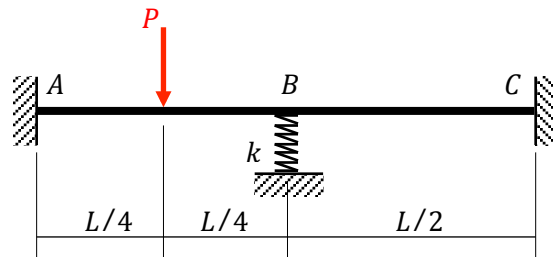
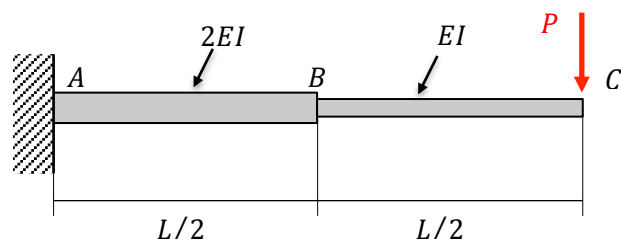


Problema 1. (3,5 pontos) A viga mostrada na figura ao lado tem comprimento L e seção transversal com momento de inércia I . O seu módulo de elasticidade é E . A viga é engastada nas suas duas extremidades e apoiada na seção central sobre uma mola de constante elástica k . Determine a força na mola quando a viga é carregada pela força P conforme indicado na figura.

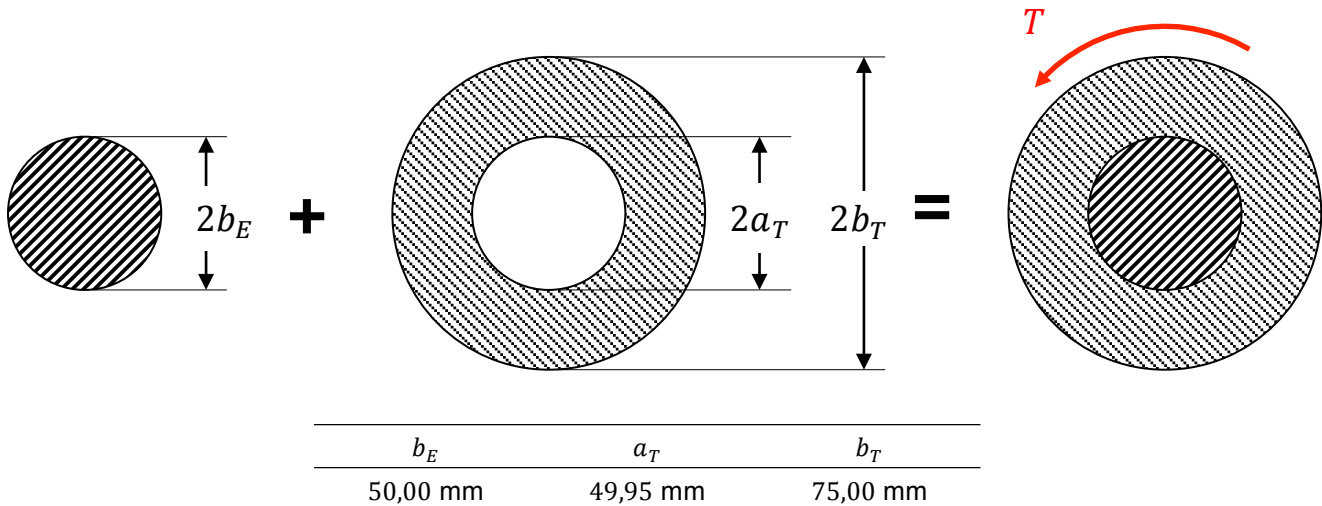


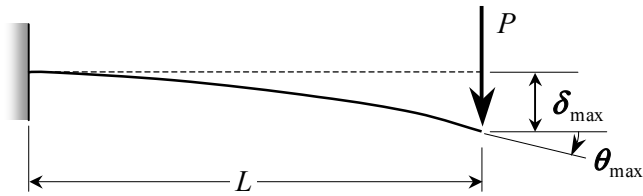
Problema 2. (3,0 pontos) A viga engastada mostrada na figura ao lado é composta por dois segmentos, AB e BC , cujas rigidezes a flexão são respectivamente $2EI$ e EI . Cada segmento tem comprimento $L/2$. Determine os deslocamentos e rotações no centro (seção B) e na extremidade da viga (seção C) quando a força P é aplicada em C .



Problema 3 (3,5 pontos). Um eixo de aço ($E = 200 \text{ MPa}$, $\nu = 0,3$) com diâmetro de 100,00 mm é inserido com interferência em um tubo (jaqueta), também de aço, com diâmetros interno e externo de, respectivamente, 99,90 e 150,00 mm. O conjunto é submetido a um torque de $100 \text{ kN} \cdot \text{m}$. Considere que o atrito entre o eixo e a jaqueta é suficiente para que as duas peças se deformem de maneira solidária quando o torque é aplicado. Determine:

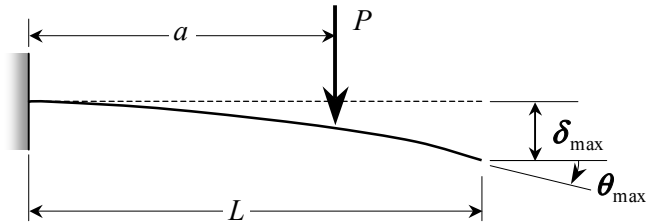
- (a) A tensão radial de contato entre o eixo e a jaqueta (2,0 pontos); e
(b) A tensão cisalhante máxima na parede interna do tubo (1,5 pontos).





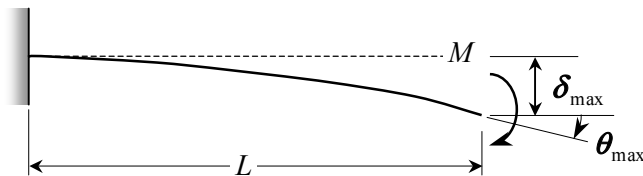
$$\delta(x) = \frac{Px^2}{6EI} (3L - x)$$

$$\delta_{\max} = \frac{PL^3}{3EI} \quad \theta_{\max} = \frac{PL^2}{2EI}$$



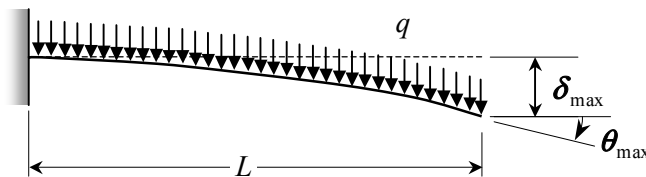
$$\delta(x) = \begin{cases} \frac{P}{6EI} (3x^2 a - x^3), & x < a \\ \frac{P}{6EI} (3x^2 a - x^3 + (x-a)^3), & x > a \end{cases}$$

$$\delta_{\max} = \frac{Pa^2(3L-a)}{6EI} \quad \theta_{\max} = \frac{Pa^2}{2EI}$$



$$\delta(x) = \frac{Mx^2}{2EI}$$

$$\delta_{\max} = \frac{ML^2}{2EI} \quad \theta_{\max} = \frac{ML}{EI}$$



$$\delta(x) = \frac{qx^2}{24EI} (x^2 + 6L^2 - 4Lx)$$

$$\delta_{\max} = \frac{qL^4}{8EI} \quad \theta_{\max} = \frac{qL^3}{6EI}$$

Vasos de Pressão Cilíndricos

(Parede Grossa)

$$\sigma_{rr}(r) = -\frac{\left(\frac{b^2}{r^2} - 1\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2} - 1\right)} p_i - \frac{\left(\frac{b^2}{a^2} - \frac{b^2}{r^2}\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2} - 1\right)} p_o$$

$$\sigma_{rr}(r) = \frac{\left(\frac{b^2}{r^2} + 1\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2} - 1\right)} p_i - \frac{\left(\frac{b^2}{a^2} + \frac{b^2}{r^2}\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2} - 1\right)} p_o$$

$$u_r(r) = \frac{(1-\nu)r + (1+\nu)(b^2/r)}{E(b^2/a^2 - 1)} p_i - \frac{(1-\nu)(b^2/a^2)r + (1+\nu)(b^2/r)}{E(b^2/a^2 - 1)} p_o - \nu \frac{r}{E} \sigma_0, \quad a \leq r \leq b$$

