Materiais dúcteis ⇒ ductância

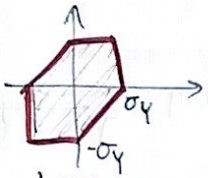
↳ TENSÃO PLANA

- não pode ser previsto num teste de tração

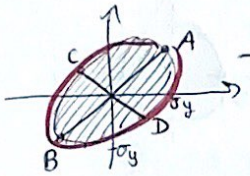
① determinar tensões principais σ_a e σ_b

② Representar graficamente

③ se ponto dentro da área ⇒ está segura
fora da área ⇒ falha



↳ critério tensão corte máxima



→ critério máx. energia distorção

Materiais frágeis ⇒ ductância

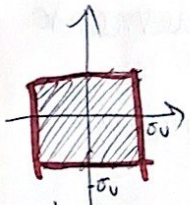
↳ TENSÃO PLENA

- ø aviso

① determinar tensão de resistência à tração σ_U ou σ_R

② Representar graficamente

③ $\sigma_{máx}$ (a ou b) $< \sigma_R$ ⇒ seguro



↳ critério tensão normal máxima

VASOS CILÍNDRICOS

pressão manométrica
raio interno

$\sigma_1 = \frac{p \times r}{t}$ — tensão tangencial

$\sigma_2 = \frac{p \times r}{2t}$ — tensão longitudinal — espessura da parede

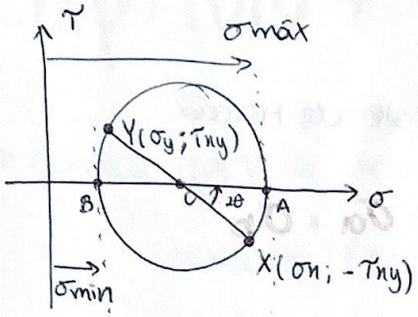
$\tau_{máx} = \sigma_2$

VASO ESFÉRICO

$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{p \times r}{2t}$

$\tau_{máx} = \frac{1}{2}\sigma_1 = \frac{p \times r}{4t}$

▷ Ciclo de Mohr

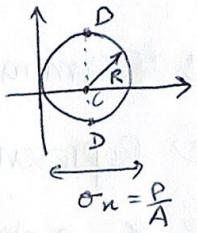


→ Para carregamento **axial centrado**

$\sigma_x = \frac{P}{A}$ $\sigma_y = \tau_{xy} = 0$

⇓

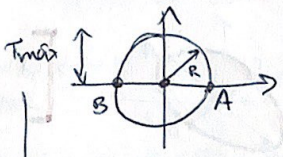
$\sigma_n = \sigma_y = \tau_{xy} = \frac{P}{2A}$



$\sigma_n = \frac{P}{A}$

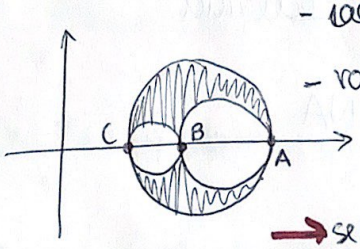
→ torção:

$\sigma_n = \sigma_y = 0$ $\tau_{xy} = \frac{T \times c}{J}$ ⇒ $\sigma_n = \sigma_y = \frac{T \times c}{J}$ $\tau_{xy} = 0$



→ Estado geral

- cada círculo ⇒ nem tensões eixo
- raio AC ⇒ tensão de corte máxima



→ se A e B pontos opostes: ↑·→

① são a tensão máxima e mínima

② tensão corte máx no elemento

" " " = no plano

③ planos tensão corte máx fazem 45° c/ os planos principais

→ se A e B mesmo lado: ↑·→

① distorção está fora do plano de deformação

② Tensão corte máx = $\frac{\sigma_{máx}}{2}$

③ planos tensão corte máx fazem 45° c/ plano de tensão

Transformação de deformação

$$\varepsilon_{x'} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} + \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2} \times \cos(2\theta) + \frac{\gamma_{xy}}{2} \operatorname{sen}(2\theta)$$

$$\varepsilon_{y'} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} - \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2} \times \cos(2\theta) - \frac{\gamma_{xy}}{2} \operatorname{sen}(2\theta)$$

$$\gamma_{x'y'} = -(\varepsilon_x - \varepsilon_y) \operatorname{sen}(2\theta) + \gamma_{xy} \cos(2\theta)$$

$$tg(2\theta) = \frac{\gamma_{xy}}{\varepsilon_x - \varepsilon_y}$$

$$\varepsilon_{máx/min} = \varepsilon_{méd} \pm R$$

$$\varepsilon_{méd} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} \qquad R = \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2}$$

mas

$$\gamma_{máx} = 2R$$

$$\varepsilon_c = -\frac{\nu}{1-\nu}(\varepsilon_a + \varepsilon_b)$$

↓ deformação específica principal

Extensometria

- indica a deformação normal ao ΔResistência elétrica
- ε_x e ε_y ⇒ medidos diretamente

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_x \cos^2\theta_1 + \varepsilon_y \sin^2\theta_1 + \gamma_{xy} \sin\theta_1 \cos\theta_1$$