

ELEMENTOS DE MÁQUINAS (SEM 0241)

Notas de Aulas v.2018

Lista de exercícios – Aula 04 – Fadiga do Materiais

Professor: Carlos Alberto Fortulan

Ex. 4.1 - Na fabricação de placas de vidro são introduzidas trincas superficiais em escala atômica. (Considere que o raio da ponta das trincas sejam $\sim \rho \cdot O^{-2}$) Dado que a trinca tem $1\mu\text{m}$ de extensão e a resistência teórica do vidro sem defeito é de $7,0\text{ GPa}$, calcule a resistência à fratura da chapa (a)

Dado : $r_{O^{-2}} = 0,132\text{nm}$;

$$\sigma_{\max} = 2\sigma \left(\frac{c}{\rho} \right)^{1/2}$$

Suponha que um acidente cause uma trinca interna (mesmo raio de curvatura da ponta) porém com $5000\mu\text{m}$ de extensão, calcule a nova resistência do vidro (b); e (c) faça furos nas extremidades da trinca com diâmetro de $0,5\text{mm}$ e recalcule a resistência do vidro.

Fonte: SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos Materiais*. Pearson. 2008. p130 (adptado)

Ex 4.2- lista 03 ex: 04, 05 e 07 da apostila

04 - Traçar o diagrama de Wöhler para um aço com tensão de ruptura à tração de 700MPa e tensão de limite de resistência à fadiga por flexão 320 MPa, para $N_c = 10^7$ ciclos, sabendo que para 1000 ciclos o corpo de prova rompe a 600 MPa.

05 - Um eixo bi-apoiado, com carga no meio do vão de 1m no valor de 20000N e de diâmetro 50mm, feito do aço do ex:04, roda a 2000 rpm.

Qual a vida do eixo em horas?

Qual deve ser o valor da carga para se ter vida infinita?

06 - Qual será a vida que resta ao eixo (ex:05) depois de rodar 50 horas com 16000 N de carga?

Ex. 4.3- aula 08- lista 03 ex: 06

06 - Um aço tem tensão de ruptura de 55 kgf/mm^2 , tensão limite de resistência à fadiga $SF=27,6 \text{ kgf/mm}^2$ e $N_c=10^6$ ciclos. Se uma peça feita deste aço for submetida a $\sigma_1=41,3 \text{ kgf/mm}^2$ por $n_1=3000$ ciclos, qual será o novo limite de fadiga?

Ex 4.4 - Um eixo liso, bi apoiado, de diâmetro de 50mm, com carga P no meio do vão de 1m, feito de aço* roda a 2000 rpm.

- Qual a vida que terá (em horas) com carga P de 17.000N após rodar 50 horas com carga de 16.000N?

*Aço - dados

$$\sigma_{rt} = 700 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1000} = 600 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{faf} = 320 \text{ MPa}$$

$$N_c = 10^7 \text{ ciclos}$$

lista 03 ex: 07b da apostila

Ex. 4.5- Utilizando o critério de falha de Goodman determine o número de ciclos para falha quando aplicada uma carga de $\sigma_a=50\text{ksi}$ e $\sigma_m=60\text{ksi}$. São dados:

$S_e=60\text{ ksi}$ – limite de fadiga alternada simétrica (10^6 ciclos)

$S_u=150\text{ ksi}$ – tensão limite de resistência

$S_y=100\text{ ksi}$ – tensão limite de escoamento

$S_{1000} = 110\text{ ksi}$ – tensão de fadiga a 1000 ciclos

$$\text{Goodman modificado (1899)} \Rightarrow \frac{\sigma_a}{S_n} + \frac{\sigma_m}{S_u} = 1$$

$R=23.690$ ciclos

Ex. 4.6- Determine a tensão limite de fadiga (σ_a) de um material se a tensão média aplicada for de $\sigma_m=25\text{ksi}$. Aplique os critérios de *Goodman* e *ASME*, identifique o critério mais conservador.

Dados:

$S_e = 50 \text{ ksi}$ – limite de fadiga alternada simétrica

$S_u = 100 \text{ ksi}$ - tensão limite de resistência

$S_y = 65 \text{ ksi}$ - tensão limite de escoamento

Goodman $\sigma_a=37,5 \text{ ksi}$ → mais conservador, pois atribui um limite menor para uma condição equivalente em alternada simétrica

ASME $\sigma_a=46,15 \text{ ksi}$

Ex. 4.7- Um corpo de prova em aço AISI 1020 esta sendo submetido ao carregamento abaixo. Adotando o critério de falha de ASME, verifique a vida.

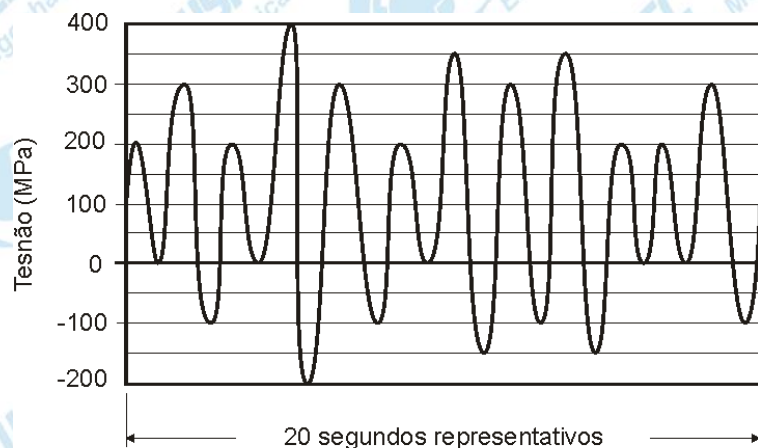


Gráfico Tensão-Tempo

*Aço - dados

$$\sigma_u = 470 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y = 260 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1000} = 420 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{faf}} (S_e) = 230 \text{ MPa}$$

$$N_c = 10^7 \text{ ciclos}$$

ASME

Vida Infinita

$$\left(\frac{S_a}{S_e} \right)^2 + \left(\frac{S_m}{S_y} \right)^2 = 1$$

Vida finita

$$\left(\frac{\sigma_a}{S_n} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_m}{S_y} \right)^2 = 1$$

$$R = 250h$$