

RESISTÊNCIAS DOS MATERIAIS

PROF. MENEZES

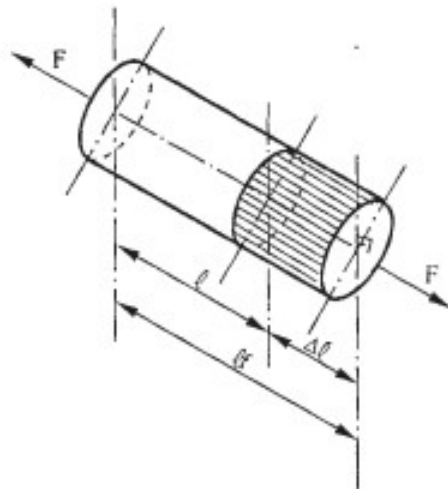
Exercícios Tensão Axial

1. Uma haste poliestireno, de comprimento 300 mm e diâmetro 25,4 mm, é submetida a uma carga de tração de 3560 N. Sabendo-se que $E = 3,1 \text{ Gpa}$, determinar:
- o alongamento da haste;
 - a tensão normal na haste.

Solução a)

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

Peça Traçonada



$$\ell_1 = \ell + \Delta \ell$$

Onde: $\Delta \ell$ - alongamento da peça [m;]

σ - tensão normal [P_a ;]

F - carga normal aplicada [N;]

A - área da secção transversal [m^2 ;]

E - módulo de elasticidade do material [P_a ;]

ℓ - comprimento inicial da peça [m;]



a) Dados: $\varnothing = 25,4 \text{ mm} = 0,0254 \text{ m}$
 $l = 300 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$
 $E = 3,1 \text{ GPa} = 3,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
 $P = 3560 \text{ N}$

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

$$\Delta l = \frac{3560 \times 0,3}{\frac{\pi \times 0,0254^2}{4} \times 3,1 \times 10^9}$$

$$\Delta l = \frac{1068}{0,000507 \times 3,1 \times 10^9}$$

$$\Delta l = \frac{1068}{1,57 \times 10^6}$$

$$\Delta l = 6,8 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$b) \sigma = \frac{3560}{0,000507}$$

$$\sigma = 7,0 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma = 7,0 \times 10^6 \text{ Pa}$$

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

Onde: σ - tensão normal [Pa;]

F - força normal ou axial [N;]

A - área da secção transversal da peça [m²;]

2. Um arame de aço de 60 m de comprimento não deve alongar-se mais do que 48 mm, quando é aplicada uma tração de 6 kN. Sendo $E = 200 \text{ GPa}$, determinar:

- o menor diâmetro que pode ser especificado para o arame;
- o correspondente valor a tensão normal.

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

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

Dados : $F = 6 \text{ kN} = 6000 \text{ N}$

$l = 60 \text{ m}$

$E = 200 \text{ GPa} = 200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

$\Delta l = 48 \text{ mm} = 0,048 \text{ m}$

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

$$A = \frac{6000 \times 60}{0,048 \times 200 \times 10^9}$$

$$A = \frac{360000}{9,6 \times 10^9}$$

$$A = 3,75 \times 10^{-5}$$

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

$$3,75 \times 10^{-5} = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{3,75 \times 10^{-5} \times 4}{\pi}$$

$$D = \sqrt{4,77 \times 10^{-5}}$$

$$D = 6,91 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$D = 6,91 \text{ mm}$$

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

$$\sigma = \frac{6000}{3,75 \times 10^{-5}}$$

$$\sigma = 1,60 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma = 1,60 \times 10^8 \text{ Pa}$$

$$\sigma = 1,60 \text{ MPa}$$

/ 10^6

3. Um arame de 80 m de comprimento e diâmetro de 5 mm é feito de um aço com $E = 200 \text{ GPa}$ e tensão última de 400 MPa. Se um coeficiente de segurança de 3,2 é desejado, qual é: a) a maior tração admissível no arame;
b) o correspondente alongamento do arame?

Dados: $l = 80 \text{ m}$

$$\varnothing = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$$

$$E = 200 \text{ GPa} = 200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma_u = 400 \text{ MPa} = 400 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$K = 3,2 \text{ (coeficiente de segurança)}$$

$$K = \frac{\sigma_u}{\bar{\sigma}_t}$$

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_u}{K}$$

$$\bar{\sigma}_t = \frac{400 \times 10^6}{3,2}$$

$$\bar{\sigma}_t = 1,25 \times 10^8$$

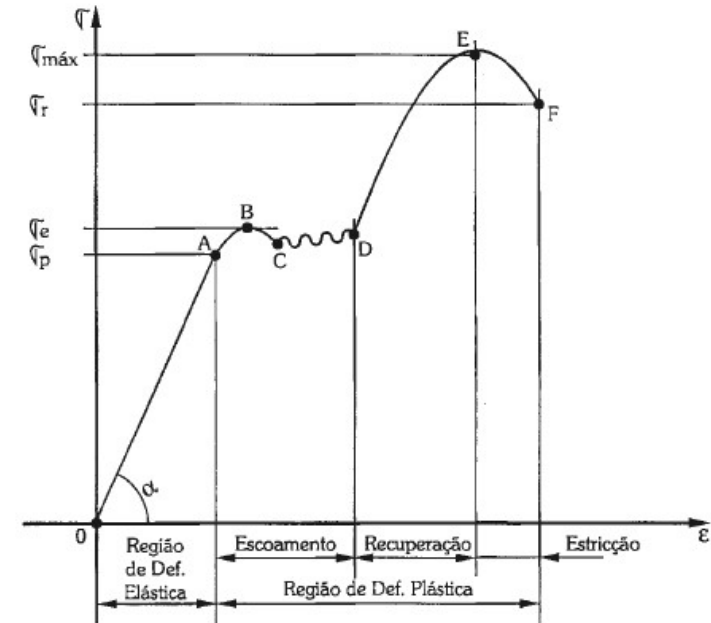
Mas $\bar{\sigma}_t = \frac{F}{A}$, logo

$$F = \bar{\sigma}_t \cdot A$$

$$F = 1,25 \times 10^8 \cdot \frac{\pi \times 0,005^2}{4}$$

$$F = 2,45 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F = 2,45 \text{ kN}$$



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

$$\Delta l = 1,25 \times 10^8 \frac{80}{200 \times 10^9}$$

$$\Delta l = 5 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \Delta l = 50 \text{ mm}$$