

# ENG 1007 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Primeira prova – turma C

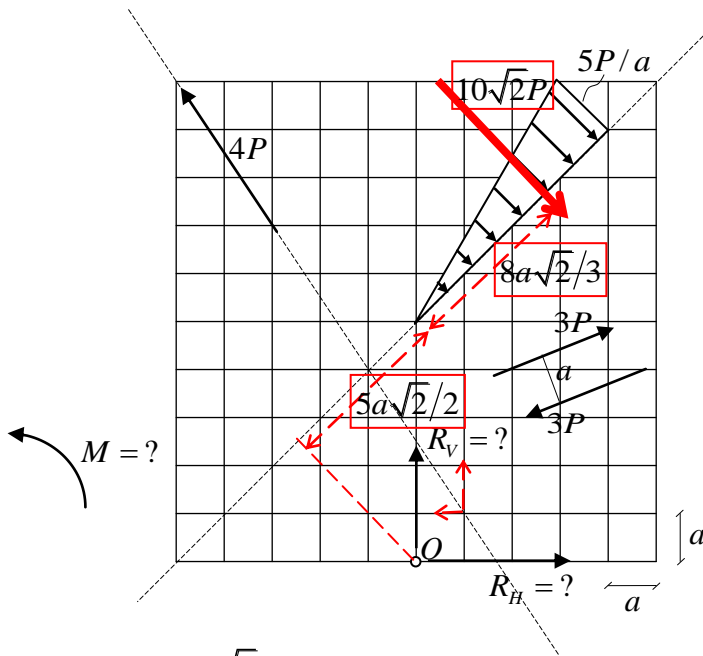
13/09/2011

Nome:  
Matrícula:  
Turma:

1ª	2ª	3ª	4ª	Nota

## 1ª Questão (2,5 pontos)

Reduzir o sistema de forças e conjugado que agem num plano, dados em função de  $P$  (N) e  $a$  (m), segundo o esquema abaixo, a uma única força resultante, de componentes  $R_H$  e  $R_V$ , que agem no ponto  $O$ , e a um momento (torque)  $M$ , conforme indicados.



$$a) R_H = 10\sqrt{2}P \frac{\sqrt{2}}{2} - 4P \frac{2}{\sqrt{13}} = 7,78P \text{ (para a direita)}$$

$$R_V = -10\sqrt{2}P \frac{\sqrt{2}}{2} + 4P \frac{3}{\sqrt{13}} = -6,67P \text{ (para baixo)}$$

$$R = \sqrt{R_H^2 + R_V^2} = 10,25kN$$

$$M_o = -3Pa + 4P \frac{2}{\sqrt{13}} a + 4P \frac{3}{\sqrt{13}} a - 10\sqrt{2}P \left( \frac{8a\sqrt{2}}{3} + \frac{5a\sqrt{2}}{2} \right) = -100,79Pa \text{ (sentido horário)}$$

$$b) R_V \times d_h = M_o \Rightarrow d_h = \frac{M_o}{R_V} = 15,1a$$

Portanto, a resultante deve cortar o eixo horizontal a cerca de  $15,1a$  à direita do ponto  $O$ . A distância absoluta ao ponto  $O$  vale:

$$|R \times d| = |M_o| \Rightarrow d = \left| \frac{M_o}{R} \right| = 9,83a$$

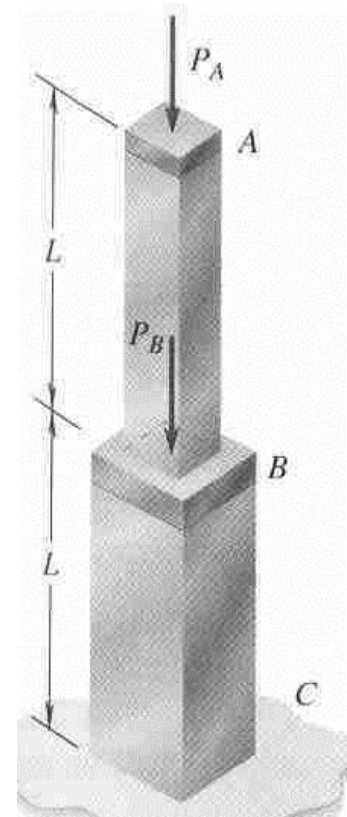
### 3ª Questão (2,5 pontos)

A coluna de aço ( $E = 200 \text{ GPa}$ ) da figura é parte de um prédio de 2 andares e suporta a carga do telhado  $P_A = 450 \text{ kN}$  e a carga do segundo andar  $P_B = 900 \text{ kN}$ . O comprimento  $L$  de cada segmento é de 4 metros e as áreas das seções retas são de  $40 \text{ cm}^2$  e  $100 \text{ cm}^2$  para as seções AB e BC, respectivamente.

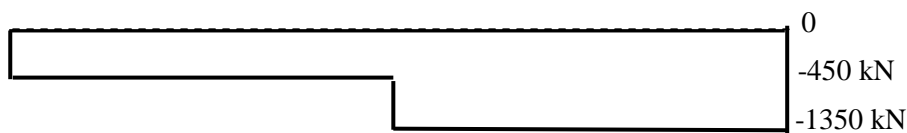
Obtenha, desconsiderando o peso da coluna:

- O diagrama de esforço normal
- A tensão normal em cada segmento,
- os deslocamentos das seções A e B.

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



a)



$$\sigma_{AB} = \frac{-450 \times 10^3}{40 \times 10^{-4}} = -112.5 \text{ MPa}$$

b)

$$\sigma_{BC} = \frac{-1350 \times 10^3}{100 \times 10^{-4}} = -135 \text{ MPa}$$

$$\delta_B = \frac{-1350 \times 10^3 \times 4}{200 \times 10^9 \times 100 \times 10^{-4}} = -2.7 \text{ mm}$$

c)

$$\delta_A = -2.7 - \frac{450 \times 10^3 \times 4}{200 \times 10^9 \times 40 \times 10^{-4}} = -4.95 \text{ mm}$$