

ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

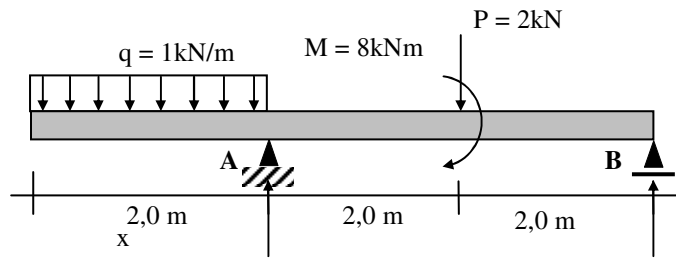
Terceira prova – turma B

05/06/2014

1ª Questão (2,5 pontos)

Calcular as reações de apoio da viga ao lado.

$R_A = 1,5\text{kN}$ e $R_B = 2,5\text{kNm}$.



2ª Questão (2,5 pontos)

Dada a viga abaixo, com carregamento e reações de apoio indicados, traçar os diagramas de esforço cortante V e momento fletor M . Escrever também suas expressões analíticas.

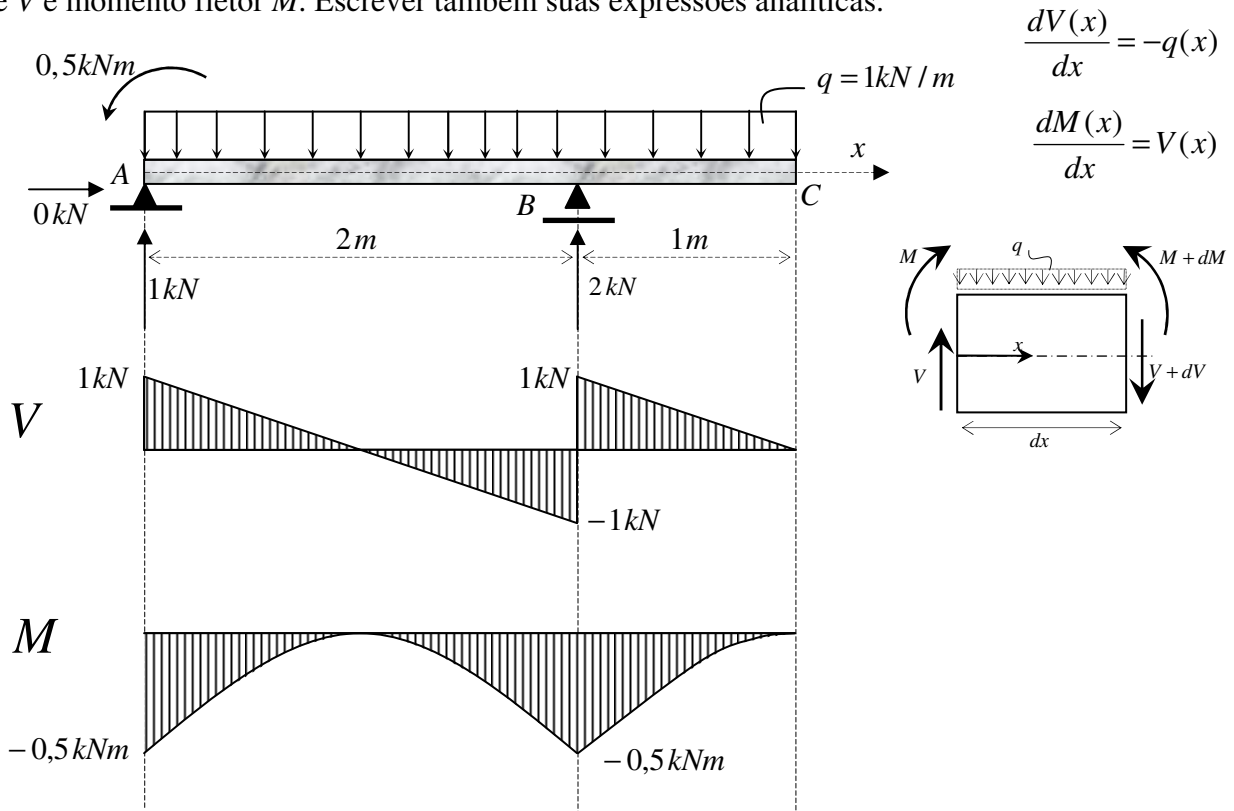


Diagrama de esforço cortante:

$V = 1 - x\text{ kN}$ no trecho $0 < x < 2\text{ m}$; $V = 3 - x\text{ kN}$ no trecho $2\text{ m} < x \leq 3\text{ m}$

Diagrama de momento fletor:

$M = -0,5 - x^2/2 + x\text{ kNm}$ no trecho $0 < x \leq 2\text{ m}$; $M = -4,5 - x^2/2 + 3x\text{ kNm}$ no trecho $2\text{ m} \leq x \leq 3\text{ m}$

3ª Questão (2,5 pontos)

A figura ao lado esquematiza a seção transversal de uma viga, com as dimensões em cm. Os módulos de elasticidade dos materiais são $E_1 = 10 \text{ GPa}$ e $E_2 = 100 \text{ GPa}$. Calcular

a) onde passa a linha neutra da seção e

b) qual o valor da rigidez $\int_A Ey^2 dA$.

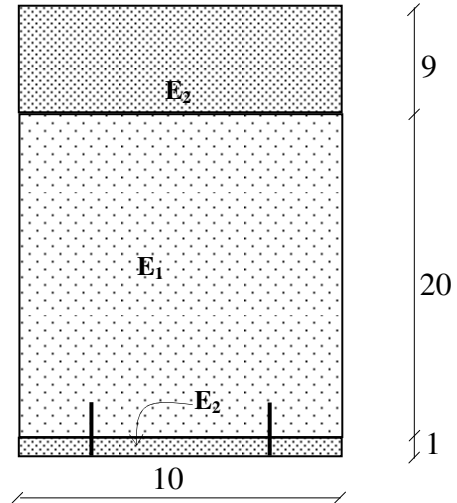
Resposta:

Toma-se o material 1 como referência:

$$n = E_2/E_1 = 10.$$

a) Posição da linha neutra z (distância \bar{y} a partir do topo da seção transversal):

$$\bar{y} = \frac{10 \times 10 \times 9 \times 4,5 + 10 \times 20 \times 19 + 10 \times 10 \times 1 \times 29,5}{10 \times 10 \times 9 + 10 \times 20 + 10 \times 10 \times 1} = 9 \text{ cm}$$



b) Integral $\int_A Ey^2 dA \equiv E_2 I_{eq}$ da seção em relação a z :

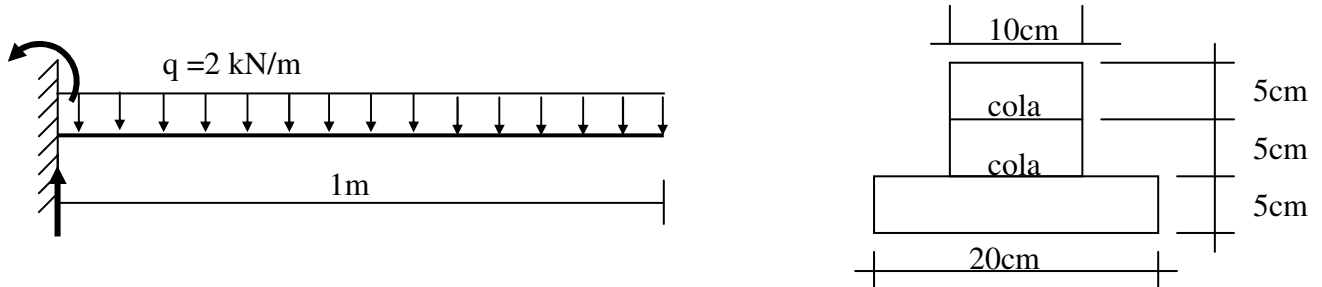
$$\int_A Ey^2 dA = \left[10 \times 10 \left(\frac{9^3}{12} + 9 \times 4,5^2 \right) + 10 \left(\frac{20^3}{12} + 20 \times 10^2 \right) + 10 \times 10 \left(\frac{1^3}{12} + 1 \times 20,5^2 \right) \right] E_1 = E_1 I_{eq}$$

onde $I_{eq} = 93000 \text{ cm}^4 = 93000 \times 10^{-8} \text{ m}^4$

4ª Questão (2,5 pontos)

Uma viga de madeira engastada e livre, com vão $L = 1\text{m}$, conforme a figura, suporta a carga uniformemente distribuída indicada. A viga foi construída colando-se 3 tábuas, conforme a seção transversal mostrada.

Sabe-se que a linha neutra passa a $8,75\text{ cm}$ do topo da seção. Além disso, o momento de inércia da seção em relação à linha neutra é $I_z = 3854,17\text{cm}^4$



Calcular

- a máxima tensão normal que atua na viga,
- a máxima tensão de cisalhamento que atua na viga.

Resposta:

Para a viga engastada e livre, $V_{máx} = q\ell = 2\text{kN}$ e $M_{máx} = q\ell^2/2 = 1\text{kNm}$ (nos apoios).

A tensão normal, em módulo, é máxima para $|y_{máx}| = 8,75\text{cm}$: $\sigma_{máx} = \frac{1\text{kNm} \times 8,75 \times 10^{-2}}{3854,17 \times 10^{-8}\text{m}^3} = 2,27\text{MPa}$

A tensão de cisalhamento é máxima na linha neutra:

$$\int_{y=0}^{y_{máx}=8,75} y dA = 10 \times \frac{8,75^2}{2} = 382,8125\text{cm}^3 \Rightarrow \tau_{máx} = \frac{2\text{kN} \times 382,8125 \times 10^{-6}}{0,1 \times 3854,17 \times 10^{-8}\text{m}^2} = 198,65\text{kPa}$$