حل:

$$M_B = 1620kgm$$

تقارن $\overline{AB} = \sqrt{H^2 + L^2} = \sqrt{1.8^2 + 2.4^2} = 3m$

$$\cos\alpha = \frac{H}{AB} = \frac{1.8}{3} = 0.6 \qquad , \sin\alpha = 0.8$$

لنگرخمشی درفاصله X از A $M = R_A \sin\alpha x = (\frac{P}{2})(0.8)x = 0.4P_x = 540x$

حداکثرلنگرخمشی درنقطه B می باشد. $\Rightarrow M_B = 540(3) = 1620kgm$

نیروی محوری درسراسرطول AB ثابت وبرابر است با $\Rightarrow P = R_A \cos\alpha = \frac{P}{2}\cos\alpha$

حداکثر تنشهای کششی و فشاری در قاب در مقطع B می باشد $\sigma = \frac{P}{A} + \frac{M_y}{I} = -\frac{P\cos\alpha}{2A} + \frac{M_B y}{I}$

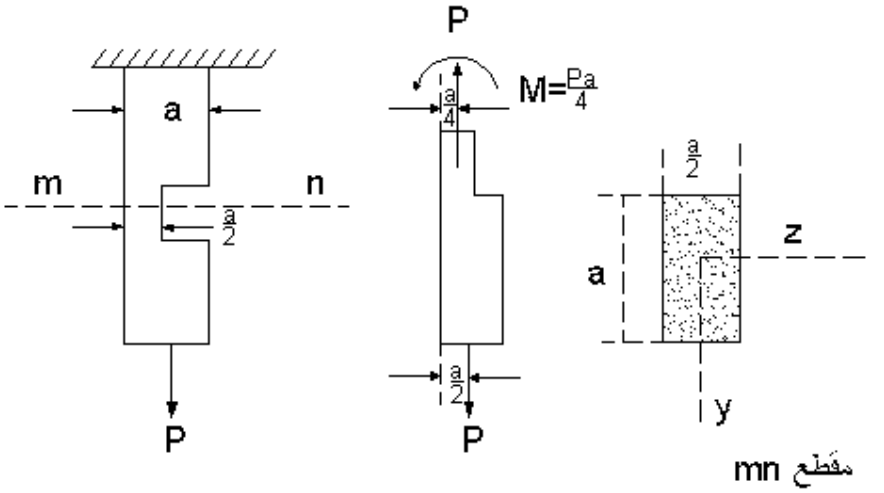
حداکثر تنش فشاری در تار فوقانی مقطع B می باشد $(\sigma_c)_{\max} = -\frac{P\cos\alpha}{2A} - \frac{M_B(\frac{d}{2})}{I}$

$$(\sigma_c)_{\max} = -\frac{(1350)(0.6)}{(2)(103.4)} - \frac{(162000)(27.3)}{(2)(8820)} = 254.6 \qquad \frac{kg}{cm^2}$$

حداکثر تنش کششی در تار تحتانی مقطع B برابر است $(\sigma_t) = \frac{-P\cos\alpha}{2A} + \frac{M_B(\frac{d}{2})}{I} = 246.8 \qquad \frac{kg}{cm^2}$

مثال:

سطح مقطع یک میله با مقطع مربع شکل در مقطع mm نصف شده است . حداکثر تنش ه‌ای کششی و فشاری را در مقطع کوچک شده میله تحت اثر بار p حساب کنید .



این مقطع حول محور y تحت خمش قرار دارد تنش عمودی در فاصله z از محور y برابر است با :

$$\sigma = \frac{P}{A} + \frac{M_z}{I}$$

$$\sigma = \frac{P}{(a)\left(\frac{a}{2}\right)} + \frac{\frac{pa}{4}z}{\frac{1}{12}(a)(\frac{a}{3})^3} = \frac{2p}{a^2}(1+12\frac{z}{a})$$

حداکثر تنش کششی در فاصله $z = \frac{a}{4}$ می باشد و برابر است با :

$$(\sigma_t)_{\max} = \sigma(z = \tfrac{a}{4}) = \tfrac{8P}{a^2}$$

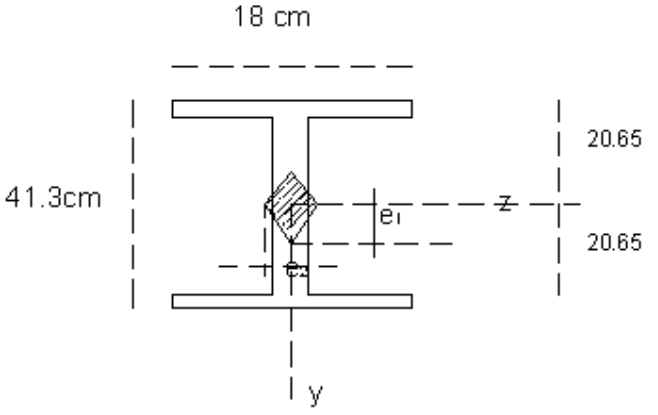
حداکثر تنش فشاری در فاصله $z = -\frac{a}{4}$ می باشد و برابر است با :

$$(\sigma_c)_{\max} = \sigma(z = -\frac{a}{4}) = -\frac{4p}{a^2}$$

مثال:

هسته مقطع I شکل زیر را پیدا کنید مشخصات این مقطع عبارتند از :

$I_Z = 27346\ \ cm^4 \quad , \quad I_y = 1544\ \ cm^4 \qquad A = 94.84\ \ cm^4$



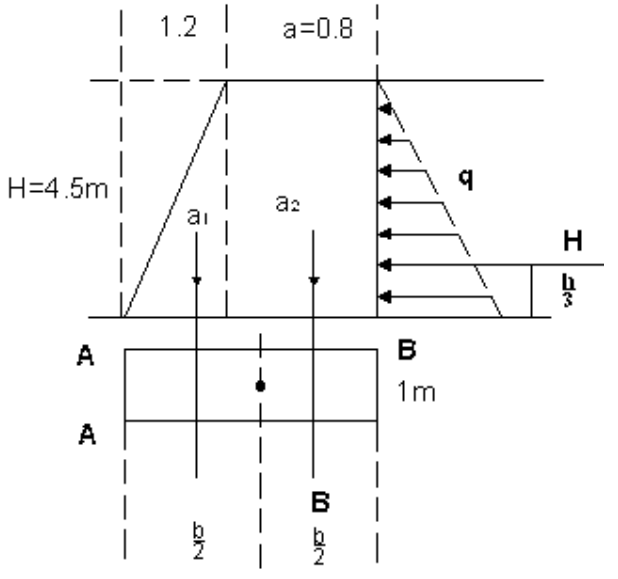
$$e_1 = -\frac{I_z}{Ay} = \frac{27346}{(94.84)(20.65)} = 13.96cn$$

$$e_2 = -\frac{I_y}{Az} = \frac{1544}{(94.84)(9)} = 1.81cm$$

بنابراین هسته مزبور یک لوزی به اقطار 27.92 **و** 3.62 **می باشد .**

مثال:

دیوار حائلی از مصالح بنایی که مقطع عرضی رسم شده برای نگهداری خاکریز ساخته شده است .وزن مخصوص بنایی $\gamma = 1.8\ t/m^3$ می باشد .خاک فشار q را بر دیوار وارد می کند که در ارتفاع دیوار بطور خطی تغییرمی کند ومقدار حداکثر آن در پای دیوار برابر $1.5 t/m^2$ است .تنش های فشاری ماکزیمم ومینیمم را در پای دیوار حساب کنید ؟



قسمتی از دیوار بطول L=1m را جدا می کنیم این قسمت را می توان بصورت یک تیره طره ای در نظر گرفت که در انتهای تحتانیش گیردار باشد . این تیر طره ای تحت اثر وزن خودش وفشار خاک فشرده می شود مقطع عرضی درپای دیوار بیشترین تنش را خواهد داشت .

P : وزن قسمت جدا شده برابر $Q_1 + Q_2$ $\qquad \sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{M}{S}$

$$Q_1 = \tfrac{1}{2} h(b-a)L\gamma = \tfrac{1}{2}(4.5)(2-0.8)(1)(1.8) = 4.86 \quad T = c_1$$
$$Q_2 = haL\gamma = (4.5)(0.8)(1)(1.8) = 6.48 \quad T = c_2$$
$$P = Q_1 + Q_2 = 4.86 + 6.48 = 11.34 \quad T$$

لنگر خمشی M برابر با مجموع لنگر وزن های Q_1 و Q_2 وبرآیند فشارخاک حول محور Z است که ازمرکز سطح مقطع عرضی درپای دیوار عبور می کند.

$$M = Q_1(a+\frac{b-a}{3}-\frac{b}{2}) - Q_2(\frac{b}{2}-\frac{a}{2}) + \frac{q_{\max}h}{2}(\frac{h}{3}) = (4.86)(0.2) - (6.48)(0.6) + \tfrac{1}{6}(1.5)(4.5)^2 = 2.15\ T.M$$

چون $A = bl = 2m^2$ و $S = \frac{Lb^2}{6}$ می باشد داریم $\sigma = \frac{-P}{A} \pm \frac{M}{6}$

$$\sigma = -\frac{11.34}{2} \pm \frac{2.15}{0.62} = -5.67 \pm 3.21\ \ t/m^2$$

تنش فشاری ما کزیمم در نقطه A وتنش فشاری مینیمم در نقطه B می باشد.

تنش فشاری ماکزیمم : $\sigma_{\max} = -5.67 - 3.21 = -8.88\ \ \frac{t}{m^2}$

تنش فشاری مینیمم: $\sigma_{\min} = -5.67 + 3.21 = -2.46\ \ \frac{t}{m^2}$

مثال :

یک سد بتنی با مقطع مثلثی نشان داده شده است .مطلوبست تعیین توزیع تنش های قائم در مقطع B-A وقتی که سطح آب در تراز نشان داده شده باشد . در محاسبات یک متراز پهنای تیر را در جهت عمود بر صفحه کاغذ بصورت یک تیر مجزا فرض کنید .وزن مخصوص بتن ۲۵ کیلو نیوتن بر متر مکعب است .

