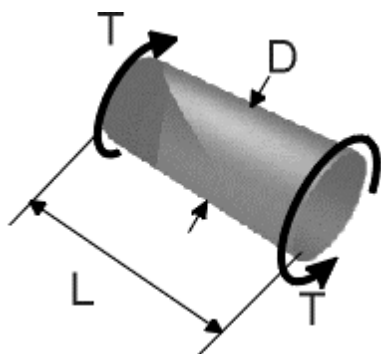
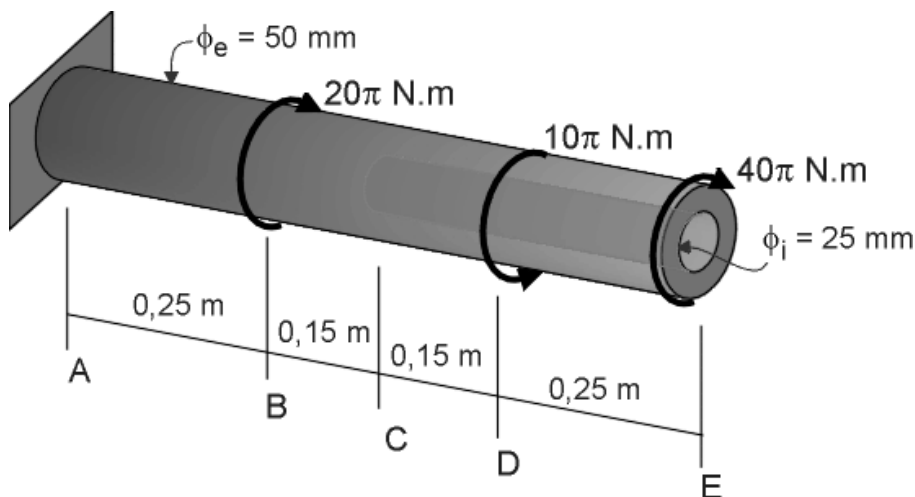


1. O cilindro de alumínio da figura abaixo se encontra sujeito a um torque $T = 4,5 \text{ kN.m}$. Determinar a máxima tensão de cisalhamento que irá ocorrer. Considerar $D = 75 \text{ mm}$ e $L = 1,2 \text{ m}$.



$$\tau_{\text{máx}} = 54.32 \text{ MPa}$$

2. No cilindro da figura abaixo são aplicados vários torques conforme indicado. O cilindro possui diâmetro externo igual a 50 mm , sendo que o trecho CE possui um furo circular de diâmetro igual a 25 mm . Sabendo-se que o cilindro é feito de um material com módulo de elasticidade transversal $G = 85 \text{ GPa}$ determinar: a) máxima tensão de cisalhamento ; b) ângulo de torção, em graus, entre as duas extremidades.

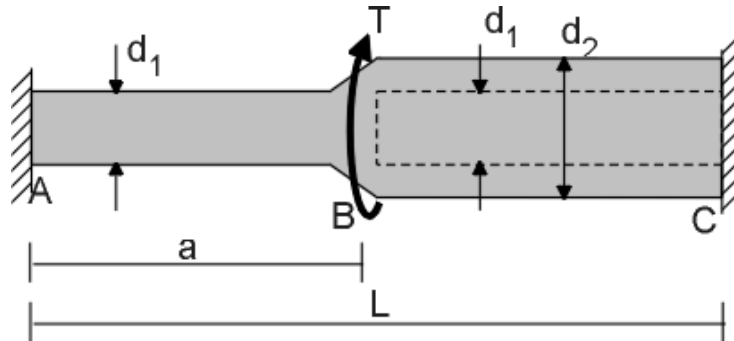


$$\tau_{\text{máx}} = 6.4 \text{ MPa}$$

$$\phi_{AE} = 19.56 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

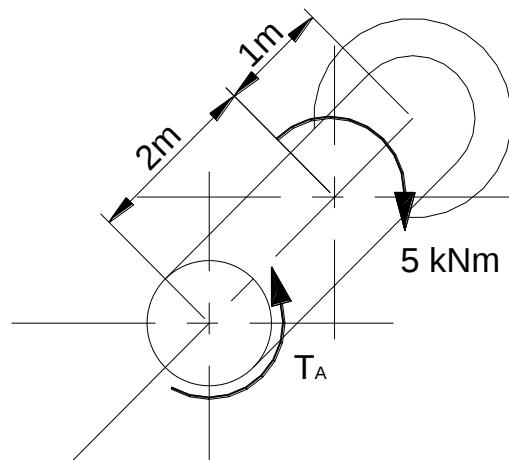
3. Uma barra ABC engastada em ambas as extremidades é sujeita a um torque T na seção B (v. figura abaixo). A barra é circular com diâmetros $d1$, de A a B, e diâmetro externo $d2$, diâmetro interno $d1$ de B a C. Deduzir uma

expressão para a razão a/L , de maneira que os torques relativos em A e C sejam numericamente iguais.



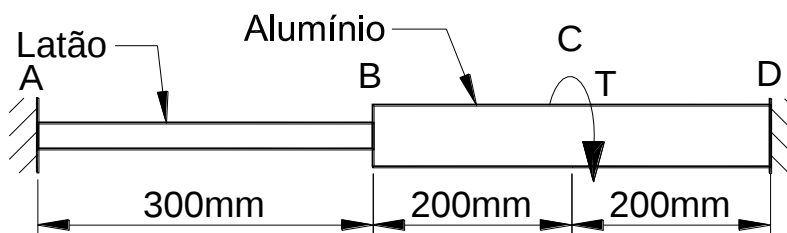
4. Uma barra circular de um metro de comprimento e 50 mm de diâmetro, deve ser substituída. Existe uma dúvida entre substituí-la por uma de seção quadrada maciça ou por uma de seção tubular quadrada que possui 5 mm de espessura. Sabendo-se que todas as barras são construídas com o mesmo material, determinar:
- As dimensões da seção quadrada maciça para que esta suporte o mesmo momento de torção com o mesmo coeficiente de segurança que a de seção circular
 - As dimensões da seção tubular para que esta suporte o mesmo momento de torção com o mesmo coeficiente de segurança que as demais
 - Verificar em qual delas ocorrerá o maior ângulo de deformação por torção em sua extremidade.
5. Para a barra da figura, determinar o valor de T_A para que o ângulo de deformação por torção na extremidade livre da barra seja nulo.

Dados: $d = 30\text{mm}$

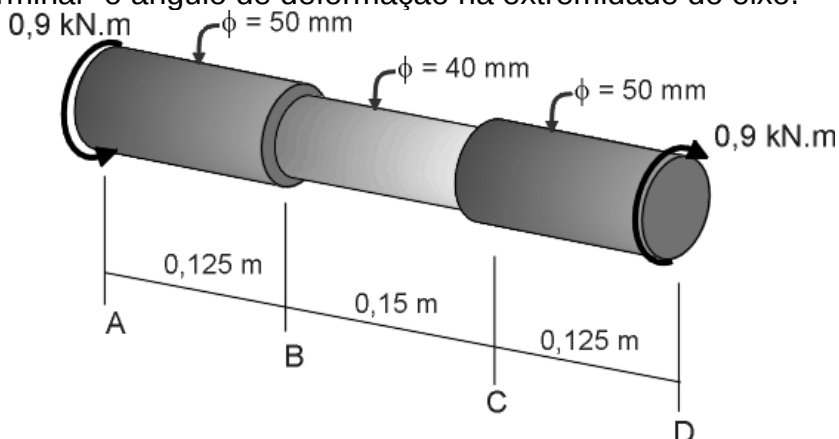


6. A barra da figura é constituída de uma barra quadrada de alumínio com 80 mm de lado, e de um tubo de latão que possui 75 mm de diâmetro externo e 5 mm de espessura. Estas duas partes estão unidas no ponto B. no ponto C, está aplicado um momento de torção T . Determinar, o máximo momento de torção que se pode aplicar para que a barra trabalhe com segurança 2 ao escoamento.

material	τ_e (MPa)	G (GPa)
Alumínio	140	26
Latão	250	39

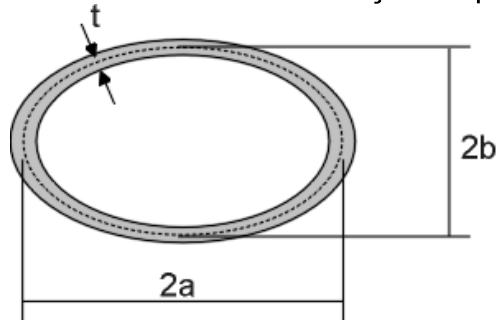


7. O eixo escalonado da figura abaixo está submetido aos torques de 0,9 kN.m aplicados nas extremidades A e D. O material de cada um dos eixos é o mesmo, possuindo módulo de elasticidade transversal $G = 77$ GPa. Determinar o ângulo de deformação na extremidade do eixo.



8. Seja um tubo de paredes finas cuja seção transversal é uma elipse vazada como indicado na figura abaixo. O tubo possui material com um módulo de Elasticidade G arbitrário e encontra-se sujeito a um torque T em suas

extremidades. Determinar: a) tensão de cisalhamento τ ; b) ângulo de rotação por unidade de comprimento θ ; c) a variação da tensão de cisalhamento τ com relação ao parâmetro $\alpha = a/b$.



$$\text{Área} = \pi \cdot a \cdot b$$

$$\text{Perím.} = 1,5 \cdot \pi \cdot (a + b) - \pi \cdot \sqrt{a \cdot b}$$

9. Um momento de torção de 3000 Nm é aplicado sobre uma barra de seção circular vazada com 20 cm de diâmetro externo. Qual será o máximo diâmetro interno, de modo que a tensão máxima de cisalhamento não ultrapasse 600 N/cm².
10. Um momento de torção de 3 KNm é aplicado ao cilindro maciço de bronze de raio externo igual a 30 mm e comprimento de 200 mm. Determinar : a) a máxima tensão de cisalhamento; b) a tensão de cisalhamento no ponto D que fica em uma circunferência de 15 mm de raio; c) a parcela do momento resistida pelo cilindro interior.
11. Um eixo maciço de aço, de seção transversal circular, é envolvido por um tubo de cobre, rigidamente ligado ao aço. O conjunto está solicitado a torção. Sabendo-se que o cobre absorve 1,5 vezes o momento de torção absorvido pelo aço, pede-se determinar a relação entre os diâmetros externo e interno, do tubo de cobre. Para o cobre $G = 0,42 \times 10^6 \text{ Kgf/cm}^2$, e para o aço, $G = 0,84 \times 10^6 \text{ Kgf/cm}^2$.
12. Um tubo de alumínio de seção retangular de 60 mm x 100 mm foi fabricado por extrusão (pressão). Determinar a tensão de cisalhamento em cada uma das paredes do tubo, quando este fica submetido a um momento de torção de 3 KNm, adotando: a) espessura da parede constante de 4 mm; b) que, por defeito de fabricação as paredes AB e AC são de 3 mm, e as paredes BD e CD são de 5 mm.