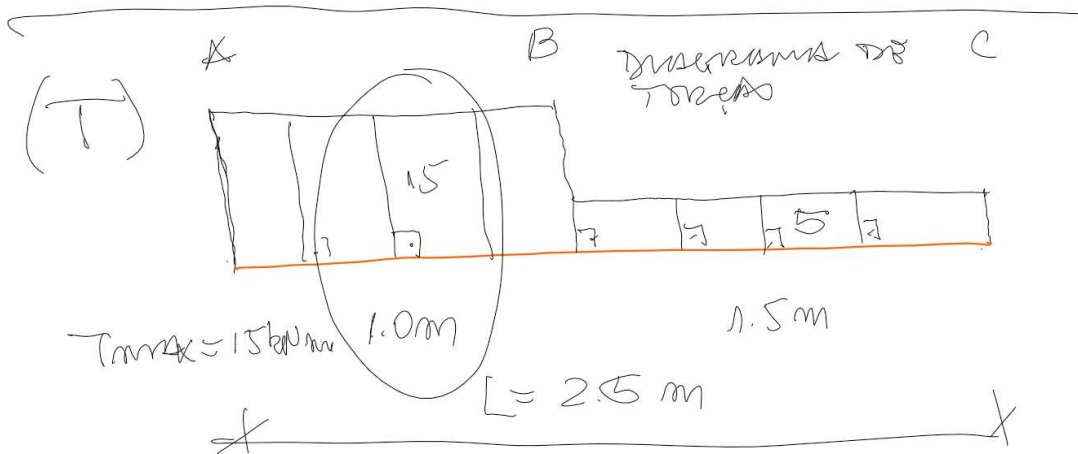
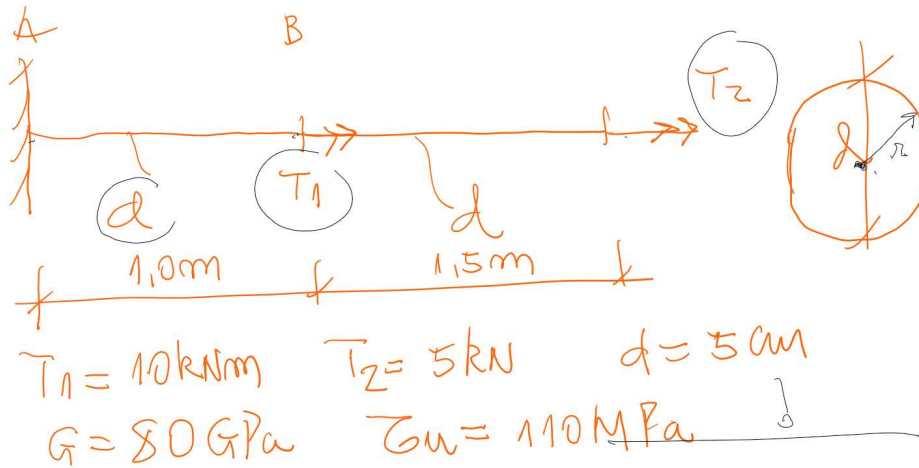


Exemplo 1 - Para o eixo maciço de diâmetro d , calcular: a) tensão de cisalhamento máxima e verificar se o diâmetro é suficiente para resistir com coeficiente de segurança de 2; b) determinar a rotação na extremidade C do eixo, considerando que o comprimento $L_{ab}=1,0\text{m}$ e $L_{bc}=1,5\text{m}$.

a) Cálculo da tensão de cisalhamento máxima e a verificação do diâmetro.



$$T_{\text{max}} := 15 \text{ kN} \cdot \text{m} = 1,5 \times 10^3 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$d := 5 \text{ cm}$$

diâmetro inicial do eixo.

$$W_p := \frac{\pi \cdot d^3}{16} = 24,544 \text{ cm}^3$$

Módulo de resistência à torção

$$\tau_{\text{max}} := \frac{T_{\text{max}}}{W_p} = 611,155 \text{ MPa}$$

Tensão máxima atuante no trecho AB do eixo.

$$\tau_u := 110 \text{ MPa} \quad \tau_{\text{adm}} := \frac{\tau_u}{2} = 55 \text{ MPa} \quad \text{Tensão admissível para o eixo.}$$

verifica se que a tensão atuante no eixo é maior que a admissível. Recalcular o diâmetro do eixo.

$$\tau_{\text{act}} \leq \tau_{\text{adm}} \quad \tau_{\text{adm}} = \frac{\tau_u}{2} \quad \frac{16 \cdot T_{\text{max}}}{\pi \cdot d^3} \leq \frac{\tau_u}{2} \quad d^3 \geq \frac{16 \cdot T_{\text{max}}}{\pi \cdot \tau_{\text{adm}}}$$

$$d := \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T_{\text{max}}}{\pi \cdot \tau_{\text{adm}}}} = 11.157 \text{ cm}$$

Adotar um d maior que 11, ou seja, $d := 12 \text{ cm}$

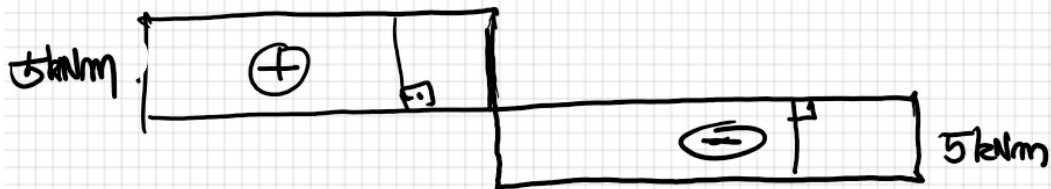
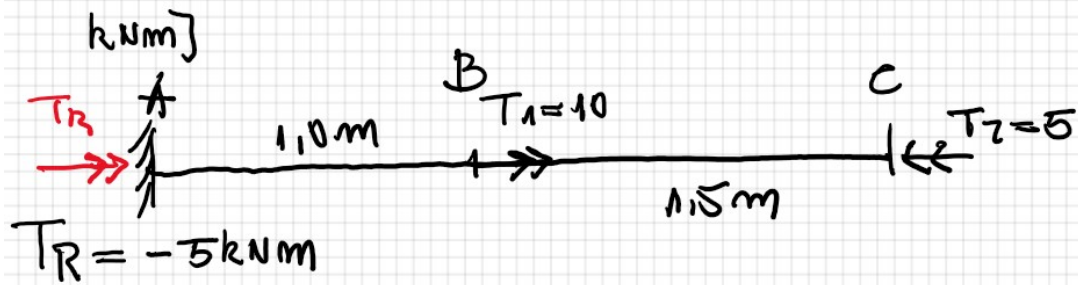
b) Calcular a rotação da seção na extremidade da barra.

$$T_{\text{AB}} := 15 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad T_{\text{BC}} := 5 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad I_p := \frac{\pi \cdot d^4}{32} \quad L_{\text{AB}} := 1 \text{ m} \quad L_{\text{BC}} := 1.5 \text{ m}$$

$$G := 80 \text{ GPa}$$

$$\varphi_C = \varphi_{\text{AB}} + \varphi_{\text{BC}} \quad \varphi_C := \frac{T_{\text{AB}} \cdot L_{\text{AB}}}{G \cdot I_p} + \frac{T_{\text{BC}} \cdot L_{\text{BC}}}{G \cdot I_p} = 0.014 \quad \varphi_C = 0.792 \text{ deg}$$

Exemplo 2 - Considerar que o torque T2 esta aplicado no sentido negativo, ou seja, contrario ao do exemplo 1.



$$\varphi_C = \varphi_{AB} + \varphi_{BC} = \frac{T_{AB} \cdot L_{AB}}{G \cdot I_p} + \frac{T_{BC} \cdot L_{BC}}{G \cdot I_p}$$

$$\varphi_C = \frac{(+5 \text{ kNm} \cdot 1.0 \text{ m} - 5 \text{ kNm} \cdot 1.5 \text{ m})}{G \cdot I_p}$$

$$T_{AB} := 5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{BC} := -5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\varphi_C = \varphi_{AB} + \varphi_{BC} \quad \varphi_C := \frac{T_{AB} \cdot L_{AB}}{G \cdot I_p} + \frac{T_{BC} \cdot L_{BC}}{G \cdot I_p} = -1.535 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

$$\varphi_C = -0.088 \text{ deg}$$

