

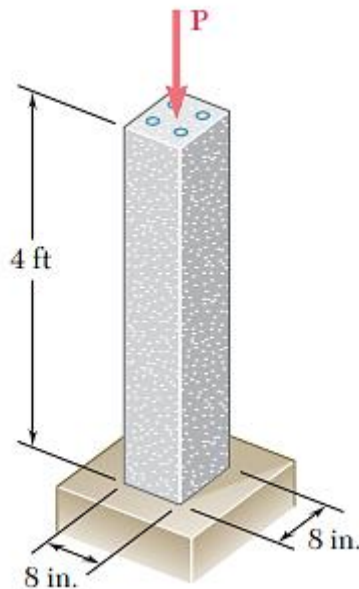
جلسه شانزدهم تحلیل تنش در بتن تقویت شده با میله‌های فولادی

در شکل زیر یک بلوک بتنی با چهار میله فولادی هر یک به قطر 0.75 اینچ تقویت شده است. با دانستن مدول یانگ بتن برابر $E_c = 3.6 \times 10^6 \text{ psi}$ ، مدول یانگ فولاد برابر $E_s = 29 \times 10^6$ و نیروی فشاری $P = 150 \text{ kip}$ مطلوب است:

الف) محاسبه تنش در بتن و میله‌های فولادی

ب) تغییر مکان در محل اعمال نیرو

در ادامه مسئله را با نرم‌افزار آباکوس مدل کرده و نتایج را با مقدار تئوری مقایسه نمایید.



« حل تئوری »

الف) تنش در بتن و میل‌ها:

$$\delta_c = \delta_{st} \rightarrow \frac{P_c L}{A_c E_c} = \frac{P_{st} L}{A_{st} E_{st}} \rightarrow P_c = \frac{A_c E_c}{A_{st} E_{st}} P_{st}$$

$$P_{st} + P_c = P \rightarrow P_{st} + \frac{A_c E_c}{4 A_{st} E_{st}} P_{st} = P$$

$$P_{st} = \frac{P}{1 + \frac{A_c E_c}{4 A_{st} E_{st}}} = \frac{150000}{1 + \frac{[64 - 4 \times \frac{\pi}{4} (0.75)^2] \times 3.6 \times 10^6}{4 \times \frac{\pi}{4} (0.75)^2 \times 29 \times 10^6}} = 27912 \text{ lb}$$

$$P_c = P - P_{st} = 150000 - 27912 = 122087 \text{ lb}$$

$$\sigma_{st} = \frac{P_{st}}{A_{st}} = \frac{27912}{4 \times \frac{\pi}{4} (0.75)^2} = 15802 \text{ psi}$$

$$\sigma_c = \frac{P_c}{A_c} = \frac{122087}{64 - 4 \times \frac{\pi}{4} (0.75)^2} = 1961 \text{ psi}$$

ب) تغییر مکان در محل اعمال نیرو:

$$\delta_c = \delta_{st} = \frac{P_c L}{A_c E_c} = \frac{122087 \times 48}{62.23 \times 3.6 \times 10^6} = 0.0261 \text{ in}$$