



CONCURSO ITA 2025
EDITAL: 01/ITA/2025
CARGO: PROFESSOR

PERFIL: MS-05

CADERNO DE QUESTÕES

1. Esta prova tem duração de **4 (quatro) horas**.
2. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preferencialmente preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar ou equipamento eletrônico.**
3. Você recebeu este **caderno de questões e um caderno de respostas** que deverão ser devolvidos ao final do exame.
4. O caderno de questões é composto por 10 **questões dissertativas**.
5. As **questões dissertativas devem ser respondidas exclusivamente no caderno de respostas**. Responda sequencialmente as questões, usando caneta preferencialmente preta.
6. **É obrigatória a devolução do caderno de questões e do caderno de respostas**, sob pena de desclassificação do candidato.
7. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

Questão 1 (valor: 10%)

Descreva as tensões residuais em perfis laminados e soldados de seção transversal do tipo I, e explique o efeito dessas tensões na instabilidade global de barras comprimidas.

Questão 2 (valor: 5%)

Descreva os Estados Limites Últimos considerados no cálculo de barras tracionadas, nas verificações que envolvem a área bruta e a área líquida efetiva da seção transversal.

Questão 3 (valor: 10%)

Descreva a flambagem local e o comportamento de pós-flambagem em um pilar de seção transversal tubular retangular.

Questão 4 (valor: 10%)

Descreva as principais características das ligações flexíveis e das ligações rígidas entre vigas e pilares.

Questão 5 (valor: 5%)

Descreva o comportamento estrutural de vigas mistas de aço e concreto conforme as interações completa e parcial.

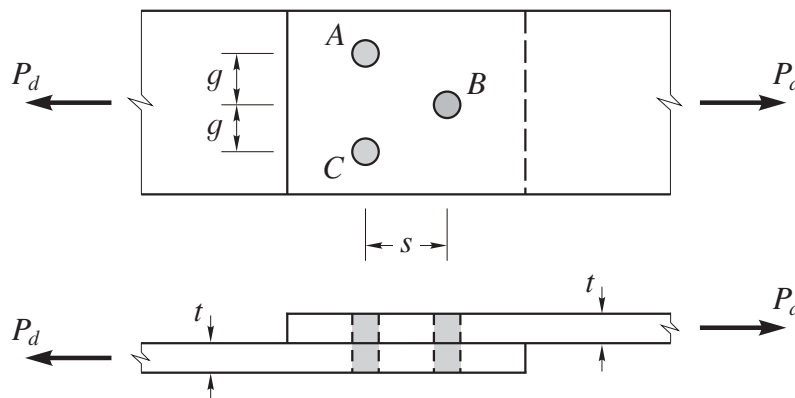
Questão 6 (valor: 10%)

Duas chapas de aço MR 250 (ASTM A36), de mesma espessura $t = 1,27$ cm, estão tracionadas pela carga de projeto P_d e emendadas por traspasse, conforme esquematizado na figura a seguir.

- (a) Determine o espaçamento longitudinal s , entre os centros dos furos, de modo que a área líquida de cada chapa ao longo da cadeia de furos AC seja igual à área líquida ao longo da cadeia de furos ABC. Considere que a furação não provoca danos nas bordas dos furos, que o diâmetro do furo é $D = 33$ mm, e que o espaçamento transversal g entre os centros dos furos é $g = 1,5D$.

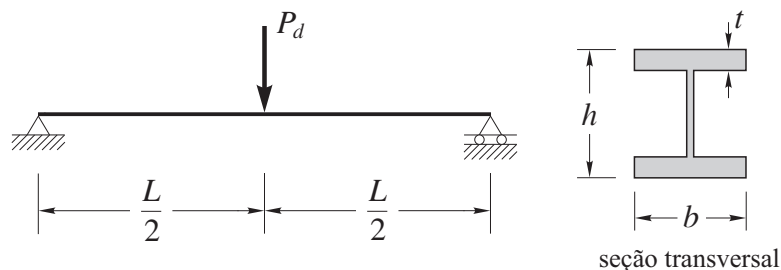
Obs.: Adotar $\sqrt{3} \approx 1,73$.

- (b) Desprezando fenômenos relativos à excentricidade da ligação, determine a resistência nominal à tração das chapas. Considere que a largura de cada chapa é $3g$.

**Questão 7** (valor: 10%)

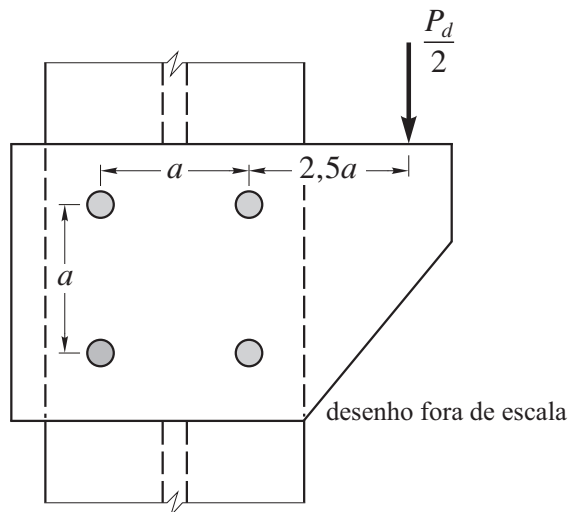
A viga soldada de aço de comprimento L e seção transversal do tipo I (altura h , e mesas de largura b e espessura t), com contenção lateral contínua, está sujeita a uma carga de projeto P_d aplicada no meio do vão, conforme indicado na figura a seguir. Levando em conta a presença de tensões residuais, determine o valor da carga na qual se inicia a plastificação da viga. Considere:

- aço MR 250 (ASTM A36) com tensão residual igual a 30% do limite de escoamento do material;
- área da mesa $bt = 10 \text{ cm}^2$;
- razão entre o comprimento e a altura da viga $L/h = 20$;
- na avaliação do momento de inércia da seção transversal $t/h \ll 1$ e despreze a contribuição da alma.



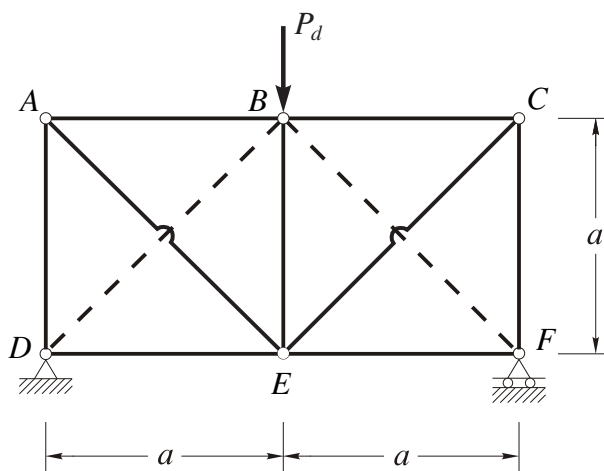
Questão 8 (valor: 15%)

O apoio de uma viga num pilar de seção transversal do tipo H se dá por meio de dois consolos parafusados, conectados simetricamente às mesas. A ligação de um dos consolos e sua carga de projeto $P_d/2$ estão esboçadas na figura a seguir. Considerando que cada parafuso possui resistência de projeto igual a 100 kN em cisalhamento simples, determine a carga máxima P_d que o apoio pode suportar.

**Questão 9** (valor: 10%)

A treliça plana indicada na figura a seguir é constituída de barras esbeltas, todas do mesmo aço e com a mesma seção transversal. Não há conexão entre as barras AE e BD, nem entre as barras BF e CE.

- (a) Supondo que as barras BD e BF sejam as primeiras a flambar, essa flambagem caracterizaria a verdadeira ruína da treliça ou a estrutura ainda poderia suportar acréscimos da carga P_d ? Comente.
- (b) Se a rigidez das barras BD e BF for completamente desprezada após a flambagem, quais seriam as próximas barras que poderiam flambar? Comente.



Questão 10 (valor: 15%)

Uma treliça plana tem barras com módulo de Young E e seção transversal de área A ou $\sqrt{2}A$, conforme indicado na figura a seguir. Pelo método dos elementos finitos, a matriz de rigidez dessa treliça é dada por

$$\frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 1,5 & 0,5 & -0,5 & -0,5 \\ 0 & 0 & 0,5 & 0,5 & -0,5 & -0,5 \\ 0 & 0 & -0,5 & -0,5 & 0,5 & 0,5 \\ 0 & -1 & -0,5 & -0,5 & 0,5 & 1,5 \end{bmatrix}$$

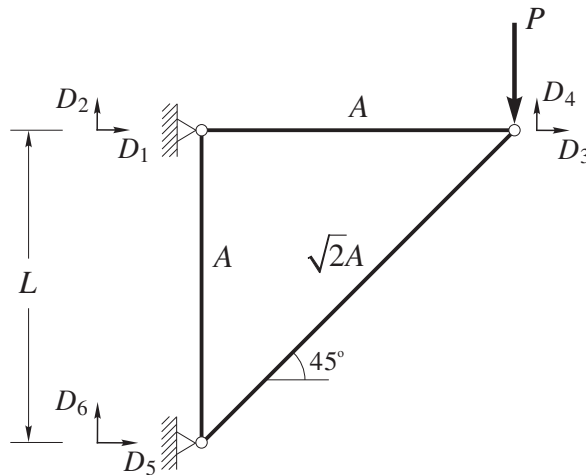
quando ordenada segundo a sequência dos deslocamentos nodais

$$[D_1 \ D_2 \ D_3 \ D_4 \ D_5 \ D_6].$$

Supondo a remoção da barra vertical:

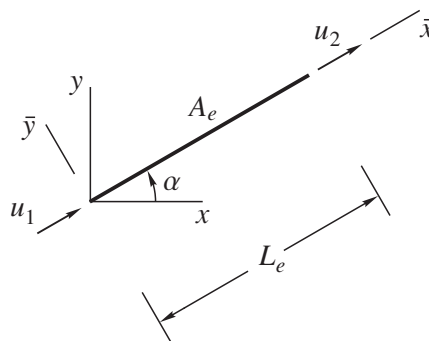
(a) Comente, em termos qualitativos, como mudaria o deslocamento do nó onde a carga P é aplicada.

(b) Determine a nova matriz de rigidez.



Obs.: A matriz de rigidez de um elemento de treliça, de comprimento L_e e área de seção transversal A_e , ordenada segundo a sequência dos deslocamentos nodais $[u_1 \ u_2]$ no sistema local $\bar{x}\bar{y}$ (veja figura a seguir) é dada por

$$[\bar{k}] = \frac{EA_e}{L_e} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$



No sistema global xy , essa matriz assume a forma

$$[k] = [T]^T [\bar{k}] [T]$$

onde

$$[T] = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \operatorname{sen} \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \alpha & \operatorname{sen} \alpha \end{bmatrix}.$$

Rascunho

Rascunho

Rascunho

Rascunho