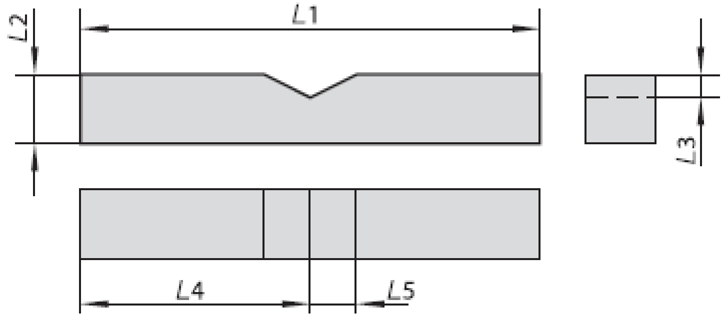
UNITAT 6 PROPIETATS I ASSAIGS 1r BTX

SOLUCIONS ACTIVITATS 12,13 pàg.:18 i 8,9 i 10 pàg.:22

12. **La figura següent representa la proveta d'un material per sotmetre a un assaig Charpy. Determina la resiliència *K* del material assajat si el pèndol ha pujat fins a una alçada màxima *h'* = 120 mm partint d'una alçada inicial *h* = 250 mm.**



L1 = 100 mm
L2 = 15 mm
L3 = 5 mm
L4 = 50 mm
L5 = 10 mm

$$A = 15 \cdot (15 - 5) = 150 \text{ mm}^2$$

$$E_c = m \cdot g(h' - h) = 22 \text{ kg} \cdot 9{,}81 \text{ m/s}^2 (0{,}120 \text{ m} - 0{,}250 \text{ m}) =$$

$$= -28{,}057 \text{ J}$$

$$K = \frac{|E_c|}{A} = \frac{28{,}057 \text{ J}}{150 \text{ mm}^2} = 187{,}04 \cdot 10^{-3} \text{ J/mm}^2$$

13. **Explica el significat tecnològic de les afirmacions següents:**

a) **El material per fabricar l'eix de transmissió ha de tenir una resistència a la fatiga de 600 MPa per a $5 \cdot 10^6$ cicles.**

El material suportarà sense trencar-se, esforços de fins a 600 MPa durant un mínim de 5 milions de cicles de treball.

b) **La palanca ha de suportar esforços màxims de 150 MPa, ens cal fer-la d'un material que tingui una vida a la fatiga de 10^8 cicles per a aquests esforços.**

El material ha de tenir una resistència a la fatiga de 150 MPa i, per tant, haurà de ser capaç de suportar sense trencar-se aquests esforços durant un mínim de 100 milions de cicles de treball.

c) **La peça no s'hauria trencat mai si no s'hagués sotmès a esforços superiors a 300 MPa.**

El límit de fatiga del material de la peça és de 300 MPa i, per tant, la peça podria suportar infinits cicles de treball si no se supera aquest valor de l'esforç.

8.El menjador d'un habitatge disposa d'una paret de dimensions 5 x 3 m amb un gruix e = 50 cm que dona totalment a l'exterior (paret de façana). El material de construcció utilitzat és el gero –maó foradat–que té una conductivitat tèrmica λ_{mao}= 0,76 W/m °C. A l'hivern, la temperatura exterior es T_e= 0 °C i la interior T_i= 20 °C. Determina:

a) La quantitat de calor Q que es perd per conducció a través de la paret en t = 1 h. Dona el resultat en J i en kWh.

b) La potencia tèrmica P_t que hauria de tenir el sistema de calefacció per mantenir constant la temperatura a l'interior del menjador.

c) Torna a fer els càlculs suposant que la paret té un gruix de 20 cm en comptes de 50 cm. Des del punt de vista d'estalvi energètic, quina de les dues parets serà millor

Resolució

a) Les pèrdues d'energia en forma de calor per conducció a través de la paret es poden calcular amb el model matemàtic:

1h = 3 600 s   50 cm = 0,5 m

$$Q = \lambda \frac{A \cdot t \cdot \Delta T}{L} = 0,76 \frac{5 \cdot 3 \cdot 3\,600(20-0)}{0,5} =$$

$$= 1,6416 \cdot 10^6\ \text{J} = 1,6416\ \text{MJ} \cdot \frac{1\ \text{kWh}}{3,6 \cdot 10^6\ \text{J}} =$$

$$= 0,456\ \text{kWh}$$

b) Per mantenir constant la temperatura interior, cal proporcionar la mateixa quantitat d'energia que es perd. La potència tèrmica és la relació entre la calor transmesa i el temps transcorregut:

$$P_t = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1{,}6416 \cdot 10^6 \text{ J}}{3\,600 \text{ s}} = 456 \text{ W} =$$

$$= 0{,}456 \text{ kW}$$

o, també:

$$P_t = \lambda \frac{A \cdot \Delta T}{L} = 0{,}76 \frac{5 \cdot 3(20-0)}{0{,}5} = 456 \text{ W} =$$

$$= 0{,}456 \text{ kW}$$

c) Serà millor la paret que tingui unes pèrdues menors. En el cas de la paret de 20 cm de gruix:

$$Q = \lambda \frac{A \cdot t \cdot \Delta T}{L} = 0{,}76 \frac{5 \cdot 3 \cdot 3600 \cdot (20-0)}{0{,}2} =$$

$$= 4{,}104 \cdot 10^6 \text{ J} = 4{,}104 \text{ MJ} \cdot \frac{1\text{kWh}}{3{,}6 \cdot 10^6 \text{J}} =$$

$$= 1{,}14 \text{ kWh}$$

Des del punt de vista de l'estalvi energètic, és millor la paret més gruixuda perquè cal menys energia per unitat de temps per mantenir la temperatura a l'interior de l'habitatge.

9.Una barra d'alumini te una llargàriaL_0= 5 m quan esta a la temperatura T_1= 15 °C. Quina serà la seva dilatació L quan la temperatura hagi pujat a T_2= 190 °C? Quina serà la seva llargària L_f a aquesta nova temperatura?

Resolució

Primer calculem el valor unitari de la dilatació tèrmica lineal:

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \alpha \cdot \Delta T = 23{,}6 \cdot 10^{-6} \text{ °C}^{-1} \cdot (190\text{°C} - 15\text{°C}) =$$

$$= 4{,}13 \cdot 10^{-3}$$

(sense unitats)

Aquest valor significa que el material es dilata 4,13 mm per cada metre de llargària inicial. També podria expressar-se en percentatge:

$$\frac{\Delta L}{L_o}(\%) = \frac{\Delta L}{L_o} \cdot 100$$

i el seu valor llavors seria 0,413%.

La dilatació lineal serà, doncs:

$$\frac{\Delta L}{L_o} = 4,13 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta L = L_o \cdot 4,13 \cdot 10^{-3} =$$
$$= 5 \text{ m} \cdot 4,13 \cdot 10^{-3} = 20,65 \cdot 10^{-3} \text{m} = 20,65 \text{ mm}$$

i la llargària de la barra d'alumini a 190 °C serà:

$$\Delta L = L_f - L_o \Rightarrow L_f = L_o + \Delta L =$$
$$= 5 \text{ m} + 20,65 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 5,02065 \text{ m}$$

que suposa un 0,413% més llarga.

10.Un cable de coure té una llargària L_0= 100 m quan està a la temperatura T_1= 5 °C. Quina serà la seva dilatació L quan la temperatura hagi pujat a T_2= 42 °C? Quina serà la seva llargària L_f a aquesta nova temperatura?

Resolució

Primer calculem el valor unitari de la dilatació tèrmica lineal:

$$\frac{\Delta L}{L_o} = \alpha \cdot \Delta T = 16,5 \cdot 10^{-6} \text{ °C}^{-1} \cdot (42\text{°C} - 5\text{ °C}) =$$
$$= 0,6105 \cdot 10^{-3}$$

Aquest valor significa que el material es dilata 0,6105 mm per cada metre de llargària inicial. També podria expressar-se en percentatge:

$$\frac{\Delta L}{L_o}(\%) = \frac{\Delta L}{L_o} \cdot 100$$

i el seu valor, llavors, seria 0,06105%.

La dilatació lineal serà, doncs:

$$\frac{\Delta L}{L_o} = 0,6105 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta L = L_o \cdot 0,6105 \cdot 10^{-3} =$$
$$= 100 \text{ m} \cdot 0,6105 \cdot 10^{-3} =$$
$$= 61,05 \cdot 10^{-3} \text{m} = 61,05 \text{ mm}$$

i la llargària del cable de coure a 42ºC serà:

$$\Delta L = L_f - L_o \Rightarrow L_f = L_o + \Delta L = 100 \text{ m} + 61,05 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$
$$= 100,06105 \text{ m}$$

és a dir, uns 6,1 cm més llarg.