

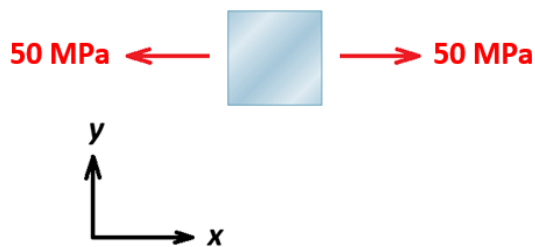
Lista de Exercícios – Aula 11

Tensões principais e máximo cisalhamento no plano

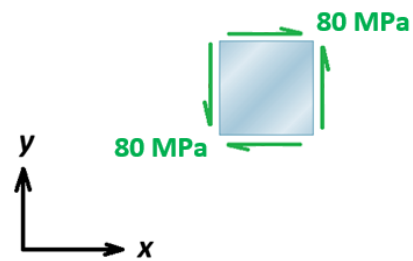
Exercícios 1 a 3:

Para os estados planos de tensão abaixo, determinar:

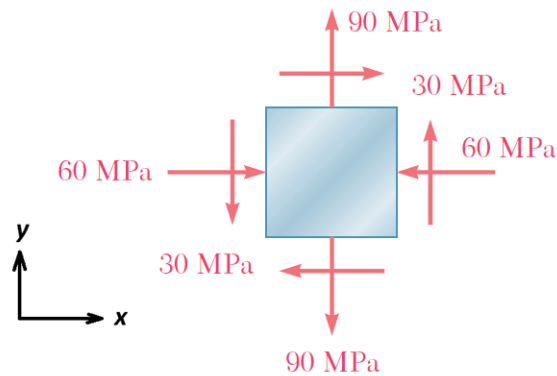
- (a) as tensões principais
- (b) as direções principais
- (c) o máximo cisalhamento no plano
- (d) as direções correspondentes ao máximo cisalhamento



Exercício 1 (tração uniaxial)



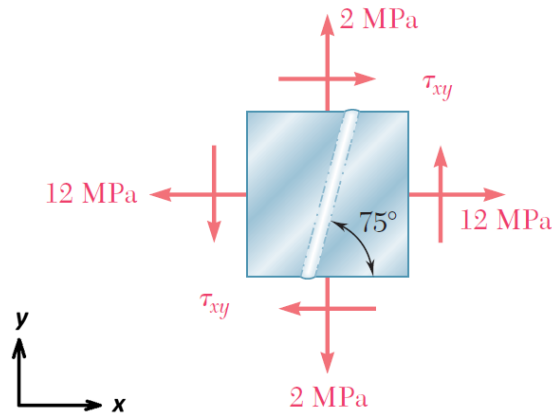
Exercício 2 (cisalhamento puro)



Exercício 3

4. Para o EPT abaixo, determinar:

- (a) o valor da componente τ_{xy} de modo que o cisalhamento no plano paralelo à solda seja nulo;
- (b) as tensões principais correspondentes;
- (c) o estado completo de tensão nas direções principais.

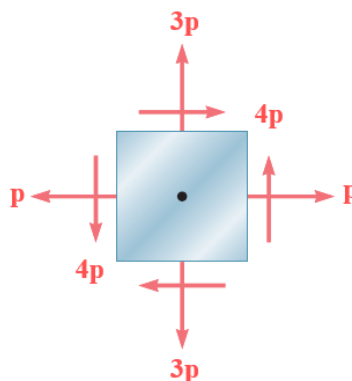


Exercício 4

Exercício 5 (desafio). O EPT da figura abaixo é definido em termos de uma proporção de valores entre as componentes planas de tensão. Neste caso, determinar o intervalo de possíveis valores para p nas seguintes condições (independentes entre si):

- (a) material frágil seguindo o critério de Coulomb, no qual a tensão normal não pode superar em módulo de valor de 230 MPa (ruptura do ferro fundido maleável ASTM A-47);
- (b) material frágil seguindo o critério de Rankine, no qual a tensão normal não pode superar 30 MPa de compressão nem 3 MPa de tração (ruptura do concreto de alta resistência);
- (c) material dúctil seguindo o critério de Tresca, no qual a tensão cisalhante não pode superar 150 MPa (plastificação do aço inoxidável recozido AISI 302);
- (d) material dúctil seguindo o critério de von Mises, no qual a tensão equivalente de Mises não pode superar o limite de 250 MPa (escoamento do aço estrutural ASTM A-36):

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2} \leq \sigma_{esc}$$



Exercício 5

Respostas da Lista de Exercícios da Aula 11

Ex. 1.

- (a) $\sigma_1 = 50 \text{ MPa}; \sigma_2 = 0$
- (b) $\theta_{p1} = 0; \theta_{p2} = 90^\circ \text{ (ou } -90^\circ)$
- (c) $\tau_{\max}^{xy} = 25 \text{ MPa}$
- (d) $\theta_{s1} = 45^\circ; \theta_{p2} = 135^\circ \text{ (ou } -45^\circ)$.

Ex. 2.

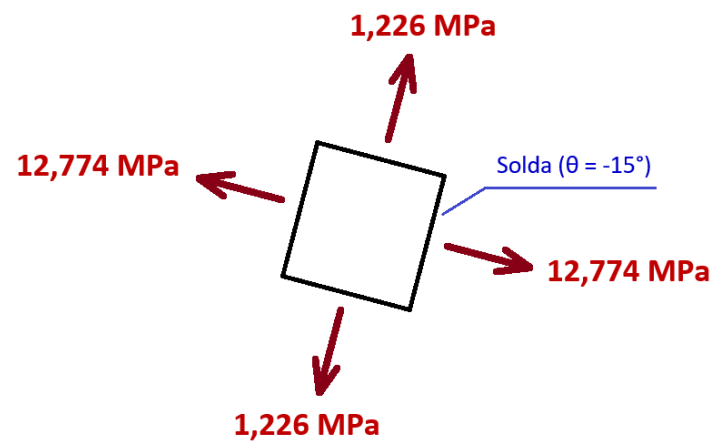
- (a) $\sigma_1 = 80 \text{ MPa}; \sigma_2 = -80 \text{ MPa}$
- (b) $\theta_{p1} = 45^\circ; \theta_{p2} = -45^\circ \text{ (ou } 135^\circ)$
- (c) $\tau_{\max}^{xy} = 80 \text{ MPa}$
- (d) $\theta_{s1} = 0^\circ; \theta_{p2} = 90^\circ \text{ (ou } -90^\circ)$.

Ex. 3.

- (a) $\sigma_1 = 95,777 \text{ MPa}; \sigma_2 = -65,777 \text{ MPa}$
- (b) $\theta_{p1} = -10,9^\circ; \theta_{p2} = 79,1^\circ$
- (c) $\tau_{\max}^{xy} = 80,777 \text{ MPa}$
- (d) $\theta_{s1} = 34,1^\circ; \theta_{p2} = 124,1^\circ$.

Ex. 4.

- (a) $\tau_{xy} = -2,887 \text{ MPa}$
- (b) $\sigma_1 = 12,774 \text{ MPa}; \sigma_2 = 1,226 \text{ MPa}$
- (c) Estado completo (desenho) nas direções principais:



Ex.4(c)