

29

★★★

Un pilastro di cemento armato è alto 4,25 m e ha dimensioni di base 35 cm × 54 cm. Durante l'estate, passa da una temperatura di 15 °C, a cui è stato costruito, a una temperatura di 33 °C.

- Calcola la variazione di volume subita in cm³.
- Calcola l'aumento massimo di temperatura a cui il suo volume aumenta dell'1‰.

[6,1 × 10² cm³; 24 °C]

$$\begin{aligned}\Delta V &= V_i \cdot 3\lambda \Delta t = & \lambda &= 14 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \\ &= (425 \cdot 35 \cdot 54 \text{ cm}^3) (3 \cdot 14 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) (33 - 15) ^\circ\text{C} = \\ &= 607\,257\,000 \times 10^{-6} \text{ cm}^3 \simeq \boxed{6,1 \times 10^2 \text{ cm}^3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\Delta V}{V_i} &= 3\lambda \Delta t = \overbrace{0,001}^{1\text{‰}} \Rightarrow \Delta t = \frac{10^{-3}}{3 \cdot (14 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})} = 0,0238... \times 10^3 \text{ } ^\circ\text{C} \\ &\approx \boxed{24 \text{ } ^\circ\text{C}}\end{aligned}$$

30

★★★

Un cilindro ha diametro 1,8 cm e lunghezza 21 cm. Quando viene riscaldato da $t_1 = 10^\circ\text{C}$ a $t_2 = 80^\circ\text{C}$ subisce una variazione di volume di $0,10\text{ cm}^3$.

► Di quale materiale potrebbe essere fatto il cilindro?

[Vetro]

$$V_i = \left(\frac{d^2}{4} \pi\right) \times \ell$$

$$\Delta V = V_i 3\lambda \Delta t$$

$$\lambda = \frac{\Delta V}{3V_i \Delta t} = \frac{0,10\text{ cm}^3}{3 \left(\frac{1,8^2}{4} \pi \text{ cm}^2\right) (21\text{ cm}) (70^\circ\text{C})} =$$

$$= 0,000008911 \approx 8,9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

COEFFICIENTI DI DILATAZIONE LINEARE	
Materiale	$\lambda \text{ (K}^{-1}\text{)}$
Zinco	$30,2 \times 10^{-6}$
Piombo	$28,9 \times 10^{-6}$
Alluminio	$23,1 \times 10^{-6}$
Rame	$16,5 \times 10^{-6}$
Cemento armato	14×10^{-6}
Ferro	$11,8 \times 10^{-6}$
Vetro (normale)	9×10^{-6}
Diamante	$1,3 \times 10^{-6}$

← VETRO

37 ★★★ Un bottiglione di vetro da 2,0 L è pieno fino all'orlo di olio d'oliva alla temperatura di 10 °C. Successivamente la temperatura aumenta fino a 30 °C.

- ▶ Quanto olio in cm³ trabocca dalla bottiglia?
- ▶ Calcola in percentuale la variazione della densità di olio d'oliva per la medesima variazione di temperatura.

[27,7 cm³; 1,4%]

IL "VUOTO" DELLA BOTTIGLIA SI DILATA COME SE FOSSE TUTTO RIEMPIUTO DI VETRO. BISOGNA ALLORA FARE LA DIFFERENZA TRA LA DILATAZIONE DEL VETRO E QUELLA DELL'OLIO.

$$\alpha_{\text{olio}} = 0,72 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$1\text{L} = 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \underline{\text{OLIO}} \Rightarrow \Delta V &= V_i \alpha \Delta t = (2,0 \times 10^3 \text{ cm}^3) (0,72 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = \\ &= 28,8 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\lambda_{\text{vetro}} = 9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \underline{\text{VETRO}} \Rightarrow \Delta V &= V_i 3\lambda \Delta t = (2,0 \times 10^3 \text{ cm}^3) \cdot 3 (9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = \\ &= 1080 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 = 1,08 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\text{OLIO FUORIUSCITO} = (28,8 - 1,08) \text{ cm}^3 = 27,72 \simeq \boxed{27,7 \text{ cm}^3}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{NON CAMBIA}}}{d} \cdot V$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta d}{d} &= \frac{d_2 - d_1}{d_1} = \frac{m/V_2 - m/V_1}{m/V_1} = \frac{V_1}{V_2} - 1 = \frac{V_1 - V_2}{V_2} = - \frac{\Delta V}{V_2} = \\ &= - \frac{28,8 \text{ cm}^3}{2028,8 \text{ cm}^3} = -0,01419... \simeq \boxed{-1,4\%} \end{aligned}$$