



Lista 3

1. Determine as tensões principais para um ponto de um eixo que possui 30mm de diâmetro e que suporta um momento de flexão igual a 300 Nm e um momento de torção igual a 200 Nm.

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 126 \text{ MPa} \\ \sigma_2 &= 0 \\ \sigma_3 &= -14 \text{ MPa}\end{aligned}$$

2. Resolver o problema anterior na região onde está montado um anel sob uma pressão de 30 MPa.

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 122 \text{ MPa} \\ \sigma_2 &= -30 \text{ MPa} \\ \sigma_3 &= -43 \text{ MPa}\end{aligned}$$

3. Determine a pressão interna p que causaria escoamento nas paredes de um vaso pressurizado esférico, feito de alumínio, com $\sigma_e = 300 \text{ MPa}$, cujo raio é $r_i = 900 \text{ mm}$ e espessura de parede $t = 6 \text{ mm}$, de acordo com

- (a) a teoria da máxima tensão de cisalhamento e
(b) a teoria da energia de distorção.

$$p = 4 \text{ MPa}$$

4. Determine a pressão interna p que causaria escoamento nas paredes de um cilindro hidráulico, feito de aço, com $\sigma_e = 500 \text{ MPa}$, cujo raio é $r_i = 30 \text{ mm}$ e espessura de parede $t = 2 \text{ mm}$, de acordo com

- (a) a teoria da máxima tensão de cisalhamento e
(b) a teoria da energia de distorção.

$$\begin{aligned}p &= 33,3 \text{ MPa} \\ p &= 38,5 \text{ MPa}\end{aligned}$$

5. Resolver o problema anterior quando o reservatório é esférico de mesmo diâmetro, feito com o mesmo material e com a mesma espessura.

$$\begin{aligned}p &= 66,7 \text{ MPa} \\ p &= 66,7 \text{ MPa}\end{aligned}$$

6. Um vaso pressurizado esférico, de raio $r_i = 1,5 \text{ m}$, deve conter com segurança uma pressão interna $p = 200 \text{ kPa}$. Determine a espessura de parede t se o vaso for feito de aço, com a $\sigma_e = 250 \text{ MPa}$, de acordo com

- (a) a teoria da máxima tensão de cisalhamento e
(b) a teoria da energia de distorção.

Considere um fator de segurança igual a 2.

$$t = 2,40 \text{ mm}$$

7. Um vaso pressurizado cilíndrico, de raio $r_i = 800 \text{ mm}$, deve conter com segurança uma pressão interna $p = 500 \text{ kPa}$. Determine a espessura de parede necessária se o vaso for feito de alumínio, com $\sigma_e = 240 \text{ MPa}$, de acordo com

- (a) a teoria da máxima tensão de cisalhamento e
(b) a teoria da energia de distorção.

Considere 2 como fator de segurança.

$$t = 3,33 \text{ mm}$$

$$t = 2,89 \text{ mm}$$

8. Um vaso pressurizado cilíndrico, de raio $r_i = 6 \text{ pol}$, deve conter com segurança uma pressão interna $p = 750 \text{ psi}$ juntamente com uma carga centrada de compressão de 110 kips. Determine a espessura t necessária



Lista 3

para a parede se o vaso for feito de latão, com $\sigma_e = 60$ kpsi, de acordo com
(a) a teoria da máxima tensão de cisalhamento e
(b) a teoria da energia-distorção.
Considere um fator de segurança igual a 2.

$$t=1,72''$$

$$t=1,62''$$

9. Uma barra feita de ferro fundido, de 40 mm de diâmetro, é submetida a uma torção $T=4$ kNm. Determine a força axial adicional de tração que causaria ruína, de acordo com a teoria da máxima tensão normal $\sigma_r = 500$ MPa.

$$P = 374\text{kN}$$

10. Uma barra redonda, de uma polegada de diâmetro, é submetida a uma carga axial de tração $P = 2\text{klb}$. Determine a torção T aplicada simultaneamente com a carga axial, que causaria ruína, de acordo com a teoria da energia de distorção. Considere $\sigma_e = 36$ ksi.

$$T=2,88\text{kpin}$$

11. Um elemento estrutural tubular, de 25 mm de diâmetro externo e 20 mm de diâmetro interno, é submetido a uma carga axial $P = 20\text{kN}$ em tração juntamente com um momento de torção $T = 225$ Nm. Diga se este carregamento é seguro, baseado na teoria da máxima tensão de cisalhamento, quando se utiliza um fator de segurança de 2,2 e $\sigma_e=320\text{MPa}$.

Não é seguro

12. Uma barra maciça, de seção circular, é submetida a um momento de torção $T = 250\text{Nm}$, combinado com um momento fletor $M = 600\text{Nm}$. Determine o diâmetro necessário para a barra, baseado na teoria da máxima tensão de cisalhamento, com um fator de segurança igual a 2, se a barra for feita de aço com $\sigma_e = 520$ MPa.

$$d=2.94 \text{ mm}$$

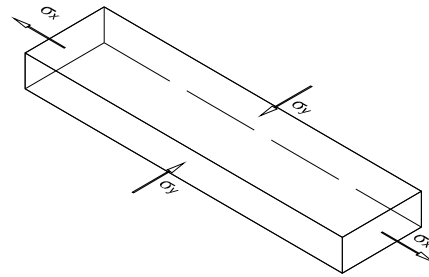
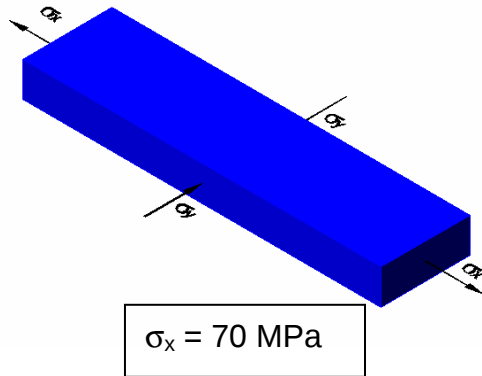
13. Uma barra maciça, de seção circular, está sujeita a um momento de torção T , combinado com um momento fletor $M=2T$. Se a barra tem um diâmetro de 2 pol, determine valor de T , que pode ser aplicado, baseado na teoria da máxima tensão normal, com um fator de segurança igual a 3. Considere $\sigma_e=24$ ksi.

$$T=2,97\text{kpin}$$

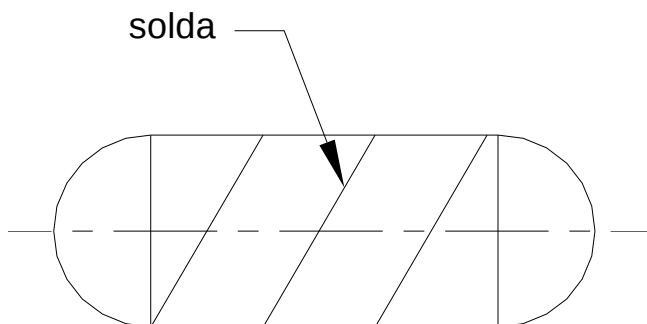
14. Um elemento estrutural tubular, de 30 mm de diâmetro externo e 24 mm de diâmetro interno, é submetido ao momento de torção $T=300\text{Nm}$. Determine o momento fletor M que, ao ser aplicado em combinação com a torção dada cause a ruína do elemento, de acordo com a teoria da energia de distorção. Considere $\sigma_e = 360$ MPa.

$$M=499\text{Nm}$$

15. A placa mostrada na figura é feita de cobre duro que escoar a uma tensão de 105 Mpa. Utilizando a teoria da máxima tensão de cisalhamento, determinar a tensão de tração σ_x se uma tensão de compressão $\sigma_y = 0,5 \sigma_x$ for aplicada.

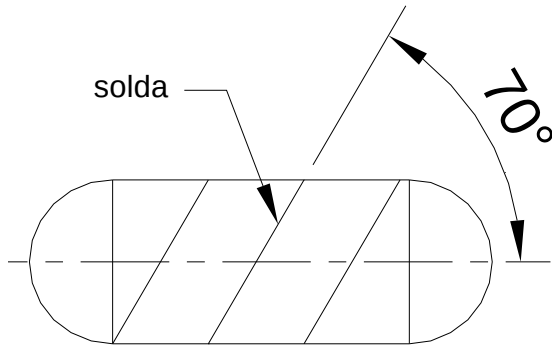


16. A tensão de escoamento de um material plástico é 110 MPa. Este material é submetido a um estado de tensões e ocorre uma falha quando uma das tensões principais atinge o valor de 120 MPa. Usando a teoria da máxima energia de distorção, determinar quais as outras tensões principais deste estado de tensão. Determinar, também, a máxima tensão de cisalhamento.
17. A liga de alumínio 6061-T6 deve ser utilizada na fabricação de um eixo motor que transmite uma potência de 35kW a 2400 rpm. Usando fator de segurança igual a 2, determinar, usando o critério da máxima tensão de cisalhamento, o mínimo diâmetro que deve ter este eixo.
18. Um vaso cilíndrico de 2,5m de diâmetro e 10 mm de espessura de parede, é submetido a uma pressão interna de 1,2 MPa. Determinar, para este vaso: as tensões principais e seus planos; a tensão de cisalhamento máxima e a tensão de cisalhamento no plano da solda que está a 60° do eixo longitudinal do tubo.



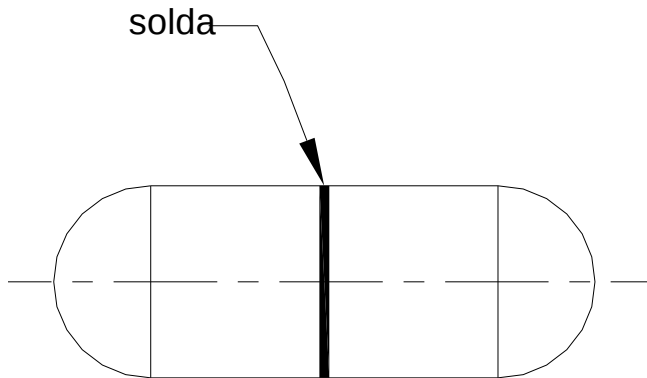
$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 150 \text{ MPa} \\ \sigma_2 &= 75 \text{ MPa} \\ \sigma_3 &= 0 \\ \tau_{\text{máx}} &= 75 \text{ MPa} \\ \tau_{\text{solda}} &= 64 \text{ MPa}\end{aligned}$$

19. A perte cilíndrica de um reservatório é fabricada a partir de uma placa de aço soldada ao longo de uma hélice que possui um ângulo de 70° com a horizontal. Para esta situação, determinar:
- As tensões principais
 - A tensão normal e a tensão de cisalhamento no plano da solda
 - A tensão de cisalhamento máxima.



$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 50\text{MPa} \\ \sigma_2 &= 25\text{MPa} \\ \sigma_3 &= 0 \\ \tau_{\text{máx}} &= 25\text{MPa} \\ \tau_{\text{solda}} &= 9\text{MPa} \\ \sigma_{\text{solda}} &= 29\text{MPa}\end{aligned}$$

20. Um vaso cilíndrico de 300mm de diâmetro e 4mm de espessura de parede, está submetido a uma pressão interna de 1,5 MPa. Determinar, para este vaso: as tensões principais e seus planos; a tensão de cisalhamento máxima e a força por comprimento que atua na solda feita na metade do comprimento do tubo.



$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 56,25\text{MPa} \\ \sigma_2 &= 28,13\text{MPa} \\ \sigma_3 &= 0 \\ \tau_{\text{máx}} &= 28.13\text{MPa} \\ F &= 112,52 \frac{\text{N}}{\text{m}}\end{aligned}$$