

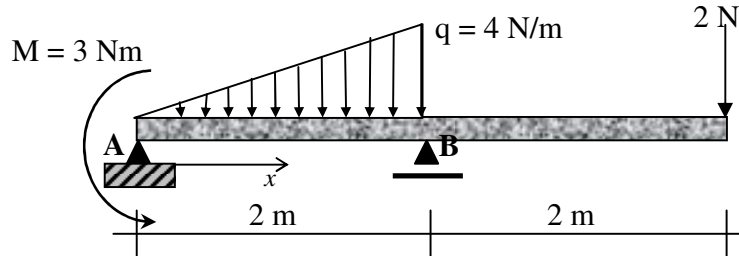
ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Terceira prova – turma D

27/11/2014

1ª Questão (2,5 pontos)

Calcular as reações de apoio da viga ao lado.



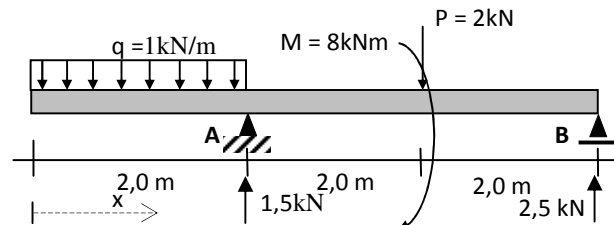
Resposta:

$$R_A = 5/6 \approx 0,833kN \text{ (para cima)}$$

$$R_B = 31/6 \approx 5,166kN \text{ (para cima)}$$

2ª Questão (2,5 pontos)

Determinar as expressões e traçar os diagramas de força cortante e momento de flexão da viga ao lado. As reações de apoio são $R_A = 1,5kN$ e $R_B = 2,5kN$.



Resposta:

Expressão analítica do esforço cortante (em kN):

$$0 \leq x < 2: V(x) = -x \text{ kN}$$

$$2 < x < 4: V(x) = -0,5 \text{ kN}$$

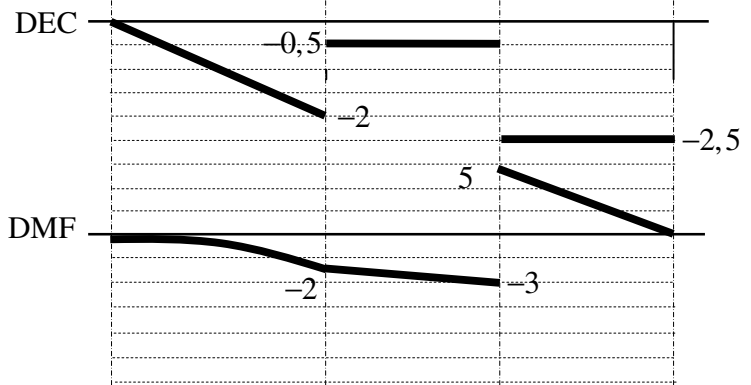
$$4 < x < 6: V(x) = -2,5 \text{ kN}$$

Expressão analítica do momento fletor (em kNm):

$$0 \leq x \leq 2: M(x) = -x^2/2 \text{ kNm}$$

$$2 \leq x < 4: M(x) = -0,5x - 1 \text{ kNm}$$

$$4 < x \leq 6: M(x) = -2,5x + 15 \text{ kNm}$$

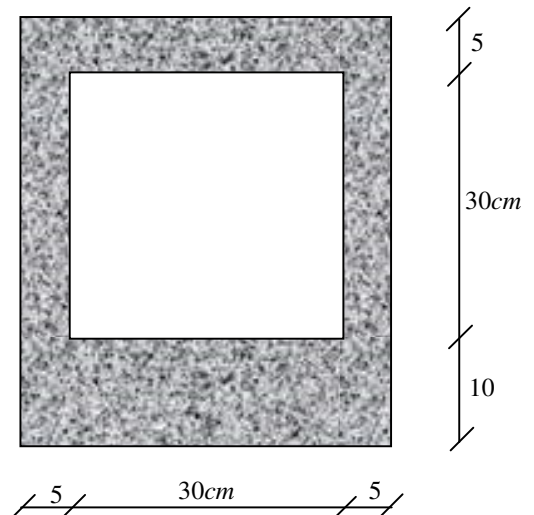


3ª Questão (2,5 pontos)

A figura ao lado representa uma viga vazada, feita de um único material. Todas as dimensões são dadas em cm.

Calcular

- onde passa a linha neutra da seção da viga,
- o valor do momento de inércia $I_z = \int_A y^2 dA$.



Resposta: (trabalha-se, por simplicidade, com a diferença de dois retângulos)

a) Posição da linha neutra z (distância y_c a partir do topo da seção transversal):

$$y_c = \frac{40 \times 45 \times 22,5 - 30 \times 30 \times 20}{40 \times 45 - 30 \times 30} = 25 \text{ cm}$$

b) Momento de inércia da seção em relação a z :

$$\int_A y^2 dA = \left(\frac{40 \times 45^3}{12} + 40 \times 45 (22,5 - 25)^2 \right) - \left(\frac{30 \times 30^3}{12} + 30 \times 30 (20 - 25)^2 \right) = 225.000 \text{ cm}^4$$

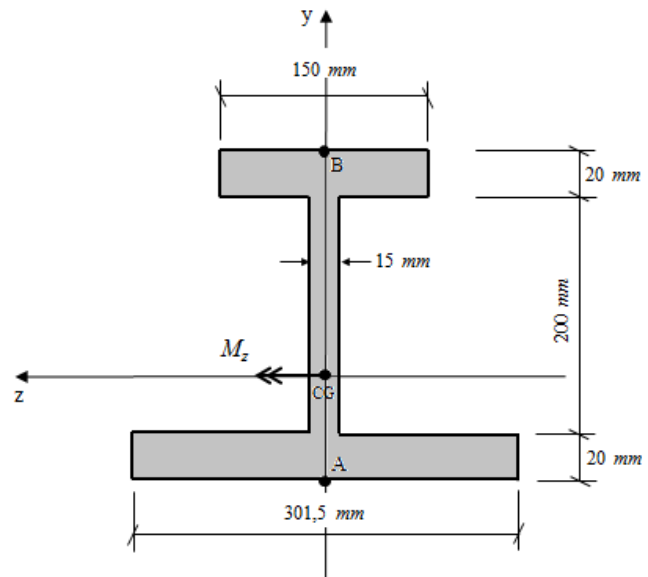
4ª Questão (2,5 pontos)

Uma viga-W de perfil assimétrico é solicitada por um momento de flexão $M_z = 10,0 \text{ kN.m}$, conforme mostrado na figura.

Sabe-se que a linha neutra está a uma distância $\bar{y} = 147,71 \text{ mm}$ do topo e que o momento de inércia vale $I_z = 1,1033 \times 10^{-4} \text{ m}^4$.

Calcular:

- A tensão máxima de tração.
- A tensão máxima de compressão.
- A tensão máxima de cisalhamento



Resultados já fornecidos:

$$y_c = \frac{10(20.150) + 120(15.200) + 230(20.301,5)}{(20.150) + (15.200) + (20.301,5)} = 147,71 \text{ mm}$$

$$I_z = \frac{150 \times 20^3}{12} + 20 \times 150 \times (\bar{y} - 10)^2 + \frac{15 \times 200^3}{12} + 15 \times 200 \times (\bar{y} - 120)^2 + \frac{301,5 \times 20^3}{12} + 20 \times 301,5 \times (\bar{y} - 230)^2 = 1,1033 \times 10^{-4} \text{ m}^4$$

Resposta:

a) Tensão máxima de tração: $\sigma_{xA} = \frac{M y_{\max}}{I_z} = \frac{10.10^3 (0,24 - 0,14771)}{1,1033.10^{-4}} = 8,365 \text{ MPa}$

b) Tensão máxima de compressão: $\sigma_{xB} = \frac{M y_{\min}}{I_z} = \frac{10.10^3 (-0,14771)}{1,1033.10^{-4}} = -13,394 \text{ MPa}$

c) A tensão máxima de cisalhamento será na linha neutra ($y = 0$)

$$\int_0^{y_{\max}} y dA = 15 \frac{(0,22 - 0,14771)^2}{2} + 0,3015 \times 0,02 \times (0,23 - 0,14771) = 0,039395 \text{ mm}^3$$

$$\tau_{xy}(y=0) = \frac{V \times 0,039395 \text{ m}^3 \times 10^{-6}}{0,015 \text{ m} \times 1,1033 \times 10^{-4} \text{ m}^4} = 0,0239854 \text{ V/m}^2$$