

PROBLEMI SULLA DILATAZIONE DEI CORPI

1. Un cursore per tende è formato da un profilato di alluminio lungo 2,4 m a 12 °C. Quanto sarà lungo quando, esposto al sole, raggiungerà la temperatura di 50 °C? ($\lambda_{\text{alluminio}} = 23,8 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
2. Un filo di rame è lungo 150 m a 20 °C. Calcola la sua lunghezza a 100 °C. ($\lambda_{\text{rame}} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
3. Un filo metallico è lungo 100,00 m alla temperatura di 24 °C, mentre a 100 °C misura 100,08 m. Indica il coefficiente di dilatazione lineare del materiale di cui è fatto il filo.
4. Una sfera di vetro, alla temperatura ambiente di 20 °C, ha diametro 30 cm. Calcola di quanto aumenta il suo volume se la si riscalda a 70 °C. ($k_{\text{vetro}} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
5. Due sbarre, una di ferro e una di ottone hanno, a 0°C, la stessa lunghezza, di 160 cm. A quale temperatura le loro lunghezze differiranno di 2 mm? ($\lambda_{\text{ferro}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $\lambda_{\text{ottone}} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

SOLUZIONI

1) Un cursore per tende è formato da un profilato di alluminio lungo 2,4 m a 12 °C. Quanto sarà lungo quando, esposto al sole, raggiungerà la temperatura di 50 °C?

DATI

$$l_{iniz} = 2,4 \text{ m}$$

$$t_{iniz} = 12 \text{ °C}$$

$$t_{fin} = 50 \text{ °C}$$

$$\lambda_{\text{alluminio}} = 23,8 \cdot 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$$

$$l_{finale} = ?$$

SOLUZIONE

$$l_{finale} = l_{iniz} \cdot [1 + \lambda \cdot (t_{fin} - t_{iniz})]$$

$$\begin{aligned} l_{finale} &= 2,4 \cdot [1 + 23,8 \cdot 10^{-6} \cdot (50 - 12)] = 2,4 \cdot [1 + 23,8 \cdot 10^{-6} \cdot 38] = 2,4 \cdot [1 + 904,4 \cdot 10^{-6}] = \\ &= 2,4 \cdot [1 + 0,0009044] = 2,4 \cdot 1,0009044 = 2,402 \text{ m} \end{aligned}$$

2) Un filo di rame è lungo 150 m a 20 °C. Calcola la sua lunghezza a 100 °C. ($\lambda_{\text{rame}} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$)

DATI

$$l_{iniz} = 150 \text{ m}$$

$$t_{iniz} = 20 \text{ °C}$$

$$t_{fin} = 100 \text{ °C}$$

$$l_{finale} = ?$$

$$\lambda_{\text{rame}} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$$

SOLUZIONE

$$\begin{aligned} l_{finale} &= l_{iniz} \cdot [1 + \lambda \cdot (t_{fin} - t_{iniz})] = 150 \cdot [1 + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot (100 - 20)] = 150 \cdot [1 + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot 80] = \\ &= 150 \cdot [1 + 136 \cdot 10^{-5}] = 150 \cdot [1 + 0,00136] = 150 \cdot 1,00136 = 150,204 \text{ m} \end{aligned}$$

3) Un filo metallico è lungo 100,00 m alla temperatura di 24 °C, mentre a 100 °C misura 100,08 m. Indica il coefficiente di dilatazione lineare del materiale di cui è fatto il filo.

DATI

$$l_{iniz} = 100,00 \text{ m}$$

$$t_{iniz} = 24 \text{ °C}$$

$$t_{fin} = 100 \text{ °C}$$

$$l_{finale} = 100,08 \text{ m}$$

$$\lambda = ?$$

SOLUZIONE

$$l_{finale} = l_{iniz} \cdot [1 + \lambda \cdot (t_{fin} - t_{iniz})]$$

$$\frac{L_{finale}}{L_{iniz}} = [1 + \lambda \cdot (t_{fin} - t_{iniz})]$$

$$\frac{L_{finale}}{L_{iniziale}} - 1 = \lambda \cdot (t_{fin} - t_{iniz})$$

$$\frac{100,08}{100} - 1 = \lambda \cdot (100 - 24)$$

$$1,0008 - 1 = \lambda \cdot 76$$

$$0,0008 = \lambda \cdot 76$$

$$\frac{8}{76} \cdot 10^{-4} = \lambda$$

$$\lambda = 0,1052 \cdot 10^{-4} = 10,52 \cdot 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$$

4) Una sfera di vetro, alla temperatura ambiente di 20 °C, ha diametro 30 cm. Calcola di quanto aumenta il suo volume se la si riscalda a 70 °C. ($k_{vetro} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$)

DATI

$$t_{iniz} = 20 \text{ °C}$$

$$t_{fin} = 70 \text{ °C}$$

$$k_{vetro} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$$

$$d = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$r = 0,15 \text{ m}$$

$$V_{fin} - V_{iniz} = ?$$

Dilatazione dei corpi

SOLUZIONE

$$V_{\text{iniz}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (0,15)^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,003375 = 0,01413 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} V_{\text{fin}} &= V_{\text{iniz}} \cdot [1 + k \cdot (t_{\text{fin}} - t_{\text{iniz}})] = 0,01413 \cdot [1 + 2,5 \cdot 10^{-5} (70 - 20)] = \\ &= 0,01413 \cdot [1 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 50] = 0,01413 \cdot [1 + 125 \cdot 10^{-5}] = 0,01413 \cdot [1 + 0,00125] = \\ &= 0,01413 \cdot 1,00125 = 0,014147 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_{\text{fin}} - V_{\text{iniz}} = 0,014147 - 0,01413 = 0,000017 \text{ m}^3 = 17 \text{ cm}^3$$

5) Due sbarre, una di ferro e una di ottone hanno, a 0°C, la stessa lunghezza, di 160 cm. A quale temperatura le loro lunghezze differiranno di 2 mm? ($\lambda_{\text{ferro}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ $\lambda_{\text{ottone}} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

DATI

$$t_{\text{iniz}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{fin}} = ?$$

$$\lambda_{\text{ferro}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{ottone}} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$l_{\text{finale-ottone}} - l_{\text{finale-ferro}} = 2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m}$$

$$l_{\text{iniz}} = 160 \text{ cm} = 1,6 \text{ m}$$

SOLUZIONE

$$l_{\text{finale}} = l_{\text{iniz}} \cdot [1 + \lambda \cdot (t_{\text{fin}} - t_{\text{iniz}})]$$

$$\text{FERRO : } l_{\text{finale-ferro}} = 1,6 \cdot [1 + 1,2 \cdot 10^{-5} (t_{\text{fin}} - 0)]$$

$$\text{OTTONE: } l_{\text{finale-ottone}} = 1,6 \cdot [1 + 1,9 \cdot 10^{-5} (t_{\text{fin}} - 0)]$$

$$l_{\text{finale-ferro}} - l_{\text{finale-ottone}} = 0,002 = 1,6 \cdot [1 + 1,9 \cdot 10^{-5} (t_{\text{fin}} - 0)] - 1,6 \cdot [1 + 1,2 \cdot 10^{-5} (t_{\text{fin}} - 0)]$$

$$0,002 = 1,6 \cdot [1 + 1,9 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}}] - 1,6 \cdot [1 + 1,2 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}}]$$

$$0,002 = 1,6 \cdot [1 + 1,9 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}} - 1 - 1,2 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}}]$$

$$0,002 = 1,6 \cdot [1,9 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}} - 1,2 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}}]$$

$$0,002 = 1,6 \cdot 0,7 \cdot 10^{-5} t_{\text{fin}}$$

$$t_{\text{fin}} = \frac{0,002}{1,6 \cdot 0,7} \cdot 10^5 \text{ }^\circ\text{C} = 178 \text{ }^\circ\text{C}.$$