



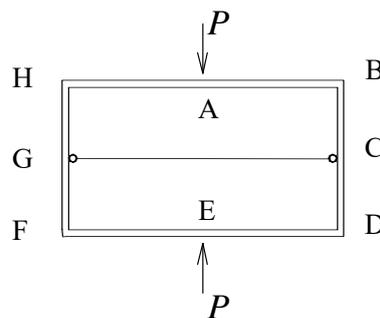
PME-3211 - Mecânica dos Sólidos II
14ª Lista de Exercícios

1) A estrutura indicada abaixo é formada por um quadro retangular de lados $2l \times 4l$ (lados verticais e horizontais, respectivamente), feito a partir de barras com rigidez à flexão EI . Unindo as seções G e C do quadro, há um cabo com rigidez axial $(EA)_c$ e comprimento $4l$, que inicialmente não se encontra frouxo, nem pré-tensionado. Se um par de forças iguais e opostas P for aplicado estaticamente e simultaneamente às seções A e E, determine:

a) a força de tração (F) no cabo em função de: P e $\alpha = \frac{EI}{l^3} \cdot \frac{l}{(EA)_c} = \frac{EI}{l^2 \cdot (EA)_c}$;

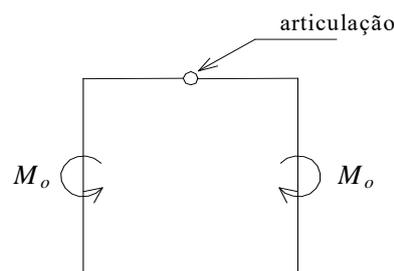
b) A aproximação (Δ) entre as seções A e E em função de: P , l , EI e α ;

c) Os valores de F e Δ para os seguintes casos: (i) cabo infinitamente flexível e (ii) cabo infinitamente rígido.



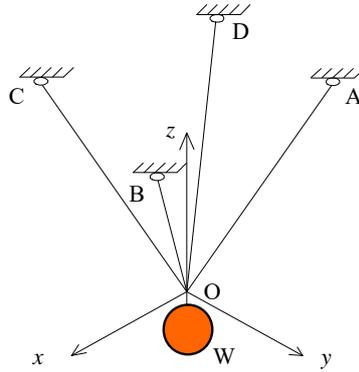
2) Obtenha o diagrama de momentos fletores para o quadro de lado $2l$ submetido ao carregamento indicado:

Dados: $M_o = 800 \text{ N.m}$, $l = 2,0 \text{ m}$, $EI = \text{cte}$, $EA = \text{cte}$, $GA = \text{cte}$. Considere $\frac{EA}{l} \gg \frac{EI}{l^3}$ e $\frac{GA}{l} \gg \frac{EI}{l^3}$

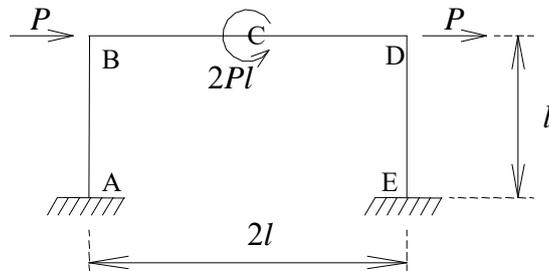


3) Para a sustentação de um dado peso W são utilizados quatro cabos de mesmo comprimento l e mesma rigidez axial EA conforme indicado na figura abaixo. Considerando que o ponto comum de sustentação do peso coincida com a origem do sistema de coordenadas $Oxyz$, que as coordenadas (em metros) dos pontos de fixação dos cabos ao teto sejam dadas pelos pontos A, B, C e D e sabendo-se que a máxima força de tração que cada cabo pode suportar é $T = 20 \text{ kN}$ (em condições estáticas), determine o valor do peso máximo que pode ser sustentado (nas mesmas condições), bem como as forças de tração em cada cabo.

Dados: $A = (-3,0; 2,0; 6,0)$ $B = (3,0; 2,0; 6,0)$ $C = (2,0; -3,0; 6,0)$ $D = (-3,0; -2,0; 6,0)$



4) Determine o deslocamento horizontal da seção B e a rotação da seção C para o pórtico indicado abaixo (todas as barras tem a mesma rigidez flexional EI). Despreze a influência das forças normais e das forças cortantes na energia de deformação da estrutura e expresse os resultados em função de P , l e EI .





PME-3211 - Mecânica dos Sólidos II
Respostas da 13ª Lista de Exercícios

1) a) $F = \frac{4P}{3 \cdot (1 + 16\alpha)}$

b) $\Delta = \frac{8Pl^3}{9EI} \cdot \left[\frac{1 + 24\alpha}{1 + 16\alpha} \right]$

c) No caso (i), teremos: $\alpha \rightarrow \infty$, Assim: $F \rightarrow 0$ e $\Delta \rightarrow \frac{4Pl^3}{3EI}$

No caso (ii), teremos: $\alpha \rightarrow 0$, Assim: $F \rightarrow \frac{4P}{3}$ e $\Delta \rightarrow \frac{8Pl^3}{9EI}$

Obs: Note que, para valores intermediários de α , os valores de F e Δ estarão sempre entre os valores limites encontrados acima. Desta forma, encontramos, com uma única análise, limites inferiores e superiores para a força de tração no cabo e para a aproximação entre as seções A e E.

2) O máximo momento fletor no quadro vale: 420 N.m

3) O peso máximo que pode ser sustentado é: $W_{máx} = 56,37$ kN, e as forças de tração nos cabos, para tal valor da carga, são:

- Cabo A: $F_A = 16,75$ kN
 - Cabo B: $F_B = 20$ kN (é o mais solicitado!!)
 - Cabo C: $F_C = 15,46$ kN
 - Cabo D: $F_D = 13,55$ kN
-

4) $\delta_{H,B} = \frac{5}{24} \cdot \frac{Pl^3}{EI}$ $\theta_C = \frac{3}{8} \cdot \frac{Pl^2}{EI}$
