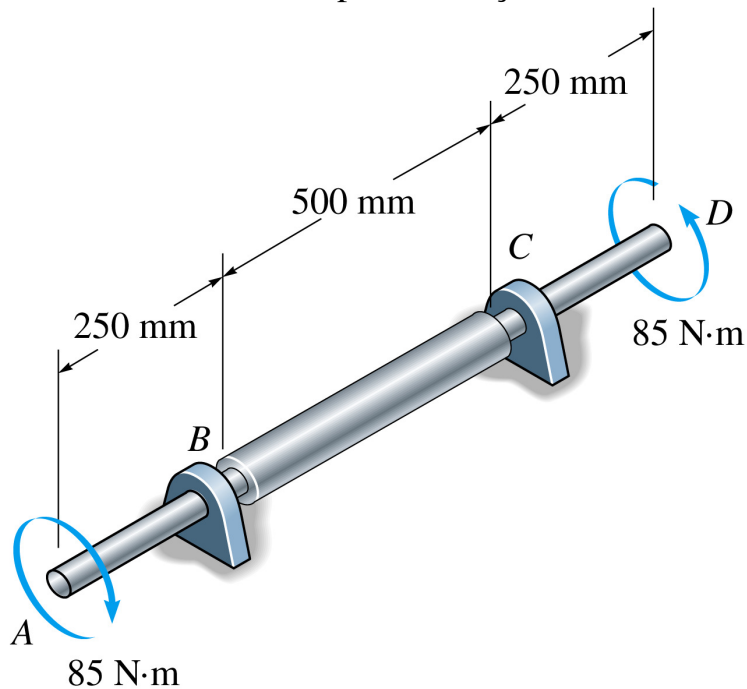


5.46. O eixo de aço A-36 está composto pelos tubos AB e CD e por uma parte maciça BC. Apóia-se em mancais lisos que lhe permitem girar livremente. Se as extremidades estão sujeitas a torques de 85 N.m, qual o ângulo de torção da extremidade A em relação à extremidade D? Os tubos têm diâmetro externo de 30 mm e diâmetro interno de 20 mm. A parte maciça tem diâmetro de 40 mm.



Solução:

Para o trecho BC temos:

$$T = 85 \text{ N.m} = 85000 \text{ N.mm}$$

$$G = 75 \text{ GPa} = 75000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$L_{AB} = L_{CD} = 250 \text{ mm}$$

$$L_{BC} = 500 \text{ mm}$$

$$d_{ABi} = d_{CDi} = 20 \text{ mm}$$

$$d_{ABe} = d_{CDe} = 30 \text{ mm}$$

$$d_{BC} = 40 \text{ mm}$$

$$\phi_{AD} = \sum \frac{TL}{GJ} = \frac{T}{G} \left[\frac{L_{AB}}{\frac{\pi(d_{ABe}^4 - d_{ABi}^4)}{32}} + \frac{L_{BC}}{\pi d_{BC}^4} + \frac{L_{CD}}{\frac{\pi(d_{CDe}^4 - d_{CDi}^4)}{32}} \right]$$

$$\phi_{AD} = \frac{85000}{75000} \left[\frac{250}{\frac{\pi(30^4 - 20^4)}{32}} + \frac{500}{\pi 40^4} + \frac{250}{\frac{\pi(30^4 - 20^4)}{32}} \right] = 0,0111347 \text{ rad} = 0,637973^\circ$$

Resposta: O ângulo de torção da extremidade A em relação a extremidade D é de 0,638°.