24/2/2021

DILATAZIONE LINEARE DEI SOLIDI

$$\boxed{\Delta l = l_0 \lambda \Delta t}$$

$$\Downarrow$$

$$l - l_0 = l_0 \lambda \Delta t$$

$$l = l_0 + l_0 \lambda \Delta t$$

$$\boxed{l = l_0 (1 + \lambda \Delta t)}$$

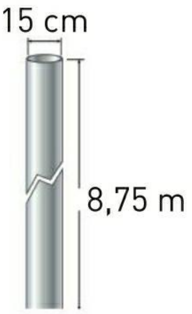
lunghezza finale

l_0 = lunghezza iniziale

Δl = allungamento $= l - l_0$

Δt = variazione di temperatura $= t - t_0$

15 ★★★ Un tubo in acciaio lungo 8,75 m e con un diametro interno di 15 cm a temperatura ambiente, viene utilizzato per lo scarico dei fumi prodotti da un caminetto. La temperatura dei fumi è mediamente di 200 °C.



▶ Trova l'allungamento del tubo e del diametro a camino acceso.

[19 mm; 3,2 ×10^{-1} mm]

$l_0 = 8{,}75\ m$ $\qquad \Delta l = ?$ $\qquad \Delta l = l_0 \lambda \Delta t$

$\Delta t = 200\ °C - 20\ °C = 180\ °C$

a) $\Delta l = (8{,}75\ m)(12 \times 10^{-6}\ °C^{-1})(180\ °C) = 18900 \times 10^{-6}\ m \simeq 1{,}9 \times 10^{-2}\ m = \boxed{19\ mm}$

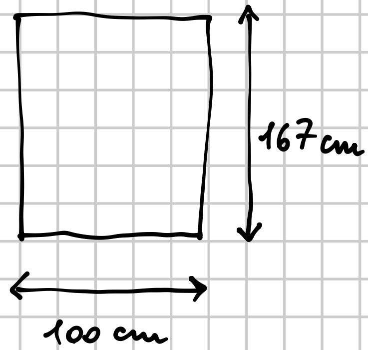
b) $\Delta l = (15\ cm)(12 \times 10^{-6}\ °C^{-1})(180\ °C) = 32400 \times 10^{-6}\ cm \simeq \boxed{3{,}2 \times 10^{-2}\ cm}$

18 ★★★ L'escursione termica massima, nel corso dell'anno, sul tetto di una casa su cui è posizionato un pannello fotovoltaico protetto da una lastra di vetro di dimensioni 167 cm × 100 cm, è di 65 °C.

manfredxy/Shutterstock

▶ Calcola la variazione massima, nel corso dell'anno, della larghezza, della lunghezza e della superficie della lastra di vetro.

[6×10^{-2} cm; 1×10^{-1} cm; 2×10 cm^2]



$\Delta t = 65\,°C$

$\lambda_{VETRO} = 9 \times 10^{-6}\,°C^{-1}$

$$\Delta l_1 = (167\text{ cm})(9 \times 10^{-6}\,°C^{-1})(65\,°C) = 97695 \times 10^{-6}\text{ cm}$$
$$= 9{,}7695 \times 10^{-2}\text{ cm}$$
$$\simeq \boxed{1 \times 10^{-1}\text{ cm}}$$

$$\Delta l_2 = (100\text{ cm})(9 \times 10^{-6}\,°C^{-1})(65\,°C) = 58500 \times 10^{-6}\text{ cm}$$
$$= 5{,}8500 \times 10^{-2}\text{ cm}$$
$$\simeq \boxed{6 \times 10^{-2}\text{ cm}}$$

AREA

$$\Delta A = A_{FINALE} - A_{INIZIALE}$$

$$l_1 = l_{01}(1 + \lambda \Delta t) \qquad l_2 = l_{02}(1 + \lambda \Delta t)$$

$A_{INIZIALE} = l_{01} \cdot l_{02}$

$A_{FINALE} = l_1 \cdot l_2$

$$l_1 \cdot l_2 = l_{01} \cdot l_{02}\,(1 + \lambda \Delta t)^2 =$$
$$= l_{01} \cdot l_{02}\,(1 + \cancel{\lambda^2 \Delta t^2} + 2\lambda \Delta t) \simeq l_{01} \cdot l_{02}\,(1 + 2\lambda \Delta t)$$

$$\Rightarrow \quad A_{FINALE} = A_{INIZIALE}\,(1 + 2\lambda\Delta t)$$

$$A_{FINALE} = A_{INIZIALE} + A_{INIZIALE} \cdot 2\lambda\Delta t$$

$$\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda\Delta t = (100\ cm)(167\ cm)\cdot 2 \cdot (9 \times 10^{-6}\ °C^{-1})(65°C)$$

$A_{INIZIALE}$

$$= 19\,539\,000 \times 10^{-6}\ cm^2 =$$

$$= 20\ cm^2$$