

مقاومت مصالح

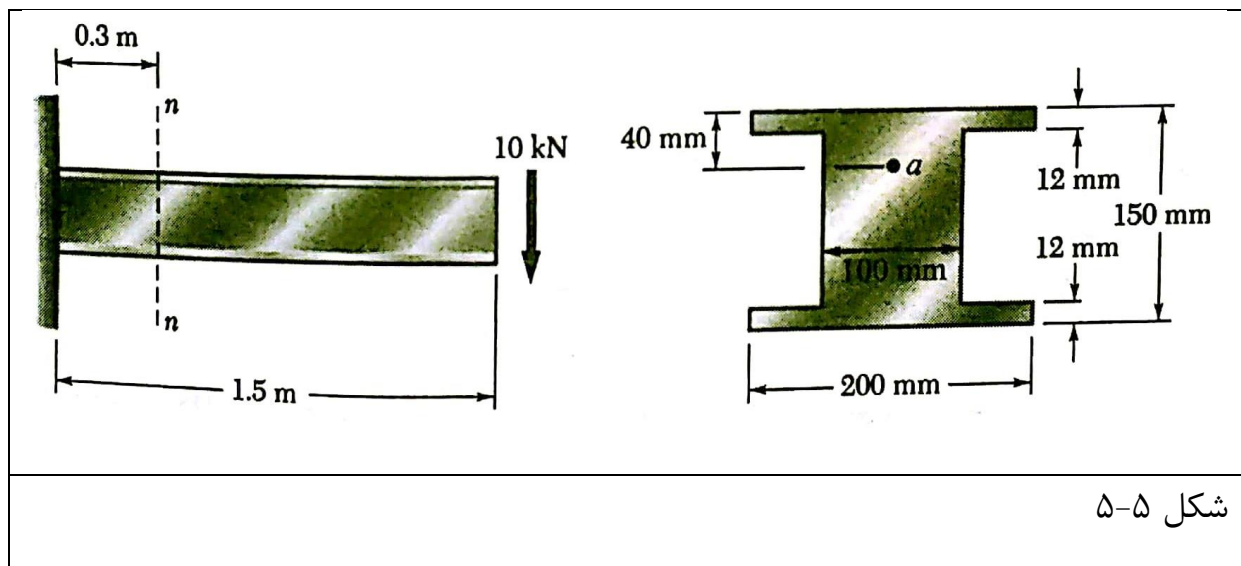
جلسه یازدهم

برای بارگذاری نشان داده شده، مقطع $n-n$ را در نظر می گیریم، مطلوبست:

الف) بیشترین تنش برشی در آن مقطع

ب) تنش برشی در نقطه a

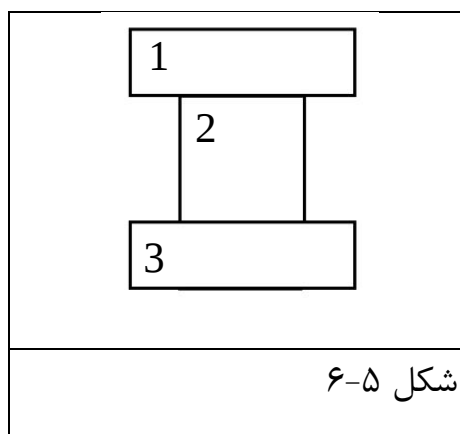
$$(I = 39.58 \times 10^{-6} m^4)$$



(حل)

برای محاسبه I ابتدا I قسمت های ۱ و ۲ و ۳ را حول مرکز هندسی سطح آن ها حساب می

کنیم



محاسبه I ها حول مرکز سطح ها

$$I_1 = \frac{1}{12} \times (12 \times 10^{-3})^3 (200 \times 10^{-3}) = 2.88 \times 10^{-8} m$$

$$I_2 = \frac{1}{12} \times (126 \times 10^{-3})^3 (100 \times 10^{-3}) = 1.67 \times 10^{-5} m$$

$$I_3 = I_1$$

حال به محاسبه مساحت سطوح می پردازیم:

$$A_3 = A_1 = (12 \times 10^{-3})^3 (200 \times 10^{-3}) = 2.4 \times 10^{-3} m^2$$

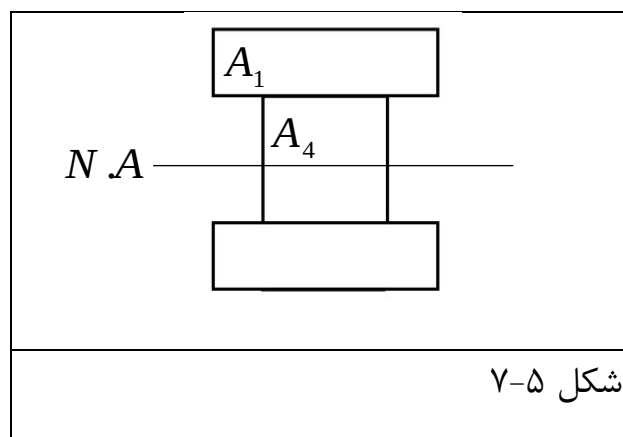
$$A_2 = 0.0126 m^2$$

حال باید با داشتن مقدار I ها، از فرمول زیر برای محاسبه I کل استفاده کنیم:

$$I_{\text{کل}} = \left[\left(I_1 + A_1 \times (\text{فاصله مرکز سطح 1 تا تار خنثی})^2 \right) + \left(I_2 + A_2 \times (\text{فاصله مرکز سطح 2 تا تار خنثی})^2 \right) + I_3 + A_3 \times (\text{فاصله مرکز سطح 3 تا تار خنثی})^2 \right] = \left[(2.88 \times 10^{-8} + (2.4 \times 10^{-3}) \times (6 + 63 \times 10^{-3})^2) + (1.67 \times 10^{-5} + (0.0126) \times (0)^2) + (2.88 \times 10^{-8} + (2.4 \times 10^{-3}) \times (6 + 63 \times 10^{-3})^2) \right] \rightarrow$$

$$I_{\text{کل}} = 39.58 \times 10^{-6} m^4$$

الف) بیشترین تنش برشی در شکل متقارن نسبت به تار خنثی، روی تار خنثی اتفاق می افتد.



شکل ۵-۷

$$\tau = \frac{VQ}{It} \text{ فرمول تنش برشی}$$

و داریم:

$$t = 100mm$$

$$V = 10KN$$

$$I = 39.58 \times 10^{-6}$$

و برای Q داریم:

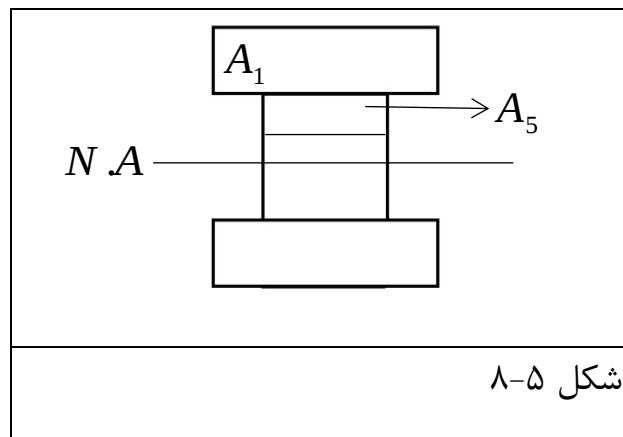
$$Q = Q_1 + Q_4 = A_1 \bar{y}_1 + A_4 \bar{y}_4$$

$$Q = (2.4 \times 10^{-3}) \times (69 \times 10^{-3}) + (6.3 \times 10^{-3}) \left(\frac{63}{2} \times 10^{-3} \right) = 3.622 \times 10^{-4}$$

با جایگذاری داریم:

$$\tau = \frac{10 \times 10^3 + 3.622 \times 10^{-4}}{37.58 \times 10^{-6} \times 100 \times 10^{-3}} = 915100 Pa = 915.1 KPa$$

ب) تنش برشی در نقطه a



$$A_5 = (28 \times 100) \times 10^{-6} = 2.8 \times 10^{-3}$$

$$t = 100mm$$

$$Q = A_1 \bar{y}_1 + A_5 \bar{y}_5 = (2.4 \times 10^{-3}) \times (69 \times 10^{-3}) + (2.8 \times 10^{-3})(49 \times 10^{-3}) = 3.028 \times 10^{-4} m^3$$

$$\tau = \frac{10 \times 1000 \times 3.028 \times 10^{-4}}{39.58 \times 10^{-6} \times 100 \times 10^{-3}} = 765033 Pa = 765.033 KPa$$