

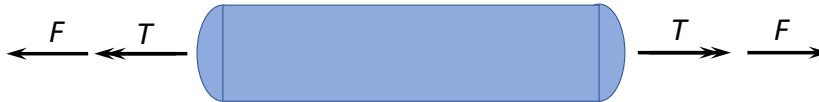


PME3211 – Mecânica dos Sólidos II – Prova Substitutiva – 12/12/2017

Duração: 110 minutos

Não é permitido o uso de equipamentos eletrônicos durante a prova!

1ª Questão (3,0 pontos)



Um tanque cilíndrico pressurizado com extremidades esféricas é carregado por torques $T = 128\pi Nm$ e forças de tração $F = 4,8\pi kN$ conforme a figura. O tanque tem raio médio $r = 40mm$ e espessura de parede $t = 2mm$. A pressão interna é $p = 3MPa$. Sabendo que a tensão de escoamento do material do tanque é $\sigma_e = 200MPa$, pede-se determinar o **fator de segurança** em um ponto da parede lateral do tanque.

Nota: usar a fórmula do momento polar de inércia para um tubo de parede fina ($I_p = 2\pi r^3 t$) e usar a aproximação $r_{interno} \cong r \cong r_{externo}$

Resposta:

Usando o Critério de Tresca: $FS = 2,5$

Usando o Critério de Von Mises: $FS = \frac{5\sqrt{3}}{3} \cong 2,89$



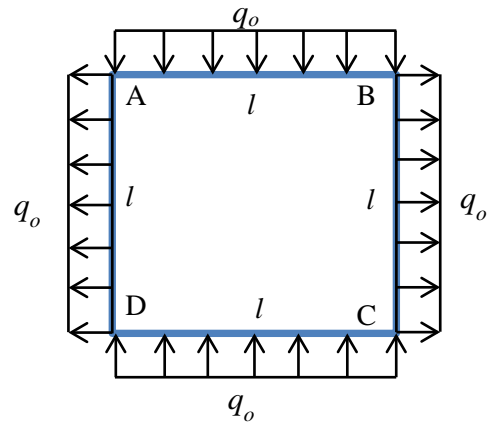
2ª Questão (4,0 pontos)

O quadro ABCD indicado ao lado é formado por barras de mesma rigidez flexional (EI) e de mesmo comprimento (l) rigidamente ligadas nas conexões A, B, C e D. Para o carregamento assinalado na figura, pede-se:

- Determinar o máximo momento fletor e a máxima força cortante, deixando claro o modo de solução;
- Determinar o deslocamento transversal a meio vão da barra AB.

Dados: q_0 , EI , l .

Obs: Desprezar as parcelas de energia devidas às forças cortantes e forças normais nas barras do quadro.



Respostas:

a) $|M_{\text{máx}}| = \frac{q_0 l^2}{8}$ (atuante nos pontos centrais de cada uma das barras)

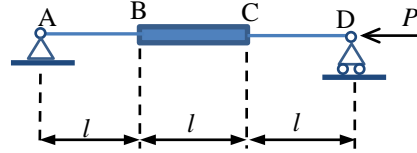
$|V_{\text{máx}}| = \frac{q_0 l}{2}$ (atuante nos quatro vértices do quadro)

b) $\delta = \frac{5}{384} \frac{q_0 l^4}{EI}$



3ª Questão (3,0 pontos)

A estrutura ao lado é formada por três barras, sendo que as barras AB e CD situadas nas extremidades possuem mesma rigidez flexional EI e mesmo comprimento l , estando unidas à barra central (BC), também de comprimento l , mas suposta rígida (indeformável). Considerando que as extremidades A e D estejam simplesmente apoiadas e que uma única força de compressão (de magnitude P) atue sobre o sistema de modo que, na configuração de referência, sua linha de ação passe pelos centroides das seções transversais, determine a primeira carga crítica de flambagem e a equação dos deslocamentos transversais associada ao 1º modo de flambagem. Justifique!



Respostas:

A carga crítica de flambagem associada ao 1º modo é:

$$P_{cr,1} = \frac{\pi^2 EI}{4l^2}$$

E o primeiro modo de flambagem (para o trecho AB) é:

$$v_1(x) = A \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi x}{2l}\right)$$

Esboço do 1º modo:

