

Physik 8		
	Lösungen	S. 103/9, 12 S. 104/14

S. 103/9

Geg.: $\ell_0 = 100 \text{ m}$
 $\vartheta_1 = -15 \text{ }^\circ\text{C}$
 $\vartheta_2 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$

Ges. $\Delta \ell$

Man kann die Aufgabe entweder mit einem Formelansatz oder mit dem Dreisatz lösen.

Dreisatz:

10 m Länge und $10 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperaturänderung $\triangleq 1,6 \text{ mm}$ Längenänderung

100 m Länge und $10 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperaturänderung $\triangleq 16 \text{ mm}$ Längenänderung

100 m Länge und $50 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperaturänderung $\triangleq 5 \cdot 16 \text{ mm} = 80 \text{ mm}$ Längenänderung

Formel:

$$\Delta \ell = \ell_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta \text{ (dabei ist } \alpha \text{ der Längenausdehnungskoeffizient für Kupfer; } \alpha = 1,6 \frac{\text{mm}}{10 \text{ m} \cdot 10 \text{ }^\circ\text{C}})$$

$$\Delta \ell = 100 \text{ m} \cdot 1,6 \frac{\text{mm}}{10 \text{ m} \cdot 10 \text{ }^\circ\text{C}} \cdot 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta \ell = 80 \text{ mm}$$

Ergänzung: Der Längenausdehnungskoeffizient wird normalerweise nicht pro 10 m Länge und $10 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperaturänderung angegeben, sondern pro 1 m und $1 \text{ }^\circ\text{C}$. Also statt $\alpha = 1,6 \frac{\text{mm}}{10 \text{ m} \cdot 10 \text{ }^\circ\text{C}}$ verwendet man für Kupfer $\alpha = 0,016 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$.

S. 103/12

Der Tabelle auf S. 96 entnimmt man, dass Stahl und Eisen sich bei Temperaturerhöhung gleich stark ausdehnen. Der obere Bimetallstreifen bleibt daher bei Abkühlung (und bei Erwärmung) immer gerade.

Kupfer dehnt sich bei Temperaturerhöhung stärker aus als Stahl und zieht sich bei Temperaturerniedrigung daher auch stärker zusammen als Stahl. Der untere Bimetallstreifen biegt sich beim Abkühlen deshalb nach oben. (Beim Erwärmen würde er sich nach unten biegen.)

Physik 8		
	Lösungen	S. 103/9, 12 S. 104/14

S. 104/14

Geg.: $V_0 = 50 \ell$

$$\vartheta_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_2 = 40^\circ\text{C}$$

Ges. ΔV

Wie die Aufgabe 103/9 kann man die Aufgabe mit einem Formelansatz oder mit dem Dreisatz lösen.

Dreisatz:

1 ℓ dehnt sich bei 10°C Temperaturerhöhung um $10 \text{ m } \ell$ aus

50 ℓ dehnen sich bei 10°C Temperaturerhöhung um $50 \cdot 10 \text{ m } \ell = 500 \text{ m } \ell$ aus

50 ℓ dehnen sich bei 40°C Temperaturerhöhung um $4 \cdot 500 \text{ m } \ell = 2000 \text{ m } \ell$ aus

\Rightarrow 50 ℓ dehnen sich bei 40°C Temperaturerhöhung um $2,0 \ell$ aus

$$\frac{2}{50} = \frac{4}{100} = 4\%$$

Formel:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta \vartheta \quad (\gamma \text{ ist der Volumenausdehnungskoeffizient für Benzin; } \gamma = 10 \frac{\text{m } \ell}{1 \ell \cdot 10^\circ\text{C}})$$

$$\Delta V = 50 \ell \cdot 10 \frac{\text{m } \ell}{1 \ell \cdot 10^\circ\text{C}} \cdot 40^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 2000 \text{ m } \ell = 2,0 \ell$$