یادآوری :

تعادل استاتیکی

① انتخاب دستگاه مختصات

② تعادل نیرو

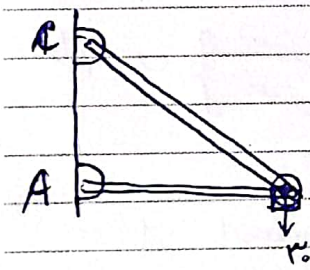
③ تعادل گشتاور

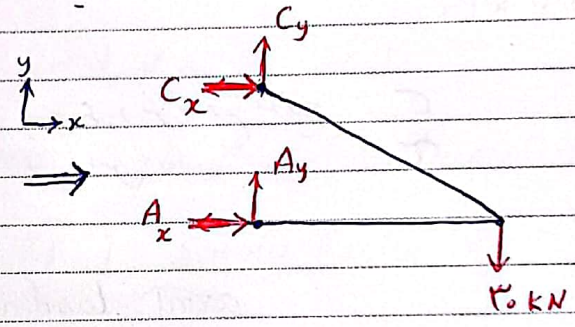
$$\Sigma F = 0 \begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma F_z = 0 \end{cases}$$

$$\Sigma M = 0 \begin{cases} \Sigma M_{xx} = 0 \\ \Sigma M_{yy} = 0 \\ \Sigma M_{zz} = 0 \end{cases}$$

در مرحله اول هر حل هر مسئله : بررسی تعادل

مثال : نیروهای تکیه گاهی C ، A را به دست آورید.



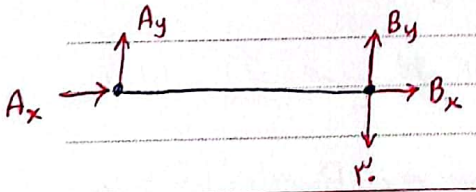




$\Sigma F_x = 0 \quad A_x = -C_x$

$\Sigma F_y = 0 \quad A_y + C_y = ۳۰$

$\Sigma M_C = 0 \quad A_x = ۴۰ \text{ kN}$

$C_x = -۴۰ \text{ kN}$




$\Sigma M_B = 0 \quad A_y = 0$

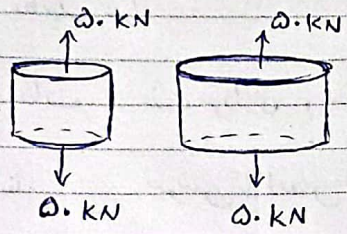
$C_y = ۳۰$

بنام خدا

شنبه
۵
شهریور
۲۹ محرم ۱۴۴۴
27 . August . 2022

مثال ارتباط مکانیک مواد و آنالیز نیرو :

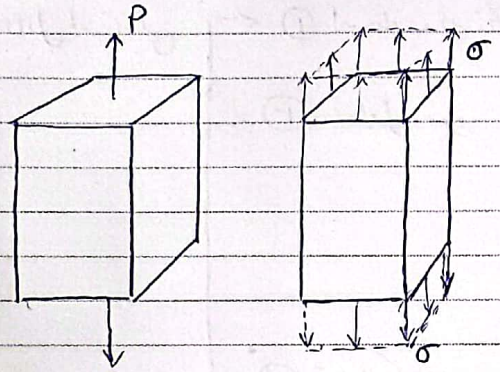
تاثیر سطح مقطع روی رفتار مواد




* تنش ( Stress ) $\sigma = \frac{F}{A}$

الف) P به طور یکنواخت به سطح وارد می‌شود

فشار vs تنش
استکار ← برداری




| | انگلیسی | |
|---|---|---|
| $10^3$ psi = ksi | pound/in$^2$ | GPa (یکاها) |
| $10^3$ lb = kip | ~~inch~~ → psi | MPa |
| pound (lb) | | ~~lb/in$^2$ (pound)~~ |

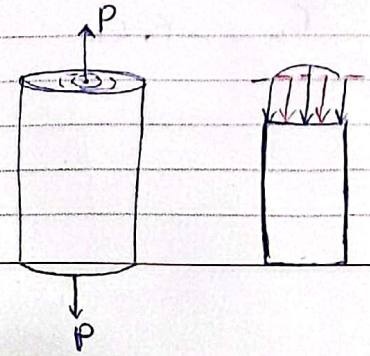
1 psi ≃ V kPa

انواع تنش { تنش نرمال (قائم یا عمود) — نیرو عمود بر سطح مقطع — $\sigma$
تنش برشی (مماسی) — " " مماس " — $\tau$

axial loading ( بار محوری ), Normal stress

تعریف تئوری تنش $\sigma = \lim_{\Delta A \to 0} \frac{\Delta F}{\Delta A}$

ب) بار نقطه‌ای




در ادامه با کمک ضریب اطمینان این عدد ($\sigma_{ave}$) $\sigma_{ave} = \frac{P}{A}$

را به مقدار واقعی P در هر نقطه نزدیک می‌کنیم

روز بزرگداشت محمدبن زکریای رازی - روز داروسازی - روز کشتی

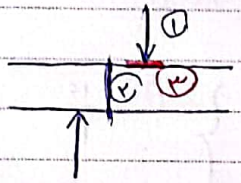
یکشنبه
۶
شهریور
۳۰ محرم ۱۴۴۴
28 . August . 2022

نیروی عمود بر سطح
- ⊕ کششی تنش نرمال کششی tension
- ⊖ (فشاری) تنش نرمال فشاری Compression

اهمیت؟
در شکست ماده و انتشار ترک

## Shear stress

هر نیرو ممکن است بر سطوح مختلف، اثر متفاوتی داشته باشد. قائم یا مماسی

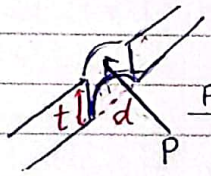



① و ③ قائم ① و ② مماسی

جهت آن تأثیری روی رفتار ماده ندارد

در محل پیچ‌ها و پین‌ها تنش تکیه‌گاهی (تنش اسمی) nominal stress

~~در محل پیچ‌ها و پین‌ها~~




$$\frac{P}{td} = \sigma$$

از انواع تنش‌ها محسوب نمی‌شود

## Design

۱- تنش نهایی ۲- تنش مجاز ← کمتر از تنش نهایی allowabale stress

↳ هر ماده با توجه به کاربرد تنش نهایی دارد ultimate stress

## SF (FS) Safety Factor

$$SF = \frac{\text{تنش نهایی}}{\text{تنش مجاز}} \geq 1$$

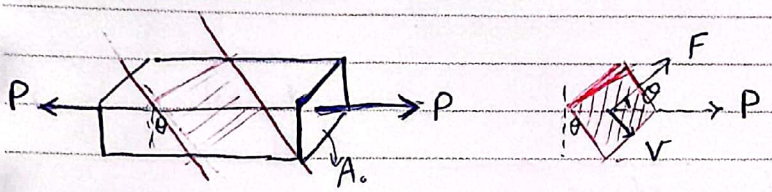
نکات
- در محل پیچ تنش برشی و تکیه‌گاهی
- مسئله‌های طراحی را از هر جهات حل کنیم (می‌توان از تنش کوچکتر شروع کرد)

CamScanner

دوشنبه
۷
شهریور
۱ صفر ۱۴۴۴
29 . August . 2022

به نام خدا

# Stress on an oblique plane under axial loading



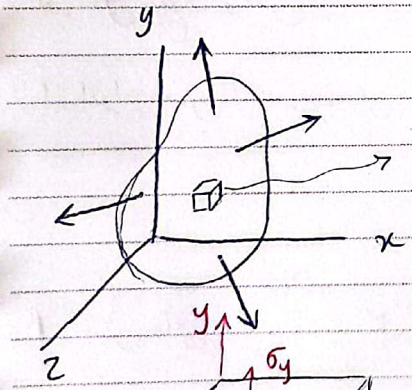

$$A_\theta = \frac{A_0}{\cos\theta} \qquad \sigma = \frac{P\cos\theta}{A_0/\cos\theta} = \frac{P}{A_0}\cos^2\theta \qquad \tau = \frac{P\sin\theta}{A_0/\cos\theta} = \frac{P}{A_0}\sin\theta\cos\theta$$

۱) در $\theta = \frac{\pi}{4}$ $\left\{ \begin{array}{l} \tau = \sigma \\ \tau \to \max \end{array} \right.$ ← عامل حرکت نابجایی ← تنش برشی ← تغییر پلاستیک از روی این صفحه شروع می شود

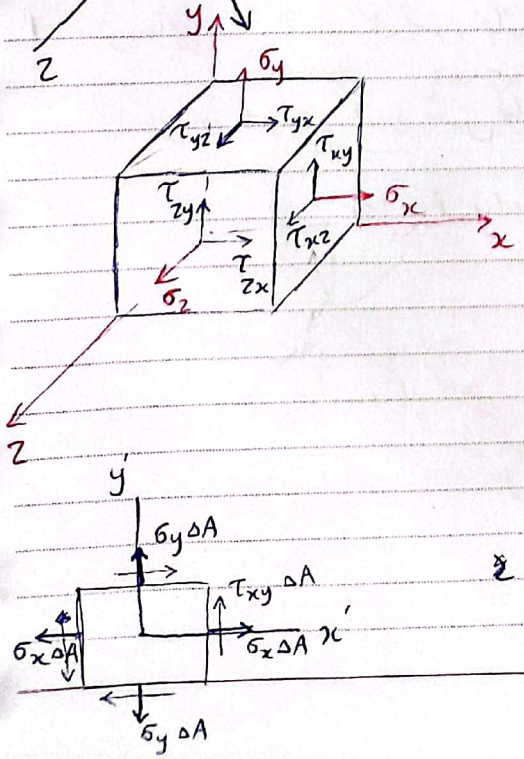
۲) در $\theta = 0$ : $\sigma \to \max$

---

## بارگذاری کلی جسم




✓ کنار هم گذاشتن سه صفحه
✓ نامیده‌ای از جسم




برای تعادل نیرو باید روی سطح مقابل همین مقدار تنش در جهت مخالف داشته باشیم

$\tau_{xz}$ ← جهت ← صفحه

برای تعادل گشتاور الف) $\sum M_{z'} = 0$




$$\tau_{yx}\,\Delta A\left(\frac{a}{2}\right) + \tau_{yx}\,\Delta A\left(\frac{a}{2}\right) =$$

$$= \tau_{xy}\,\Delta A\left(\frac{a}{2}\right) + \tau_{xy}\,\Delta A\left(\frac{a}{2}\right)$$

$$\boxed{\tau_{xy} = \tau_{yx}}$$