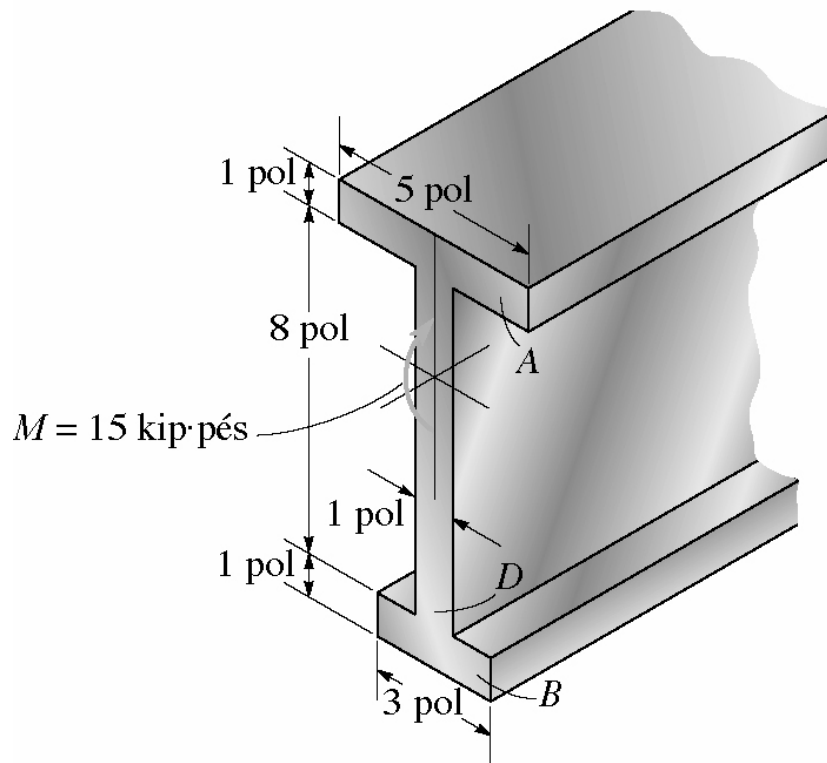


6.55 A viga está sujeita a um momento de 15 kip.pés. Determinar a força resultante que a tensão produz nos flanges superior A e inferior B. Calcular também a tensão máxima desenvolvida na viga.



Solução:

$$M = 15 \text{ kip.pés} = 15 \times 1000 \text{ lbf} \times 12 \text{ pol} = 180000 \text{ lbf.pol}$$

Centro de gravidade da seção transversal tomando como base inferior como referência:

$$\bar{y} = \frac{(5 \times 1) \times 9,5 + (1 \times 8) \times 5 + (3 \times 1) \times 0,5}{(5 \times 1) + (1 \times 8) + (3 \times 1)} \Rightarrow \bar{y} = 5,5625 \text{ pol}$$

Momento de inércia da seção transversal em relação à linha neutra:

$$I_x = \frac{5 \times 1^3}{12} + (5 \times 1) \times (5,5625 - 9,5)^2 + \frac{1 \times 8^3}{12} + (1 \times 8) \times (5,5625 - 5)^2 + \frac{3 \times 1^3}{12} + (3 \times 1) \times (5,5625 - 0,5)^2$$

$$\therefore I_x = 200,2708333 \text{ pol}^4$$

As tensões na parte superior e inferior do **flange superior** são:

$$\sigma_{\text{sup}} = \frac{M_{\text{max}}}{I_x} y_{\text{sup}} = \frac{180000}{200,2708333} \times (10 - 5,5625) = 3988 \text{ psi}$$

$$\sigma_{\text{inf}} = \frac{M_{\text{max}}}{I_x} y_{\text{inf}} = \frac{180000}{200,2708333} \times (9 - 5,5625) = 3090 \text{ psi}$$

$$\sigma_{\text{méd}} = \frac{1}{2} (\sigma_{\text{sup}} + \sigma_{\text{inf}})$$

$$\sigma_{\text{méd}} = \frac{1}{2} (3988 + 3090) = 3539 \text{ psi}$$

$$F_{\text{mesa}} = A_{\text{mesa}} \times \sigma_{\text{méd}}$$

$$F_{\text{mesa}} = (5 \times 1) \times 3539 = 17695 \text{ lbf}$$

As tensões na parte superior e inferior do **flange inferior** são:

$$\sigma_{\text{sup}} = \frac{M_{\text{max}}}{I_x} y_{\text{sup}} = \frac{180000}{200,2708333} \times (5,5625 - 1) = 4100,7 \text{ psi}$$

$$\sigma_{\text{inf}} = \frac{M_{\text{max}}}{I_x} y_{\text{inf}} = \frac{180000}{200,2708333} \times 5,5625 = 4999,5 \text{ psi} = \sigma_{\text{max}}$$

$$\sigma_{\text{méd}} = \frac{1}{2} (\sigma_{\text{sup}} + \sigma_{\text{inf}})$$

$$\sigma_{\text{méd}} = \frac{1}{2} (4100,7 + 4999,5) = 4550,1 \text{ psi}$$

$$F_{\text{mesa}} = A_{\text{mesa}} \times \sigma_{\text{méd}}$$

$$F_{\text{mesa}} = (3 \times 1) \times 4550,1 = 13650,3 \text{ lbf}$$

Resposta: A força resultante que as tensões produzem no **flange superior** é de 17,7 kip de compressão. A força resultante que as tensões produzem no **flange inferior** é de 13,7 kip de tração. A tensão máxima na seção é de 5 ksi de compressão na parte inferior do **flange inferior** (tração).