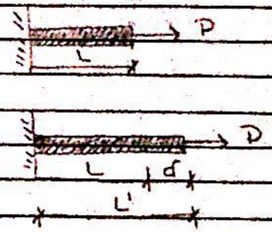
Nome	Curso	Registro Acadêmico
Unidade de Ensino Resistência dos Materiais	Série - Turma - Período / /	Verificação
Disciplina	Data	Assinatura

Tensão e deformação. Cargas axiais: deformação e deform. específica. Diagrama tensão - deformação, lei de Hooke, fadiga



• deformação total:

$d = L' - L$ + TRAÇÃO
- COMP.

• deformação específica: (por unidade de comprim.)

$\varepsilon = \frac{d}{L}$ (s/ unidade)

→ lei de Hooke e mód. elasticidade

tensão ← $\sigma = E.\,\varepsilon$ → def. esp.

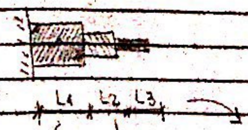
módulo → relacionado ao material

→ fórmulas:

1º - $d = L' - L$ 2º - $\varepsilon = \frac{d}{L}$ 3º - $\sigma = \frac{P}{A}$

4º - $\sigma = E.\,\varepsilon$ 5º - $\frac{P}{A} = E.\frac{d}{L}$ 6º - $d = \frac{P.L}{E.A}$

• barra com vários segmentos

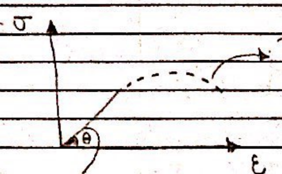


$d_T = \sum d_i$

$\frac{P_1.L_1}{E_1.A_1}$ $\frac{P_2.L_2}{E_2.A_2}$ $\frac{P_3.L_3}{E_3.A_3}$

• diagrama tensão deformação

$\sigma = \frac{P}{A_0}$



Região plástica = def. residual

Região elástica

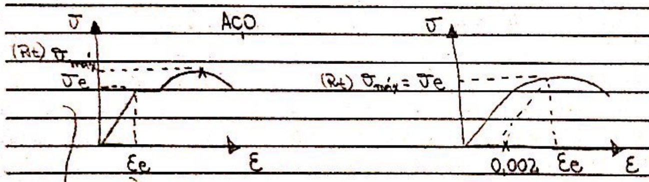
$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$

$\sigma = E \cdot \varepsilon$

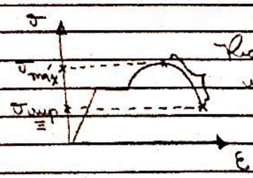
$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$tg\,\theta = E$

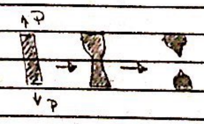
AÇO



resist. ao escoam.

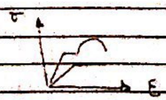


Região de estricção

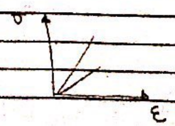


material dúctil x material frágil

- gde def.
- gráfico: $\sigma_e \neq \sigma_m \neq \sigma_{rup}$
  - possui estricção
- varia dependendo do material
- aço, borracha

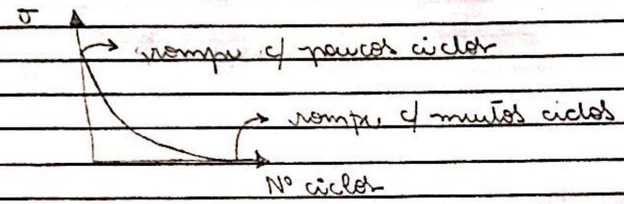


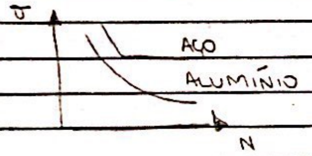
- rompe s/ def.
- gráfico: $\sigma_e = \sigma_m = \sigma_{rup}$
  - ñ possui estricção
- geralmte possui $R_t > R_c$
- vidros, cerâmica



Nome	Curso	Registro Acadêmico
Unidade de Ensino	Série - Turma - Período / /	Verificação
Disciplina	Data	Assinatura

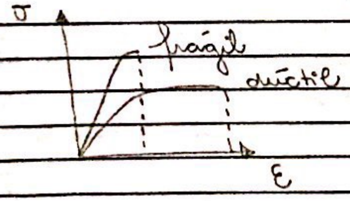
• fadiga = carga - descarga





• tenacidade = capacid. que o material possui de absorver energia mecânica até a fratura

→ área sob a curva σ-ε até a fratura



1. $L_0 = 60\ m \rightarrow 60000\ mm$

$L_f = 60000 + 48 = 60048\ mm$

$P = 6\ KN \rightarrow 6000\ N$

$E = 200\ GPa \rightarrow 200\,000\ N/mm^2$

a) $d = \frac{P.L}{E.A} \rightarrow 48 = \frac{6000 . 60000}{200.000 . A}$

$$9600\,000 . A = 360\,000.000$$

$$A = 37{,}5\ mm^2$$

$$A = \frac{\pi . d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4.A}{\pi}} \rightarrow \sqrt{\frac{(4).(37{,}5)}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{47{,}74} = \boxed{d = 6{,}90\ mm}$$

b) $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{6000 \, N}{375 \, mm^2} = 160 \, N/mm^2$ (MPa)

2. $\phi = 4 \, mm$

$d = 25 \, mm$

$P = 400 \, N$

$E = 70 \, GPa \rightarrow 70000 \, N/mm^2$

$\sigma_w = 110 \, MPa$

a) $L = ?$ $\quad A = \frac{\pi . d^2}{4} \rightarrow \frac{\pi . 4^2}{4} = 12{,}56 \, mm^2$

$d = \frac{P.L}{E.A} \rightarrow 25 = \frac{400.L}{70000 . 12{,}56} \rightarrow 21.980.000 = 400.L$

$L = 54.950 \, mm$

$\boxed{54{,}95 \, m}$ //

b) $CS = ?$

$\sigma_w = 110 \, MPa$

$\sigma_{adm} = ? \longrightarrow \sigma_{adm} = \frac{E . d}{L} \rightarrow \frac{70000 \, (N/mm^2) . 25 \, (mm)}{54\,950 \, (mm)} = 31{,}84 \, N/mm^2$ (MPa)

$CS = \frac{110}{31{,}84} = \boxed{3{,}45}$ //

3. $L_1 = L_2 = 300 \, mm$; $L_3 = 400 \, mm$

$A_1 = A_2 = 600 \, mm^2$; $A_3 = 200 \, mm$

$P_1 = 500 + 200 - 300 = 400 \, KN$ (T)

$P_2 = 200 - 300 = -100 \, KN$ (C)

$P_3 = 200 \, KN$ (T)

$d = \sum \frac{P_i . L_i}{A_i . E_i}$

$d = \frac{1}{E} \left(\frac{P_1 L_1}{A_1} + \frac{P_2 . L_2}{A_2} + \frac{P_3 L_3}{A_3} \right)$

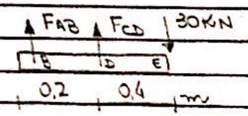
$\frac{1}{200} \left[\underbrace{\frac{400 . 300}{600}}_{200} + \underbrace{\frac{(-100) . 300}{600}}_{50} + \underbrace{\frac{200 . 400}{200}}_{400} \right]$

$\frac{1}{200} . 550 \Rightarrow d = 2{,}75 \, mm$

Anhanguera | ESCOLAR | Professor:

Nome | Curso | Registro Acadêmico
Unidade de Ensino | Série - Turma - Período | Verificação
Disciplina | Data | Assinatura

4.



$\curvearrowleft +$ $\Sigma M_B = 0 \rightarrow -30 \cdot 0,6 + F_{CD} \cdot 0,2 = 0$

$F_{CD} = 90\ kN\ (T)$

$\curvearrowleft +$ $\Sigma M_D = 0 \rightarrow -30 \cdot 0,4 - F_{AB} \cdot 0,2 = 0$

$F_{AB} = -60\ kN\ (C)$

• deslocação no ponto B:

$$d_B = \frac{P.L}{E.A} \rightarrow \frac{(-60 \times 10^3)\,N \cdot 0,3\,m}{(500 \times 10^{-6})\,m^2 \cdot (70 \cdot 10^9)\,Pa} = -514 \cdot 10^{-6}\,m$$

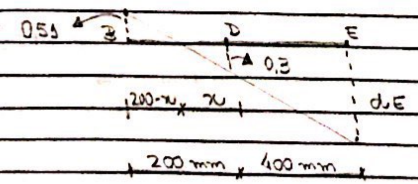
$d_B = 0,51\ mm \uparrow$

• deslocação no ponto D:

$$d_D = \frac{(90 \times 10^3) \cdot (0,4)}{(600 \times 10^{-6}) \cdot (200 \cdot 10^9)} = 300 \times 10^{-6}\,m$$

$d_D = 0,3\ mm \downarrow$

• deslocação no ponto E:



$$\frac{0,51}{0,3} = \frac{200-x}{x}$$

$x = 73,7\ mm$

$$\frac{d_E}{0,3} = \frac{400 + 73,7}{73,7}$$

$d_E = 1,928\ mm \downarrow$

5. - parafuso: Al 2014-T6, $E = 75\ GPa$, $r = 5\ mm$
- tubo: Am 1004-T61, $E = 45\ GPa$, $r_e = 10\ mm$, $r_i = 5\ mm$
- $\sigma = ?$

$+\uparrow \Sigma F_y = 0$

$F_p - F_t = 0$

• qdo a porca aperta o parafuso, o tubo encurta: $d_t = 0,5 - d_p$

Scanned with CamScanner

$$\delta = \frac{P.L}{EA}$$

$$\frac{P_t\,.(60)}{(45\times10^3).(\pi.10^2-5^2)} = 0{,}5 - \frac{P_p\,(60)}{(75\times10^3).(\pi.5^2)} \rightarrow$$

$$P_t = \frac{125.\pi.1125 - 9P_p}{5}$$

$$P_p - P_t = 0$$

$$P_p - \left(\frac{125.\pi.1125 - 9P_p}{5}\right) = 0$$

$$P_p - 88.354{,}68 + 1{,}8P_p = 0$$

$$2{,}8P_p = 88.354{,}68$$

$$P_p = 31.556\ N \rightarrow 31{,}55\ KN$$

$$\sigma_p = \frac{P_p}{A_p} = \frac{31\,556}{\pi.5^2} = 401{,}8\ N/mm^2$$

$$\sigma_T = \frac{P_T}{A_T} = \frac{31\,556}{\pi.(10^2-5^2)} = 133{,}9\ N/mm^2$$

$$100-25=75$$

6. $P_c \longrightarrow \delta = \frac{P_c.L}{E_c.A_c} \rightarrow P_c = \frac{E_c.A_c.\delta}{L}$

$P_A \longrightarrow \delta = \frac{P_A\,L}{E_A.A_A} \rightarrow P_A = \frac{E_A.A_A.\delta}{L}$

$$P = P_c + P_A \rightarrow (E_c.A_c + E_A.A_A).\frac{\delta}{L}$$

$$\varepsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{P}{E_c.A_c + E_A.A_A}$$

$A_c = 1200 \times 200 = 240.000\ mm^2$

$A_A = (4)\ \frac{\pi.20^2}{4} = 1.256{,}6\ mm^2$

$$\varepsilon = \frac{-670.000\ (N)}{(25000.240.000)+(200000.1256{,}6)} = -0{,}0002$$

$$6\times10^9 + 251.320.000$$

$$3251320000$$

$\sigma_c = E_c\,\varepsilon \rightarrow 25000.(-0{,}0002) = -125\,000\ N \rightarrow -125\ KN$

$\sigma_A = E_A.\varepsilon \rightarrow 200\,000.(-0{,}0002) = -40\,000\ N \rightarrow -40\ KN$