

Física Professor Dutra	Termologia Dilatação (Exemplos)
---------------------------	------------------------------------

Exemplo 1

Encontre a variação do comprimento de uma haste de alumínio ($\alpha = 23 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) de 2 m, que inicialmente estava a 20 °C e teve sua temperatura elevada até 200 °C.

Resolução

$$\alpha = 23 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$L_0 = 2 \text{ m}$$

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = ?$$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot (T_1 - T_0)$$

$$\Delta L = 2 \cdot 23 \times 10^{-6} \cdot (200 - 20)$$

$$\Delta L = 2 \cdot 23 \times 10^{-6} \cdot 180$$

$$\Delta L = 8.280 \times 10^{-6}$$

$$\Delta L = 8,28 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Exemplo 2

Uma barra de cobre de 90 cm tem temperatura inicial de 10 °C. Calcule o comprimento final dessa barra caso sua temperatura suba para 300 °C. O coeficiente de dilatação linear do cobre é $17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Resolução

$$\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$L_0 = 90 \text{ cm}$$

$$T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 300 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$L = ? \rightarrow \text{Comprimento Final}$$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot (T_1 - T_0)$$

$$\Delta L = 90 \cdot 17 \times 10^{-6} \cdot (300 - 10)$$

$$\Delta L = 90 \cdot 17 \times 10^{-6} \cdot (290)$$

$$\Delta L = 443.700 \times 10^{-6}$$

$$\Delta L = 0,444 \text{ cm}$$

$$L = L_0 + \Delta L$$

$$L = 90 + 0,444$$

$$L = 90,444 \text{ cm}$$

Exemplo 3

Uma chapa de zinco de área 30 cm² sofre uma variação de temperatura de 500 °C. Calcule a dilatação superficial desta chapa sabendo-se que seu coeficiente de dilatação linear é $25 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Resolução

$$\alpha = 25 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$A_0 = 30 \text{ cm}^2$$

$$\Delta T = 500 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta A = ?$$

Temos diretamente a variação de temperatura.

Primeiro devemos calcular o coeficiente de dilatação superficial.

$$\beta = 2 \cdot \alpha$$

$$\beta = 2 \cdot 25 \times 10^{-6}$$

$$\beta = 50 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$\Delta A = 30 \cdot 50 \times 10^{-6} \cdot 500$$

$$\Delta A = 750.000 \times 10^{-6}$$

$$\Delta A = 0,75 \text{ cm}^2$$

Exemplo 4

Determine o volume final de um bloco de aço ($\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) de volume inicial 50 cm³, que tem sua temperatura elevada de 5 °C para 305 °C.

Resolução

$$\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$V_0 = 50 \text{ cm}^3$$

$$T_0 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 305 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V = ? \rightarrow \text{Volume Final}$$

Primeiro devemos calcular o coeficiente de dilatação volumétrico.

$$\gamma = 3 \cdot \alpha$$

$$\beta = 3 \cdot 11 \times 10^{-6}$$

$$\beta = 33 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot (T_1 - T_0)$$

$$\Delta V = 50 \cdot 33 \times 10^{-6} \cdot (305 - 5)$$

$$\Delta V = 50 \cdot 33 \times 10^{-6} \cdot 300$$

$$\Delta V = 495.000 \times 10^{-6}$$

$$\Delta V = 0,495 \text{ cm}^3$$

$$V = V_0 + \Delta V$$

$$V = 50 + 0,495$$

$$V = 50,495 \text{ cm}^3$$

Exemplo 5

Se um paralelepípedo de cobre ($\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) tem lados que medem 2 cm, 5 cm e 10 cm, a $10 \text{ }^\circ\text{C}$, qual será seu volume final a $100 \text{ }^\circ\text{C}$?

Resolução

$$V_0 = 2 \cdot 5 \cdot 10 = 100 \text{ cm}^3$$

$$T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

Calcular o volume do paralelepípedo.

$$\gamma = 3 \cdot \alpha = 3 \cdot 17 \times 10^{-6} = 51 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Primeiro calcular o coeficiente de dilatação volumétrico.

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot (T_1 - T_0)$$

$$\Delta V = 10^2 \cdot 51 \times 10^{-6} \cdot (100 - 10)$$

$$\Delta V = 10^2 \cdot 51 \times 10^{-6} \cdot 90$$

$$\Delta V = 4590 \times 10^{-4}$$

$$\Delta V = 0,459 \text{ cm}^3$$

$$V = V_0 + \Delta V$$

$$V = 100 + 0,459$$

$$V = 100,459 \text{ cm}^3$$

$$V = 100,459 \text{ cm}^3$$

Exemplo 6

Uma chapa de aço ($\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) tem um furo quadrado de lado 3 cm, a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcule a área desse furo a $35 \text{ }^\circ\text{C}$.

Resolução

O furo tem o mesmo comportamento do material ao redor, ou seja, se a área da chapa aumentar, a área do furo também aumentará. Então, basta calcular a variação da área do furo, como se fosse o material ao redor.

$$\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$A_0 = 3 \cdot 3 = 9 \text{ cm}^2$$

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

Calcular a área do furo.

$$A = ?$$

Primeiro devemos calcular o coeficiente de dilatação superficial.

$$\beta = 2 \cdot \alpha$$

$$\beta = 2 \cdot 11 \times 10^{-6}$$

$$\beta = 22 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Depois, a variação da área do furo (como se fosse o material em si).

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$\Delta A = 9 \cdot 22 \times 10^{-6} \cdot (35 - 20)$$

$$\Delta A = 9 \cdot 22 \times 10^{-6} \cdot 15$$

$$\Delta A = 2.970 \times 10^{-6}$$

$$\Delta A = 0,00297 \text{ cm}^2$$

Por fim, calculamos a área final do furo.

$$A = A_0 + \Delta A$$

$$A = 9 + 0,00297$$

$$\Delta A = 9,00297 \text{ cm}^2$$