LISTA DE EXERCÍCIO I

SOLUÇÕES

1. Um fio de nylon está sujeito a uma tração de 9,0 N. Sabendo-se que E= 3,45 GPa e que a máxima tensão normal admissível é de 40 Mpa, determinar: (a) o diâmetro necessário para o fio; (b) o correspondente acréscimo percentual do comprimento do fio.

$E = 3{,}45\ GPa = 3{,}45 \times 10^9\ N/m^2$

$\sigma_t = 40\ MPa = 40 \times 10^6\ N/m^2$

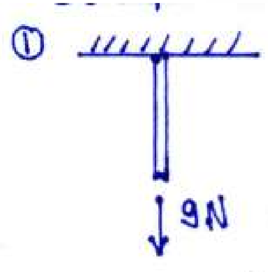
$F = 9.0\ N$

Sabemos

$\sigma = \dfrac{F}{A}$

$\Delta l = \dfrac{F \cdot l}{A \cdot E}$

$\sigma = E \cdot \varepsilon$ onde ε deformação específica



a) Logo se $\sigma = \dfrac{F}{A}$

$A = \dfrac{F}{\sigma_t}$

$A = \dfrac{9}{40 \times 10^6}$

$A = 2.25 \times 10^{-7}$

Como a seção é circular

$A = \dfrac{\pi \times D^2}{4}$

$D^2 = \dfrac{A \times 4}{\pi}$

$D^2 = \dfrac{2.25 \times 10^{-7} \times 4}{\pi}$

$D^2 = \dfrac{9 \times 10^{-7}}{\pi}$

$D^2 = 2.86 \times 10^{-7}$

$\boxed{D = 5.35 \times 10^{-4}\ m}$

b) Se $\sigma = E \cdot \varepsilon$

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

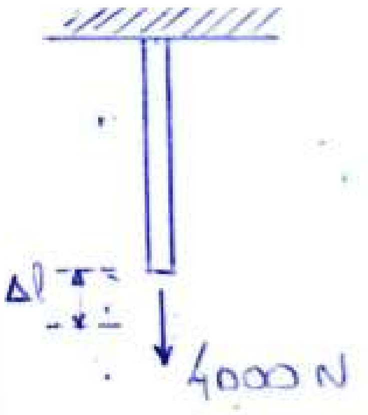
$\varepsilon = \dfrac{40 \times 10^6}{3.45 \times 10^9}$

$\varepsilon = 2{,}8 \times 10^{-3}$

$\boxed{\varepsilon\% = 2{,}898\%}$

Alfa	Α	α
Beta	Β	β
Gama	Γ	γ
Delta	Δ	δ
Épsilon	Ε	ε
Digama	F	-
Dzeta	Ζ	ζ
Eta	Η	η
Theta	Θ	θ
Iota	Ι	ι
Capa	Κ	κ
Lambda	Λ	λ
Mi	Μ	μ
Ni	Ν	ν
csi	Ξ	ξ
Ómicron	Ο	ο
Pi	Π	π
San	Ϻ	
Copa	Q	
Ro	Ρ	ρ
Sigma	Σ	σ
Tau	Τ	τ
Ípsilon	Υ	υ
Phi	Φ	φ
Qui	Χ	χ
Psi	Ψ	ψ
Ômega	Ω	ω

2. Uma haste de controle feita de latão-amarelo deve alongar-se de 3,2 mm, quando sujeito a uma carga de 4000 N. Sabendo-se que E = 105 GPa e que a máxima tensão normal admissível é de 415 MPa, determinar: (a) o menor diâmetro que pode ser especificado para a haste; (b) o correspondente comprimento necessário da haste.



$\Delta l = 3.2\,mm = 3.2 \times 10^{-3}\,m$

$F = 4000\,N$

$E = 105\,GPa = 105 \times 10^{9}\,N/m^2$

$\overline{\sigma_t} = 415\,MPa = 415 \times 10^{6}\,N/m^2$

Como $\overline{\sigma_t} = \dfrac{F}{A}$

$A = \dfrac{F}{\overline{\sigma_r}}$

$A = \dfrac{4000}{415 \times 10^{6}}$

$A = 9.64 \times 10^{-6}$

$A = 9.64 \times 10^{-6}$

$A = \dfrac{\pi \cdot D^2}{4}$

$D^2 = \dfrac{A \cdot 4}{\pi}$

$D^2 = \dfrac{3.86 \times 10^{-5}}{\pi}$

$D^2 = 1.23 \times 10^{-5}$

$\boxed{D = 3.5 \times 10^{-3}\,m}$

b) Como $\Delta l = \dfrac{F \cdot l}{A \cdot E}$

Logo $l = \dfrac{\Delta l \cdot A \cdot E}{F}$

$l = \dfrac{3.2 \times 10^{-3} \times 9.64 \times 10^{-6} \times 105 \times 10^{9}}{4000}$

$l = \dfrac{3239.04}{4000}$

$l = 0.80976\,m$

$\boxed{l = 80.976\,cm}$

Sabemos

$\sigma = \dfrac{F}{A}$

$\Delta l = \dfrac{F \cdot l}{A \cdot E}$

$\sigma = E \cdot \varepsilon$ onde ε deformação específica

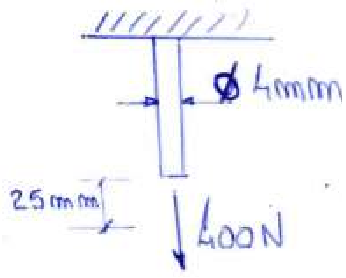
3. Num arame de alumínio de 4 mm de diâmetro, é observado um alongamento de 25 mm, quando a tração do arame é de 400 N. Sabendo-se que E = 70 GPa e, que a tensão última para o alumínio é de 110 Mpa, determinar: (a) o comprimento do arame; (b) o coeficiente de segurança.

$$\boxed{\sigma_u = \frac{P_u}{A}}$$

$$\boxed{C_s = \frac{P_u}{P_{admissível}}}$$

$$\boxed{C_s = \frac{\sigma_u}{\bar{\sigma}_t}}$$

Carga última é a carga que um corpo de prova suporta antes da ruptura



$D = 4\,mm = 4 \times 10^{-3}\,m$

$\Delta l = 25\,mm = 25 \times 10^{-3}\,m$

$P = 400\,N$

$E = 70\,GPa = 70 \times 10^{+9}\,N/m^2$

$\sigma_u = 110\,MPa = 110 \times 10^{6}\,N/m^2$

Sabemos

$\sigma = \frac{F}{A}$

$\Delta l = \frac{F \cdot l}{A \cdot E}$

$\sigma = E \cdot \varepsilon$ onde ε deformação específica

a)

Como $\Delta l = \frac{P \cdot l}{A \cdot E}$

Temos que

$A = \frac{\pi \times (4 \times 10^{-3})^2}{4}$

$A = \frac{5.03 \times 10^{-5}}{4}$

$A = 1.26 \times 10^{-5}$

Assim $l = \frac{\Delta l \cdot A \cdot E}{P}$

$l = \frac{25 \times 10^{-3} \times 1.26 \times 10^{-5} \times 70 \times 10^{9}}{400}$

$l = \frac{21991.15}{400}$

$$\boxed{l = 54.9\,m}$$

b) $C_s = \frac{110 \times 10^{6}}{\bar{\sigma}_t}$

$\bar{\sigma}_t = \frac{400}{1.26 \times 10^{-5}}$

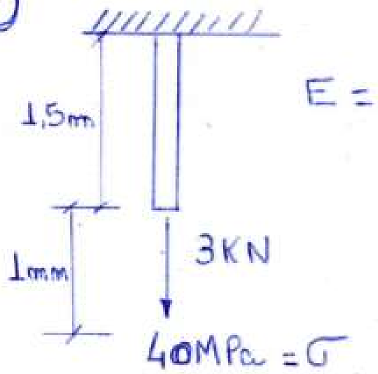
$\bar{\sigma}_t = 31746031{,}75$

$$\boxed{C_s = 3.5}$$

$$\boxed{C = 3.46}$$

4. Uma barra de alumínio de 1,5 m de comprimento não poderá alongar-se mais do que 1 mm e a tensão normal não exceder a 40 MPa, quando estiver sujeita a uma carga axial de 3 kN. Sabendo-se que E = 70 GPa, determinar o diâmetro necessário da barra.

4



$E = 70\,GPa$

Como $\Delta l = \dfrac{P \cdot l}{A \cdot E}$

$$A = \frac{P \cdot l}{\Delta l \cdot E}$$

$$A = \frac{3 \times 10^3 \times 1.5}{1 \times 10^{-3} \times 70 \times 10^9}$$

$$A = \frac{4500}{70.000\,000}$$

$$A = 6.43 \times 10^{-5}\ m^2$$

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{4A}{\pi}$$

$$D^2 = 8.185 \times 10^{-5}$$

$$D = 9.047 \times 10^{-3}\ m$$

$$\boxed{D = 9.1\ mm}$$

$\sigma = 40\ MPa = 40 \times 10^6\ N/m^2$

$l = 1.5\ m$

$\Delta l = 1\ mm = 1 \times 10^{-3}\ m$

$P = 3\ KN = 3 \times 10^3\ N$

$E = 70\ GPa = 70 \times 10^9\ N/m^2$

Sabemos

$\sigma = \dfrac{F}{A}$

$\Delta l = \dfrac{F \cdot l}{A \cdot E}$

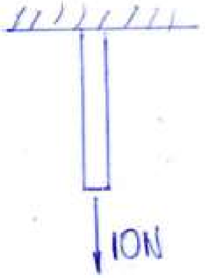
$\sigma = E \cdot \varepsilon$ onde ε deformação específica

$$Cs = \frac{\sigma_u}{\overline{\sigma_t}}$$

$$Cs = \frac{P_u}{P_{admissível}}$$

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A}$$

5. Um fio de nylon está sujeito a uma tração de 10 N. Sabendo-se que E = 3,45 GPa, que a máxima tensão normal admissível é de 40 MPa, e que o comprimento do fio não poderá aumentar mais do que 1%, determinar o diâmetro necessário do fio.



$P = 10\ N$

$E = 3.45\ GPa = 3.45 \times 10^9\ N/m^2$

$\sigma_t = 40\ MPa = 40 \times 10^6\ N/m^2$

$\Delta l = 0.01 \times l$

Sabemos

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\Delta l = \frac{F \cdot l}{A \cdot E}$$

$\sigma = E \cdot \varepsilon$ onde ε deformação específica

$$C_s = \frac{\sigma_u}{\sigma_t}$$

$$C_s = \frac{P_u}{P_{admissível}}$$

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A}$$

Substituindo em

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{A \cdot E}$$

Temos que

$$A = \frac{P \cdot l}{\Delta l \cdot E}$$

$$A = \frac{10 \times l}{0.01 \times l \times 3.45 \times 10^9}$$

$$A = \frac{10}{3.45 \times 10^7}$$

$$A = 2.898 \times 10^{-7}$$

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{4A}{\pi}$$

$$D^2 = \frac{4 \times 2.898 \times 10^{-7}}{\pi}$$

$$D^2 = \frac{1.159 \times 10^{-6}}{\pi}$$

$$D^2 = 3.69 \times 10^{-7}$$

$$D = 0.000607\ m$$

$$\boxed{D = 0.6\ mm}$$