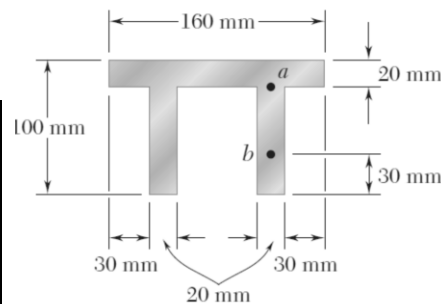


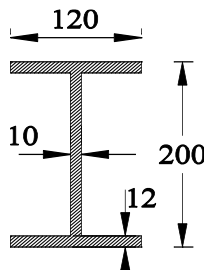


1) Determine a tensão de cisalhamento nos pontos (a) e (b) da viga cuja seção transversal é representada ao lado. Considere a força cortante vertical iguala 120 kN. Medidas em milímetros.



2,0

2) Determine a máxima tensão de cisalhamento na alma da viga cuja seção transversal é representada ao lado. Considere uma força cortante vertical igual a 15 kN. Medidas em milímetros.

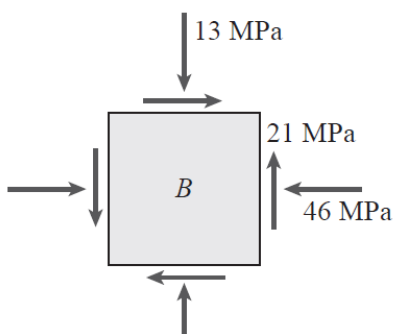


2,0

3) Um elemento em tensão plana está submetido às tensões indicadas na figura ao lado. Determine:

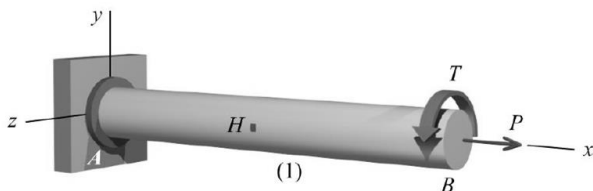
- a) as tensões e planos principais;
b) a tensão máxima de cisalhamento.

2,5



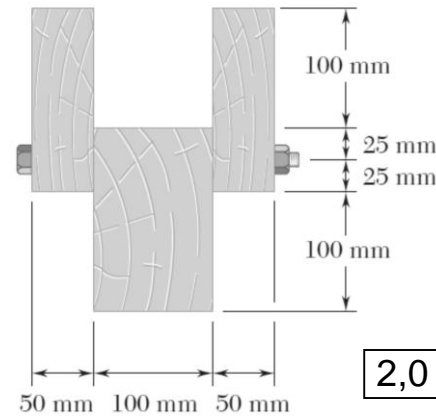
4) Uma viga é construída a partir de três pranchas unidas por um parafusos com espaçamento longitudinal de 20 cm ao longo do eixo longitudinal da viga. Determine o diâmetro do parafuso necessário para suportar uma força cortante vertical na viga igual a 6 kN. Dado: tensão admissível ao cisalhamento do parafuso igual a 50 MPa.

5) Um eixo sólido de 25 mm de diâmetro está submetido ao mesmo tempo a um torque de 150 N.m e a uma força de tração $P = 13$ kN. Determine as tensão normal e de cisalhamento no ponto H.



1,5

As tensões, já calculadas, são: $\sigma = 26,483$ MPa e $\tau = 48,892$ MPa. Os sinais são obtidos por inspeção (observação dos esforços atuantes)



2,0

$$\sigma_{1,2} = \left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \right) \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad \text{com} \quad \tan 2\theta_p = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \quad \tau_{m\acute{a}x} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_\theta = \left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \right) + \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right) \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta \quad \tau_\theta = - \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right) \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta \quad \tau = \frac{V \cdot Q_x}{I_x \cdot t} \quad f = \frac{V \cdot Q_x}{I_x}$$

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.” Albert Einstein

RESPOSTAS:

- 1) $I = 581,33 \text{ cm}^4$ a) $Q = 40 \text{ cm}^3$, $\tau = 41,28 \text{ MPa}$ b) $Q = 30 \text{ cm}^3$, $\tau = 30,96 \text{ MPa}$
- 2) $I = 3.002,5 \text{ cm}^4$, $Q = 174,08 \text{ cm}^3$, $\tau = 8,70 \text{ MPa}$
- 3) $\sigma_{m\acute{a}x} = - 2,79 \text{ MPa}$ com $\theta_p = 64,08^\circ$, $\sigma_{m\acute{i}n} = - 56,21 \text{ MPa}$ com $\theta_p = - 25,92^\circ$, $\tau_{m\acute{a}x} = 26,71 \text{ MPa}$
- 4) $I = 13.125 \text{ cm}^4$, $Q = 750 \text{ cm}^3$, $d = 0,934 \text{ cm}$
- 5) $\sigma_{m\acute{a}x} = 63,89 \text{ MPa}$ e $\tau_{m\acute{a}x} = 50,65 \text{ MPa}$