

- a. Qual é o valor do momento torsor máximo que pode ser aplicado ao veio de modo a que a tensão tangencial não exceda 120 MPa?

$$\tau = \frac{T}{J} R$$

$$J = I_p = \frac{\pi R^4}{2}$$

$$I_p = \frac{\pi}{2} (30^4 - 20^4) = 1,02 \times 10^6 \text{ mm}^3 = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

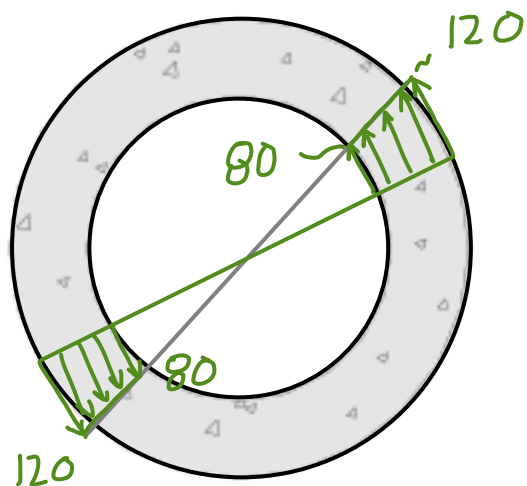
$$T^{\max} = \frac{\tau^{\max} \cdot J}{R} = \frac{120 \times 10^3}{0,03} \times 1,02 \times 10^{-6} = 4,08 \text{ kN.m}$$

- b. Qual o valor mínimo da tensão tangencial correspondente a esse momento torsor?

$$\tau^{\min} = 120 \frac{2}{3} = 80 \text{ MPa}$$

ou

$$\tau^{\min} = \frac{4,08 \times 10^{-3}}{1,02 \times 10^{-6}} \cdot 0,02 = 80$$



- c. Que ângulo de rotação no ponto **B** corresponde a uma tensão tangencial mínima de 70 MPa no veio? ( $G = 80 \text{ GPa}$ ).

$$\left. \begin{array}{l} 4,08 \text{ — } 80 \\ T \text{ — } 70 \end{array} \right\} T = 3,57 \text{ kN.m}$$

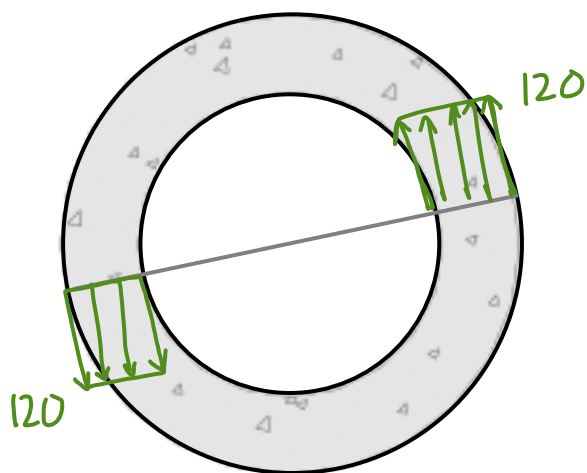
$$\alpha = \frac{T}{GJ}$$

$$\varphi = 1,5 \times \alpha = 1,5 \times \frac{3,57}{80 \times 10^6 \times 1,02 \times 10^{-6}} = 65,63 \times 10^{-3} \text{ rad} = 3,76^\circ$$

- d. Que momento torsor deverá ser aplicado ao veio para produzir uma rotação de  $2^\circ$  no ponto **B**?

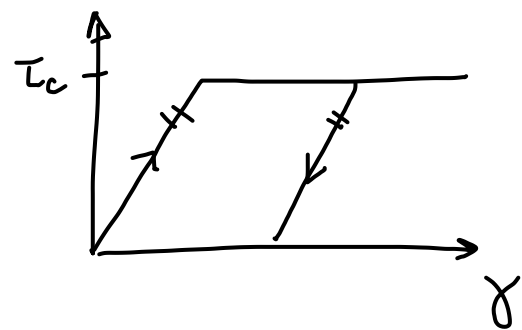
$$\left. \begin{array}{l} 3,57 \text{ — } 3,76^\circ \\ T \text{ — } 2^\circ \end{array} \right\} T = 1,9 \text{ kNm}$$

- e. Qual o momento torsor plástico?



$$T_p = \int_0^{2\pi} \int_{0,02}^{0,03} (120 \times 10^3 \text{ N}) \cdot r \, dr \, d\theta = 4,775$$

f. Diagrama de tensões após a descarga do Tp



$$\tau = \tau_c - \frac{\tau_p}{\gamma_p} \gamma$$

