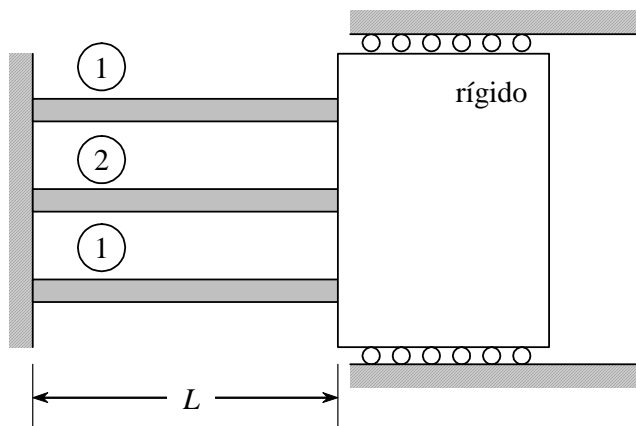
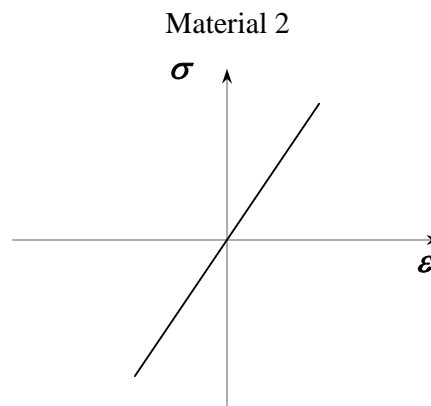
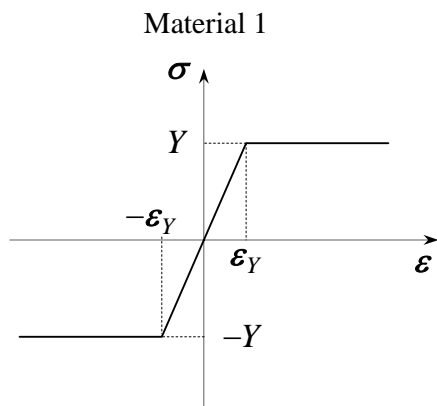


Nome: _____

Problema 1. Na estrutura mostrada na figura, as três barras têm a mesma seção transversal de área A e o mesmo comprimento L quando estão na temperatura de montagem T_0 . Por outro lado, os materiais das barra têm módulos de elasticidade e coeficientes de expansão térmica diferentes. Além disso, o Material 1 pode ser considerado elástico/perfeitamente-plástico enquanto o material 2 se comporta no regime elástico para a faixa de deformações de interesse (ver figuras). O problema consiste na análise do comportamento estrutural quando a temperatura do conjunto sofre variações positivas.

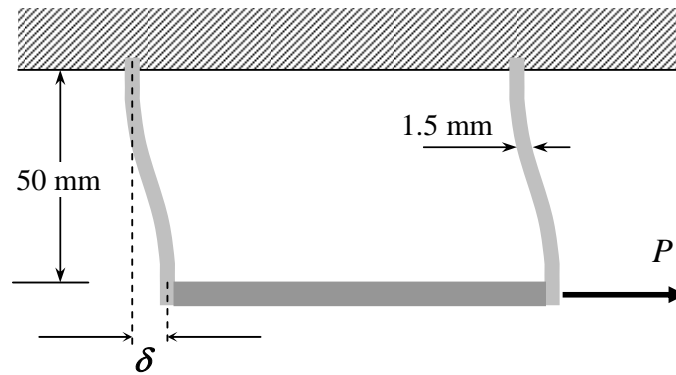


$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha & \alpha_2 &= 2\alpha \\ E_1 &= E & E_2 &= 2E \end{aligned}$$

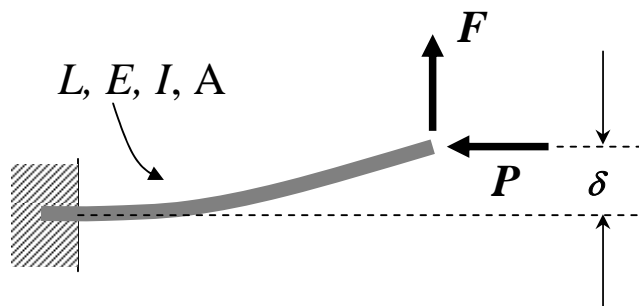


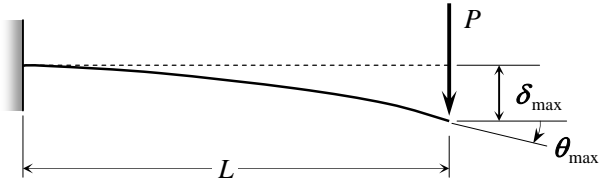
- Determine a temperatura T_Y a partir da qual o Material 1 passa a se comportar plasticamente.
- Determine o deslocamento longitudinal das barras quanto $T = T_Y$.
- Determine o deslocamento longitudinal das barras quanto $T = 2T_Y$.
- Determine o deslocamento residual e as forças residuais nas barras após um ciclo térmico em que a temperatura inicialmente é T_0 , sobe até $2T_Y$ e retorna novamente a T_0 .

Problema 2. O sistema estrutural mostrado na figura foi projetado de forma que a barra rígida se mova horizontalmente sem que sua inclinação seja alterada. As vigas verticais têm dimensões $50 \times 6 \times 1.5$ mm, módulo de elasticidade $E = 100$ GPa, e limite de escoamento $Y = 350$ MPa. Estas vigas podem ser consideradas elásticas/perfeitamente-plásticas. As extremidades das vigas são rigidamente montadas na parede superior e na barra horizontal. Faça um esboço do diagrama força vs. deflexão do conjunto e calcule os valores da força e deslocamento no momento em que surgem deformações plásticas nas vigas.



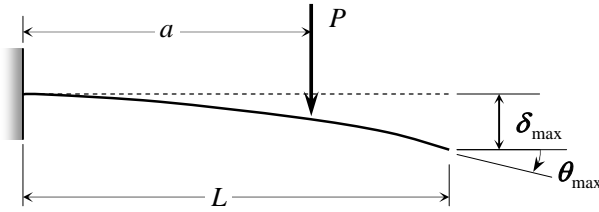
Problema 3. Obtenha uma expressão para a deflexão δ na extremidade de uma viga engastada quando sua extremidade livre é simultaneamente submetida a uma carga compressiva P e a um carregamento lateral F . Desenhe o gráfico da variação do deslocamento δ com a força P para um valor constante de F .





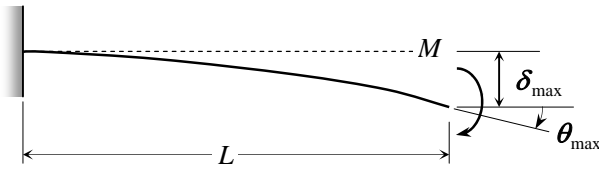
$$\delta(x) = \frac{Px^2}{6EI}(3L - x)$$

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



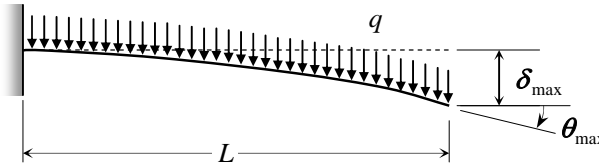
$$\delta(x) = \begin{cases} \frac{P}{6EI}(3x^2a - x^3), & x < a \\ \frac{P}{6EI}(3x^2a - x^3 + (x-a)^3), & x > a \end{cases}$$

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



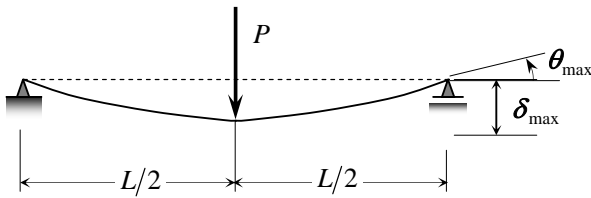
$$\delta(x) = \frac{Mx^2}{2EI}$$

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



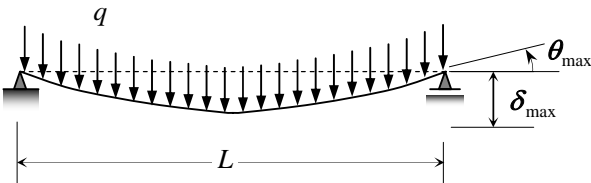
$$\delta(x) = \frac{qx^2}{24EI}(x^2 + 6L^2 - 4Lx)$$

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



$$\delta(x) = \begin{cases} \frac{P}{48EI}(3L^2x - 4x^3), & x < L/2 \\ \frac{P}{6EI}\left(3L^2x - 4x^3 + 8\left(x - \frac{L}{2}\right)^3\right), & x > L/2 \end{cases}$$

$$\delta_{\max} = \frac{PL^3}{48EI} \quad \theta_{\max} = \frac{PL^2}{16EI}$$



$$\delta(x) = \frac{qx^2}{24EI}(L^2 - 2Lx^2 + x^3)$$

$$\delta_{\max} = \frac{5qL^4}{384EI} \quad \theta_{\max} = \frac{qL^3}{24EI}$$