

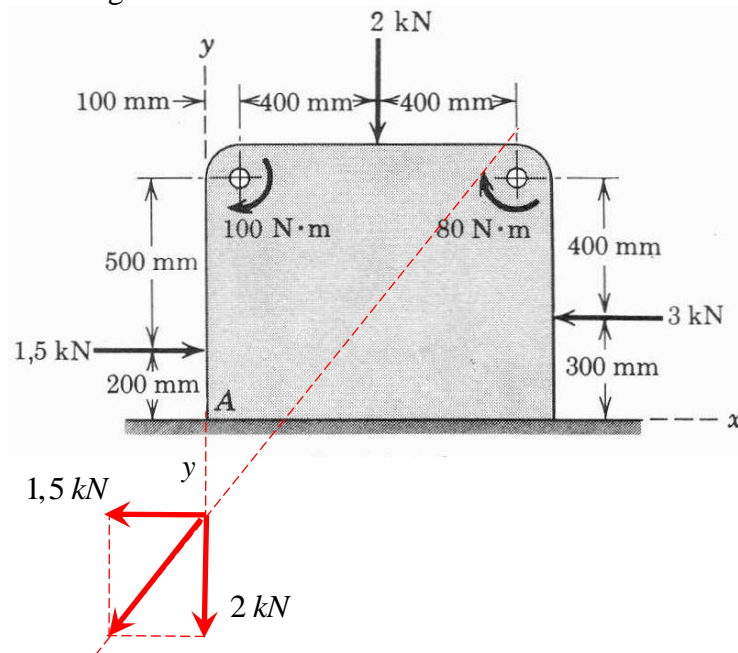
# ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Primeira prova – turma D

29/03/2012

## 1ª Questão (2,5 pontos)

Calcular a coordenada  $y$  sobre o eixo  $y$  por onde deve passar a resultante das três forças e dos conjugados representados na figura.



Resposta:

a) Resultantes das forças na direção indicada como  $x$  e na direção transversal  $y$ :

$$R_x = -1,5 \text{ kN} \text{ (para a esquerda, direção indicada no desenho),}$$

$$R_y = -2 \text{ kN} \text{ (para baixo, direção indicada no desenho)}$$

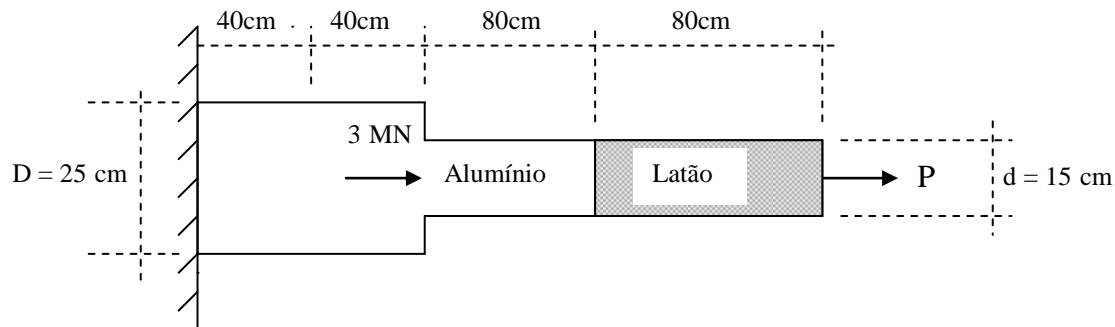
Uma maneira de se calcular onde passa a resultante no eixo  $y$  é dizer que o momento causado por ela em relação ao ponto  $A$  deve ser equivalente ao momento de todas as outras ações. Considerando-se  $y$  uma coordenada positiva, tem-se (considerando-se momento positivo como horário):

$$R_x \times y = -3 \times 300 + 1,5 \times 200 + 2 \times 500 + 100 + 80 \Rightarrow y = \frac{580 \text{ kNmm}}{-1,5 \text{ kN}} = -386,67 \text{ mm}$$

b) A direção e o sentido da resultante estão indicados aproximadamente no desenho. Observe que a resultante corta o eixo  $y$  abaixo do ponto  $A$ , já que o valor de  $y$  deu negativo.

### 3ª Questão (2,5 pontos)

Considere a barra de seção transversal circular com diâmetros ( $d = 15\text{cm}$ ,  $D = 25\text{cm}$ ) formada por 2 materiais com as seguintes propriedades: Alumínio  $E_a=70\text{GPa}$  e Latão  $E_l=100\text{GPa}$ .



Calcular o valor máximo da força P que pode ser aplicada na barra considerando:

- uma variação total máxima do comprimento da barra igual a 5 mm;
- variação total máxima do comprimento da barra de latão igual a 1 mm.

$$\delta = \frac{F \ell_0}{EA_0} \quad \sigma = E\varepsilon$$

$$\delta_{total} = \frac{(3 + P) \times 10^6 \times 0,8}{\frac{\pi \times 0,25^2}{4} \times 70 \times 10^9} + \frac{P \times 10^6 \times 0,8}{\frac{\pi \times 0,15^2}{4} \times 70 \times 10^9} + \frac{P \times 10^6 \times 0,8}{\frac{\pi \times 0,15^2}{4} \times 100 \times 10^9} = 5\text{mm}$$

$$P = 3,23 \text{ MN}$$

$$\delta_{latão} = \frac{P \times 10^6 \times 0,8}{\frac{\pi \times 0,15^2}{4} \times 100 \times 10^9} = 1\text{mm}$$

$$\text{Resposta: } P = 2,21 \text{ MN}$$

#### 4ª Questão (2,5 pontos)

A Lei de Hooke, na sua forma uniaxial, estabelece uma relação linear entre a tensão aplicada e a deformação decorrente, dada por  $\sigma = E\varepsilon$ , onde  $\sigma$  é a tensão,  $E$  o Módulo de Elasticidade e  $\varepsilon$  a deformação. Estabeleça uma relação entre a Lei de Hooke em termos de tensão/deformação e a equação da mola  $F = kx$ , onde  $F$  é a força aplicada,  $k$  é a rigidez da mola e  $x$  o alongamento ou encurtamento da mola em relação à sua posição neutra. Qual o significado físico da rigidez da mola? E do Módulo de Elasticidade?

Resposta:

$$\sigma = E\varepsilon \rightarrow \frac{F}{A} = E \frac{\Delta L}{L} \rightarrow F = \frac{EA}{L} \Delta L$$

$\kappa$

Rigidez é a força necessária para produzir um alongamento unitário. Módulo de Elasticidade é a tensão necessária para produzir uma deformação unitária.