

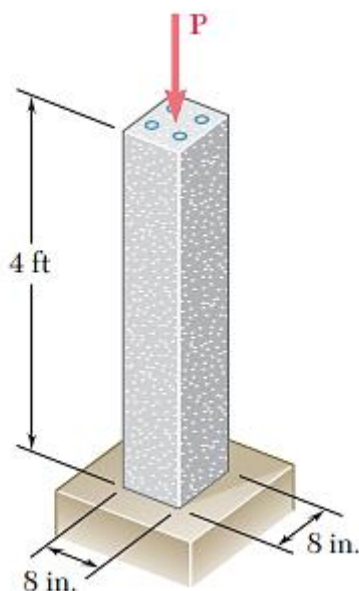
## جلسه شانزدهم تحلیل تنش در بتن تقویت شده با میله‌های فولادی

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:

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

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

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

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

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

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

الف) تغییر مکان در محل اعمال نیرو:

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