

15 PROBLEMA GUIDATO

Un viadotto di cemento è lungo 1,500 km in inverno a una temperatura di $-10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. In estate la temperatura del cemento raggiunge il valore di $40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

► Calcola la lunghezza del viadotto in estate.

$$[1,501 \times 10^3 \text{ m}]$$

$$l = l_0 (1 + \lambda \Delta T) = 1,500 \text{ km} (1 + (1,43 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(50 \text{ }^{\circ}\text{C})) =$$

$$\lambda = 1,43 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$= 1,5010725 \text{ km} \simeq 1,501 \text{ km}$$

17 Un'asta metallica, inizialmente lunga 0,85 m, subisce un allungamento di 1,0 mm quando la sua temperatura passa da $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

► Di che materiale è probabilmente fatta l'asta?

$$\Delta l = \lambda l_0 \Delta T$$

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta T} = \frac{1,0 \times 10^{-3} \text{ m}}{(0,85 \text{ m})(100 \text{ }^{\circ}\text{C})} =$$

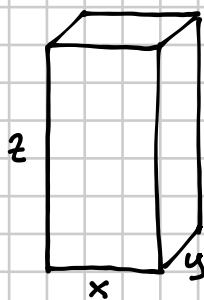
$$= 1,176... \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \simeq 1,18 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

MATERIALE PROBABILE \Rightarrow FERRO

COEFFICIENTI DI DILATAZIONE LINEARE

Materiale	λ ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ o K^{-1})
Zinco	$3,02 \times 10^{-5}$
Piombo	$2,89 \times 10^{-5}$
Alluminio	$2,31 \times 10^{-5}$
Stagno	$2,20 \times 10^{-5}$
Argento	$1,89 \times 10^{-5}$
Rame	$1,65 \times 10^{-5}$
Cemento armato	$1,4 \times 10^{-5}$
Acciaio	$1,3 \times 10^{-5}$
Ferro	$1,18 \times 10^{-5}$
Vetro	$9,0 \times 10^{-6}$
Diamante	$1,3 \times 10^{-6}$

DILATAZIONE VOLUMICA



x, y, z = lunghezze iniziali degli spigoli

$V_0 = xyz$ = volume iniziale del parallelepipedo

ΔT = variaz. di temp.

lunghezze finali degli spigoli $(1 + \lambda \Delta T)x$
 $(1 + \lambda \Delta T)y$
 $(1 + \lambda \Delta T)z$

$$\text{VOLUME FINALE} = (1 + \lambda \Delta T)^3 \underbrace{xyz}_{\text{VOLUME INIZIALE } V_0}$$

$$\Delta V = (1 + \lambda \Delta T)^3 V_0 - V_0$$

VARIAZ.
DI VOLUME

$$(1 + \lambda \Delta T)^3 = 1 + 3\lambda \Delta T + \underbrace{3\lambda^2 \Delta T^2}_{\text{TRASCURABILI}} + \underbrace{\lambda^3 \Delta T^3}_{\text{TRASCURABILI}} \approx 1 + 3\lambda \Delta T$$

TRASCURABILI perché λ ha
ordine di grandezza 10^{-5} , dunque
 λ^2 ha o.d.g. 10^{-10} e λ^3 ha
o.d.g. 10^{-15}

$$V_{\text{FINALE}} = (1 + \underbrace{3\lambda}_{\substack{\alpha = \text{COEFF. DI DILATAZ.} \\ \text{VOLUMICA}}} \Delta T) V_0$$

$V = V_0 (1 + \alpha \Delta T)$

DILATAZIONE
VOLUMICA

$$\alpha = 3\lambda \quad \text{NEL CASO DEI} \\ \underline{\text{SOLIDI}}$$

20 Una bottiglia che contiene glicerina ($\alpha = 0,53 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) si trova alla temperatura di $12,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Poi viene riscaldata e durante la fase di riscaldamento il volume della glicerina passa da $1,77 \text{ L}$ a $1,88 \text{ L}$.

► Calcola la temperatura finale raggiunta dalla glicerina.

$[1,3 \times 10^2 \text{ }^{\circ}\text{C}]$

$$V_f = V_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\frac{V_f}{V_0} = 1 + \alpha \Delta T \quad \alpha \Delta T = \frac{V_f}{V_0} - 1$$

$$\Delta T = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{V_f}{V_0} - 1 \right)$$

$$T_f = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{V_f}{V_0} - 1 \right) + T_0 = \frac{1}{0,53 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}} \left(\frac{1,88 \text{ L}}{1,77 \text{ L}} - 1 \right) + 12,0 \text{ }^{\circ}\text{C} =$$

$$= 129,25... \text{ }^{\circ}\text{C} \simeq \boxed{1,3 \times 10^2 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$