

Flexão Composta em Barras Esbeltas e Flambagem

P3 05/12/96 1ª Questão

Determinar a relação entre o momento fletor em A calculado usando a teoria de 2ª ordem (considerando as não-linearidades geométricas) e o momento calculado usando a teoria de 1ª ordem ($Pl/2$, tracionando as fibras superiores). Dado: $P=4EI/l^2$.



R.:

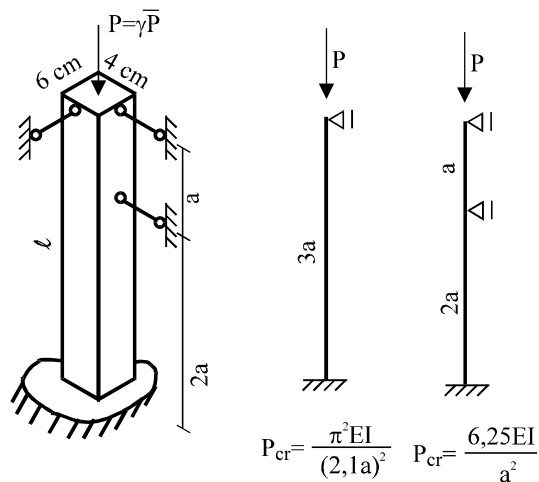
$$\frac{M_A}{-Pl/2} = 1,253, \text{ ou seja, o momento em A sofre um acréscimo de } 25,3\%.$$

P3 05/12/96 2ª Questão

Determinar a carga admissível P para o pilar da figura, sabendo-se que: $a=100\text{cm}$, $E=1 \times 10^4 \text{ kN/cm}^2$, $\sigma_y=5 \text{ kN/cm}^2$, e $\sigma_p=4 \text{ kN/cm}^2$. Considerar um coeficiente de segurança $\gamma=3$ e as seguintes curvas para a tensão crítica:

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \text{ para } \lambda \geq \lambda_{lim}; \quad \sigma_{cr} = 5 - \left(\frac{\lambda}{\lambda_{lim}} \right)^2 \text{ para } \lambda < \lambda_{lim} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right], \text{ onde } \lambda = \frac{l_f}{i} \text{ e}$$

$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$. As expressões das cargas críticas encontram-se na figura.



R.:

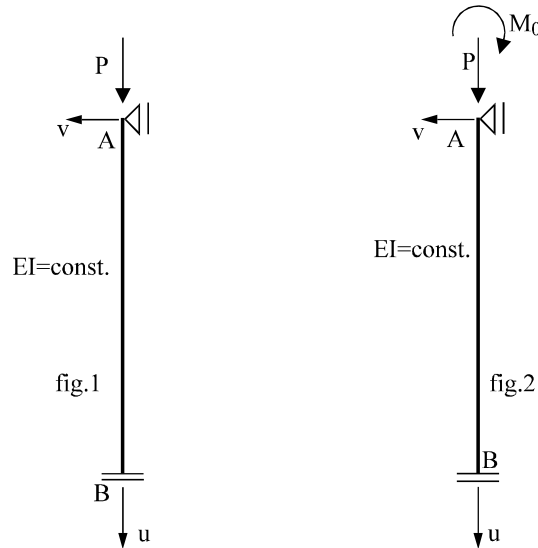
A carga admissível vale 35,2 kN

P4 10/12/94 3ª Questão

Utilizando o sistema de coordenadas indicado na figura 1:

a) Determinar a carga de flambagem do pilar da figura 1. O vínculo inferior é de translação simples, isto é, só permite deslocamentos horizontais;

b) Admitindo que no pilar da figura 1 atue também um momento M_0 , como se indica na figura 2, determinar a linha elástica do pilar considerando os efeitos de 2ª ordem. Determinar a carga crítica do pilar, comparando-a com a carga de flambagem do pilar do item a).



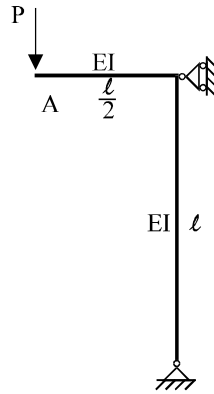
R.:

$$a) P_{fl} = \frac{\pi^2 EI}{4l^2}$$

$$b) v = \frac{M_0}{P} \left(\operatorname{tg}(kl) * \operatorname{sen}(kx) + \cos(kx) - 1 \right) \cdot P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{4l^2} \cdot \text{A carga crítica do pilar do item b) é igual à carga de flambagem do pilar do item a).}$$

P3 3/12/94 2ª Questão

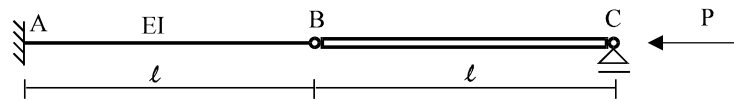
Calcule o deslocamento vertical do ponto A considerando o efeito dos momentos fletores provocados pela força normal na posição deformada (efeitos de 2ª ordem). Dado: $P = \left(\frac{1}{25} \right) \left(\frac{EI}{l^2} \right)$. Sugestão: substitua o valor de P só no final.



R.:
 $v_A = 0,00501l$

P4 1993 3ª Questão

Calcular a carga de flambagem da estrutura da figura abaixo, sabendo-se que a barra BC é rígida.



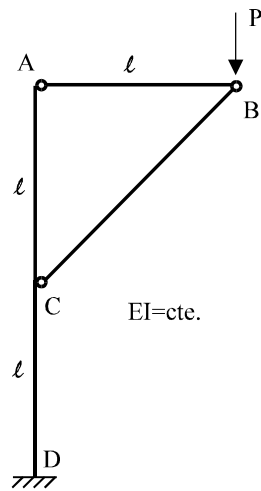
R.:

$$P_{cr} = \frac{1,36EI}{l^2}$$

P3 1993 2ª Questão

Calcular o deslocamento horizontal do ponto A usando a teoria de 2ª ordem e comparar com o resultado que se obtém com a teoria de 1ª ordem quando $P = 0,06EI/l^2$.

Considerar, por simplicidade, que os esforços transmitidos por AB e BC se apliquem em ACD com as mesmas inclinações e módulos que teriam na estrutura indeformada.



R.:

Primeira ordem: $v_A=0,1100l$; Segunda ordem: $v_A=0,1120l$.