جلسه اول

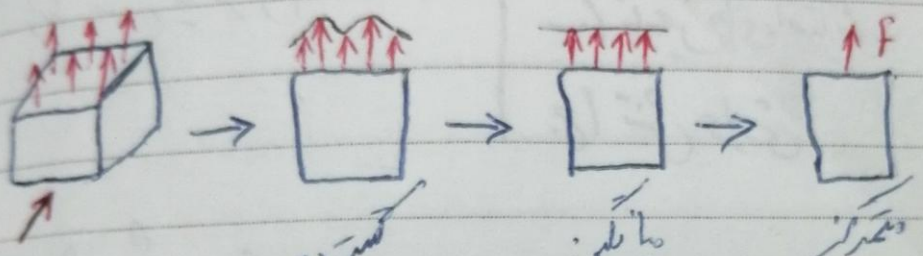
مقاومت مصالح

مقدمه‌ای از استاتیک:

$$\Sigma F = 0 \begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$$

$$\Sigma M = 0$$

تنش: عبارت است از نیروی وارده بر واحد سطح جسم



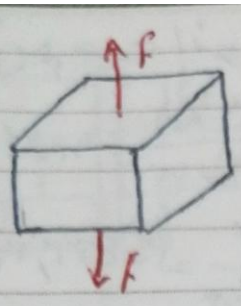
تنش‌ها
- تنش عمودی [محوری (کشش یا فشار) و تنش خمشی]
- تنش برشی [تنش برشی عرضی و تنش پیچشی]

واحد تنش: $\frac{F}{A}$

$$SI = \frac{N}{m^2} = Pa = \begin{cases} kPa = 10^3 (Pa) \\ MPa = 10^6 (Pa) \\ GPa = 10^9 (Pa) \end{cases}$$

واحد انگلیسی $EI = \frac{lb}{in^2} = Psi$ $\quad kPsi = 10^3 (Psi)$

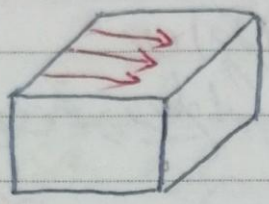
پرکاربردترین واحد



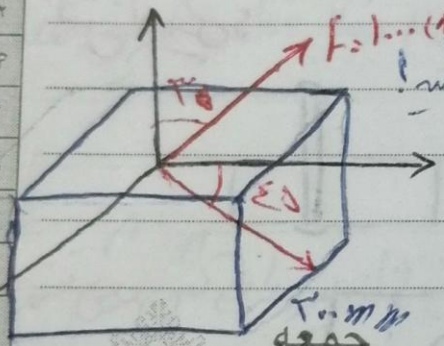
$\sigma = \pm \frac{F}{A}$ (مساوی)

تنش عمودی (عامل و محوری):

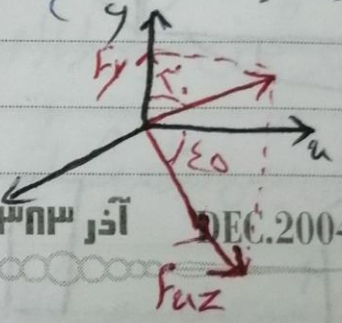
تنش برشی متوسط:



$\tau_{ave} = \frac{F}{A}$



حل: تنش های عمودی و برشی وارد بر سطح را محاسبه نمایید!



شهادت آیت ا... دستغیب سومین شهید محراب بدست منافقین. (۱۳۶۰ هدش).

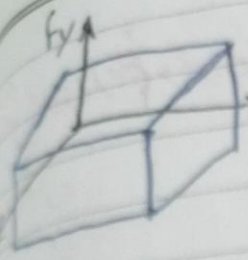
$F_y = F\cos 30^\circ = 1000\cos 30^\circ = 866 (N)$

$F_{xz} = F\sin 30^\circ = 1000 \times \frac{1}{2} = 500 (N)$

$F_x = F_{xz}\cos 45^\circ = 500 \times \cos 45^\circ = 353.55$

$F_z = F_{xz}\sin 45^\circ = 500 \times \sin 45^\circ = 353.55$

* تنش هم جهت با نیرو نمایش داده می‌شود.

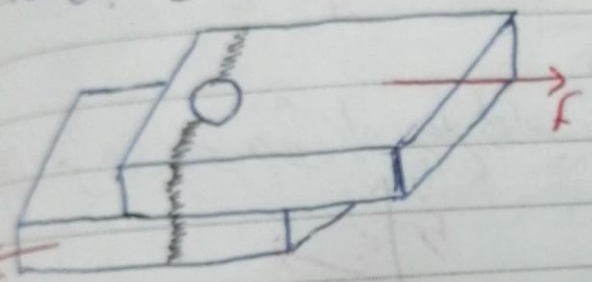


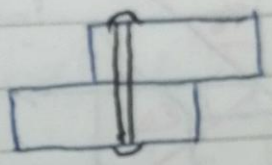
$\tau_u = \frac{F_u}{A} = \frac{۳۶۰}{۱۲\times۱۲} = ۲۵\ (MPa)$ تنش برشی

$\sigma_y = \frac{F_y}{A} = \frac{۱۸۰}{۱۲\times۱۲} = ۱۲۵\ (MPa)$ تنش

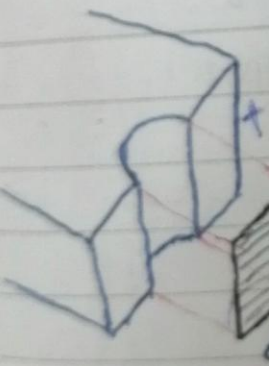
$\tau_z = \frac{P_z}{A} = ۵۱۹۲,۵۵\ (Pa)$ برشی

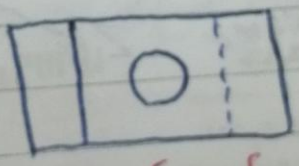
* اگر نیروی محوری بر مقطع باشد تنش یا عمودی است ولی اگر افقی باشد برشی است.





تنش لهیدگی

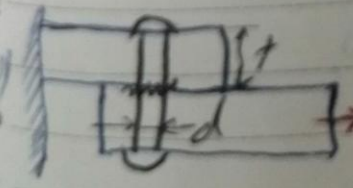




$\sigma_b = \frac{F}{Ab} = \frac{F}{t\cdot d}$

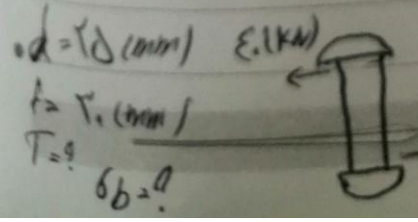
$Ab = t\cdot d$

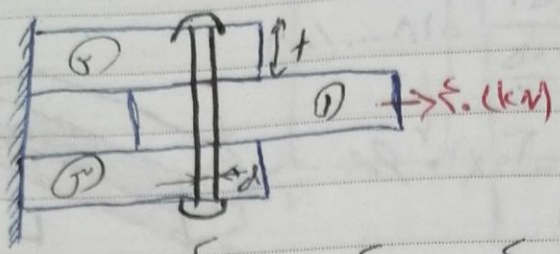
مثال: در اتصالات زیر تنش برشی متوسط در پین‌ها و تنش لهیدگی در آنها را محاسبه نمایید.

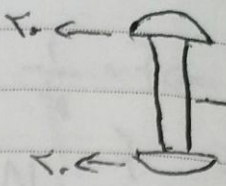


$\tau = \frac{F}{A} = \frac{۴۰}{\frac{\pi}{۴}(۲۰)^۲} = ۱۲۷\ (kN/cm^۲)$

$\sigma_b = \frac{F}{Ab} = \frac{F}{t\cdot d} = \frac{۴۰}{۱\times۲۰} = ۲۰\ (kN/cm^۲)$







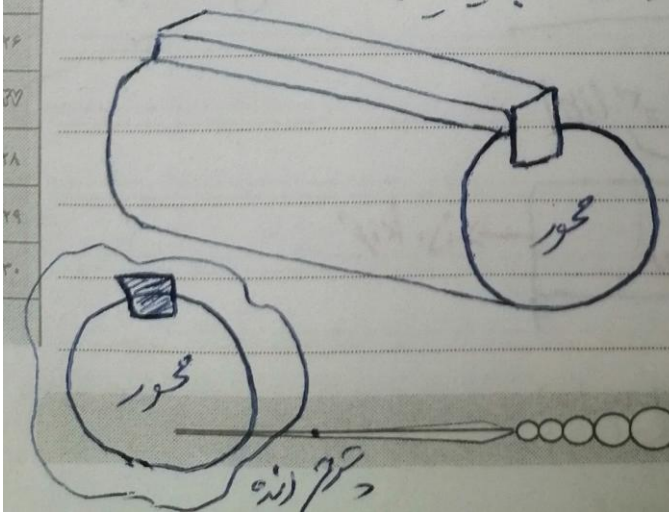
$$\tau = \frac{\frac{F}{2}}{A} = \frac{F}{2A} = \frac{40}{2 \times \frac{\pi}{4}(0.025)^2} = 40.74 \text{ (kPa)}$$

$$\sigma_{b1} = \frac{F}{A} = \frac{F}{4.9} = 8.333 \text{ (MPa)}$$

* برای حل و بدست آوردن تنش لهیدگی (سیمان) در مقابل مقاومت کمتر قطعه را در نظر می‌گیریم چون بیشترین لهیدگی را دارا می‌باشد.

* هرچند تعداد جای پرس در قطعه بیشتر باشد به همان اندازه نیروی تنش پرس تقسیم می‌شود.

مثال: چرخ دنده‌ای به صورت خارجی شکل به ابعاد ۵۰×۱۲×۱۲ میلیمتر بروی محوری با قطر d_{min} نصب شده است. اگر گشتاور منتقل شده توسط چرخ دنده به محور ۴۵۰ N.m باشد تنش برشی متوسط و تنش لهیدگی ایجاد شده در غار را محاسبه نمایید!



غار (mm) ۵۰×۱۲×۱۲

محور $d = 50$ (mm)

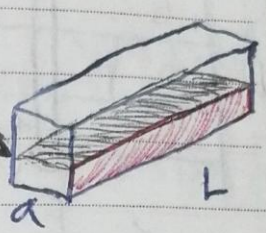
گشتاور $T = 450$ (N.m)

$\tau_{متوسط} = ?$

غار $\sigma_b = ?$

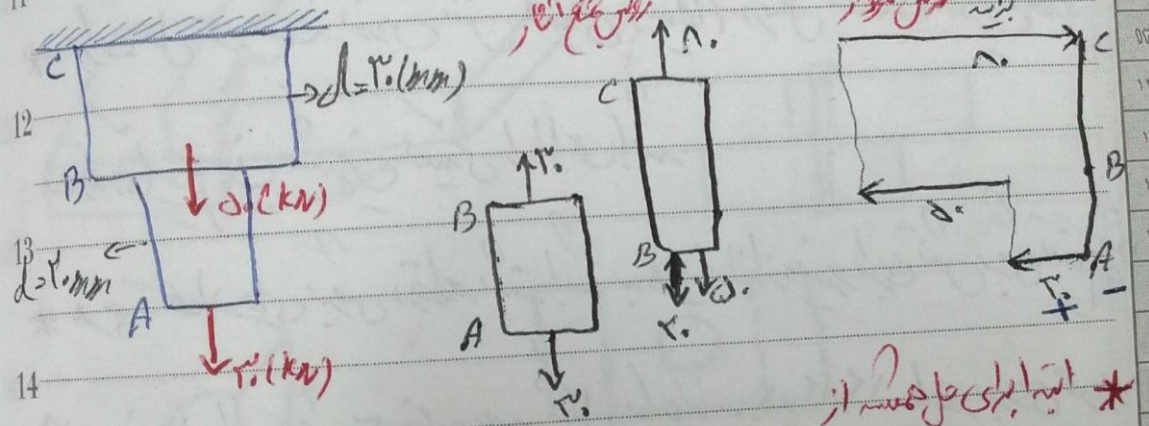
$$T = 40\gamma \Rightarrow F = \frac{T}{r} = \frac{\xi d \cdot}{\frac{r \cdot d}{r}} = 18\ldots (N)$$

$$\tau_{ave} = \frac{F}{A} = \frac{F}{a \cdot L} = \frac{18 - \cdot}{\cdot/1\gamma \times \gamma/\cdot d} = \gamma \cdot \times 1 \cdot^{\xi} Pa$$



$$\sigma_b = \frac{F}{A} = \frac{F}{\frac{a}{r} \times L} = \frac{18 - \cdot}{\frac{\cdot/1\gamma}{r} \times \gamma/\cdot d} = \xi \cdot \times 1 \cdot^{\xi} Pa = \xi \cdot MPa$$

مثال: تنش های محوری ایجاد شده روی قطعه زیر را محاسبه نمایید.



* ابتدا برای حل مسئله از سر آزاد شروع به تجزیه می کنیم

* جهت نیرو اگر کشش باشد مثبت و اگر فشار باشد منفی

$$\sigma_{AB} = \frac{F_{AB}}{A_{AB}} = \frac{3 \cdot}{\frac{\pi}{\xi}(\cdot/\gamma)^{\gamma}} = 9\xi\xi \cdot (kPa)$$

$$\sigma_{BC} = \frac{\Lambda \cdot}{\frac{\pi}{\xi}(\cdot/\gamma)^{\gamma}} = 11\gamma 1\gamma\xi/\Lambda\ (kPa)$$