

# ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Primeira prova – turmas A e F

13/09/2011

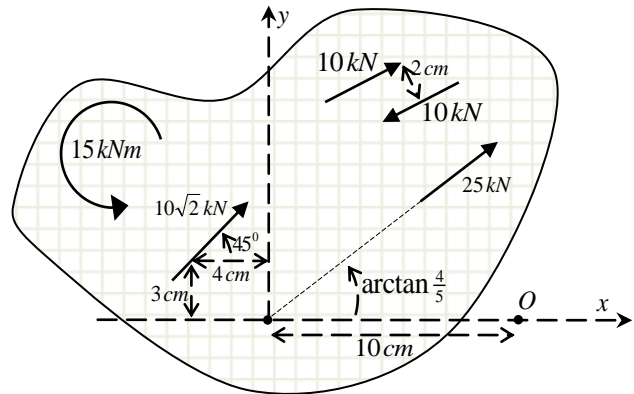
Nome:  
Matrícula:  
Turma:

1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	Nota

## 1<sup>a</sup> 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.

b) Calcule a que distância do ponto  $O$  deve passar a resultante que, sozinha, corresponda ao sistema de forças.



$$\text{a) } R_H = 10\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} + 25 \frac{5}{\sqrt{41}} = 29,52 \text{ kN (para a direita),}$$

$$R_V = 10\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} + 25 \frac{4}{\sqrt{41}} = 25,62 \text{ kN (para cima)}$$

$$R = \sqrt{R_H^2 + R_V^2} = 39,09 \text{ kN}$$

$$M_O = 15 - 10 \times 0,02 - 10\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} \times 0,14 - 10\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} \times 0,03 - 25 \frac{4}{\sqrt{41}} \times 0,1 = 11,54 \text{ kNm (sentido anti-horário)}$$

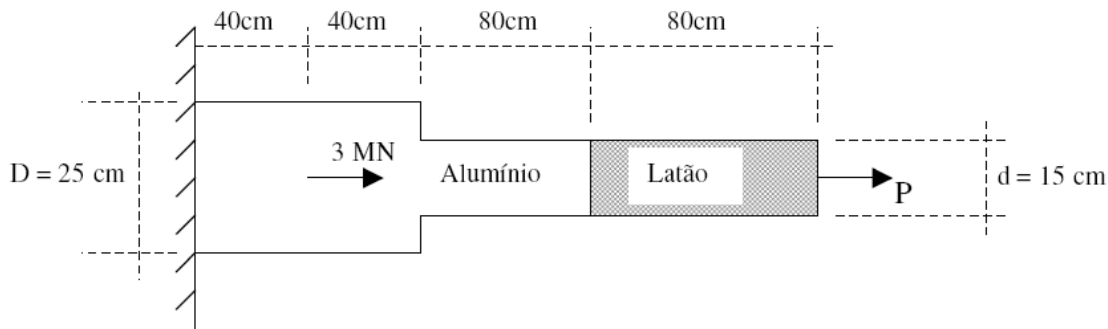
$$\text{b) } R_V \times d_h = M_O \Rightarrow d_h = \frac{M_O}{R_V} = 0,45 \text{ m}$$

Portanto, a resultante deve cortar o eixo horizontal a cerca de 0,55 m à direita da origem. A distância absoluta ao ponto  $O$  vale:

$$R \times d = M_O \Rightarrow d = \frac{M_O}{R} = 0,296 \text{ m}$$

### 3ª Questão (2,5 pontos)

Considere a barra de seção transversal circular da figura. A barra é formada por dois materiais, latão e alumínio. As propriedades do latão são:  $E = 100 \text{ GPa}$  e tensão de ruptura,  $\sigma_{rup} = 430 \text{ MPa}$ ; as propriedades do alumínio são:  $E = 70 \text{ GPa}$  e tensão de ruptura,  $\sigma_{rup} = 250 \text{ MPa}$ . Determinar o valor de  $P$  de modo que as tensões de ruptura não sejam ultrapassadas. Utilizando o valor de  $P$  encontrado, calcule o comprimento final da barra.



$$\sigma = \frac{F}{A} = E\varepsilon \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\text{Latão: } \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq 430 \text{ MPa} \rightarrow P \leq 7.6 \text{ MN}$$

$$\text{Alumínio 1: } \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq 250 \text{ MPa} \rightarrow P \leq 4.4 \text{ MN}$$

Alumínio 2: não é necessário verificar

$$\text{Alumínio 3: } \frac{P+3}{\frac{\pi D^2}{4}} \leq 250 \text{ MPa} \rightarrow P \leq 9.3 \text{ MN}$$

**P = 4.4 MN**

$$\Delta L = \frac{(7.4 + 4.4) \times 10^6 \times 0.4}{70 \times 10^9 \times \frac{\pi \times 0.25^2}{4}} + \frac{4.4 \times 10^6 \times 0.8}{70 \times 10^9 \times \frac{\pi \times 0.15^2}{4}} + \frac{4.4 \times 10^6 \times 0.8}{100 \times 10^9 \times \frac{\pi \times 0.15^2}{4}}$$

**$\Delta L = 6.2 \text{ mm}$**