

# SOLUÇÃO - TESTINHO T6

• Barra de aço:

$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$\nu = 0,3$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$d = 10 \text{ mm}$$

$$\sigma_s = 100 \text{ MPa}$$

Pede-se:

Deslocamento angular da extremidade não-fixada da barra.

1) Módulo de cisalhamento:

$$G = \frac{E}{2(\nu+1)} = \frac{200}{2(0,3+1)}$$

$$G = 76,9 \text{ GPa}$$

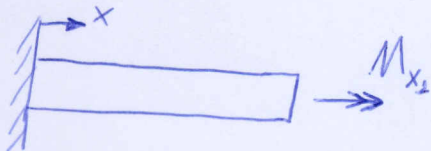
2) Momento polar de inércia:

$$J = I_x + I_y = \frac{\pi r^4}{2}$$

$$J = \frac{\pi}{2} (0,005)^4 \rightarrow J = 9,82 \cdot 10^{-10} \text{ m}^4$$

3) Momento torção aplicado:

Modelo adotado:



$$\text{Temos que: } \tau_{\max} = \frac{M_x R}{J}$$

$$\text{Como } \tau_{\max} = \sigma_s:$$

$$M_x = \sigma_s \frac{J}{R} = 100 \cdot 10^6 \cdot \frac{9,82 \cdot 10^{-10}}{0,005}$$

$$M_x = 19,6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

4) Equacionamentos:

$$M_x = GJ \frac{d\theta}{dx}$$

$$GJ d\theta = M_x dx \rightarrow \theta(x) = \frac{M_x}{GJ} x + C_1$$

5) Condição de contorno:

$$\text{Em } x=0 \rightarrow \theta(0)=0$$

$$\text{Logo: } C_1 = 0$$

6) Equação final:

$$\theta(x) = \frac{M_x}{GJ} x \rightarrow \theta(x) = 0,26 x$$

7) Deslocamento angular da extremidade:

Ou seja, calcular  $\theta(L)$ , sendo  $L = 1 \text{ m}$ .

$$\theta(L) = 0,26 L = 0,26 \cdot 1$$

$$\theta(L) = 0,26 \text{ rad}$$