

Dilatazione lineare

Una bacchetta di ferro che si allunga

Es_3)¹ (Dilatazione lineare)

Una bacchetta di ferro avente dimensioni: $a=0,2\text{cm}$, $b=4,0\text{cm}$, $c=100,0\text{cm}$, si trova alla temperatura ambiente di 20°C . Si riscalda la bacchetta portandola alla temperatura finale di 120°C .

Tenendo conto dei dati di riferimento forniti risolvere i quesiti che seguono.

- Determinare la variazione della dimensione maggiore della bacchetta di ferro in seguito all'aumento di temperatura.
- Calcolare la massa della bacchetta di ferro e la quantità Q di calore assorbita nel processo di riscaldamento.

Dati di riferimento per il ferro:

densità: $\rho_{Fe} = 7,8 \cdot 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$, coefficiente di dilatazione lineare: $\lambda_{Fe} = 12 \cdot 10^{-6} ^\circ\text{C}^{-1}$,

calore specifico $c_s^{Fe} = 452 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Soluzione

- La variazione di lunghezza Δl che subisce la dimensione maggiore della bacchetta è direttamente proporzionale alla lunghezza iniziale ed alla variazione ΔT di temperatura; la costante di proporzionalità è rappresentata dal coefficiente di dilatazione lineare del ferro. Solitamente i corpi si dilatano con l'aumentare della temperatura. Considerato che la dimensione maggiore della bacchetta in esame è $c=100\text{cm}=1,00\text{m}$, per la legge sulla dilatazione lineare richiamata la variazione che subisce la dimensione maggiore è:

$$\Delta l = c \lambda_{Fe} \cdot \Delta T = 1,00\text{m} \cdot 12 \cdot 10^{-6} ^\circ\text{C}^{-1} \cdot (120 - 20) ^\circ\text{C} = 12 \cdot 10^{-4} \text{m} = 1,2\text{mm}$$

- Per **calcolare la massa m** della bacchetta di ferro è necessario calcolare il suo volume V . Si ha:

$$V = abc = 0,2 \cdot 4,0 \cdot 100,0\text{cm}^3 = 80 (10^{-2} \text{m})^3 = 80 \cdot 10^{-6} \text{m}^3$$

Conoscendo il valore della densità si può ora determinare la massa:

$$m = \rho_{Fe} \cdot V = 7,8 \cdot 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 80 \cdot 10^{-6} \text{m}^3 = 0,624\text{Kg}$$

Calcolo del calore assorbito

La legge della calorimetria permette di calcolare la quantità di calore Q assorbito dalla bacchetta di ferro durante il riscaldamento. Si ha:

$$Q = c_s^{Fe} \cdot m \cdot \Delta T = 452 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,624\text{Kg} \cdot 100 ^\circ\text{C} \approx 28.205\text{J}$$

¹ Problema tratto dal compito in classe del 12-04-2010 svolto dalla classe 4I- Liceo Scientifico- G. Stampacchia