

## PROBLEMI

### 6 PROBLEMA SVOLTO SPORT Il lancio del martello

Un attrezzo utilizzato per il lancio del martello è composto da un cavo di acciaio lungo 1200,0 mm e da una sfera di acciaio del diametro  $d = 120$  mm. Viene dimenticato al sole e la sua temperatura passa da 20 °C a 45 °C.

► Quali sono ora la lunghezza del cavo e il volume della sfera?



Diego Barbieri/Shutterstock

### COME SI RISOLVE?

#### ■ DATI

Lunghezza iniziale del cavo:  $l_0 = 1200,0$  mm

Diametro iniziale della sfera:  $d = 120$  mm

Temperatura iniziale:  $T_0 = 20$  °C

Temperatura finale:  $T = 45$  °C

$\lambda_{\text{ottone}} = 2 \cdot 10^{-5}$  °C<sup>-1</sup>

#### ■ INCOGNITE

Lunghezza finale del cavo:  $l = ?$

Volume finale della sfera:  $V = ?$

- Variazione di temperatura: .....  $\Delta T = T - T_0 = 45 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 25 \text{ °C}$
- Lunghezza del cavo in metri: .....  $l_0 = 1200,0 \text{ mm} = 1,2 \text{ m}$
- Dilatazione del cavo: .....  $\Delta l = l - l_0 = \lambda \cdot l_0 \cdot \Delta T = 1 \times 10^{-5} \text{ °C}^{-1} \times 1,2 \text{ m} \times 25 \text{ °C} = 3 \times 10^{-4} \text{ m} = 0,3 \text{ mm}$
- Lunghezza finale del cavo: .....  $l = l_0 + \Delta l = 1200,0 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm} = 1200,3 \text{ mm}$
- Volume iniziale della sfera: .....  $V_0 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^3 = 1,33 \times 3,14 \times 60^3 \text{ mm}^3 = 902\,059 \text{ mm}^3 = 9,02 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- Coefficiente di dilatazione volumica: .....  $k = 3\lambda = 3 \times 1 \times 10^{-5} \text{ °C}^{-1} = 3 \times 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$
- Aumento di volume  $\Delta V$ : .....  $\Delta V = V - V_0 = k \cdot V_0 \cdot \Delta T = 3 \times 10^{-5} \text{ °C}^{-1} \times 9,02 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 25 \text{ °C} = 6,77 \times 10^{-7} \text{ m}^3 = 677 \text{ mm}^3$
- Volume finale della sfera: .....  $V = V_0 + \Delta V = 902\,059 \text{ mm}^3 + 677 \text{ mm}^3 = 902\,736 \text{ mm}^3$

### 7 PROBLEMA SIMILE

► Ripeti il problema precedente con l'attrezzo della gara femminile, che ha diametro 10,000 cm e lunghezza del cavo 116,00 cm. Considera una temperatura iniziale di 20,000 °C e una temperatura finale di 40,000 °C.

► Secondo te l'aumento di volume della sfera migliora o peggiora la prestazione dell'atleta? [116,02 cm; 523,91 cm<sup>3</sup>]

- 8 Alcuni muratori hanno montato un'impalcatura di ferro, composta da 12 moduli sovrapposti; ogni modulo risulta alto 2,0 m alla temperatura di 20 °C. In estate l'impalcatura si scalda e può arrivare anche a 50 °C.
- Determina la massima altezza dal suolo che può raggiungere l'impalcatura. [24,009 m]

- 9 Un fabbro deve allungare un tondino di acciaio che a temperatura di 20 °C è lungo 2,50 m.
- A quale temperatura deve portare il tondino perché esso si allunghi di 5,0 millimetri? [220 °C]

- 10 A 20,0 °C, un cubo di rame ha il lato di 10,0 cm.
- A quale temperatura bisogna portarlo perché il suo volume sia 1012 cm<sup>3</sup>?
  - Qual è l'aumento percentuale di volume? [269 °C; 1,2%]

- 11 Un cubo di alluminio di volume 1,000 m<sup>3</sup> viene portato da 100,0 °C a 300,0 °C.
- Qual è la lunghezza finale dei suoi spigoli? [1,005 m]

- 12 **ENGLISH** A blacksmith puts a 1 metre iron bar at a temperature of 450 °C into cold water. After a few minutes the temperature of the bar is 15 °C.
- Calculate the final length of the bar. [0,995 m]