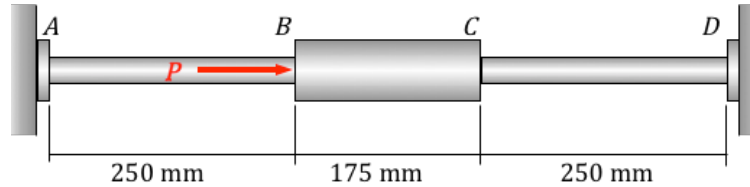
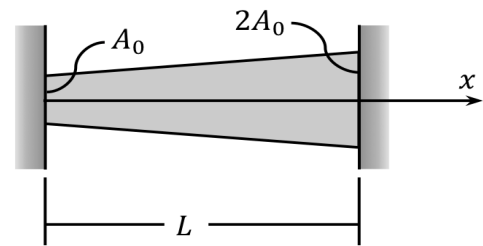


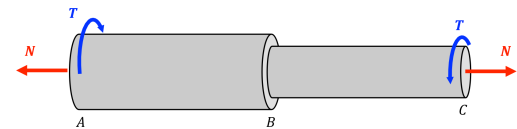
Problema 1 (3,0 pontos). No conjunto mostrado na figura abaixo, as três barras elásticas de aço estão firmemente conectadas nas seções B e C e fixadas entre paredes rígidas nas seções A e D . As áreas das seções transversais das barras AB , BC e CD são, respectivamente, 500 , 700 e 500 mm^2 . O aço utilizado tem módulo de elasticidade de 200 GPa . Determine as tensões normais produzidas nas três barras quando o conjunto é submetido a uma carga axial $P = 100 \text{ kN}$ aplicada na seção B conforme mostrado na figura.



Problema 2 (2,0 pontos). Uma barra elástica, cuja área da seção transversal varia linearmente ao longo do seu comprimento e fixada em suas duas extremidades a paredes rígidas, é submetida a um aumento uniforme de temperatura ΔT . Seu módulo de elasticidade é E e seu coeficiente de dilatação térmica α . O comprimento da barra é L . Determine a máxima tensão normal, em valor absoluto, produzida pelo aumento de temperatura.



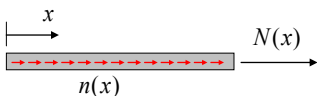
Problema 3 (3,0 pontos). A barra elástica mostrada na figura é formada por dois segmentos firmemente conectados em B e com o mesmo comprimento de 250 mm . O segmento AB é um tubo de aço com diâmetros interno e externo de, respectivamente, 25 e 40 mm . O outro, BC , é um eixo circular sólido com diâmetro de 25 mm . O conjunto é simultaneamente submetido a um torque $T = 500 \text{ N}\cdot\text{m}$ e a um esforço normal trativo $N = 60 \text{ kN}$. Determine as tensões principais nos pontos das superfícies externas do tubo AB e do eixo BC .



Problema 4 (2,0 pontos). Determine as três tensões principais para os estados de tensão apresentados abaixo:

(a) $[\sigma] = \begin{bmatrix} 0 & \tau & 0 \\ \tau & 0 & -\tau \\ 0 & -\tau & 0 \end{bmatrix}$ (b) $[\sigma] = \begin{bmatrix} s/2 & s/2 & 0 \\ s/2 & s/2 & 0 \\ 0 & 0 & s \end{bmatrix}$

1) Carregamento axial



$$\frac{dN}{dx} + n(x) = 0, \quad \epsilon = \frac{du}{dx} = \frac{N}{EA} + \alpha \Delta T$$

2) Carregamento de Torção

$$\frac{\Delta \phi}{L} = \frac{T}{GJ} \quad \sigma_{x\theta}(r) = r \frac{T}{J} \quad \begin{array}{l} \text{Cilindro: } J = \pi D^4/32 \\ \text{Tubo: } J = \pi(D_e^4 - D_i^4)/32 \end{array}$$

3) Estado plano de tensão

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{xx} + \sigma_{yy}}{2} \quad R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{xx} - \sigma_{yy}}{2}\right)^2 + \sigma_{xy}^2} \quad \begin{array}{l} \sigma_I = \sigma_m + R \\ \sigma_{II} = \sigma_m - R \end{array}$$

4) Dica (integral do Problema 2): $\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{ax + b} = \frac{1}{a} \ln \left(\frac{ax_2 + b}{ax_1 + b} \right)$