UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil

Avaliação Bimestral: 1 / 2014 **SE14-AB-B1b**

Disciplina: Sistemas Estruturais

Nota:

Turma:

Aluno: GABARITO

Matrícula:

Orientações:

- Leia atentamente todas as instruções da prova;
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova;
- Não serão aceitas questões sem justificativa;
- Respostas devem ser destacadas e escritas com caneta azul ou preta;
- 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 3 folhas A4 manuscritas a serem entregues junto com a prova. A não entrega destas folhas bem como a entrega fora dos padrões (fotocopiada, impressa ou com qualquer elemento não manuscrito) implicará na perda de 1,5 pontos na nota bimestral;
- Utilize as convenções definidas em sala de aula;
- Durante a realização das provas não é permitido ao aluno ausentar-se do salão para ida a sanitários ou por qualquer outro motivo. A saída do salão de provas implica na entrega da prova para correção.
- **Para todos os cálculos nas questões abaixo utilize 5 algarismos significativos**.
- **É TERMINANTEMENTE PROIBIDO DESMONTAR ESTE CADERNO DE PROVA**

Questão 01: [Valor 2,0 pontos – 0,5 cada]

Assinale verdadeiro **V** ou falso **F** nas afirmações abaixo e em caso "falso" justifique sua resposta.

a) (V) Módulo de Elasticidade (Módulo de Young) pode ser definido como o coeficiente angular da reta que representa o regime elástico onde há linearidade entre tensões e deformações no aço.

b) (F) Uma barra de aço MR250 com seção transversal circular de 16,0 mm e 1,00 m de comprimento apresenta alongamento de 0,500 mm ao ser solicitada por uma força de tração de 40,1 kN.

$\delta = NL/AE = 40{,}1\,kN \times 100\,cm / (2{,}01\,cm^2 \times 20000\,kN/cm^2) = 0{,}0998\,cm$

$A = \pi/4 \times (1{,}6\,cm)^2 = 2{,}01\,cm^2$

c) (F) O aço MR250 é o aço cuja resistência é 250 MPa sendo portanto esta a tensão que leva o material à ruptura.

250 MPa É A TENSÃO DE ESCOAMENTO DO AÇO.

d) (V) Ao aplicar uma carga axial de 3,5 tf em uma barra de aço MR250 com seção transversal quadrada de lado 1 cm, o limite de escoamento é ultrapassado e a barra sofre deformações plásticas.

$N = 3{,}5\,tf = 35\,kN \quad \sigma = 35\,kN/1\,cm^2 = 35\,kN/cm^2$

$\sigma = 350\,MPa > f_y = 250\,MPa$

Questão 02: [Valor 2,0 pontos]

Uma **viga metálica bi-apoiada de 5,0 m de comprimento longitudinal** que faz parte do **piso de uma edificação residencial**, está sujeita às seguintes cargas distribuídas uniformes (sinal positivo indica carregamento no sentido gravitacional – de cima para baixo):

peso próprio da viga	g_1	**= + 0,25 kN/m**
peso da laje de concreto pré-moldada	g_2	**= + 8,0 kN/m**
carga de ocupação	q_1	**= + 15,0 kN/m**
vento em sobrepressão	q_{vsob}	**= + 10,0 kN/m**
vento em sucção	q_{vsuc}	**= - 17,0 kN/m**

Calcular o **máximo momento fletor positivo e o máximo momento fletor negativo (caso este exista)** que podem solicitar a viga mencionada. Considerar **combinações normais em ELU**.

PP viga $\gamma_{g1} = 1,25$

PP laje $\gamma_{g2} = 1,30$

ocupação $\gamma_{q1} = 1,50$ $\psi_0 = 0,5$

Vento sob. $\gamma_{qvsob} = 1,4$ $\psi_0 = 0,6$

Vento suc. $\gamma_{qvsuc} = 1,4$ $\psi_0 = 0,6$

COMB1: ocupação

$q_{sd1} = [1,25 \times 0,25 + 1,30 \times 8] + 1,5 \times 15 + [1,4 \times 0,6 \times 10] = 41,613$ kN/m

COMB2: vento sob.

$q_{sd2} = [1,25 \times 0,25 + 1,30 \times 8] + 1,4 \times 10 + [1,5 \times 0,5 \times 15] = 35,963$ kN/m

COMB3: vento suc.

$q_{sd3} = [1 \times 0,25 + 1 \times 8] - 1,4 \times 17 = -15,55$ kN/m

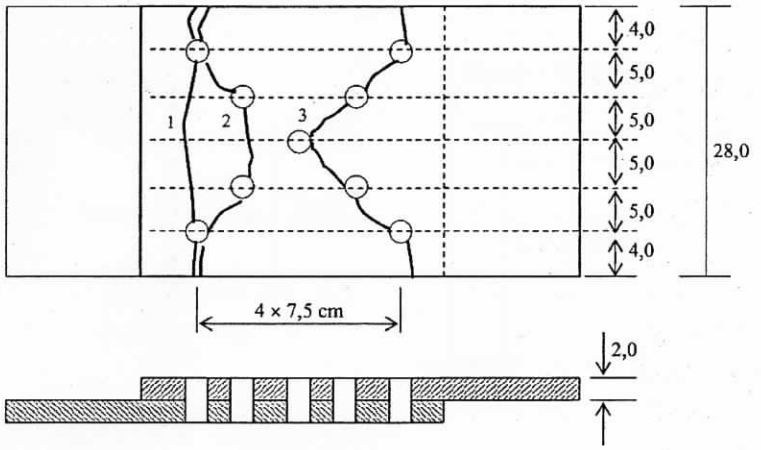
$N_{sd\,máx}^{\oplus} = qL^2/8 = 41,613\,kN/m \times (5m)^2/8 = 130,04$ kNm (1,0)

$N_{sd\,máx}^{\ominus} = qL^2/8 = -15,55\,kN/m \times (5m)^2/8 = -48,594$ kNm (1,0)

Questão 03: [Valor 3,0 pontos]

Na figura abaixo **duas chapas de 28 cm x 2,0 cm** são emendadas por **parafusos de 20 mm de diâmetro**. São representadas no desenho todas as 3 possíveis formas de ruptura na região da ligação. Sendo o **aço das chapas MR250**, determine qual é a **máxima carga axial de tração em valor de cálculo (Ntsd)** que cada chapa poderá resistir.

Obs.:
- proceda todas as verificações necessárias para comprovar sua resposta;
- as dimensões estão em centímetros;



$d_{pad} = 2cm + 0,35cm = 2,35cm$

$l_{m1} = 28cm - 2 \times 2,35cm = 23,3cm$

$l_{m2} = 28cm - 4 \times 2,35cm + 2 \times \frac{7,5^2}{4 \times 5} cm = 24,225cm$

$l_{m3} = 28cm - 5 \times 2,35cm + 4 \times \frac{7,5^2}{4 \times 5} cm = 27,5cm$

$l_m = 23,3cm$

$A_m = l_{m1} \times t = 23,3cm \times 2cm = 46,6cm^2$

$A_e = Ct \times A_m = 1 \times 46,6cm^2 = \boxed{46,6cm^2}$ 1,0

$A_g = 28cm \times 2cm = 56cm^2$

ESB: $R_{dt} = 56cm^2 \times 25kN/cm^2 / 1,1 = \boxed{1272,7kN}$ 0,9

RSL: $R_{dt} = 46,6cm^2 \times 40kN/cm^2 / 1,35 = \boxed{1380,7kN}$ 0,9

$\boxed{N_{tsd} = 1272,7kN}$ 0,2

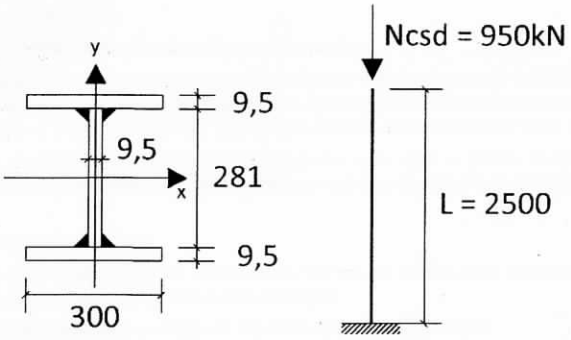
* ADOTAR O VALOR MAIOR DE R_{dt} ZERA A QUESTÃO

Questão 04: [Valor 3,0 pontos]

Determine se o **pilar engastado na base e livre no topo,** conforme indicado abaixo, é capaz de suportar a **carga de compressão centrada em valor de cálculo Ncsd = 950 kN**.

Considere que **não há contenções laterais em nenhum dos lados**, e que o mesmo é feito de um **perfil soldado em aço MR250** com as **dimensões em milímetros** indicadas na figura.

OBS: - **Despreze os efeitos de flambagem local das placas do perfil;**
- **Adote valores recomendados (e não teóricos) para o coeficiente de flambagem.**



→ MENOR INÉRCIA EM Y:

$I_y = 28,1 \times 0,95^3/12 + 2(0,95 \times 30^3/12) = 4277,0\ cm^4$

$A_g = 281 \times 0,95 + 2(0,95 \times 30) = 83,695\ cm^2$

$r_y = \sqrt{\frac{4277}{83,695}} = 7,1486\ cm$ // 1,2

$\lambda = 2,1 \times 250cm / 7,1486 = 73,441 \leq 200$ OK!!!

$\lambda_0 = 73,441 \sqrt{\frac{25\ kN/cm^2}{\pi^2 20000\ kN/cm^2}} = 0,82650$ // 0,9

$\lambda_0 \leq 1,5 \quad \chi = 0,658^{(0,82783^2)} = 0,75133$

$N_{crd} = \chi Q A_g f_y / \gamma_{a1} = 0,75133 \times 1 \times 83,695cm^2 \times 25kN/cm^2 / 1,1$

$N_{crd} = 1429,1\ kN$ // 0,9

0,2

$N_{crd} = 1429,1\ kN > N_{csd} = 950\ kN$ OK, VERIFICA!!! //

* CONCLUSÃO CONTRÁRIA ZERA A QUESTÃO!!!