

ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Terceira prova – turma A

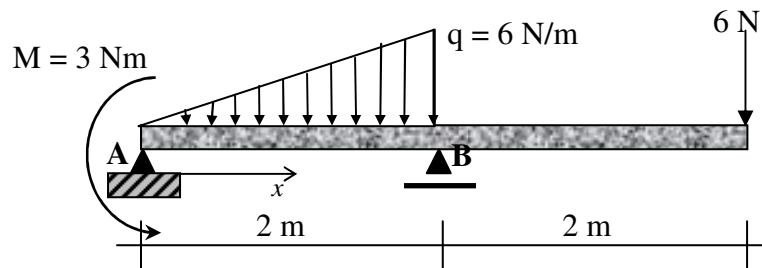
03/06/2014

1ª Questão (2,5 pontos)

Calcular as reações de apoio da viga ao lado.

$$R_A = -2,5N \text{ (para baixo)}$$

$$R_B = 14,5N$$



2ª Questão (2,5 pontos)

Determinar as expressões e traçar os diagramas de esforço cortante e momento fletor da viga ao lado. As reações de apoio estão indicadas (em kN).

Expressão analítica do esforço cortante (em kN):

$$0 \leq x < 2: V(x) = -x$$

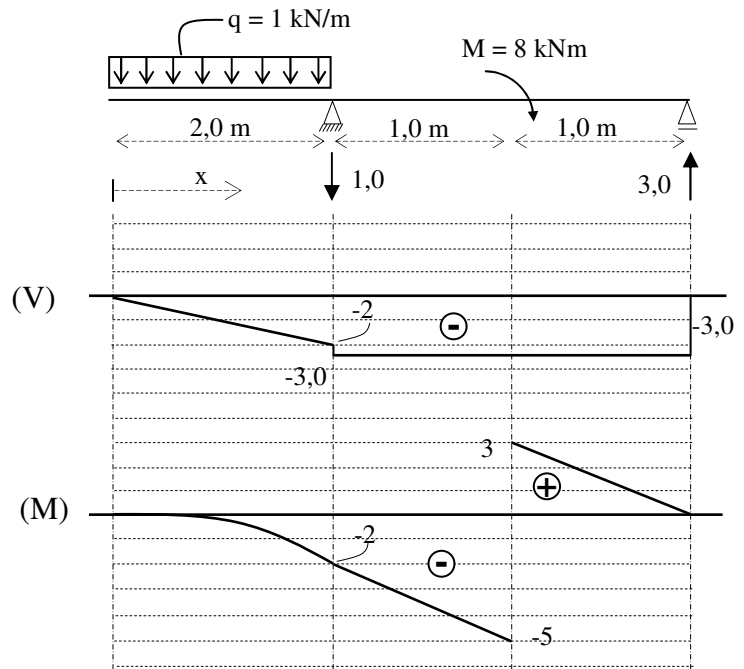
$$2 < x < 4,5: V(x) = -3$$

Expressão analítica do momento fletor (em kNm):

$$0 \leq x \leq 2: M(x) = -x^2/2$$

$$2 \leq x < 3,25: M(x) = -3x + 4$$

$$3,25 < x \leq 4,5: M(x) = -3x + 12$$

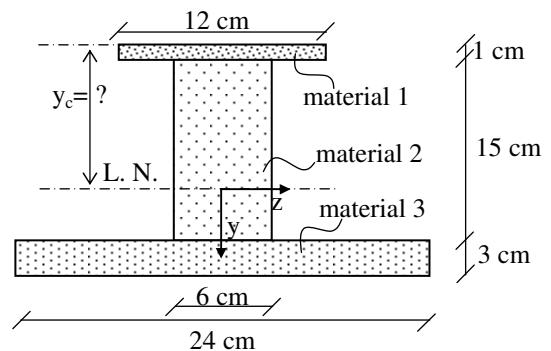


3ª Questão (2,5 pontos)

À direita está esquematizada a seção transversal de uma viga, construída com três materiais distintos. A relação entre os módulos de elasticidade dos materiais 1 e 2 é $n_1 = E_1/E_2 = 10$ e entre os materiais 3 e 2 é $n_3 = E_3/E_2 = 5$. Calcular

a) onde passa a linha neutra da seção e

b) qual o valor da rigidez $\int_A E y^2 dA$



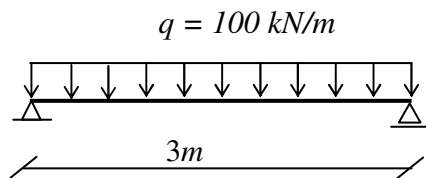
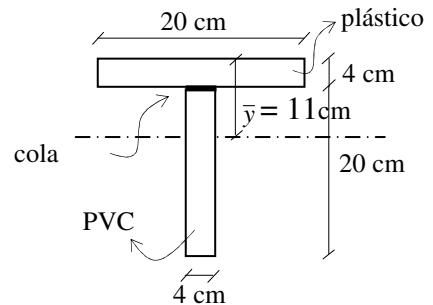
A linha neutra da seção transversal está a 12,5 cm do topo. A rigidez da seção à flexão foi calculada como $\int_A Ey^2 dA = 29.687,5 cm^4 E_2$.

$$a) \quad y_b := \frac{10(12)(1) \cdot 5 + 6(15)8.5 + 5(24)(3)17.5}{10(12)(1) + 6(15) + 5(24)(3)} = 12,5 \text{ cm.}$$

$$b) \quad \int_A Ey^2 dA = E_2 I_{eq}, \text{ onde } I_{eq} := 10 \left(\frac{12 \cdot 1^3}{12} + 12(1)(12.5 - 5)^2 \right) + \left(\frac{6 \cdot 15^3}{12} + 6(15)(12.5 - 8.5)^2 \right) + 5 \left(\frac{24 \cdot 3^3}{12} + 24(3)(12.5 - 17.5)^2 \right) = 29687,5 cm^4$$

4ª Questão (2,5 pontos)

A viga da figura abaixo está bi-apoiada e submetida a um carregamento uniformemente distribuído. Conforme esquematizado à direita, a viga é composta por uma vigota de PVC e outra de plástico, coladas entre si. O plástico tem módulo de elasticidade $E_{pl} = 1 \text{ GPa}$. O PVC tem módulo de elasticidade $E_{PVC} = 3 \text{ GPa}$.



A linha neutra da seção transversal está a 11 cm do topo. A rigidez da seção à flexão foi calculada como $\int_A Ey^2 dA = 16746,67 cm^4 E_{pl}$.

Calcular os valores das tensões máximas de flexão e de cisalhamento que atuam na viga. Atenção: calcular apenas as tensões máximas!

Resposta:

Para a viga biapoiada, $V_{máx} = q\ell/2 = 150 kN$ (nos apoios) e $M_{máx} = q\ell^2/8 = 112,5 kNm$ (no meio do vão).

A tensão de cisalhamento é máxima na linha neutra:

$$\int_{y=0}^{y_{máx}=13} EydA = E_{pl} \times 3 \times 4 \times 13 \times \frac{13}{2} = 1014 cm^3 E_{pl} \Rightarrow \tau_{máx} = \frac{150 \times E_{pl} \times 1014 \times 10^{-6}}{0,04 \times E_{pl} \times 16746,67 \times 10^{-8}} = 22,706 MPa$$

$$\text{A tensão normal é máxima para } y_{máx} = 13 \text{ cm: } \sigma_{máx} = \frac{112,5 \times E_{PVC} \times 13 \times 10^{-2}}{E_{pl} \times 16746,67 \times 10^{-8}} = 261,992 MPa$$