

SOLUCIONS ACTIVITATS 1,2,3,4,6 i 7 pàg.:23

1. Un tub rodó de coure (Cu) té una llargària $L_0 = 1,75$ m, un diàmetre exterior $\emptyset_e = 22$ mm i un gruix $e = 1,5$ mm. Determina:

- a) El pes G_{tub} del tub, la tensió normal σ quan li és aplicada una força $F = 2600$ N.

$$G_{tub} = m \cdot g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$V = A \cdot L$$

$$A = \pi \cdot (r_e^2 - r_i^2) = \pi \cdot (11^2 - 9,5^2) = 96,6 \text{ mm}^2$$

$$V = A \cdot L = 96,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot 1,75 \text{ m} = 169,06 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 8,94 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 169,06 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1,51 \text{ kg}$$

$$G_{tub} = m \cdot g = 1,51 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 14,83 \text{ N}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{2600 \text{ N}}{96,6 \text{ mm}^2} = 26,92 \text{ MPa}$$

- b) El seu comportament en la situació de l'apartat anterior.

El tub es comportarà de forma elàstica (recuperant la forma original quan retirem la força) ja que la tensió normal a la que està sotmès ($\sigma = 26,92$ MPa) és inferior al límit elàstic del coure ($\sigma_e = 69$ MPa).

- c) L'allargament ΔL que experimenta quan té la força F aplicada.

Com que el material es troba a la zona elàstica: $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \Rightarrow \Delta L = \varepsilon \cdot L_0$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{26,92}{110 \cdot 10^3} = 0,245 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta L = \varepsilon \cdot L_0 = 0,245 \cdot 10^{-3} \cdot 1,75 \text{ m} = 0,428 \cdot 10^{-3} \text{ m} =$$

$$= 0,428 \text{ mm}$$

2. Una barra de coure (Cu) de diàmetre $\emptyset = 60$ mm té una llargària $L_0 = 3$ m a temperatura ambient $T_a = 20$ °C. Transcorregut un cert temps en les condicions de treball, sabem que tota la barra es troba a $T_1 = 300$ °C. Quina serà la seva llargària L_f en aquestes noves condicions?

$$\begin{aligned}\frac{\Delta L}{L_0} &= \alpha \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = \\ &= 3 \text{ m} \cdot 16,5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot (300 \text{ } ^\circ\text{C} - 20 \text{ } ^\circ\text{C}) = \\ &= 13,86 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 13,86 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$L_f = L_0 + \Delta L = 3 \text{ m} + 13,86 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,01386 \text{ m}$$

3. Quin és el valor de la duresa d'un material si en un assaig HBW 5/250/20 la marca deixada sobre la peça té un diàmetre $\emptyset = 1,747$ mm? De quin material podria tractar-se?

La descripció de l'assaig ens indica que ha estat amb el mètode de Brinell utilitzant un penetrador de carbur de $\emptyset = 5$ mm, una càrrega $F = 250/0,102 = 2\,450,98$ N durant un temps $t = 20$ s.

La duresa s'obté amb l'expressió: $HBW = 0,102 \frac{F}{A}$

Per obtenir el valor de la superfície de la marca A :

$$A = \frac{\pi \cdot D_1 \left(D_1 - \sqrt{D_1^2 - D_2^2} \right)}{2} = \frac{\left(\pi \cdot 5 \cdot 5 - \sqrt{5^2 - 1,747^2} \right)}{2} = 2,475 \text{ mm}^2$$

La duresa serà:

$$HBW = 0,102 \frac{F}{A} = 0,102 \frac{2.450,98}{2,475} = 101,01 \text{ HBW}$$

Observant els valors de duresa de les taules, podria tractar-se d'un bronze ja que aquest material té un valor de duresa de 100 HBW.

4. La peça 5, de l'activitat 5, és d'un aliatge lleuger, té unes dimensions $L_4 = L_5 = 200$ mm; $e_3 = 30$ mm i una llargària $L = 1,3$ m.

a) Quin serà el seu pes G ?

$$G = 396,36 \text{ N}$$

b) Quina serà la tensió normal σ a què està sotmesa si li apliquem una força de tracció $F = 27\,500$ N?

$$\sigma = 2,48 \text{ MPa}$$

c) Quin comportament tindrà la peça en aquesta situació?

Elàstic, perquè $\sigma < \sigma_e$.

d) Quin serà el seu allargament L mentre li és aplicada la força F ?

$$\Delta L = 44,73 \text{ }\mu\text{m}$$

5. Els quadres (les estructures) de les bicicletes necessiten ser molt rígids. Si disposes de dos materials com l'alumini i el titani per fer quadres de bicicletes i el criteri prioritari és la rigidesa, quin dels dos triaries? Justifica la teva resposta.

El titani ja que té un valor de mòdul elàstic (107 GPa) superior al de l'alumini (69 GPa).

7. Tant el coure com l'alumini són uns bons conductors de l'electricitat. Per a la construcció d'una línia elèctrica es considera que l'elasticitat del material és molt important per tal de garantir que suportarà grans tensions mecàniques sense patir deformacions permanents. Quin dels dos materials triaries? Justifica la teva resposta.

L'alumini perquè té un valor de límit elàstic (85 MPa) superior al de coure (69 MPa).