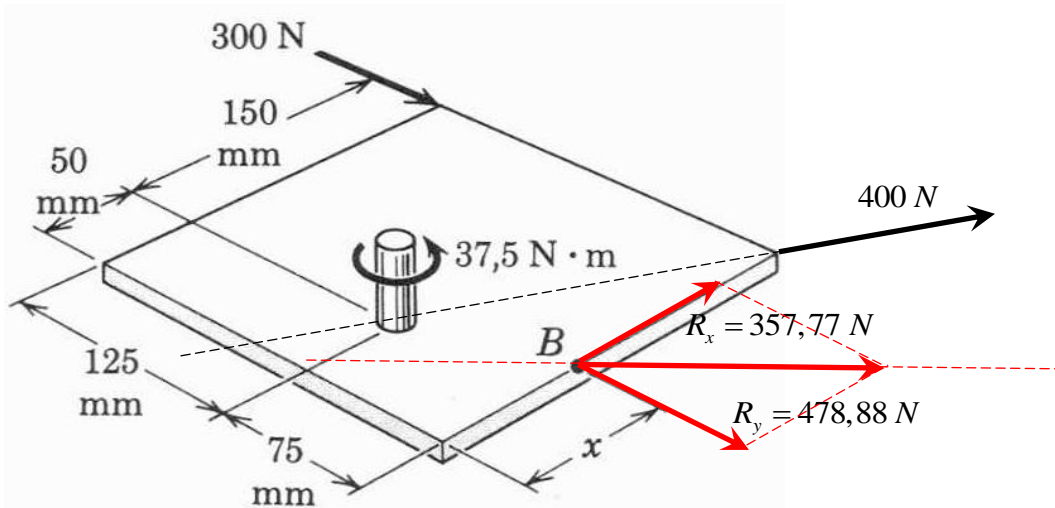


1ª Questão (2,5 pontos)



- a) Um conjugado e duas forças são aplicados à placa retangular horizontal da figura. Se o conjugado e as forças forem substituídos por uma força equivalente única em B, determinar a distância x por onde passa a força resultante. (1,5)
- b) Esquematize no desenho onde passa a resultante, indicando aproximadamente a direção e o sentido. (1,0)

Resposta:

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

$$R_x = 400 \frac{150}{\sqrt{150^2 + 75^2}} = 160\sqrt{5} = 357,77 N \text{ (direção indicada no desenho),}$$

$$R_y = 300 + 400 \frac{75}{\sqrt{150^2 + 75^2}} = 300 + 80\sqrt{5} = 478,88 N \text{ (direção indicada no desenho)}$$

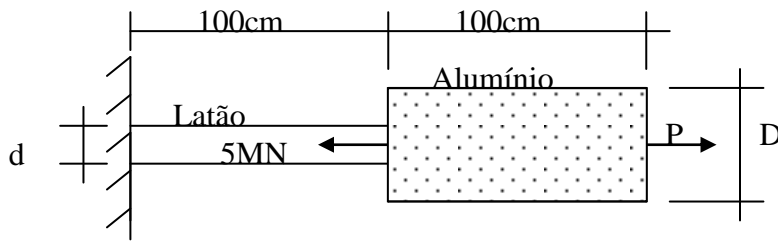
Uma maneira simples de se calcular onde passa a resultante é dizer que o momento causado por ela em relação ao ponto de confluência das duas forças aplicadas deve ser equivalente ao conjugado aplicado:

$$R_y \times (200 - x) = 37500 Nmm \Rightarrow R_y = 121,69mm$$

- b) A direção e o sentido da resultante estão indicados aproximadamente no desenho.

3ª Questão (2,5 pontos)

Considere a barra de seção transversal circular com diâmetros ($d = 2,5\text{cm}$, $D = 25\text{cm}$) formada por 2 materiais com as seguintes propriedades: Alumínio $E_a=70\text{GPa}$ e Latão $E_l=100\text{GPa}$.



- Pede-se calcular o valor da força P que aplicada na barra produz uma variação total máxima do comprimento igual a 3 mm
- Qual a deformação da barra de aço?

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

Resposta:

$$\delta_{total} = \frac{(P - 5) \times 10^6 \times 0,1}{4,9 \times 10^{-4} \times 100 \times 10^9} + \frac{P \times 10^6 \times 0,1}{490 \times 10^{-4} \times 70 \times 10^9} = 3\text{mm}$$

$$\mathbf{P = 6,49 MN}$$

$$\delta_{aço} = 19 \times 10^{-3}\text{m}$$

4ª Questão (2,5 pontos)

Dois materiais diferentes são testados em tração. Os corpos de prova são idênticos, com comprimento inicial de 25 mm e diâmetro inicial de 8,5 mm. No momento da fratura o material A apresentou um comprimento final de 34 mm e tensão de ruptura de 350 MPa. O material B, por sua vez, rompeu com uma tensão de 480 MPa e comprimento final de 27 mm. Os diâmetros medidos após a fratura foram 4,08 mm e 8,02 mm, respectivamente. Obtenha a deformação e a redução percentual da área da seção transversal para cada material ao final do ensaio. Obtenha a tensão real de ruptura nos dois casos. Classifique os materiais como dúcteis ou frágeis e justifique. Esboce o gráfico tensão-deformação de cada um dos materiais.

Resposta:

Material A (0,25 pontos cada)

Material B (0,25 pontos cada)

$$\varepsilon_A = \frac{34 - 25}{25} = 0,36$$

$$\varepsilon_B = \frac{27 - 25}{25} = 0,08$$

$$\% A_A = \frac{4,08^2}{8,5^2} \times 100 = 23\%$$

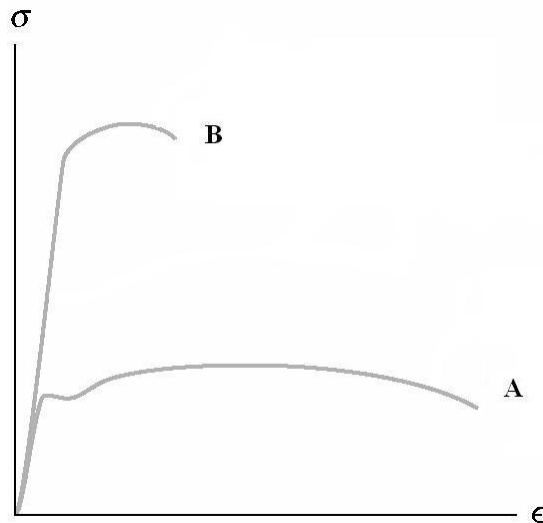
$$\% A_B = \frac{8,02^2}{8,5^2} \times 100 = 89\%$$

$$\sigma_{\text{real}_A} = 350 \times \frac{8,5^2}{4,08^2} = 1519 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{real}_B} = 480 \times \frac{8,5^2}{8,02^2} = 539 \text{ MPa}$$

DÚCTIL

FRÁGIL



(0,5 pontos)