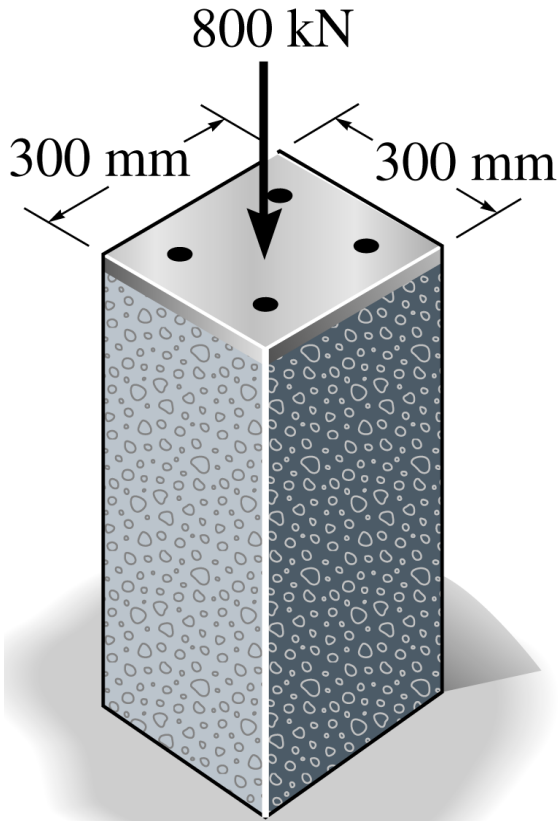


4.42 A coluna de concreto é reforçada com quatro barras de aço, cada uma com diâmetro de 18 mm. Determinar a tensão média do concreto e do aço se a coluna é submetida a uma carga axial de 800 kN. $E_{aço} = 200$ GPa e $E_c = 25$ GPa.



Solução:

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$E_c = 25 \text{ GPa}$$

$$A_s = 4 \left(\frac{\pi 18^2}{4} \right) = 1017,88 \text{ mm}^2$$

$$A_c = 300 \times 300 - A_s = 88982,1 \text{ mm}^2$$

$$P = 800 \text{ kN}$$

P_c – parte da força P no concreto

P_s – parte da força P no aço

$$P_c + P_s = P \Rightarrow P_c = P - P_s$$

$$\delta_c = \delta_s \Rightarrow \frac{P_c L}{E_c A_c} = \frac{P_s L}{E_s A_s} \Rightarrow P_s (E_c A_c) = P_c (E_s A_s) \Rightarrow P_s (E_c A_c) = (P - P_s) (E_s A_s)$$

$$\Rightarrow P_s (E_c A_c) = P (E_s A_s) - P_s (E_s A_s) \Rightarrow P_s (E_c A_c) + P_s (E_s A_s) = P (E_s A_s)$$

$$\Rightarrow P_s (E_c A_c + E_s A_s) = P (E_s A_s) \Rightarrow P_s = P \frac{E_s A_s}{E_c A_c + E_s A_s}$$

$$\Rightarrow P_s = 800000 \times \frac{200000 \times 1017,88}{25000 \times 88982,1 + 200000 \times 1017,88} = 67072,3 \text{ N}$$

$$\Rightarrow P_c = 800000 - 67072,3 = 732927,7 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \sigma_s = \frac{P_s}{A_s} = \frac{67072,3}{1017,88} = 65,9 \text{ MPa} \quad \Rightarrow \sigma_c = \frac{P_c}{A_c} = \frac{732927,7}{88982,1} = 8,24 \text{ MPa}$$

Resposta: A tensão normal média do concreto é de 8,24 MPa e a tensão normal média do aço é de 65,9 MPa.