

# MAC-015 – Lista 5 – Torção

## 1 Torção

Informações úteis: 1 CV = 736 W, 1 hp = 746 W

1. Um tubo circular vazado de espessura 25 mm e diâmetro interno 225 mm está sujeito a um torque  $T = 170.25$  kNm. Calcular as tensões máxima de cisalhamento no tubo. R: 76.08 MPa

2. Dimensionar o eixo de uma máquina, de 9 m de comprimento, que transmite 200 CV de potência, dados  $\tau_{adm} = 21$  MPa e  $G = 85$  GPa a uma frequência de 120 rpm, e calcular o correspondente deslocamento angular, adotando: (a) seção circular cheia. R: ( $D = 142$  mm,  $\theta = 0.03107$  rad) (b) seção anular com  $d/D = 0.5$ . R: ( $D = 145$  mm,  $\theta = 0.03048$  rad);

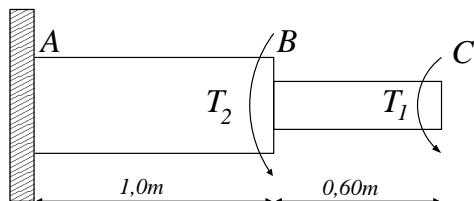
3. Calcular o momento de torque máximo admissível e o correspondente ângulo de torção em um eixo de comprimento de 2 m dados  $\tau_{adm} = 80$  MPa e  $G = 85$  GPa e seção: (a) circular,  $D = 250$  mm; R: ( $T = 245.4$  kNm e  $\theta = 0.01506$  rad) (b) anular, com  $d = 150$  mm e  $D = 250$  mm; R: ( $T = 213.4$  kNm e  $\theta = 0.01504$  rad);

4. Um eixo de aço, seção circular com  $D = 60$  mm, gira a uma frequência de 250 rpm. Determine a potência (em CV) que ele pode transmitir, dado  $\bar{\tau} = 80$  MPa. R: ( $P = 120.7$  CV)

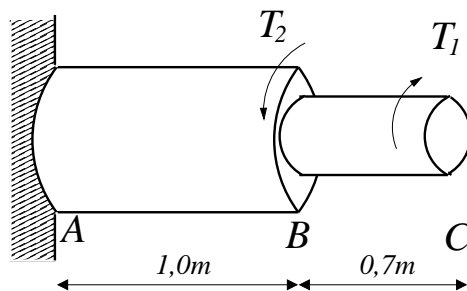
5. Dimensionar um eixo de seção circular que transmite a potência de 1800 CV a uma rotação de 250 rpm, para uma tensão admissível ao cisalhamento de 85 GPa e para um ângulo de rotação máximo de 1 grau para um comprimento igual a 20 vezes o diâmetro. Dado o módulo de elasticidade transversal de 80 GPa. R: ( $D = 195$  mm)

6. Determine a razão entre os pesos  $P_1$  e  $P_2$  (por unidade de comprimento) de dois eixos de mesmo material e sujeitos a um mesmo torque, sendo o eixo 1 de seção circular cheia e o eixo 2 de seção anular com  $d/D = 0.75$ . R: ( $P_1/P_2 = 1.7737$ )

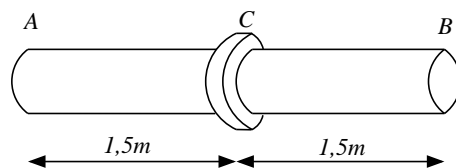
7. No eixo representado na figura abaixo, calcular a tensão máxima em cada trecho e o ângulo de torção  $C \times A$ , dados:  $T_1 = 6$  kNm,  $T_2 = 8$  kNm. (a) AB alumínio,  $D_1 = 100$  mm,  $G_1 = 28$  GPa (b) BC latão,  $D_2 = 60$  mm,  $G_2 = 35$  GPa R: ( $\tau_{AB} = 71.3$  MPa,  $\tau_{BC} = 141.5$  MPa e  $\theta = 0.1318$  rad)



8. No eixo representado na figura abaixo, calcular a tensão máxima em cada trecho e o ângulo de torção  $C \times A$ . Dados:  $T_1 = 6$  kNm,  $T_2 = 9$  kNm,  $G = 84$  GPa,  $D = 100$  mm em AB e  $D = 76$  mm em BC. R: ( $\tau_{AB} = 15.3$  MPa,  $\tau_{BC} = 69.6$  MPa e  $\theta = 0.01163$  rad)

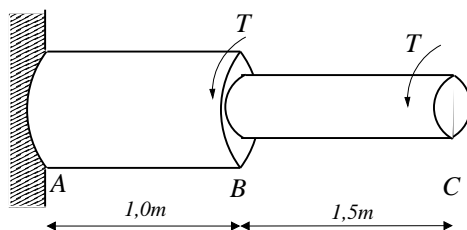


9. O eixo da figura tem seção circular com 50 mm de diâmetro, é movimentado pela polia em C a uma rotação de 200 rpm e movimentada duas máquinas em A (40 CV) e B (25 CV). Calcular a tensão máxima em cada trecho e o ângulo de torção  $B \times A$ , dado  $G = 80$  GPa. R: ( $\tau_{AC} = 57.3$  MPa,  $\tau_{CB} = 35.8$  MPa e  $\theta = 0.01611$  rad)



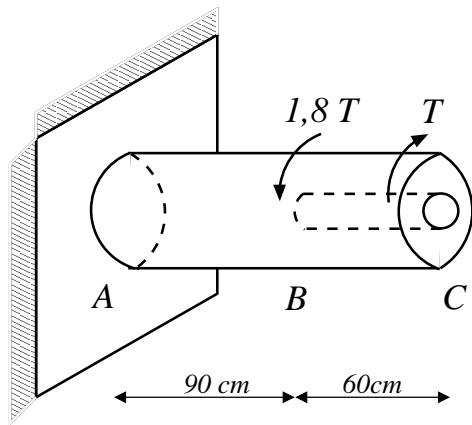
10. No exercício 9, qual deveria ser a razão entre os diâmetros  $D_1$  em AC e  $D_2$  em CB de modo que a tensão máxima nos dois trechos seja a mesma. R: ( $R = 1.17$ )

11. Um eixo de aço com diâmetros  $D_1 = 80$  mm em AB e  $D_2 = 60$  mm em BC, está sujeito a dois torques iguais a  $T$  nas seções B e C. Dado o módulo de elasticidade transversal de 82 GPa, a tensão tangencial admissível de 102 MPa e o ângulo de torção  $C \times A$  admissível 0.08 rad, calcular o valor máximo admissível de  $T$ . R: ( $T = 3.913$  kNm)

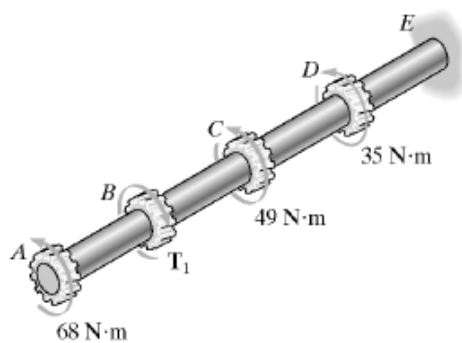


12. Calcular o valor máximo admissível do torque  $T$  e os valores correspondentes das tensões máximas e do ângulo de torção  $C \times A$ , dados  $D = 50$  mm em AB e  $D = 50$  mm e  $d = 30$  mm em BC, a tensão admissível  $\bar{\tau} = 80$

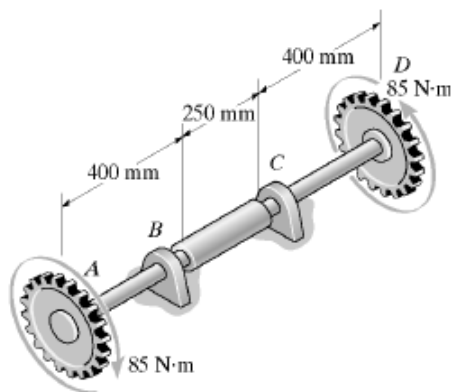
MPa e o valor de  $G = 80 \text{ GPa}$ . Resposta: ( $T = 1.709 \text{ KNm}$ ,  $\tau_{AB} = 55.7 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{BC} = 80 \text{ MPa}$  e  $\theta = 0.001065 \text{ rad}$ )



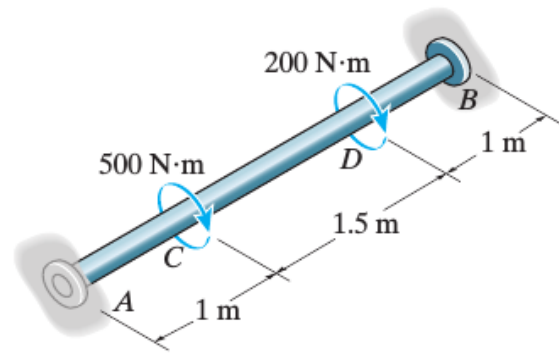
13. Um eixo sólido de alumínio tem diâmetro de 50 mm e tensão de cisalhamento máxima de  $\bar{\tau} = 6 \text{ MPa}$ . Determine o maior torque  $T_1$  que pode ser aplicado no eixo.  $T_1$  deve agir na direção mostrada. Determine também a tensão máxima nos trechos CD e DE. R:  $\tau_{max}^{DE} = 2.58 \text{ MPa}$ ;  $\tau_{max}^{CD} = 4.00 \text{ MPa}$ ;



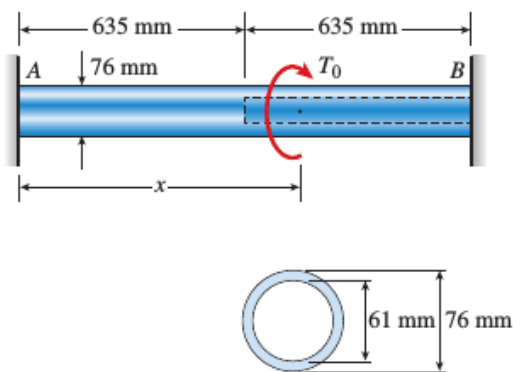
14. Um eixo sólido de aço ( $G = 75 \text{ GPa}$ ) é feito de tubos em AB e CD e de uma seção sólida em BC. Ele é suportado por dois apoios que o permitem girar livremente. Se as engrenagens, fixas nas extremidades, estão sujeitas aos torques mostrados, determine o ângulo de torção  $\phi_{AD}$ . Os tubos têm diâmetro externo de 30 mm e interno de 20 mm. O eixo sólido tem diâmetro de 40 mm.



15. Um eixo de aço ( $G = 75 \text{ GPa}$ ) tem diâmetro de 60 mm está fixo em suas extremidades e está submetida a torques mostrados abaixo. Determine a tensão máxima no eixo. R.: 9.77 MPa.



16. Uma barra com extremidades fixas tem um furo que se estende até a metade do seu comprimento, conforme mostrado na figura abaixo. Determine a distância  $x$  da extremidade esquerda um torque  $T_0$  deve ser aplicado de modo que as reações de apoio sejam iguais. R.: 767 mm.



17. Considere a barra abaixo ( $G = 28 \text{ GPa}$ ) com extremidades fixas.

(a) Determine o valor máximo do torque  $T_0$  se a tensão admissível de cisalhamento é 43 MPa. R.: 150 Nm.  
 (b) Determine  $T_0$  se o ângulo de torção máximo é de 1.85 graus. R.: 140 Nm

