

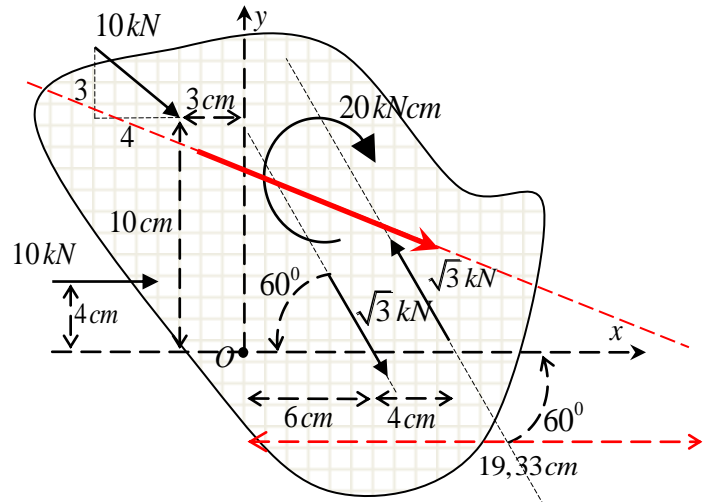
# ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Primeira prova – turma C

27/03/2012

## 1ª Questão (2,5 pontos)

- a) Reduza o sistema de forças da figura a uma única força que age no ponto  $O$  e a um conjugado. Indicar orientação e sentido. (1,5)
- b) Calcule a que distância do ponto  $O$  deve passar a resultante que, sozinha, corresponda ao sistema de forças. (0,5)
- c) Esquematize no desenho onde passa a resultante, conforme obtido no item b. (0,5)



$$a) \quad R_H = 10 \frac{4}{5} + 10 = 18 \text{ kN (para a direita),}$$

$$R_V = -10 \frac{3}{5} = -6 \text{ kN (para baixo)}$$

$$R = \sqrt{R_H^2 + R_V^2} = 6\sqrt{10} = 18,97 \text{ kN}$$

$$M_O = 20 + 8 \times 10 - 6 \times 3 + 10 \times 4 - \sqrt{3} \times 2\sqrt{3} = 116 \text{ kNcm (sentido horário)}$$

$$b) \quad R_V \times d_h = M_O \Rightarrow d_h = \left| \frac{M_O}{R_V} \right| = 19,33 \text{ cm}$$

Portanto, a resultante deve cortar o eixo horizontal a cerca de  $19,33 \text{ cm}$  à direita do ponto  $O$ . A distância absoluta ao ponto  $O$  vale:

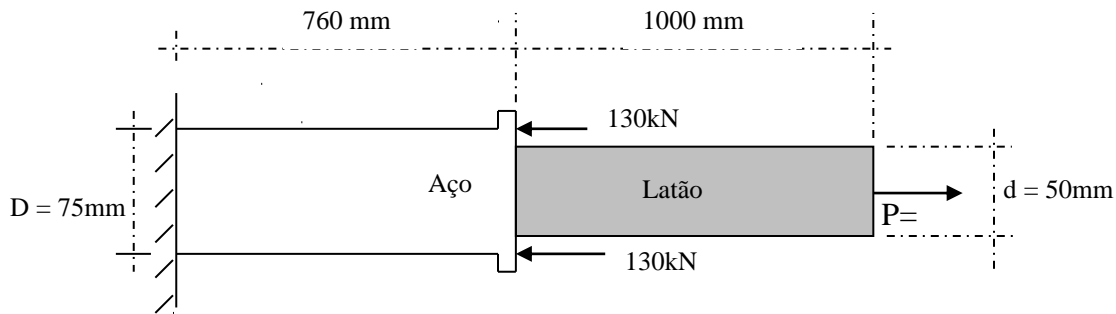
$$R \times d = M_O \Rightarrow d = \left| \frac{M_O}{R} \right| = 6,11 \text{ cm}$$

(Deve cortar o eixo vertical a cerca de  $6,44 \text{ cm}$  acima do ponto  $O$ ).

c) Ver desenho.

### 3ª Questão (2,5 pontos)

Duas barras cilíndricas maciças, formadas por aço ( $E_a = 210 \text{ GPa}$ ) e latão ( $E_l = 105 \text{ GPa}$ ), estão ligadas conforme a figura.



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

Determinar:

- A carga P para que a deformação total da estrutura seja nula.
- Qual a deformação da barra de aço.

**Resposta:**

$$\delta_{total} = \frac{(P - 260) \times 10^3 \times 0,76}{4,42 \times 10^{-3} \times 210 \times 10^9} + \frac{P \times 10^3 \times 1}{1,96 \times 10^{-3} \times 105 \times 10^9} = 0 \text{ mm}$$

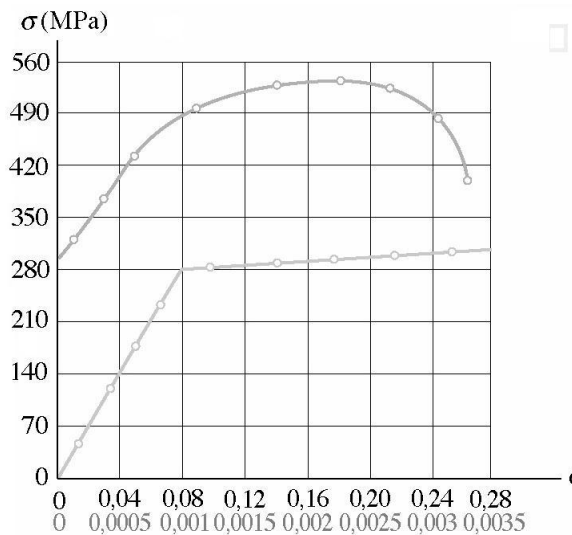
$$\mathbf{P = 37,54 \text{ kN}}$$

$$\delta_{aço} = \frac{(37,54 - 260) \times 10^3 \times 0,76}{\frac{\pi \times 0,075^2}{4} \times 210 \times 10^9} = -182,42 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

#### 4ª Questão (2,5 pontos)

A figura abaixo apresenta o gráfico tensão-deformação típico de um aço dúctil. Como a região elástica é muito reduzida em relação à região plástica, é apresentada em cinza uma ampliação da deformação inicial. Calcule de forma aproximada, considerando um corpo de prova com 25 mm de comprimento e 8,5 mm de diâmetro:

- o Módulo de Elasticidade (E) do material
- a carga suportada pelo corpo de prova no limite de elasticidade
- a carga suportada pelo corpo de prova no limite de resistência
- a carga de ruptura do corpo de prova
- o alongamento total sofrido pelo corpo de prova



Resposta:

$$a) E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \cong \frac{280 \text{ MPa}}{0,001} = 280 \text{ GPa}$$

$$b) F_{el} = \sigma_{el} A \cong 280 \times 10^6 \times \frac{\pi (8,5 \times 10^{-3})^2}{4} = 15,9 \text{ kN}$$

$$c) F_{lim} = \sigma_{lim} A \cong 530 \times 10^6 \times \frac{\pi (8,5 \times 10^{-3})^2}{4} = 30,1 \text{ kN}$$

$$d) F_{rup} = \sigma_{rup} A \cong 400 \times 10^6 \times \frac{\pi (8,5 \times 10^{-3})^2}{4} = 22,7 \text{ kN}$$

$$e) \delta_{tot} = \varepsilon_{tot} L_0 \cong 0,265 \times 25 = 6,6 \text{ mm}$$