73 **(C)** 47.173 **(D)** 542.49 **(E)** 117.93

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 525.04 **(B)** 833.89 **(C)** 617.70 **(D)** 710.35 **(E)** 895.67

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 519.70 **(B)** 701.60 **(C)** 337.81 **(D)** 753.57 **(E)** 441.75

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 82.643 **(B)** 93.662 **(C)** 16.529 **(D)** 110.19 **(E)** 27.548

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

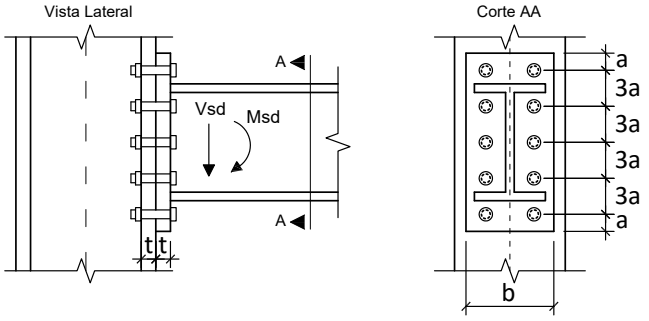
**(A)** 87.556 **(B)** 183.07 **(C)** 55.717 **(D)** 159.19 **(E)** 214.91

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 142.00 kNm**
- **Vsd = 122.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.9676 **(B)** 5.6218 **(C)** 3.6541 **(D)** 8.1516 **(E)** 10.400

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6605.3 **(B)** 7486.0 **(C)** 4843.9 **(D)** 8807.0 **(E)** 5724.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 134.99 **(B)** 114.74 **(C)** 33.747 **(D)** 195.73 **(E)** 87.742

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 24.257 **(B)** 100.50 **(C)** 45.050 **(D)** 51.980 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 93.278 **(B)** 44.611 **(C)** 81.111 **(D)** 109.50 **(E)** 101.39

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 97.463 **(C)** 110.46 **(D)** 12.995 **(E)** 84.468

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 56

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

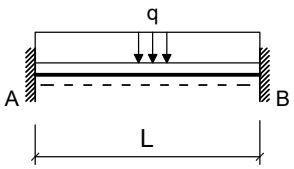
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

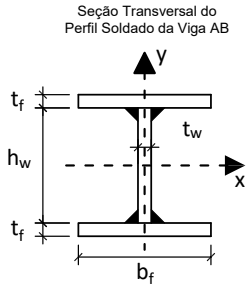
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 2.7381 **(C)** 3.4524 **(D)** 1.7857 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 34.037 **(B)** 97.248 **(C)** 72.936 **(D)** 63.211 **(E)** 53.487

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 113.09 **(B)** 39.583 **(C)** 130.06 **(D)** 11.309 **(E)** 84.821

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 210.22 **(B)** 350.37 **(C)** 467.16 **(D)** 677.38 **(E)** 397.09

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 725.76 **(B)** 1052.4 **(C)** 181.44 **(D)** 834.63 **(E)** 254.02

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 936.23 **(B)** 411.94 **(C)** 748.99 **(D)** 337.04 **(E)** 561.74

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 123.00 **(B)** 98.397 **(C)** 83.637 **(D)** 14.759 **(E)** 63.958

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

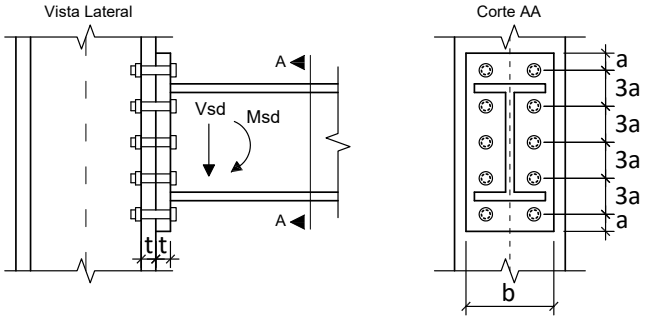
**(A)** 70.139 **(B)** 38.966 **(C)** 226.00 **(D)** 155.86 **(E)** 54.552

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.6446 **(B)** 1.6355 **(C)** 3.0373 **(D)** 11.916 **(E)** 4.6728

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2994.3 **(B)** 3538.7 **(C)** 4627.5 **(D)** 4083.1 **(E)** 5444.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 40.525 **(B)** 56.735 **(C)** 72.945 **(D)** 162.10 **(E)** 89.155

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 41.776 **(C)** 27.032 **(D)** 36.861 **(E)** 31.947

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 53.680 **(B)** 97.600 **(C)** 34.160 **(D)** 24.400 **(E)** 112.24

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 59.900 **(B)** 23.038 **(C)** 92.153 **(D)** 115.19 **(E)** 133.62

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 57

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

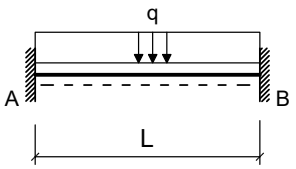
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

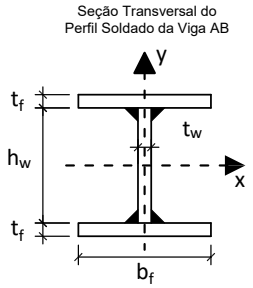
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 2.0238 **(C)** 1.5476 **(D)** 1.7857 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 41.305 **(B)** 118.01 **(C)** 29.503 **(D)** 135.72 **(E)** 64.908

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 130.82 **(B)** 85.319 **(C)** 39.816 **(D)** 113.76 **(E)** 62.567

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 471.73 **(B)** 684.00 **(C)** 117.93 **(D)** 400.97 **(E)** 212.28

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 277.96 **(B)** 61.770 **(C)** 216.20 **(D)** 617.70 **(E)** 154.43

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 698.71 **(B)** 595.19 **(C)** 517.56 **(D)** 284.66 **(E)** 646.95

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 147.07 **(B)** 108.94 **(C)** 157.96 **(D)** 136.18 **(E)** 70.812

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

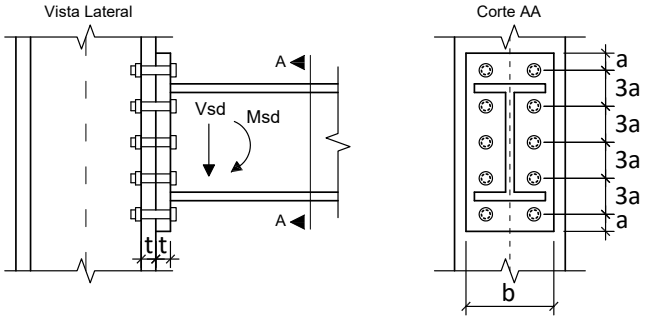
**(A)** 157.94 **(B)** 229.02 **(C)** 181.63 **(D)** 71.074 **(E)** 197.43

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 10.445 **(B)** 5.2225 **(C)** 9.6616 **(D)** 1.3056 **(E)** 0.52225

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2660.2 **(B)** 11021. **(C)** 5700.4 **(D)** 3420.2 **(E)** 7600.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 51.230 **(B)** 33.149 **(C)** 60.270 **(D)** 69.311 **(E)** 45.203

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 31.947 **(C)** 36.861 **(D)** 27.032 **(E)** 41.776

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 128.78 **(B)** 56.662 **(C)** 46.360 **(D)** 139.08 **(E)** 103.02

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 9.2153 **(B)** 69.115 **(C)** 105.98 **(D)** 92.153 **(E)** 78.330

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 58

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

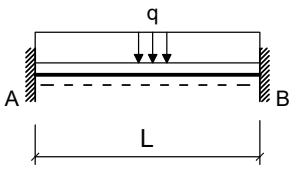
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

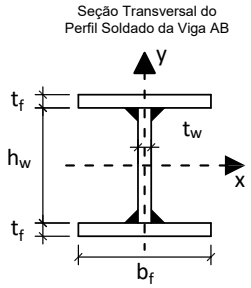
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 1.3095 **(C)** 2.3810 **(D)** 2.0238 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 126.60 **(B)** 145.59 **(C)** 31.649 **(D)** 183.56 **(E)** 107.61

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 83.015 **(B)** 94.083 **(C)** 49.809 **(D)** 60.877 **(E)** 110.69

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 399.17 **(B)** 459.05 **(C)** 339.30 **(D)** 39.917 **(E)** 99.793

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 287.25 **(B)** 861.75 **(C)** 797.91 **(D)** 638.33 **(E)** 351.08

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 550.47 **(B)** 379.63 **(C)** 512.50 **(D)** 132.87 **(E)** 436.58

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 81.209 **(B)** 70.616 **(C)** 102.39 **(D)** 88.270 **(E)** 95.332

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

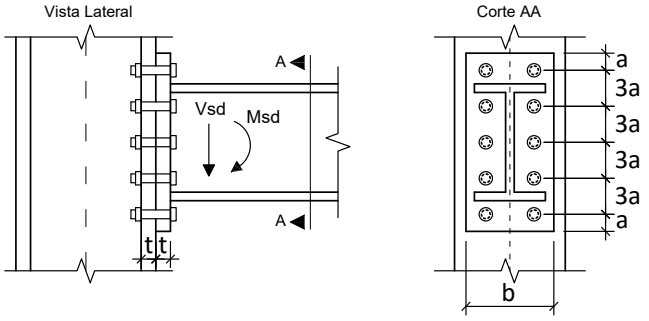
**(A)** 74.100 **(B)** 143.26 **(C)** 98.801 **(D)** 44.460 **(E)** 24.700

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 122.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 7.1899 **(B)** 1.8641 **(C)** 0.53259 **(D)** 3.4618 **(E)** 5.3259

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2620.9 **(B)** 10858. **(C)** 1872.1 **(D)** 4867.4 **(E)** 7488.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 186.36 **(B)** 128.53 **(C)** 83.542 **(D)** 109.25 **(E)** 96.395

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.327 **(B)** 79.703 **(C)** 69.307 **(D)** 100.50 **(E)** 24.257

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 138.70 **(B)** 159.50 **(C)** 117.90 **(D)** 187.25 **(E)** 76.285

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 175.43 **(C)** 110.46 **(D)** 58.478 **(E)** 71.473

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 59

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

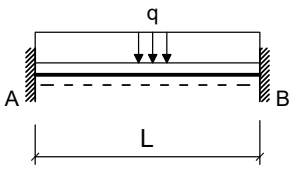
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

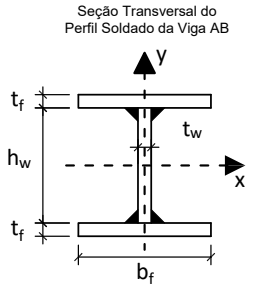
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.59524 **(C)** 0.83333 **(D)** 0.23810 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 105.35 **(B)** 26.338 **(C)** 89.549 **(D)** 57.944 **(E)** 47.408

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 96.130 **(B)** 11.309 **(C)** 28.274 **(D)** 113.09 **(E)** 73.511

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 397.09 **(B)** 467.16 **(C)** 350.37 **(D)** 210.22 **(E)** 677.38

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 979.78 **(B)** 834.63 **(C)** 1052.4 **(D)** 725.76 **(E)** 616.90

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 675.18 **(B)** 587.12 **(C)** 58.712 **(D)** 205.49 **(E)** 792.61

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 67.808 **(B)** 58.767 **(C)** 90.411 **(D)** 40.685 **(E)** 13.562

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

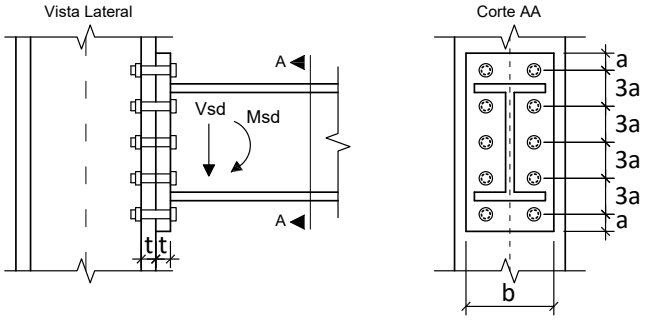
**(A)** 178.21 **(B)** 151.81 **(C)** 46.202 **(D)** 191.41 **(E)** 132.01

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(D)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.4754 **(B)** 1.9164 **(C)** 0.54754 **(D)** 2.4639 **(E)** 1.3688

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 8868.0 **(B)** 7033.3 **(C)** 2140.6 **(D)** 1529.0 **(E)** 6115.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 48.503 **(B)** 67.904 **(C)** 126.11 **(D)** 106.71 **(E)** 194.01

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.307 **(B)** 51.980 **(C)** 58.911 **(D)** 31.188 **(E)** 6.9307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 77.867 **(B)** 103.82 **(C)** 46.720 **(D)** 150.54 **(E)** 36.338

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 188.43 **(B)** 162.44 **(C)** 32.488 **(D)** 129.95 **(E)** 84.468

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 60

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

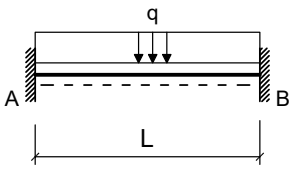
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

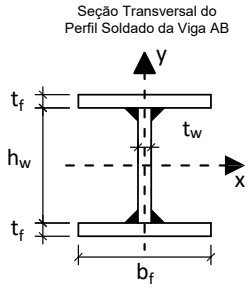
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.7381 **(B)** 2.0238 **(C)** 1.3095 **(D)** 2.3810 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 70.808 **(B)** 128.74 **(C)** 96.557 **(D)** 109.43 **(E)** 57.934

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 139.19 **(B)** 90.470 **(C)** 48.715 **(D)** 13.919 **(E)** 34.796

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 135.31 **(B)** 38.659 **(C)** 289.94 **(D)** 173.97 **(E)** 386.59

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 31.324 **(B)** 422.87 **(C)** 391.54 **(D)** 313.23 **(E)** 140.96

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 396.52 **(B)** 535.30 **(C)** 138.78 **(D)** 39.652 **(E)** 456.00

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 100.62 **(B)** 68.419 **(C)** 80.492 **(D)** 92.566 **(E)** 116.71

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

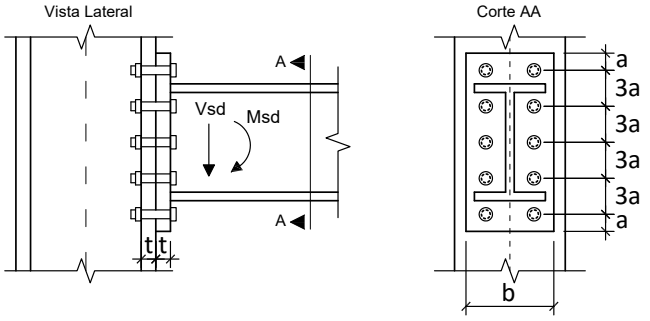
**(A)** 54.562 **(B)** 93.077 **(C)** 64.191 **(D)** 73.820 **(E)** 48.143

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 117.00 kNm**
- **Vsd = 93.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 0.58539 **(B)** 11.708 **(C)** 10.830 **(D)** 5.8539 **(E)** 3.8050

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 868.12 **(B)** 6510.9 **(C)** 3906.5 **(D)** 7379.0 **(E)** 8681.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 83.960 **(B)** 72.766 **(C)** 95.155 **(D)** 61.571 **(E)** 111.95

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 24.257 **(B)** 51.980 **(C)** 69.307 **(D)** 79.703 **(E)** 6.9307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 123.29 **(B)** 92.467 **(C)** 141.78 **(D)** 104.80 **(E)** 67.809

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 188.43 **(B)** 129.95 **(C)** 84.468 **(D)** 175.43 **(E)** 45.483

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 61

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

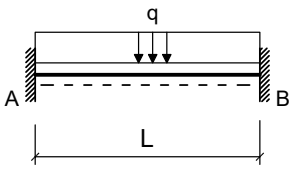
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

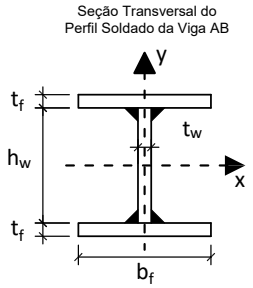
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.5476 **(B)** 1.7857 **(C)** 2.3810 **(D)** 2.0238 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 145.59 **(B)** 183.56 **(C)** 44.309 **(D)** 31.649 **(E)** 126.60

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 73.047 **(B)** 132.81 **(C)** 59.766 **(D)** 99.610 **(E)** 46.485

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 253.50 **(B)** 390.01 **(C)** 292.50 **(D)** 214.50 **(E)** 136.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 392.68 **(B)** 98.169 **(C)** 137.44 **(D)** 255.24 **(E)** 215.97

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 94.908 **(B)** 37.963 **(C)** 170.83 **(D)** 379.63 **(E)** 474.54

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 37.879 **(B)** 44.766 **(C)** 51.653 **(D)** 68.870 **(E)** 58.540

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

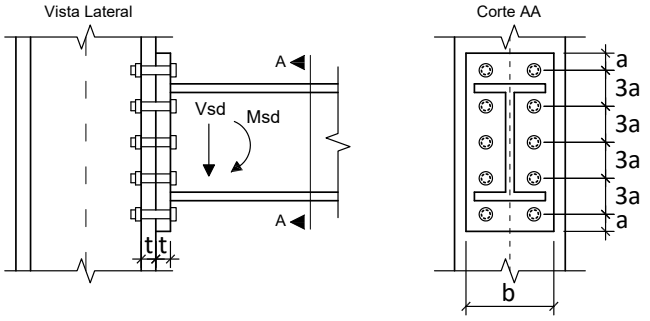
**(A)** 58.694 **(B)** 79.237 **(C)** 32.282 **(D)** 73.367 **(E)** 38.151

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 123.00 kNm**
- **Vsd = 113.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 5.5708 **(B)** 1.9498 **(C)** 7.5205 **(D)** 8.0776 **(E)** 3.6210

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 1758.6 **(B)** 2462.0 **(C)** 4572.3 **(D)** 10200. **(E)** 7034.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 167.03 **(B)** 58.461 **(C)** 192.09 **(D)** 16.703 **(E)** 125.27

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 32.522 **(B)** 92.921 **(C)** 23.230 **(D)** 41.815 **(E)** 134.74

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 90.313 **(B)** 26.563 **(C)** 106.25 **(D)** 69.063 **(E)** 154.06

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 43.557 **(B)** 200.36 **(C)** 95.825 **(D)** 217.78 **(E)** 174.23

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 62

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

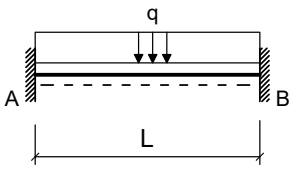
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

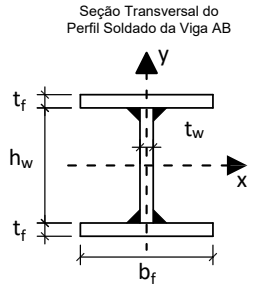
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.7857 **(D)** 1.3095 **(E)** 1.0714

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 107.61 **(B)** 145.59 **(C)** 31.649 **(D)** 12.660 **(E)** 126.60

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 73.047 **(B)** 99.610 **(C)** 112.89 **(D)** 132.81 **(E)** 152.74

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 565.51 **(B)** 390.01 **(C)** 97.501 **(D)** 175.50 **(E)** 331.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 392.68 **(B)** 490.85 **(C)** 569.38 **(D)** 255.24 **(E)** 294.51

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 515.40 **(B)** 171.80 **(C)** 209.98 **(D)** 381.77 **(E)** 324.51

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 94.662 **(B)** 101.67 **(C)** 70.120 **(D)** 87.650 **(E)** 45.578

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

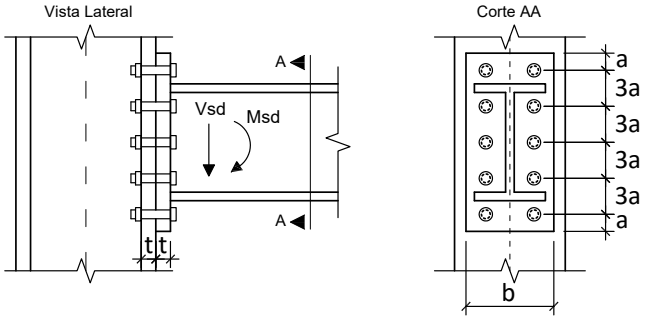
**(A)** 68.935 **(B)** 44.958 **(C)** 59.944 **(D)** 80.924 **(E)** 32.969

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 90.000 kNm**
- **Vsd = 90.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 6.7179 **(B)** 6.2546 **(C)** 1.6216 **(D)** 3.0115 **(E)** 4.6330

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 1803.1 **(B)** 2833.4 **(C)** 5151.6 **(D)** 3348.6 **(E)** 1287.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 63.228 **(B)** 91.681 **(C)** 47.421 **(D)** 41.099 **(E)** 22.130

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 43.497 **(B)** 25.498 **(C)** 22.498 **(D)** 29.998 **(E)** 19.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 16.711 **(B)** 56.818 **(C)** 30.080 **(D)** 96.924 **(E)** 66.844

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 42.184 **(B)** 56.246 **(C)** 25.311 **(D)** 70.307 **(E)** 81.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 63

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

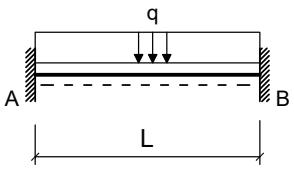
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

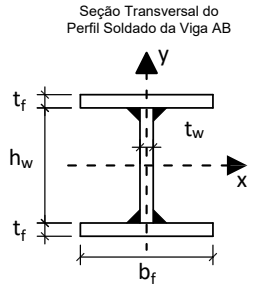
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 2.7381 **(C)** 0.23810 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 64.694 **(B)** 35.941 **(C)** 122.20 **(D)** 143.76 **(E)** 14.376

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 199.88 **(B)** 62.030 **(C)** 137.84 **(D)** 34.461 **(E)** 48.246

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 343.64 **(B)** 34.364 **(C)** 223.36 **(D)** 292.09 **(E)** 257.73

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 30.631 **(B)** 306.31 **(C)** 260.36 **(D)** 229.73 **(E)** 199.10

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 124.40 **(B)** 105.26 **(C)** 191.39 **(D)** 66.986 **(E)** 258.38

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 89.536 **(B)** 96.168 **(C)** 23.213 **(D)** 66.323 **(E)** 16.581

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

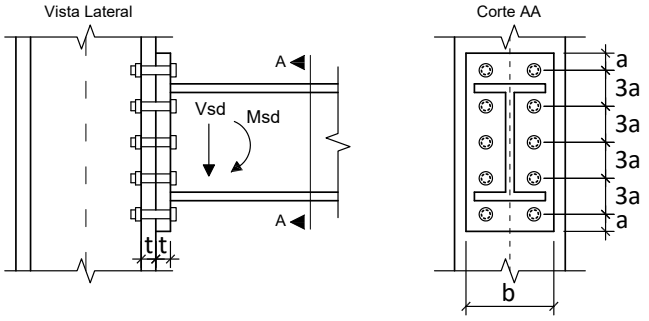
**(A)** 72.674 **(B)** 53.833 **(C)** 29.608 **(D)** 67.291 **(E)** 34.991

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 117.00 kNm**
- **Vsd = 93.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 9.1609 **(B)** 6.1836 **(C)** 0.45805 **(D)** 1.1451 **(E)** 4.5805

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2782.0 **(B)** 4280.0 **(C)** 3638.0 **(D)** 2354.0 **(E)** 1070.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 92.403 **(B)** 133.98 **(C)** 69.302 **(D)** 106.26 **(E)** 78.542

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 13.499 **(B)** 10.499 **(C)** 7.4995 **(D)** 2.9998 **(E)** 29.998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 52.222 **(B)** 18.278 **(C)** 5.2222 **(D)** 33.944 **(E)** 70.500

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 47.809 **(B)** 25.311 **(C)** 42.184 **(D)** 56.246 **(E)** 81.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 64

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

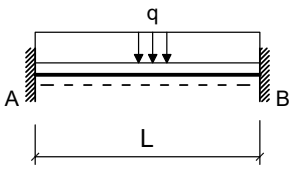
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

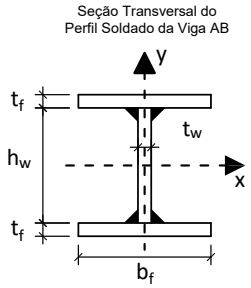
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.83333 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.23810 **(D)** 1.0714 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 117.55 **(B)** 64.655 **(C)** 76.410 **(D)** 29.388 **(E)** 99.921

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 60.877 **(B)** 38.740 **(C)** 110.69 **(D)** 127.29 **(E)** 27.672

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 259.46 **(B)** 399.17 **(C)** 339.30 **(D)** 578.80 **(E)** 99.793

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 73.184 **(B)** 622.07 **(C)** 731.84 **(D)** 182.96 **(E)** 841.62

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 311.09 **(B)** 47.861 **(C)** 119.65 **(D)** 478.61 **(E)** 406.81

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 77.715 **(B)** 27.200 **(C)** 104.92 **(D)** 50.515 **(E)** 11.657

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

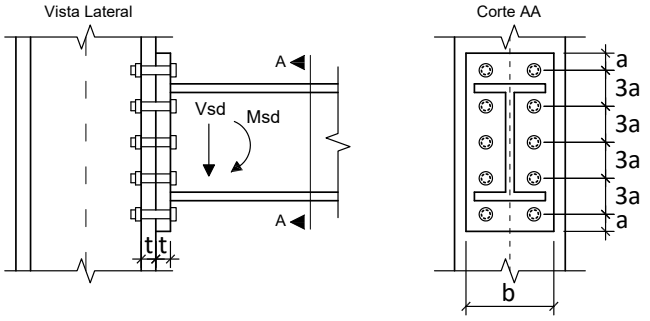
**(A)** 168.01 **(B)** 33.602 **(C)** 20.161 **(D)** 181.45 **(E)** 134.41

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.1516 **(B)** 1.4054 **(C)** 1.9676 **(D)** 5.6218 **(E)** 7.5894

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6605.3 **(B)** 7486.0 **(C)** 8807.0 **(D)** 880.70 **(E)** 3963.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 32.083 **(B)** 103.38 **(C)** 24.954 **(D)** 17.824 **(E)** 71.296

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 79.703 **(B)** 24.257 **(C)** 38.119 **(D)** 17.327 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 178.77 **(B)** 123.29 **(C)** 154.11 **(D)** 92.467 **(E)** 141.78

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 58.478 **(C)** 175.43 **(D)** 12.995 **(E)** 162.44

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 65

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

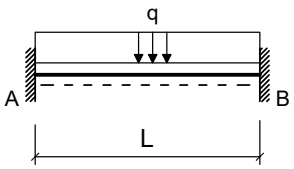
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

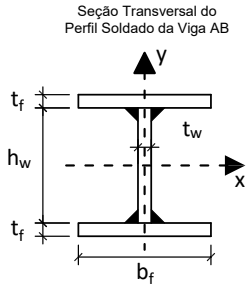
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 2.0238 **(C)** 0.23810 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.5476

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 108.51 **(B)** 81.383 **(C)** 92.234 **(D)** 124.79 **(E)** 10.851

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 112.89 **(B)** 132.81 **(C)** 86.329 **(D)** 13.281 **(E)** 33.203

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 136.50 **(B)** 175.50 **(C)** 565.51 **(D)** 97.501 **(E)** 390.01

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 98.169 **(B)** 569.38 **(C)** 392.68 **(D)** 176.70 **(E)** 490.85

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 396.79 **(B)** 335.74 **(C)** 213.66 **(D)** 610.44 **(E)** 457.83

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 94.876 **(B)** 82.501 **(C)** 103.13 **(D)** 12.375 **(E)** 37.126

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

**(A)** 83.095 **(B)** 12.464 **(C)** 20.774 **(D)** 103.87 **(E)** 37.393

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$

**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

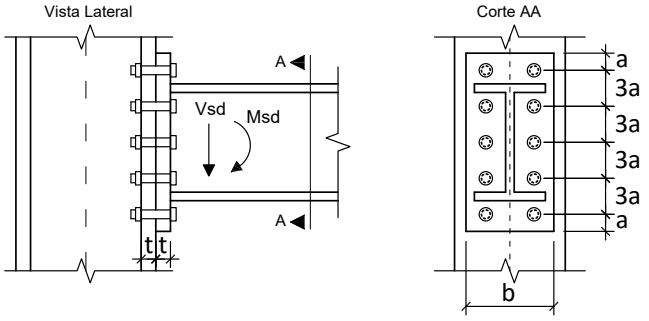
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A

**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 88.000 kNm**
- **Vsd = 81.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 0.45805 **(B)** 2.9773 **(C)** 8.4738 **(D)** 4.5805 **(E)** 1.6032

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 1498.0 **(B)** 1070.0 **(C)** 2782.0 **(D)** 6206.0 **(E)** 4280.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 24.325 **(B)** 69.499 **(C)** 52.125 **(D)** 38.225 **(E)** 45.175

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 7.4995 **(B)** 16.499 **(C)** 29.998 **(D)** 10.499 **(E)** 34.497

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 58.750 **(B)** 20.563 **(C)** 79.313 **(D)** 26.438 **(E)** 5.8750

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 19.686 **(C)** 81.557 **(D)** 75.932 **(E)** 36.560

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 66

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

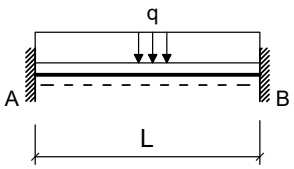
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

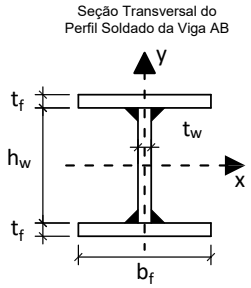
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 1.7857 **(C)** 0.83333 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.5476

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 127.67 **(B)** 150.20 **(C)** 172.73 **(D)** 217.79 **(E)** 37.550

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 104.39 **(B)** 62.633 **(C)** 13.919 **(D)** 118.31 **(E)** 139.19

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 289.94 **(B)** 38.659 **(C)** 328.60 **(D)** 386.59 **(E)** 251.28

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 561.26 **(B)** 270.23 **(C)** 415.75 **(D)** 228.66 **(E)** 519.68

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 246.26 **(B)** 283.20 **(C)** 86.193 **(D)** 135.45 **(E)** 184.70

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 92.097 **(B)** 68.220 **(C)** 37.521 **(D)** 17.055 **(E)** 85.275

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

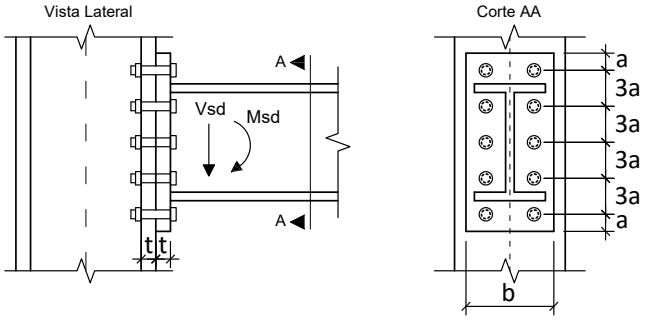
**(A)** 62.460 **(B)** 90.567 **(C)** 21.861 **(D)** 84.321 **(E)** 40.599

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.3602 **(B)** 1.9043 **(C)** 13.874 **(D)** 5.4409 **(E)** 7.3452

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 749.95 **(B)** 3374.8 **(C)** 7499.5 **(D)** 2624.8 **(E)** 1874.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 113.40 **(B)** 151.20 **(C)** 128.52 **(D)** 98.281 **(E)** 15.120

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 4.9148 **(B)** 41.776 **(C)** 31.947 **(D)** 12.287 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 86.756 **(B)** 30.364 **(C)** 56.391 **(D)** 8.6756 **(E)** 21.689

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 69.115 **(B)** 50.684 **(C)** 78.330 **(D)** 59.900 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 67

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

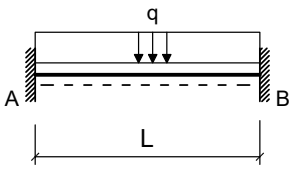
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

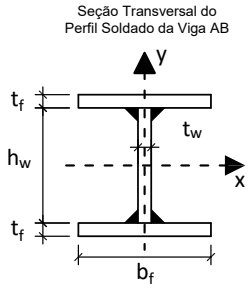
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 1.7857 **(C)** 2.3810 **(D)** 3.4524 **(E)** 1.0714

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 76.410 **(B)** 117.55 **(C)** 29.388 **(D)** 170.45 **(E)** 99.921

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 33.203 **(B)** 132.81 **(C)** 112.89 **(D)** 152.74 **(E)** 13.281

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 390.01 **(B)** 565.51 **(C)** 97.501 **(D)** 136.50 **(E)** 448.51

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 294.51 **(B)** 569.38 **(C)** 333.77 **(D)** 392.68 **(E)** 176.70

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 261.66 **(B)** 214.09 **(C)** 475.75 **(D)** 642.26 **(E)** 594.69

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 100.13 **(B)** 48.209 **(C)** 40.792 **(D)** 74.168 **(E)** 92.710

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

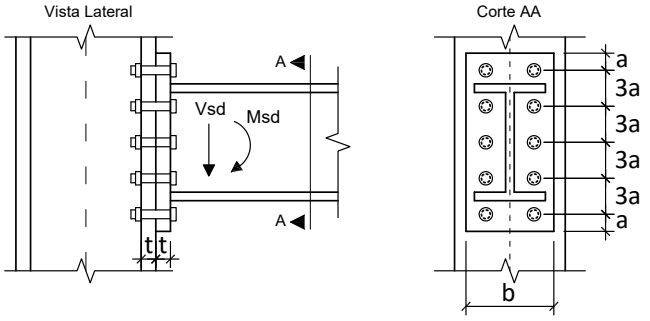
**(A)** 68.520 **(B)** 10.278 **(C)** 85.650 **(D)** 17.130 **(E)** 58.242

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 130.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 14.451 **(B)** 10.484 **(C)** 1.9835 **(D)** 3.6837 **(E)** 5.6672

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7207.0 **(B)** 5511.3 **(C)** 6359.1 **(D)** 12294. **(E)** 8478.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 246.03 **(B)** 42.419 **(C)** 169.68 **(D)** 76.354 **(E)** 144.22

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 23.230 **(B)** 92.921 **(C)** 106.86 **(D)** 51.107 **(E)** 78.983

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 106.25 **(B)** 58.438 **(C)** 132.81 **(D)** 122.19 **(E)** 79.688

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 113.25 **(C)** 148.09 **(D)** 95.825 **(E)** 43.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 68

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

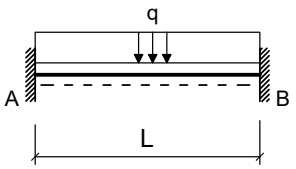
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

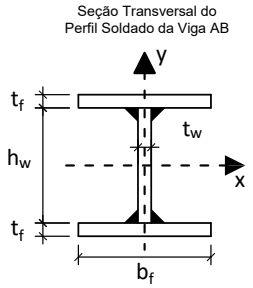
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 2.0238 **(C)** 1.5476 **(D)** 1.7857 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 89.144 **(B)** 102.52 **(C)** 8.9144 **(D)** 66.858 **(E)** 75.773

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 11.309 **(B)** 39.583 **(C)** 73.511 **(D)** 113.09 **(E)** 28.274

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 46.716 **(B)** 116.79 **(C)** 303.65 **(D)** 467.16 **(E)** 163.51

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 907.20 **(B)** 1052.4 **(C)** 725.76 **(D)** 979.78 **(E)** 834.63

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 244.33 **(B)** 977.30 **(C)** 439.79 **(D)** 830.71 **(E)** 537.52

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 38.180 **(B)** 109.08 **(C)** 125.45 **(D)** 158.17 **(E)** 92.722

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

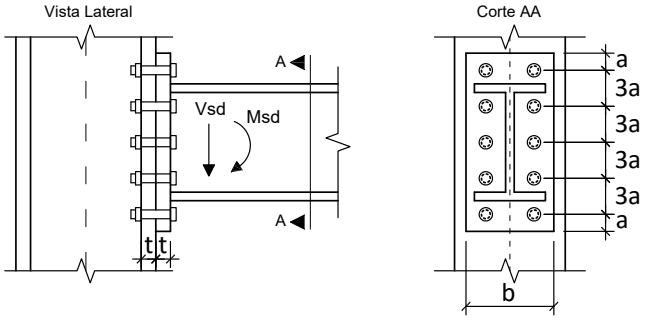
**(A)** 103.27 **(B)** 253.49 **(C)** 215.94 **(D)** 65.719 **(E)** 187.77

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(B)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 117.00 kNm**
- **Vsd = 93.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.2369 **(B)** 9.8953 **(C)** 4.9476 **(D)** 2.2264 **(E)** 7.1741

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6462.5 **(B)** 4200.6 **(C)** 646.25 **(D)** 2261.9 **(E)** 1615.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 104.30 **(B)** 57.364 **(C)** 78.224 **(D)** 88.654 **(E)** 46.934

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 36.861 **(B)** 49.148 **(C)** 41.776 **(D)** 31.947 **(E)** 71.265

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 57.188 **(B)** 95.313 **(C)** 34.313 **(D)** 7.6250 **(E)** 76.250

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 9.2153 **(B)** 115.19 **(C)** 124.41 **(D)** 105.98 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 69

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

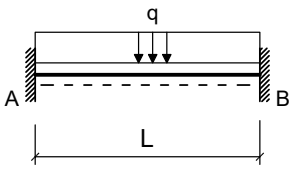
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

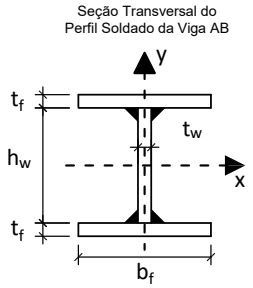
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 2.3810 **(C)** 1.3095 **(D)** 0.59524 **(E)** 1.0714

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 32.186 **(B)** 186.68 **(C)** 109.43 **(D)** 57.934 **(E)** 128.74

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 34.796 **(B)** 90.470 **(C)** 139.19 **(D)** 76.552 **(E)** 118.31

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 386.59 **(B)** 444.58 **(C)** 135.31 **(D)** 38.659 **(E)** 289.94

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 313.23 **(B)** 234.93 **(C)** 172.28 **(D)** 391.54 **(E)** 140.96

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 574.95 **(B)** 396.52 **(C)** 535.30 **(D)** 337.04 **(E)** 257.74

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 108.66 **(B)** 28.172 **(C)** 12.074 **(D)** 80.492 **(E)** 52.320

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

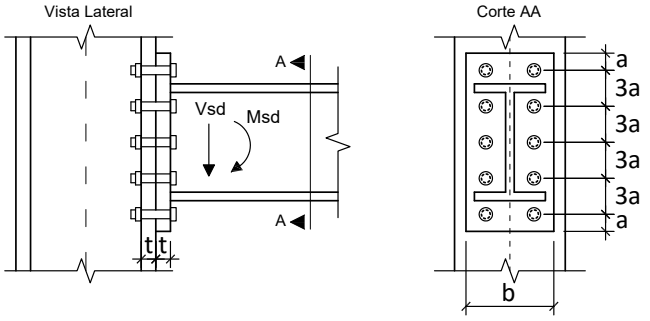
**(A)** 9.6287 **(B)** 73.820 **(C)** 64.191 **(D)** 22.467 **(E)** 28.886

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(E)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 97.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 12.035 **(B)** 16.588 **(C)** 2.2769 **(D)** 6.5053 **(E)** 1.6263

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 9648.7 **(B)** 3377.0 **(C)** 2412.2 **(D)** 4341.9 **(E)** 5306.8

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 64.149 **(B)** 116.63 **(C)** 40.822 **(D)** 75.812 **(E)** 87.475

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 9.2921 **(B)** 32.522 **(C)** 23.230 **(D)** 106.86 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 120.89 **(B)** 12.089 **(C)** 42.311 **(D)** 139.02 **(E)** 90.667

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 78.402 **(B)** 60.980 **(C)** 174.23 **(D)** 43.557 **(E)** 17.423

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 70

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

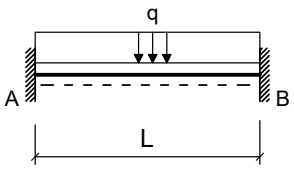
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

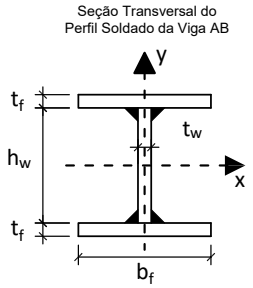
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 2.7381 **(C)** 0.59524 **(D)** 2.3810 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 79.014 **(B)** 10.535 **(C)** 47.408 **(D)** 36.873 **(E)** 105.35

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 113.09 **(B)** 130.06 **(C)** 11.309 **(D)** 28.274 **(E)** 39.583

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 163.51 **(B)** 467.16 **(C)** 677.38 **(D)** 350.37 **(E)** 303.65

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 616.90 **(B)** 1052.4 **(C)** 725.76 **(D)** 471.74 **(E)** 544.32

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 440.34 **(B)** 733.89 **(C)** 587.12 **(D)** 58.712 **(E)** 381.63

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 103.97 **(B)** 49.726 **(C)** 67.808 **(D)** 90.411 **(E)** 76.849

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

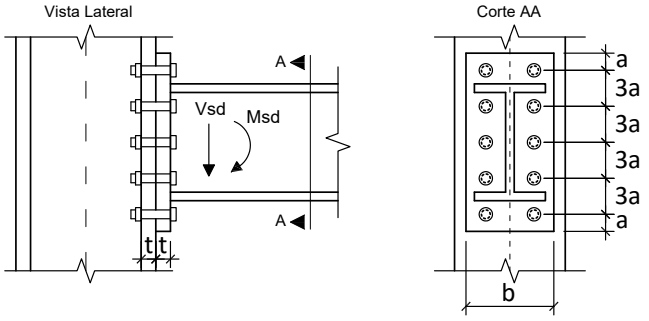
**(A)** 33.001 **(B)** 132.01 **(C)** 59.402 **(D)** 165.01 **(E)** 191.41

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.0300 **(B)** 2.2635 **(C)** 7.2935 **(D)** 1.7605 **(E)** 3.2695

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 9147.1 **(B)** 6308.4 **(C)** 2207.9 **(D)** 4100.4 **(E)** 4731.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 66.035 **(B)** 8.8047 **(C)** 74.840 **(D)** 88.047 **(E)** 101.25

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 100.50 **(B)** 58.911 **(C)** 69.307 **(D)** 17.327 **(E)** 31.188

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 104.03 **(B)** 76.285 **(C)** 159.50 **(D)** 117.90 **(E)** 138.70

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 12.995 **(C)** 45.483 **(D)** 58.478 **(E)** 175.43

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 71

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

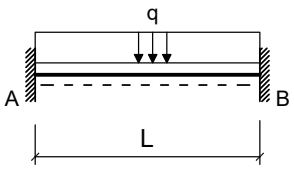
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

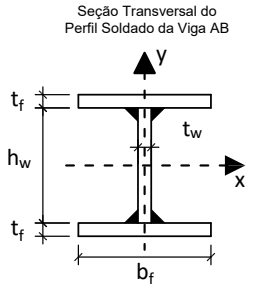
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.7857 **(B)** 2.7381 **(C)** 0.83333 **(D)** 2.3810 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 97.248 **(B)** 82.661 **(C)** 9.7248 **(D)** 63.211 **(E)** 24.312

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 84.821 **(B)** 11.309 **(C)** 113.09 **(D)** 96.130 **(E)** 50.892

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 397.09 **(B)** 116.79 **(C)** 467.16 **(D)** 210.22 **(E)** 46.716

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 725.76 **(B)** 834.63 **(C)** 1052.4 **(D)** 254.02 **(E)** 979.78

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 938.91 **(B)** 751.13 **(C)** 75.113 **(D)** 187.78 **(E)** 863.80

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 134.52 **(B)** 24.912 **(C)** 14.947 **(D)** 34.876 **(E)** 99.647

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

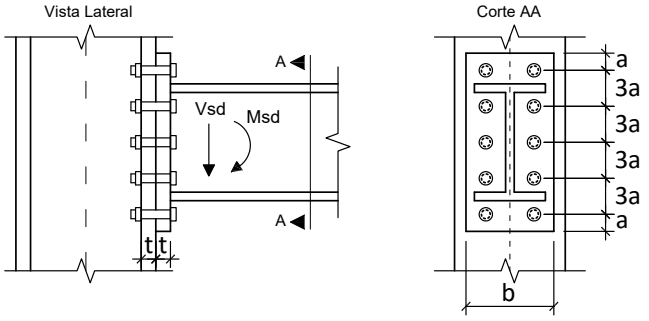
**(A)** 180.68 **(B)** 157.11 **(C)** 70.701 **(D)** 54.990 **(E)** 23.567

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 122.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 2.4262 **(B)** 5.3916 **(C)** 1.3479 **(D)** 10.783 **(E)** 13.749

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2197.6 **(B)** 4709.2 **(C)** 6279.0 **(D)** 7220.8 **(E)** 627.90

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 110.20 **(B)** 126.73 **(C)** 38.570 **(D)** 27.550 **(E)** 11.020

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 36.861 **(C)** 41.776 **(D)** 22.117 **(E)** 27.032

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 34.313 **(B)** 57.188 **(C)** 26.688 **(D)** 76.250 **(E)** 7.6250

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 69.115 **(B)** 133.62 **(C)** 115.19 **(D)** 105.98 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 72

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

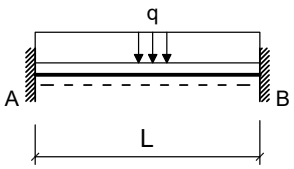
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

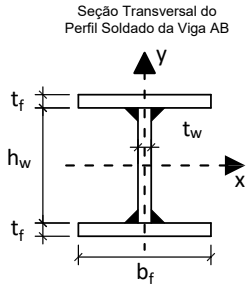
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.23810 **(C)** 0.59524 **(D)** 2.0238 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 139.89 **(B)** 91.235 **(C)** 176.39 **(D)** 103.40 **(E)** 121.65

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 89.599 **(B)** 103.38 **(C)** 137.84 **(D)** 117.17 **(E)** 75.815

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 154.64 **(B)** 343.64 **(C)** 85.909 **(D)** 292.09 **(E)** 498.27

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 121.32 **(B)** 187.50 **(C)** 253.67 **(D)** 220.59 **(E)** 165.44

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 79.426 **(B)** 365.36 **(C)** 460.67 **(D)** 317.70 **(E)** 270.05

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 34.863 **(B)** 96.841 **(C)** 77.472 **(D)** 89.093 **(E)** 11.621

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

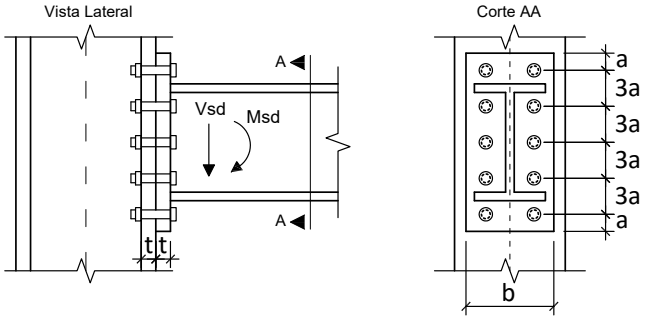
**(A)** 39.378 **(B)** 52.503 **(C)** 13.126 **(D)** 70.880 **(E)** 28.877

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 120.00 kNm**
- **Vsd = 120.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.6541 **(B)** 8.1516 **(C)** 1.9676 **(D)** 5.6218 **(E)** 10.400

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 8807.0 **(B)** 4843.9 **(C)** 7486.0 **(D)** 2201.8 **(E)** 5724.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 51.333 **(B)** 62.741 **(C)** 85.555 **(D)** 96.963 **(E)** 114.07

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 17.327 **(B)** 45.050 **(C)** 58.911 **(D)** 6.9307 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 103.82 **(B)** 46.720 **(C)** 140.16 **(D)** 36.338 **(E)** 150.54

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 175.43 **(B)** 162.44 **(C)** 129.95 **(D)** 84.468 **(E)** 71.473

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 73

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

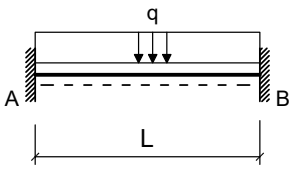
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

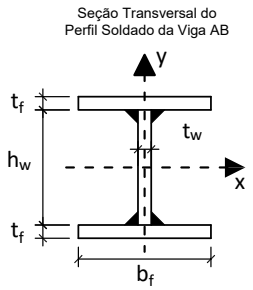
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 1.3095 **(C)** 2.0238 **(D)** 2.7381 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 82.661 **(B)** 97.248 **(C)** 9.7248 **(D)** 24.312 **(E)** 43.762

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 28.274 **(B)** 163.99 **(C)** 113.09 **(D)** 50.892 **(E)** 96.130

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 537.23 **(B)** 397.09 **(C)** 677.38 **(D)** 116.79 **(E)** 467.16

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 725.76 **(B)** 544.32 **(C)** 72.576 **(D)** 907.20 **(E)** 834.63

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 1011.1 **(B)** 486.84 **(C)** 936.23 **(D)** 748.99 **(E)** 411.94

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 83.637 **(B)** 54.118 **(C)** 98.397 **(D)** 34.439 **(E)** 63.958

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

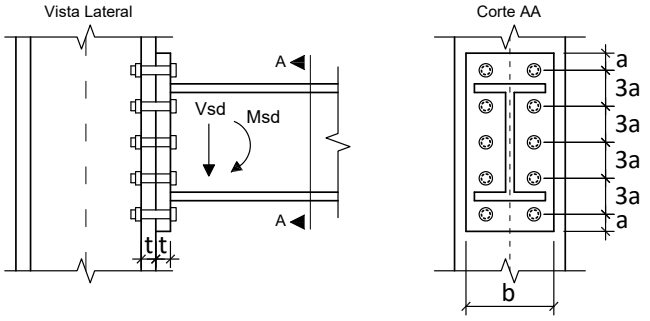
**(A)** 226.00 **(B)** 101.31 **(C)** 70.139 **(D)** 155.86 **(E)** 194.83

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 117.00 kNm**
- **Vsd = 93.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.6837 **(B)** 0.56672 **(C)** 2.5502 **(D)** 5.6672 **(E)** 11.334

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2967.6 **(B)** 5511.3 **(C)** 8478.9 **(D)** 2119.7 **(E)** 4663.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 120.53 **(B)** 141.80 **(C)** 106.35 **(D)** 63.810 **(E)** 205.61

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 41.815 **(C)** 78.983 **(D)** 69.691 **(E)** 51.107

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 26.563 **(B)** 90.313 **(C)** 69.063 **(D)** 154.06 **(E)** 106.25

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 17.423 **(C)** 130.67 **(D)** 200.36 **(E)** 217.78

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 74

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

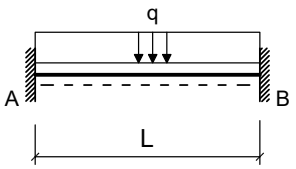
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

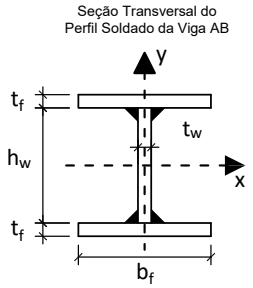
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 3.4524 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.0714 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 96.557 **(B)** 70.808 **(C)** 128.74 **(D)** 57.934 **(E)** 45.060

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 34.796 **(B)** 139.19 **(C)** 48.715 **(D)** 90.470 **(E)** 201.82

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 38.659 **(B)** 289.94 **(C)** 328.60 **(D)** 386.59 **(E)** 251.28

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 313.23 **(B)** 203.60 **(C)** 266.25 **(D)** 234.93 **(E)** 31.324

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 178.11 **(B)** 138.53 **(C)** 573.92 **(D)** 98.951 **(E)** 395.80

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 20.019 **(B)** 36.034 **(C)** 100.09 **(D)** 80.076 **(E)** 116.11

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

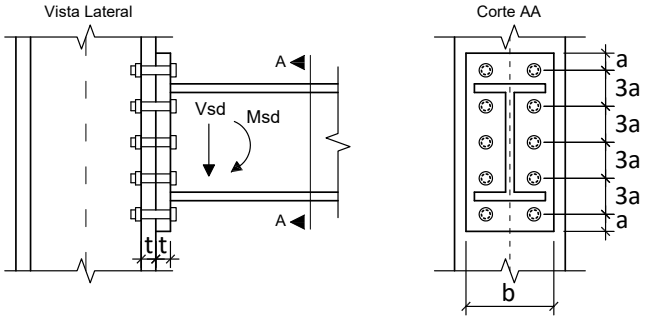
**(A)** 63.774 **(B)** 22.321 **(C)** 86.096 **(D)** 41.453 **(E)** 35.076

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(E)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 122.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 3.5045 **(B)** 10.783 **(C)** 2.4262 **(D)** 5.3916 **(E)** 0.53916

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 6279.0 **(B)** 2197.6 **(C)** 4709.2 **(D)** 4081.3 **(E)** 627.90

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 110.20 **(B)** 27.550 **(C)** 159.79 **(D)** 93.669 **(E)** 49.590

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 71.265 **(B)** 12.287 **(C)** 31.947 **(D)** 17.202 **(E)** 49.148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 11.590 **(B)** 133.28 **(C)** 156.47 **(D)** 40.565 **(E)** 115.90

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 32.254 **(B)** 50.684 **(C)** 92.153 **(D)** 124.41 **(E)** 105.98

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 75

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

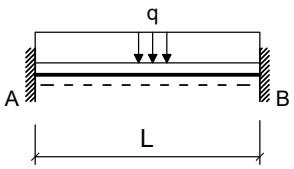
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

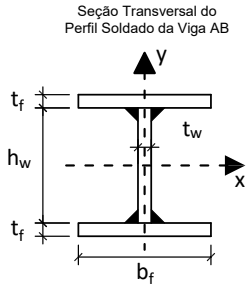
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 1.0714 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.7857 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 143.76 **(B)** 14.376 **(C)** 93.447 **(D)** 107.82 **(E)** 50.318

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 117.17 **(B)** 137.84 **(C)** 62.030 **(D)** 103.38 **(E)** 199.88

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 85.909 **(B)** 120.27 **(C)** 34.364 **(D)** 343.64 **(E)** 395.18

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 229.73 **(B)** 30.631 **(C)** 199.10 **(D)** 306.31 **(E)** 260.36

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 104.09 **(B)** 217.63 **(C)** 236.56 **(D)** 141.93 **(E)** 189.25

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 48.805 **(B)** 74.834 **(C)** 65.073 **(D)** 35.790 **(E)** 29.283

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

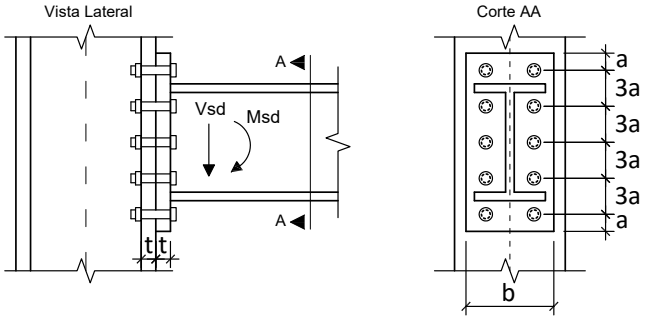
**(A)** 65.729 **(B)** 52.583 **(C)** 23.662 **(D)** 28.921 **(E)** 34.179

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 97.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 2.0937 **(B)** 2.6919 **(C)** 0.59820 **(D)** 5.9820 **(E)** 3.8883

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 9972.0 **(B)** 8476.2 **(C)** 2493.0 **(D)** 4487.4 **(E)** 5484.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 40.232 **(B)** 74.716 **(C)** 28.737 **(D)** 166.67 **(E)** 114.95

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.691 **(B)** 106.86 **(C)** 78.983 **(D)** 134.74 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 193.80 **(B)** 143.56 **(C)** 208.16 **(D)** 50.244 **(E)** 165.09

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 113.25 **(C)** 148.09 **(D)** 235.21 **(E)** 95.825

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 76

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

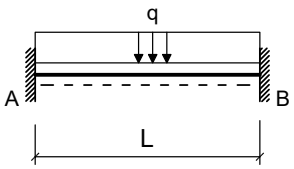
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

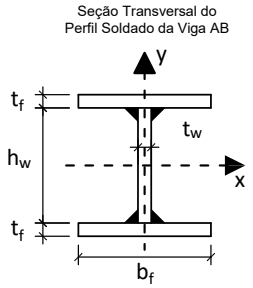
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.23810 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.59524 **(D)** 1.5476 **(E)** 2.0238

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 128.74 **(B)** 70.808 **(C)** 45.060 **(D)** 32.186 **(E)** 83.682

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 11.376 **(B)** 130.82 **(C)** 113.76 **(D)** 85.319 **(E)** 39.816

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 542.49 **(B)** 117.93 **(C)** 471.73 **(D)** 165.10 **(E)** 259.45

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 533.84 **(B)** 667.30 **(C)** 133.46 **(D)** 240.23 **(E)** 293.61

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 178.43 **(B)** 297.39 **(C)** 218.09 **(D)** 138.78 **(E)** 396.52

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 44.735 **(B)** 99.411 **(C)** 124.26 **(D)** 24.853 **(E)** 14.912

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

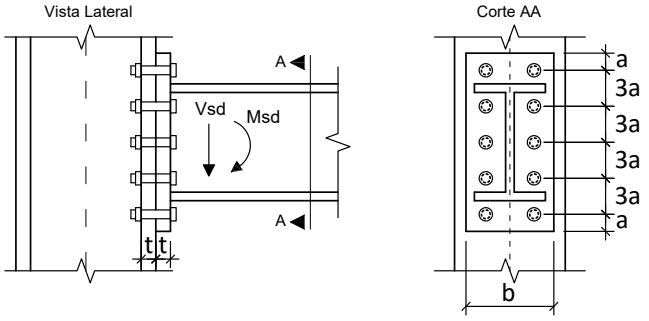
**(A)** 39.625 **(B)** 73.589 **(C)** 96.232 **(D)** 113.21 **(E)** 16.982

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 15.254 **(B)** 2.6919 **(C)** 5.9820 **(D)** 3.8883 **(E)** 11.964

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 997.20 **(B)** 4487.4 **(C)** 8476.2 **(D)** 2493.0 **(E)** 9972.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 153.26 **(B)** 15.326 **(C)** 176.25 **(D)** 130.27 **(E)** 38.316

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 106.86 **(C)** 51.107 **(D)** 32.522 **(E)** 69.691

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 218.02 **(B)** 104.97 **(C)** 88.825 **(D)** 56.525 **(E)** 161.50

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 130.67 **(B)** 252.63 **(C)** 217.78 **(D)** 174.23 **(E)** 113.25

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 77

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

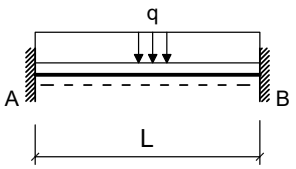
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

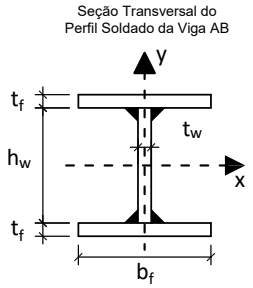
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 1.0714 **(C)** 2.3810 **(D)** 0.83333 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 72.936 **(B)** 97.248 **(C)** 82.661 **(D)** 43.762 **(E)** 141.01

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 62.880 **(B)** 48.907 **(C)** 34.934 **(D)** 139.73 **(E)** 13.973

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 341.94 **(B)** 402.28 **(C)** 261.48 **(D)** 221.25 **(E)** 100.57

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 336.96 **(B)** 648.00 **(C)** 699.84 **(D)** 518.40 **(E)** 51.840

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 751.13 **(B)** 75.113 **(C)** 638.46 **(D)** 187.78 **(E)** 338.01

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 98.013 **(B)** 123.58 **(C)** 85.229 **(D)** 115.06 **(E)** 106.54

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

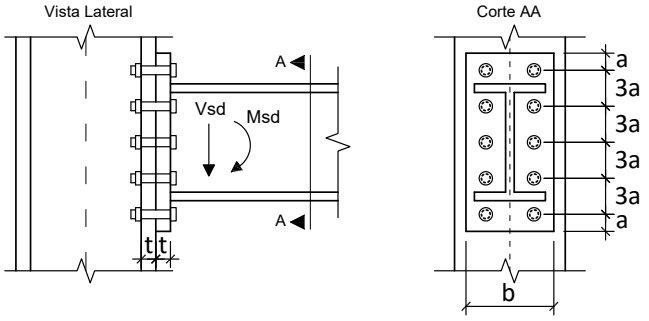
**(A)** 111.03 **(B)** 161.00 **(C)** 138.79 **(D)** 94.378 **(E)** 27.758

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(E)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.8205 **(B)** 2.0372 **(C)** 14.842 **(D)** 7.8577 **(E)** 1.4551

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5874.5 **(B)** 6911.2 **(C)** 3110.0 **(D)** 691.12 **(E)** 1727.8

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 47.895 **(B)** 105.37 **(C)** 191.58 **(D)** 86.211 **(E)** 67.053

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 23.230 **(B)** 134.74 **(C)** 78.983 **(D)** 41.815 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 115.60 **(B)** 13.600 **(C)** 102.00 **(D)** 61.200 **(E)** 136.00

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 174.23 **(B)** 217.78 **(C)** 130.67 **(D)** 78.402 **(E)** 95.825

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 78

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

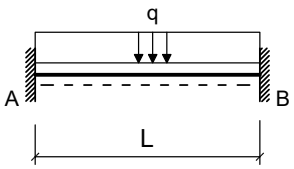
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

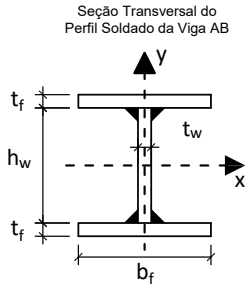
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.7381 **(B)** 0.23810 **(C)** 1.7857 **(D)** 2.0238 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 57.934 **(B)** 12.874 **(C)** 128.74 **(D)** 45.060 **(E)** 32.186

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 28.440 **(B)** 130.82 **(C)** 62.567 **(D)** 113.76 **(E)** 39.816

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 400.97 **(B)** 471.73 **(C)** 542.49 **(D)** 117.93 **(E)** 47.173

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 667.30 **(B)** 613.92 **(C)** 533.84 **(D)** 774.07 **(E)** 133.46

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 398.66 **(B)** 578.06 **(C)** 259.13 **(D)** 338.86 **(E)** 538.19

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 45.298 **(B)** 15.099 **(C)** 75.496 **(D)** 100.66 **(E)** 25.165

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

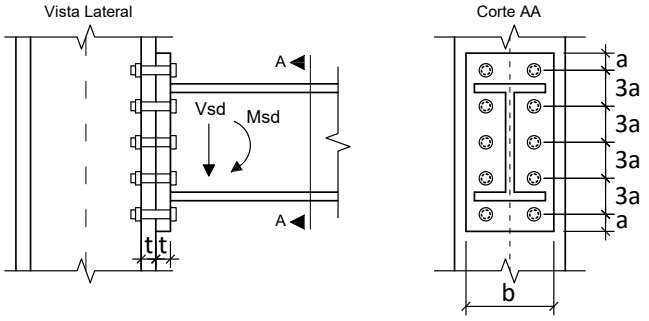
**(A)** 114.46 **(B)** 85.848 **(C)** 28.616 **(D)** 165.97 **(E)** 154.53

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 102.00 kNm**
- **Vsd = 87.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.8539 **(B)** 7.9027 **(C)** 1.4635 **(D)** 2.0489 **(E)** 14.927

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 868.12 **(B)** 2170.3 **(C)** 5642.8 **(D)** 8681.2 **(E)** 7379.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 9.7595 **(B)** 24.399 **(C)** 97.595 **(D)** 112.23 **(E)** 82.956

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.307 **(B)** 100.50 **(C)** 31.188 **(D)** 17.327 **(E)** 58.911

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 57.102 **(B)** 140.16 **(C)** 67.484 **(D)** 36.338 **(E)** 103.82

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 32.488 **(B)** 45.483 **(C)** 188.43 **(D)** 58.478 **(E)** 129.95

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(C)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 79

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

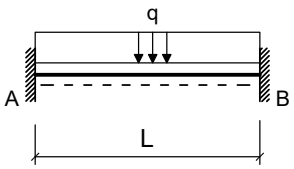
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

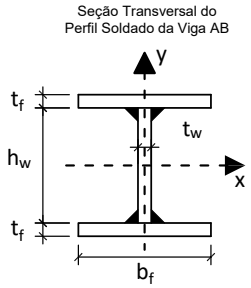
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 3.4524 **(C)** 2.7381 **(D)** 2.3810 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 132.71 **(B)** 192.42 **(C)** 46.447 **(D)** 99.529 **(E)** 152.61

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 89.599 **(B)** 103.38 **(C)** 137.84 **(D)** 75.815 **(E)** 117.17

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 223.36 **(B)** 343.64 **(C)** 85.909 **(D)** 292.09 **(E)** 34.364

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 220.59 **(B)** 319.85 **(C)** 253.67 **(D)** 297.79 **(E)** 187.50

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 355.65 **(B)** 110.37 **(C)** 85.845 **(D)** 245.27 **(E)** 61.318

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 83.026 **(B)** 61.367 **(C)** 72.197 **(D)** 10.830 **(E)** 25.269

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

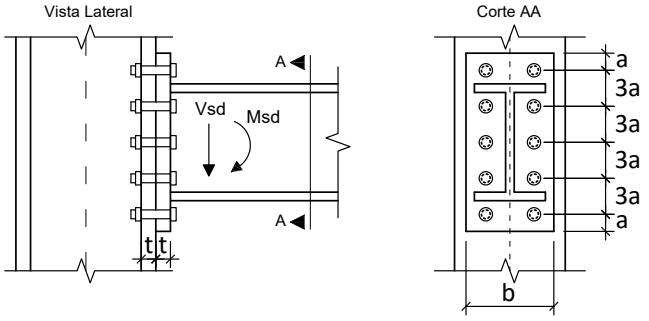
**(A)** 24.669 **(B)** 51.580 **(C)** 20.184 **(D)** 56.066 **(E)** 44.852

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 97.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.8985 **(B)** 8.5528 **(C)** 1.4746 **(D)** 2.6543 **(E)** 11.797

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2087.5 **(B)** 7097.5 **(C)** 835.00 **(D)** 5427.5 **(E)** 8350.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 185.76 **(B)** 128.11 **(C)** 32.028 **(D)** 44.840 **(E)** 147.33

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 78.983 **(B)** 106.86 **(C)** 9.2921 **(D)** 23.230 **(E)** 92.921

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 94.444 **(B)** 51.944 **(C)** 23.611 **(D)** 108.61 **(E)** 33.056

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 130.67 **(B)** 252.63 **(C)** 174.23 **(D)** 217.78 **(E)** 78.402

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 80

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

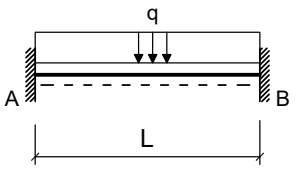
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

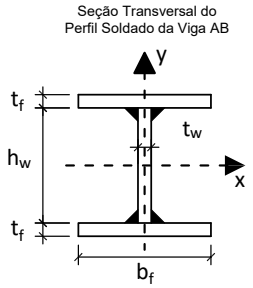
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 1.5476 **(C)** 2.3810 **(D)** 0.23810 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 97.248 **(B)** 43.762 **(C)** 34.037 **(D)** 9.7248 **(E)** 24.312

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 104.80 **(B)** 48.907 **(C)** 76.854 **(D)** 139.73 **(E)** 90.827

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 341.94 **(B)** 261.48 **(C)** 301.71 **(D)** 402.28 **(E)** 583.30

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 181.44 **(B)** 388.80 **(C)** 751.68 **(D)** 233.28 **(E)** 518.40

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 938.91 **(B)** 751.13 **(C)** 338.01 **(D)** 563.35 **(E)** 1089.1

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 85.229 **(B)** 21.307 **(C)** 29.830 **(D)** 115.06 **(E)** 12.784

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

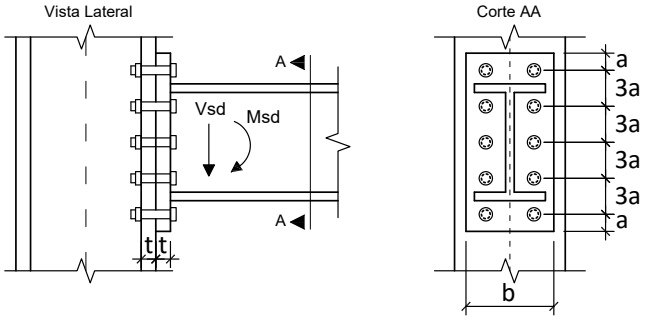
**(A)** 83.275 **(B)** 61.068 **(C)** 111.03 **(D)** 49.965 **(E)** 127.69

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.0300 **(B)** 1.7605 **(C)** 3.2695 **(D)** 6.7905 **(E)** 7.2935

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 630.83 **(B)** 6308.4 **(C)** 5362.1 **(D)** 7254.6 **(E)** 1577.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 141.76 **(B)** 92.450 **(C)** 43.143 **(D)** 123.27 **(E)** 12.327

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.307 **(B)** 24.257 **(C)** 6.9307 **(D)** 79.703 **(E)** 17.327

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 46.720 **(B)** 36.338 **(C)** 103.82 **(D)** 25.956 **(E)** 150.54

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 162.44 **(B)** 12.995 **(C)** 97.463 **(D)** 149.44 **(E)** 129.95

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 81

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

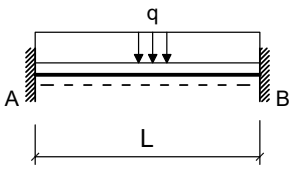
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

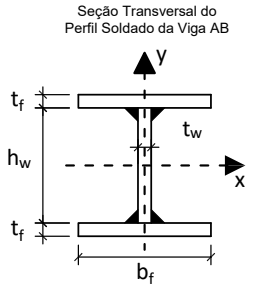
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 1.0714 **(C)** 0.23810 **(D)** 2.0238 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 52.899 **(B)** 41.144 **(C)** 170.45 **(D)** 117.55 **(E)** 88.165

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 11.069 **(B)** 110.69 **(C)** 94.083 **(D)** 127.29 **(E)** 83.015

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 99.793 **(B)** 399.17 **(C)** 139.71 **(D)** 179.63 **(E)** 39.917

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 622.07 **(B)** 402.51 **(C)** 731.84 **(D)** 987.99 **(E)** 841.62

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 476.46 **(B)** 309.70 **(C)** 47.646 **(D)** 643.23 **(E)** 166.76

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 11.470 **(B)** 64.995 **(C)** 76.465 **(D)** 95.581 **(E)** 19.116

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

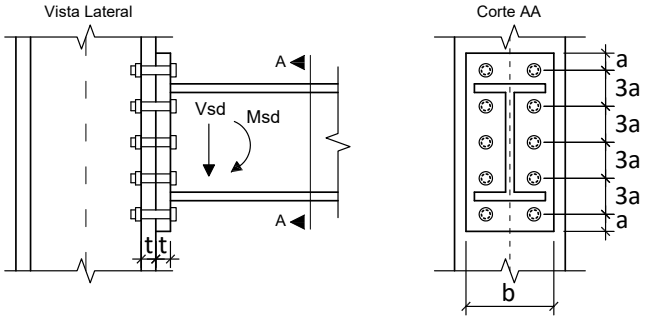
**(A)** 133.16 **(B)** 113.18 **(C)** 73.236 **(D)** 46.605 **(E)** 153.13

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(B)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.6216 **(B)** 3.0115 **(C)** 2.0849 **(D)** 6.7179 **(E)** 4.6330

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5151.6 **(B)** 515.16 **(C)** 1803.1 **(D)** 1287.9 **(E)** 2318.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 85.885 **(B)** 40.080 **(C)** 166.04 **(D)** 51.531 **(E)** 114.51

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 19.499 **(B)** 7.4995 **(C)** 10.499 **(D)** 29.998 **(E)** 2.9998

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 63.920 **(B)** 75.200 **(C)** 101.52 **(D)** 33.840 **(E)** 7.5200

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 36.560 **(B)** 47.809 **(C)** 56.246 **(D)** 42.184 **(E)** 5.6246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 82

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

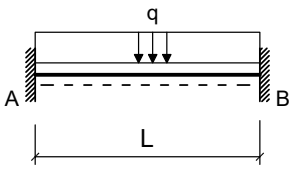
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

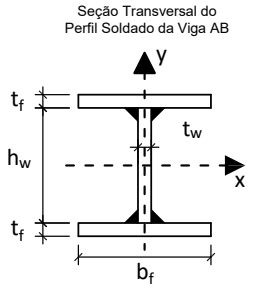
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.7381 **(B)** 1.3095 **(C)** 2.0238 **(D)** 1.7857 **(E)** 2.3810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 85.153 **(B)** 154.82 **(C)** 54.188 **(D)** 69.671 **(E)** 38.706

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 62.030 **(B)** 103.38 **(C)** 137.84 **(D)** 199.88 **(E)** 117.17

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 343.64 **(B)** 120.27 **(C)** 34.364 **(D)** 395.18 **(E)** 85.909

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 94.864 **(B)** 176.18 **(C)** 271.04 **(D)** 203.28 **(E)** 27.104

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 220.13 **(B)** 113.86 **(C)** 68.316 **(D)** 151.81 **(E)** 189.77

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 61.288 **(B)** 45.966 **(C)** 27.580 **(D)** 39.837 **(E)** 9.1932

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

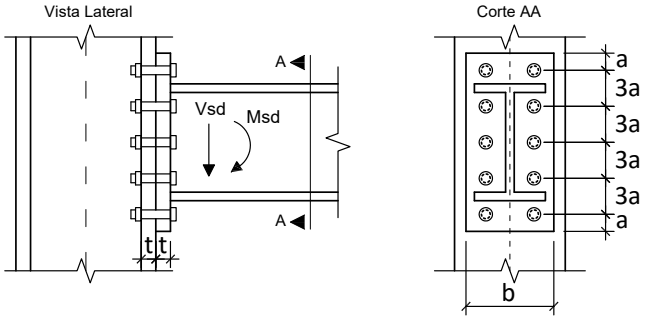
**(A)** 6.0127 **(B)** 40.085 **(C)** 14.030 **(D)** 10.021 **(E)** 34.072

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(B)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 187.00 kNm**
- **Vsd = 150.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 14.142 **(B)** 11.092 **(C)** 1.3864 **(D)** 7.4868 **(E)** 5.5458

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2583.5 **(B)** 738.14 **(C)** 1845.3 **(D)** 7381.4 **(E)** 8488.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 128.88 **(B)** 287.50 **(C)** 198.28 **(D)** 49.570 **(E)** 168.54

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 69.307 **(B)** 24.257 **(C)** 17.327 **(D)** 79.703 **(E)** 6.9307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 46.720 **(B)** 10.382 **(C)** 77.867 **(D)** 36.338 **(E)** 103.82

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 149.44 **(B)** 129.95 **(C)** 188.43 **(D)** 97.463 **(E)** 110.46

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 83

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

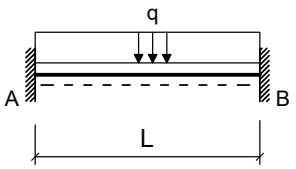
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

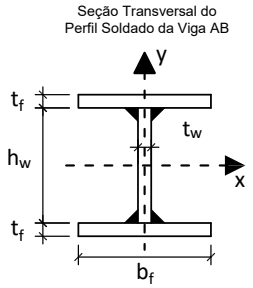
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.0714 **(D)** 1.7857 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 12.874 **(B)** 109.43 **(C)** 32.186 **(D)** 148.05 **(E)** 128.74

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 48.715 **(B)** 139.19 **(C)** 160.06 **(D)** 201.82 **(E)** 34.796

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 386.59 **(B)** 212.63 **(C)** 96.648 **(D)** 173.97 **(E)** 328.60

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 140.96 **(B)** 266.25 **(C)** 313.23 **(D)** 31.324 **(E)** 234.93

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 178.43 **(B)** 495.65 **(C)** 297.39 **(D)** 396.52 **(E)** 218.09

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 92.566 **(B)** 80.492 **(C)** 60.369 **(D)** 108.66 **(E)** 44.271

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

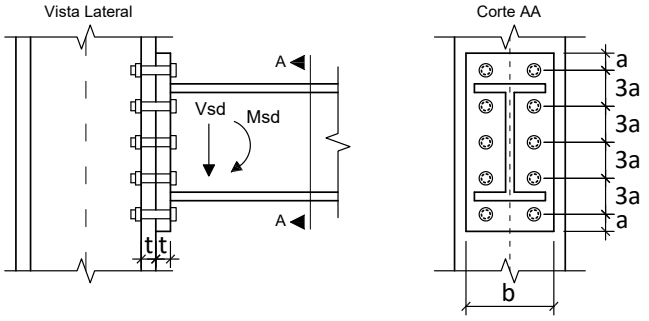
**(A)** 54.562 **(B)** 93.077 **(C)** 64.191 **(D)** 41.724 **(E)** 48.143

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.0493 **(B)** 1.4690 **(C)** 0.41972 **(D)** 7.7647 **(E)** 4.1972

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4392.3 **(B)** 5051.1 **(C)** 3733.4 **(D)** 6368.8 **(E)** 3294.2

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 20.483 **(B)** 67.300 **(C)** 14.630 **(D)** 58.522 **(E)** 84.857

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 43.497 **(B)** 10.499 **(C)** 29.998 **(D)** 34.497 **(E)** 7.4995

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 19.844 **(B)** 79.378 **(C)** 27.782 **(D)** 7.9378 **(E)** 91.284

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 30.935 **(C)** 14.061 **(D)** 25.311 **(E)** 19.686

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 84

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

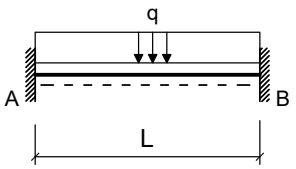
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

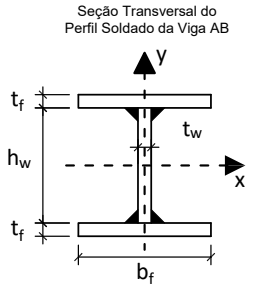
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.83333 **(C)** 0.23810 **(D)** 2.7381 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 107.61 **(B)** 145.59 **(C)** 94.947 **(D)** 12.660 **(E)** 126.60

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 33.203 **(B)** 112.89 **(C)** 132.81 **(D)** 13.281 **(E)** 59.766

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 292.50 **(B)** 448.51 **(C)** 390.01 **(D)** 214.50 **(E)** 331.50

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 333.77 **(B)** 392.68 **(C)** 98.169 **(D)** 255.24 **(E)** 215.97

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 436.58 **(B)** 208.80 **(C)** 94.908 **(D)** 379.63 **(E)** 474.54

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 79.201 **(B)** 86.088 **(C)** 99.862 **(D)** 68.870 **(E)** 92.975

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

**(A)** 58.694 **(B)** 14.673 **(C)** 20.543 **(D)** 26.412 **(E)** 32.282

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$

**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A

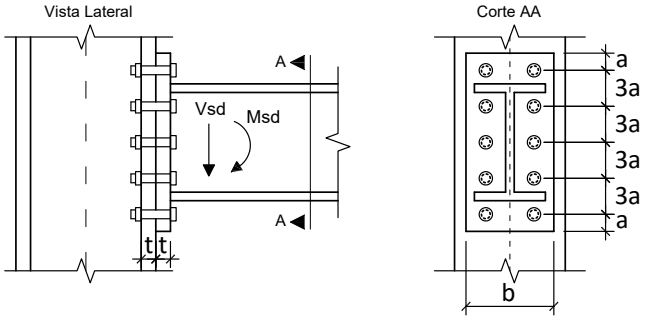
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.

**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 75.000 kNm**
- **Vsd = 75.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 0.61195 **(B)** 1.5299 **(C)** 8.2614 **(D)** 6.1195 **(E)** 12.239

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 853.83 **(B)** 8538.3 **(C)** 2988.4 **(D)** 9819.1 **(E)** 2134.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 83.145 **(B)** 61.455 **(C)** 72.300 **(D)** 54.225 **(E)** 104.84

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 79.703 **(B)** 58.911 **(C)** 6.9307 **(D)** 17.327 **(E)** 69.307

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 43.151 **(B)** 12.329 **(C)** 166.44 **(D)** 55.480 **(E)** 123.29

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 129.95 **(B)** 110.46 **(C)** 12.995 **(D)** 175.43 **(E)** 84.468

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos

**(B)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos

**(C)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

**(D)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 85

Nota:

Turma:

Nome:

Matrícula:

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

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

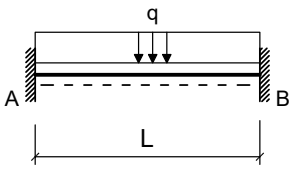
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

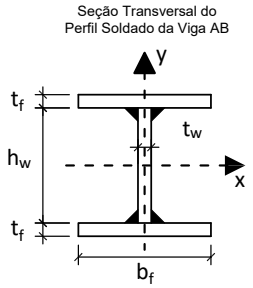
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.500 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 381.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 1.5476 **(B)** 0.83333 **(C)** 1.7857 **(D)** 2.3810 **(E)** 1.3095

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 14.376 **(B)** 122.20 **(C)** 107.82 **(D)** 143.76 **(E)** 165.33

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 48.246 **(B)** 34.461 **(C)** 137.84 **(D)** 158.52 **(E)** 13.784

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 154.64 **(B)** 257.73 **(C)** 292.09 **(D)** 498.27 **(E)** 343.64

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 137.84 **(B)** 229.73 **(C)** 306.31 **(D)** 260.36 **(E)** 30.631

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 188.53 **(B)** 18.853 **(C)** 122.55 **(D)** 254.52 **(E)** 235.66

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 64.656 **(B)** 74.355 **(C)** 9.6984 **(D)** 48.492 **(E)** 29.095

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

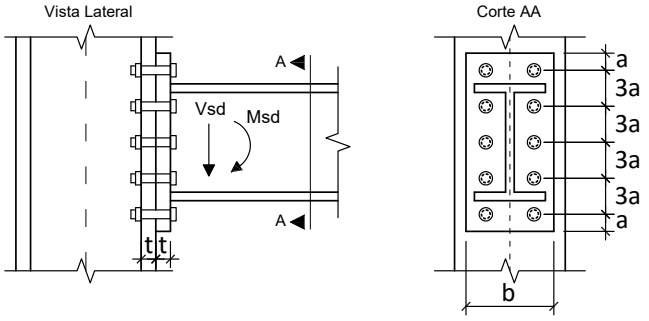
**(A)** 33.908 **(B)** 52.166 **(C)** 23.475 **(D)** 65.208 **(E)** 28.691

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 869.65 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.7430 m a partir do ponto A
**(C)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(D)** O perfil tem uma seção compacta para cisalhamento.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 4.8319e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 16.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 105.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.1583 **(B)** 8.5711 **(C)** 1.6216 **(D)** 6.7179 **(E)** 4.6330

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2318.2 **(B)** 3863.7 **(C)** 515.16 **(D)** 1803.1 **(E)** 5151.6

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 18.442 **(B)** 73.766 **(C)** 62.702 **(D)** 40.572 **(E)** 33.195

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 19.499 **(B)** 25.498 **(C)** 29.998 **(D)** 43.497 **(E)** 22.498

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 48.880 **(B)** 41.360 **(C)** 56.400 **(D)** 75.200 **(E)** 26.320

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 14.061 **(C)** 70.307 **(D)** 64.683 **(E)** 81.557

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 86

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

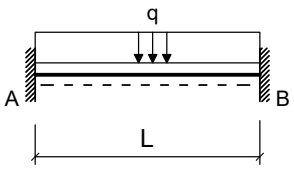
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

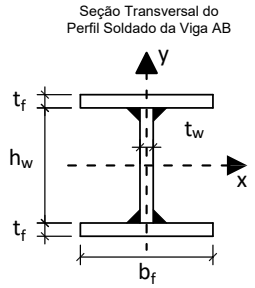
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 2.3810 **(C)** 2.7381 **(D)** 0.23810 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 127.67 **(B)** 150.20 **(C)** 217.79 **(D)** 67.590 **(E)** 37.550

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 51.191 **(B)** 11.376 **(C)** 113.76 **(D)** 96.695 **(E)** 85.319

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 117.93 **(B)** 400.97 **(C)** 684.00 **(D)** 306.62 **(E)** 471.73

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 415.75 **(B)** 519.68 **(C)** 311.81 **(D)** 602.83 **(E)** 270.23

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 282.38 **(B)** 135.05 **(C)** 245.55 **(D)** 331.49 **(E)** 85.943

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 63.014 **(B)** 96.622 **(C)** 121.83 **(D)** 84.019 **(E)** 113.43

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

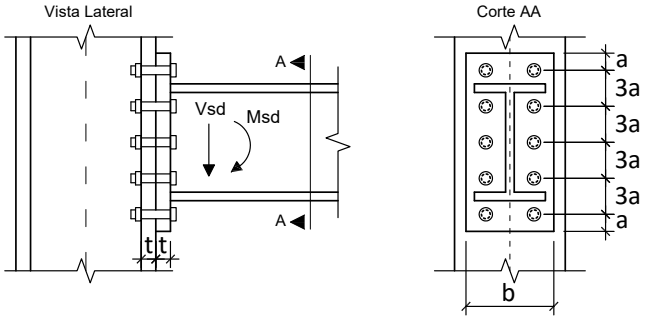
**(A)** 62.043 **(B)** 40.328 **(C)** 9.3065 **(D)** 46.533 **(E)** 52.737

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(E)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 88.000 kNm**
- **Vsd = 81.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 13.874 **(B)** 10.066 **(C)** 1.3602 **(D)** 5.4409 **(E)** 10.882

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 8624.5 **(B)** 6374.6 **(C)** 5624.6 **(D)** 4124.7 **(E)** 7499.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 60.481 **(B)** 71.154 **(C)** 7.1154 **(D)** 17.788 **(E)** 46.250

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 56.521 **(C)** 41.776 **(D)** 71.265 **(E)** 12.287

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 41.938 **(B)** 64.813 **(C)** 76.250 **(D)** 49.563 **(E)** 57.188

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 69.115 **(B)** 41.469 **(C)** 32.254 **(D)** 9.2153 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 87

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

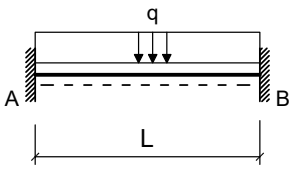
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

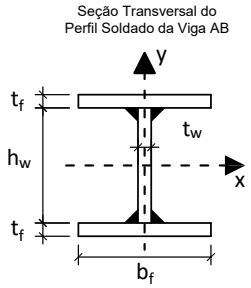
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 5.500 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.0238 **(B)** 0.23810 **(C)** 1.0714 **(D)** 2.3810 **(E)** 0.59524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 75.773 **(B)** 66.858 **(C)** 89.144 **(D)** 102.52 **(E)** 129.26

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 113.09 **(B)** 11.309 **(C)** 96.130 **(D)** 73.511 **(E)** 28.274

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 397.09 **(B)** 467.16 **(C)** 210.22 **(D)** 677.38 **(E)** 116.79

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 834.63 **(B)** 399.17 **(C)** 725.76 **(D)** 616.90 **(E)** 979.78

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 830.71 **(B)** 1319.4 **(C)** 537.52 **(D)** 635.25 **(E)** 977.30

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 70.905 **(B)** 49.088 **(C)** 16.363 **(D)** 109.08 **(E)** 38.180

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

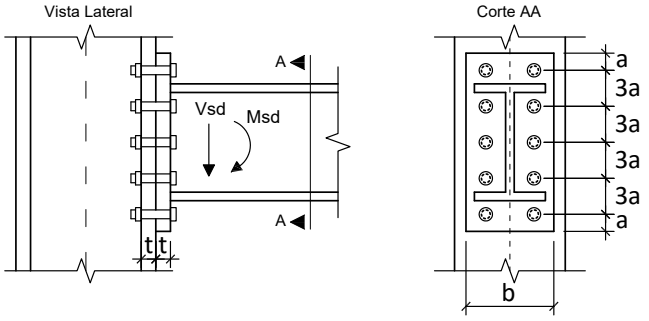
**(A)** 253.49 **(B)** 187.77 **(C)** 122.05 **(D)** 103.27 **(E)** 65.719

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.3210 m a partir do ponto A
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(C)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 90.000 kNm**
- **Vsd = 90.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 8.2215 **(B)** 6.4439 **(C)** 1.5554 **(D)** 1.1110 **(E)** 4.4440

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 4431.8 **(B)** 5213.9 **(C)** 3389.0 **(D)** 7560.1 **(E)** 3910.4

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 6.2874 **(B)** 47.155 **(C)** 53.443 **(D)** 40.868 **(E)** 62.874

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 7.4995 **(B)** 19.499 **(C)** 43.497 **(D)** 29.998 **(E)** 10.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 52.222 **(B)** 75.722 **(C)** 23.500 **(D)** 18.278 **(E)** 70.500

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 56.246 **(B)** 42.184 **(C)** 64.683 **(D)** 47.809 **(E)** 5.6246

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 88

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

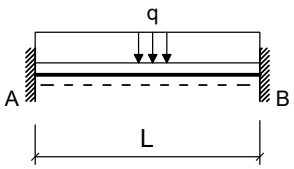
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

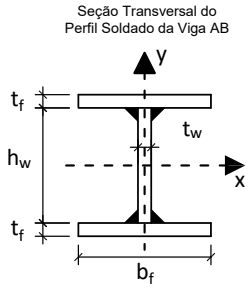
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 0.59524 **(C)** 2.3810 **(D)** 1.5476 **(E)** 2.0238

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 9.7248 **(B)** 24.312 **(C)** 34.037 **(D)** 97.248 **(E)** 43.762

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 118.77 **(B)** 90.827 **(C)** 76.854 **(D)** 139.73 **(E)** 104.80

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 402.28 **(B)** 140.80 **(C)** 221.25 **(D)** 100.57 **(E)** 261.48

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 440.64 **(B)** 285.12 **(C)** 699.84 **(D)** 233.28 **(E)** 518.40

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 1011.1 **(B)** 748.99 **(C)** 74.899 **(D)** 936.23 **(E)** 861.33

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 104.97 **(B)** 54.586 **(C)** 83.979 **(D)** 12.597 **(E)** 113.37

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

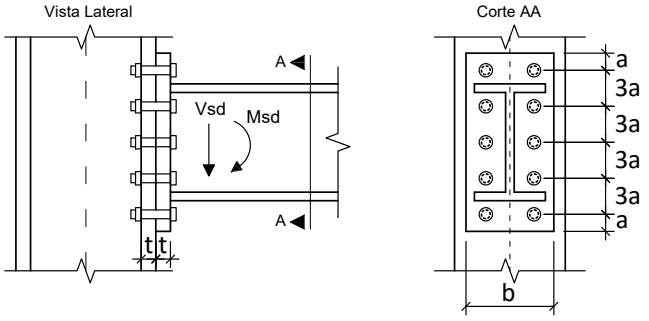
**(A)** 109.78 **(B)** 38.424 **(C)** 16.468 **(D)** 126.25 **(E)** 49.403

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 33.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 22.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 14.842 **(B)** 5.8205 **(C)** 1.4551 **(D)** 10.768 **(E)** 2.0372

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 10021. **(B)** 1727.8 **(C)** 7947.9 **(D)** 6911.2 **(E)** 2418.9

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 86.211 **(B)** 19.158 **(C)** 67.053 **(D)** 47.895 **(E)** 191.58

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 92.921 **(B)** 51.107 **(C)** 78.983 **(D)** 60.399 **(E)** 23.230

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 106.25 **(B)** 154.06 **(C)** 143.44 **(D)** 47.813 **(E)** 90.313

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 148.09 **(B)** 200.36 **(C)** 95.825 **(D)** 43.557 **(E)** 174.23

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 89

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

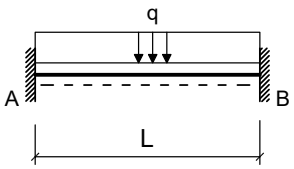
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

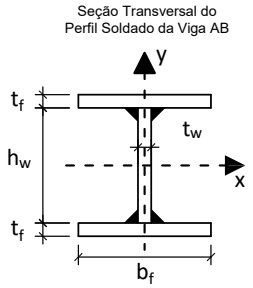
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **MR250**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 0.59524 **(B)** 2.3810 **(C)** 0.83333 **(D)** 3.4524 **(E)** 2.7381

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 107.61 **(B)** 56.968 **(C)** 94.947 **(D)** 69.628 **(E)** 126.60

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 59.766 **(B)** 112.89 **(C)** 99.610 **(D)** 132.81 **(E)** 192.58

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 136.50 **(B)** 448.51 **(C)** 390.01 **(D)** 97.501 **(E)** 565.51

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 392.68 **(B)** 255.24 **(C)** 39.268 **(D)** 333.77 **(E)** 530.11

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 549.43 **(B)** 473.65 **(C)** 435.76 **(D)** 378.92 **(E)** 511.54

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 68.453 **(B)** 44.495 **(C)** 10.268 **(D)** 92.412 **(E)** 23.959

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

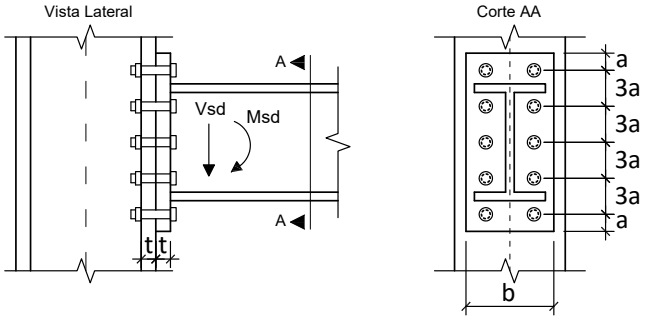
**(A)** 43.708 **(B)** 84.502 **(C)** 58.277 **(D)** 78.674 **(E)** 37.880

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$
**(B)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(C)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(D)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(E)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 88.000 kNm**
- **Vsd = 81.000 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 2.5610 **(B)** 5.6911 **(C)** 1.9919 **(D)** 3.6992 **(E)** 8.2522

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 7384.7 **(B)** 5538.5 **(C)** 6277.0 **(D)** 738.47 **(E)** 4800.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 103.91 **(B)** 82.410 **(C)** 71.660 **(D)** 60.911 **(E)** 53.745

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 31.947 **(B)** 4.9148 **(C)** 36.861 **(D)** 49.148 **(E)** 17.202

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 23.722 **(B)** 91.500 **(C)** 98.278 **(D)** 77.944 **(E)** 67.778

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 9.2153 **(B)** 59.900 **(C)** 115.19 **(D)** 23.038 **(E)** 92.153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração nos parafusos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 90

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

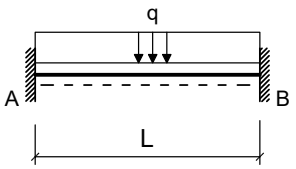
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

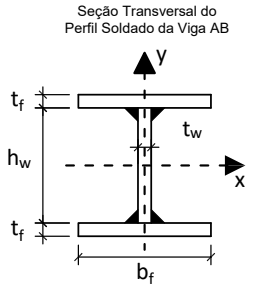
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 7.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 3.4524 **(B)** 2.7381 **(C)** 1.7857 **(D)** 2.3810 **(E)** 0.83333

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 150.20 **(B)** 127.67 **(C)** 112.65 **(D)** 217.79 **(E)** 97.630

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 130.82 **(B)** 113.76 **(C)** 85.319 **(D)** 164.95 **(E)** 39.816

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 471.73 **(B)** 47.173 **(C)** 353.79 **(D)** 306.62 **(E)** 400.97

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 602.83 **(B)** 415.75 **(C)** 561.26 **(D)** 353.38 **(E)** 187.09

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 85.943 **(B)** 159.61 **(C)** 135.05 **(D)** 331.49 **(E)** 245.55

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 37.809 **(B)** 105.02 **(C)** 21.005 **(D)** 84.019 **(E)** 46.211

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

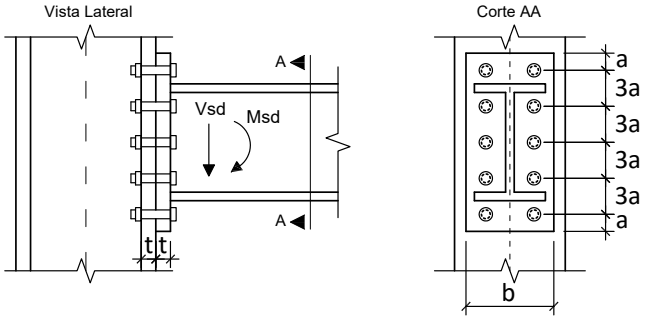
**(A)** 21.715 **(B)** 15.511 **(C)** 62.043 **(D)** 34.124 **(E)** 52.737

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 220.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 122.00 kNm**
- **Vsd = 105.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 6.4439 **(B)** 1.1110 **(C)** 8.2215 **(D)** 1.5554 **(E)** 4.4440

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5213.9 **(B)** 3389.0 **(C)** 7560.1 **(D)** 4431.8 **(E)** 1303.5

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 29.830 **(B)** 85.229 **(C)** 21.307 **(D)** 98.013 **(E)** 8.5229

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 29.998 **(B)** 34.497 **(C)** 22.498 **(D)** 10.499 **(E)** 43.497

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 39.167 **(B)** 60.056 **(C)** 52.222 **(D)** 75.722 **(E)** 65.278

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 47.809 **(B)** 75.932 **(C)** 81.557 **(D)** 56.246 **(E)** 36.560

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 91

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

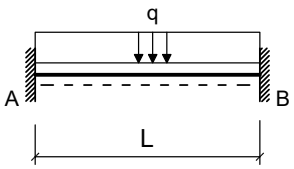
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

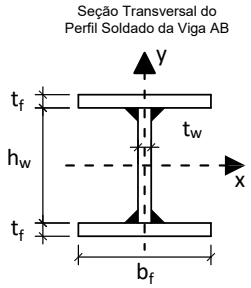
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 7.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 16.00 mm** ;
- **hw = 468.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 1.0714 **(C)** 0.83333 **(D)** 1.7857 **(E)** 3.4524

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 39.710 **(B)** 113.46 **(C)** 11.346 **(D)** 28.364 **(E)** 130.47

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 96.130 **(B)** 28.274 **(C)** 130.06 **(D)** 11.309 **(E)** 113.09

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 303.65 **(B)** 46.716 **(C)** 350.37 **(D)** 467.16 **(E)** 163.51

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 495.08 **(B)** 605.09 **(C)** 935.15 **(D)** 1100.2 **(E)** 1485.2

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 470.37 **(B)** 258.70 **(C)** 164.63 **(D)** 352.78 **(E)** 305.74

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 21.204 **(B)** 84.816 **(C)** 63.612 **(D)** 46.649 **(E)** 114.50

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

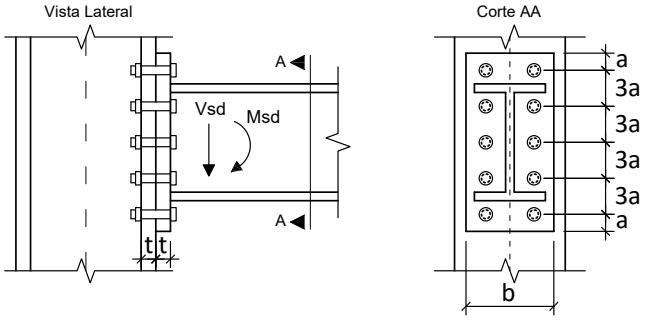
**(A)** 219.32 **(B)** 201.77 **(C)** 175.45 **(D)** 236.86 **(E)** 254.41

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 2090.0 $cm^3$
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.9540 m a partir do ponto A
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 2.4407e+06 $cm^6$.
**(E)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 18.75 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 380.0 mm**; **t = 12.50 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 12.50 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 163.00 kNm**
- **Vsd = 140.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **AR350**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):
**(A)** 9.0473 **(B)** 4.8904 **(C)** 9.7809 **(D)** 3.1788 **(E)** 7.0911

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):
**(A)** 6058.8 **(B)** 1514.7 **(C)** 605.88 **(D)** 3938.2 **(E)** 5150.0

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):
**(A)** 36.092 **(B)** 10.312 **(C)** 77.341 **(D)** 118.59 **(E)** 103.12

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):
**(A)** 2.9998 **(B)** 22.498 **(C)** 10.499 **(D)** 29.998 **(E)** 19.499

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):
**(A)** 26.438 **(B)** 79.313 **(C)** 20.563 **(D)** 5.8750 **(E)** 58.750

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):
**(A)** 56.246 **(B)** 5.6246 **(C)** 64.683 **(D)** 70.307 **(E)** 42.184

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

UNIVERSIDADE POSITIVO

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 92

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

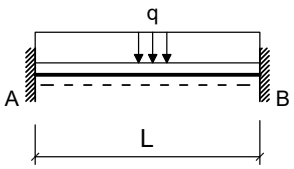
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

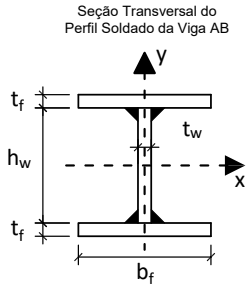
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 250.0 mm** ; **tf = 9.500 mm** ;
- **hw = 531.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 6.500 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 0.23810 **(C)** 2.0238 **(D)** 2.7381 **(E)** 1.7857

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 70.532 **(B)** 157.34 **(C)** 37.979 **(D)** 81.383 **(E)** 108.51

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 60.877 **(B)** 71.946 **(C)** 38.740 **(D)** 110.69 **(E)** 83.015

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 139.71 **(B)** 399.17 **(C)** 179.63 **(D)** 99.793 **(E)** 219.54

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 54.975 **(B)** 357.34 **(C)** 412.31 **(D)** 549.75 **(E)** 192.41

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 608.30 **(B)** 60.830 **(C)** 517.06 **(D)** 395.40 **(E)** 456.23

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 70.795 **(B)** 20.822 **(C)** 83.288 **(D)** 62.466 **(E)** 12.493

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

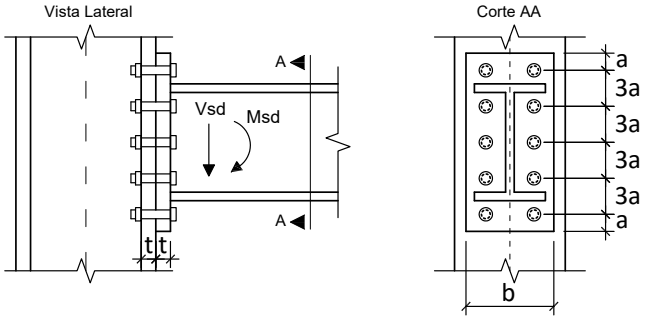
**(A)** 169.29 **(B)** 116.75 **(C)** 52.537 **(D)** 29.187 **(E)** 40.862

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** O perfil tem uma seção esbelta para cisalhamento.
**(B)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga intermediária.
**(C)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(D)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 1.8077e+06 $cm^6$.
**(E)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1547.5 $cm^3$

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 24.00 mm**; **b = 180.0 mm**;
- **h = 340.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 16.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 140.00 kNm**
- **Vsd = 112.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 1.2730 **(B)** 6.8743 **(C)** 12.985 **(D)** 1.7822 **(E)** 5.0921

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 5289.6 **(B)** 528.96 **(C)** 1322.4 **(D)** 2380.3 **(E)** 4496.1

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 49.372 **(B)** 141.06 **(C)** 14.106 **(D)** 162.22 **(E)** 35.266

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 49.148 **(B)** 41.776 **(C)** 12.287 **(D)** 56.521 **(E)** 4.9148

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 66.964 **(B)** 10.302 **(C)** 139.08 **(D)** 128.78 **(E)** 103.02

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 124.41 **(B)** 105.98 **(C)** 78.330 **(D)** 92.153 **(E)** 9.2153

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(B)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(E)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos

**Engenharia Civil**
Avaliação Bimestral: 2 / 2016
Disciplina: Aço e Madeira

**AM16-AB-B2b**
Versão: 93

Nota:

Turma:

Nome: Matrícula:

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

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

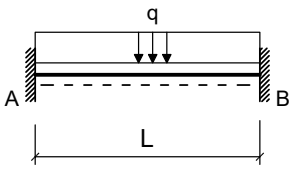
| Questões | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Respostas | | | | | | | | | | | | | | | | |

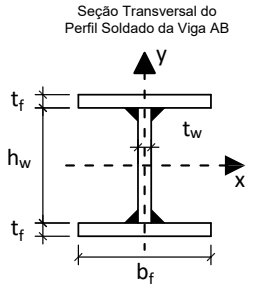
## Problema A : [ Valor 5.625 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Determinar a máxima carga acidental q2, em valor característico, que pode ser aplicada de modo que a viga esboçada atenda as verificações de flecha máxima, esforço cortante e FLT para momentos fletores.

**Dimensões:**
- Comprimento longitudinal da barra AB : **L = 6.000 m**
- **bf = 200.0 mm** ; **tf = 12.50 mm** ;
- **hw = 425.0 mm** ; **tw = 6.300 mm** ;

**Dados:**
- Tipo de Aço : **AR350**
- Considerar que a viga pertence ao piso de uma biblioteca;
- Combinações Normais em ELU e Frequentes em ELS;
- A viga é travada lateralmente somente nos pontos A e B;




**Cargas em valor característico:**
- **q1 = 5.000 kN/m** : peso próprio de estrutura metálica
- **q2 = ??? kN/m** : acidental de ocupação

**Questões relativas ao Problema A**

**A01** - O fator Cb relativo à distribuição dos momentos fletores na verificação FLT para a viga em questão será:
**(A)** 2.3810 **(B)** 1.7857 **(C)** 0.83333 **(D)** 1.5476 **(E)** 0.23810

**A02** - O índice de esbeltez da viga em termos da verificação FLT é:
**(A)** 83.682 **(B)** 45.060 **(C)** 12.874 **(D)** 96.557 **(E)** 128.74

**A03** - O índice de esbeltez relativo ao limite entre a flambagem inelástica e a flambagem elástica em FLT ($\lambda_r$) é:
**(A)** 39.816 **(B)** 113.76 **(C)** 28.440 **(D)** 11.376 **(E)** 73.943

**A04** - O esforço cortante resistente da seção transversal (em kN) é :
**(A)** 353.79 **(B)** 400.97 **(C)** 259.45 **(D)** 471.73 **(E)** 542.49

**A05** - O momento fletor resistente da viga em termos de FLT é (em kNm):
**(A)** 720.68 **(B)** 533.84 **(C)** 774.07 **(D)** 453.76 **(E)** 347.00

**A06** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de flecha máxima é (em kN/m):
**(A)** 299.00 **(B)** 139.53 **(C)** 398.66 **(D)** 259.13 **(E)** 219.26

**A07** - O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de esforços cortantes é (em kN/m):
**(A)** 75.496 **(B)** 145.96 **(C)** 100.66 **(D)** 45.298 **(E)** 115.76

**A08** -O máximo valor característico da carga q2 possível de ser aplicado para que a viga atenda a verificação de momento fletores FLT é (em kN/m):

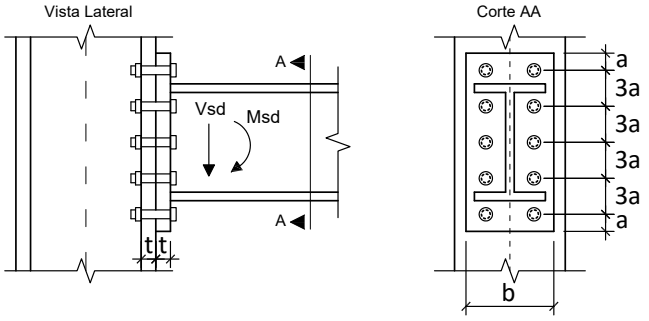
**(A)** 114.46 **(B)** 143.08 **(C)** 154.53 **(D)** 62.955 **(E)** 74.402

**A09** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** Em termos da verificação FLT o problema apresenta uma viga longa.
**(B)** O perfil tem uma seção semicompacta para cisalhamento.
**(C)** O módulo elástico do perfil I em relação ao eixo X é 1242.8 $cm^3$
**(D)** A máxima flecha na viga ocorrerá na posição x = 2.5320 m a partir do ponto A
**(E)** O momento de inércia à torção por empenamento da seção transversal é Cw = 7.9795e+05 $cm^6$.

## Problema B : [ Valor 4.375 pontos - 0.6250 pontos cada questão ]

Verificar se a ligação por contato detalhada ao lado é capaz de resistir aos esforços indicados desprezando as verificações dos elementos de ligação (verificar somente o meio ligante, ou seja, os parafusos e a furação).




**Dimensões:**

- **a = 28.50 mm**; **b = 200.0 mm**;
- **h = 360.0 mm**; **t = 19.00 mm**;
- Diâmetro nominal dos parafusos : **d = 19.00 mm**

**Esforços em valor de cálculo (ELU):**

- **Msd = 164.00 kNm**
- **Vsd = 131.00 kN**

**Dados:**

- Tipo de Aço das chapas componentes: **MR250**
- Parafusos ASTM A325;
- Furos Padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- A ovalização dos furos não deve ser permitida;

**Questões relativas ao Problema B**

**B01** - A posição aproximada da linha neutra a partir da base da chapa de ligação é (em cm):

**(A)** 5.5458 **(B)** 1.9410 **(C)** 2.4956 **(D)** 0.55458 **(E)** 1.3864

**B02** - A inércia à flexão da seção composta (inércia equivalente) é (em $cm^4$):

**(A)** 2583.5 **(B)** 7381.4 **(C)** 3321.6 **(D)** 738.14 **(E)** 1845.3

**B03** - O máximo esforço de tração que pode ocorrer nos parafusos é (em kN):

**(A)** 173.89 **(B)** 60.862 **(C)** 43.473 **(D)** 78.251 **(E)** 95.641

**B04** - A resistência a corte de um único parafuso é de (em kN):

**(A)** 58.911 **(B)** 51.980 **(C)** 6.9307 **(D)** 69.307 **(E)** 79.703

**B05** - A resistência relativa a pressão de contato nos furos no parafuso mais desfavorável é de (em kN):

**(A)** 55.480 **(B)** 104.80 **(C)** 12.329 **(D)** 30.822 **(E)** 123.29

**B06** - A resistência a tração de um único parafuso é (em kN):

**(A)** 45.483 **(B)** 84.468 **(C)** 71.473 **(D)** 175.43 **(E)** 129.95

**B07** - Quanto aos procedimentos de cálculo desenvolvidos é **INCORRETO** afirmar que :

**(A)** A ligação atende a verificação de corte nos parafusos.
**(B)** A ligação atende a verificação de pressão de contato nos furos
**(C)** A ligação atende a verificação de tração nos parafusos
**(D)** A ligação não atende a verificação de tração e corte simultâneos
**(E)** Por ser uma ligação por contato não é necessária a verificação de deslizamento.