

Trả lời các câu hỏi SGK Vật lý 10 Bài 36

C1. (trang 188 sgk Vật Lý 10): Tính hệ số $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta t}$ của mỗi lần đo ghi trong bảng 36.1. Xác định giá trị trung bình của hệ số α .

Với sai số khoảng 5%, nhận xét xem hệ số α có giá trị không đổi hay thay đổi?

Trả lời:

Nhiệt độ ban đầu: $t_0 = 20^\circ\text{C}$

Độ dài ban đầu: $l_0 = 500 \text{ mm}$

| Δt ($^\circ\text{C}$) | Δl (mm) | $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta t}$ |
|---------------------------------|-----------------|--|
| 30 | 0,25 | $1,67 \cdot 10^{-5}$ |
| 40 | 0,33 | $1,65 \cdot 10^{-5}$ |
| 50 | 0,41 | $1,64 \cdot 10^{-5}$ |
| 60 | 0,49 | $1,63 \cdot 10^{-5}$ |
| 70 | 0,58 | $1,66 \cdot 10^{-5}$ |

+ Giá trị trung bình của hệ số α :

$$\bar{\alpha} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5}{5}$$

$$\leftrightarrow \bar{\alpha} = \frac{(1,67 + 1,65 + 1,64 + 1,63 + 1,66) \cdot 10^{-5}}{5}$$

$$= 1,65 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

Với sai số 5%, hệ số α coi như có giá trị không thay đổi và được viết dưới dạng:

$$\alpha = \bar{\alpha} \pm \Delta\alpha$$

$$\text{với } \Delta\alpha = \bar{\alpha} \cdot \delta\alpha = 1,65 \cdot 10^{-6} \cdot 5\%$$

$$= 0,083 \cdot 10^{-6}$$

$$\rightarrow \alpha = 1,65 \cdot 10^{-6} \pm 0,083 \cdot 10^{-6} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

C2. (trang 189 sgk Vật Lý 10): Dựa vào công thức $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta t}$, hãy cho biết ý nghĩa của hệ số nở dài α .

Trả lời:

$\frac{\Delta l}{l_0}$ gọi là độ dẫn tỉ đối của thanh rắn khi nhiệt độ tăng. Từ công thức ta thấy khi $\Delta t = 1^\circ\text{C}$ thì $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0}$, tức hệ số nở dài có trị số bằng độ dẫn tỉ đối khi nhiệt độ tăng 1 độ.

Giải bài tập SGK Vật lý 10 Bài 36

Bài 1 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Phát biểu và viết công thức nở dài của vật rắn.

Lời giải:

Độ nở dài Δl của vật rắn (hình trụ, đồng chất) tỉ lệ thuận với độ tăng nhiệt độ Δt và chiều dài ban đầu l_0 của vật đó.

$$\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0 \Delta t \text{ (công thức nở dài của vật rắn)}$$

Bài 2 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Viết công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của độ dài vật rắn.

Lời giải:

Công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của độ dài vật rắn:

$$l = l_0(1 + \alpha \Delta t)$$

Bài 3 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Viết công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của thể tích vật rắn.

Lời giải:

Công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của thể tích vật rắn:

$$V = V_0(1 + \beta\Delta t) \text{ với } \beta = 3\alpha$$

Bài 4 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Tại sao khi đổ nước sôi vào trong cốc thủy tinh thì cốc thủy tinh hay bị nứt vỡ, còn cốc thạch anh không bị nứt vỡ?

- A. Vì cốc thạch anh có thành dày hơn
- B. Vì cốc thạch anh có đáy dày hơn
- C. Vì thạch anh cứng hơn thủy tinh
- D. Vì thạch anh có hệ số nở khối nhỏ hơn thủy tinh.

Lời giải:

Chọn D.

Thạch anh có hệ số nở dài $\alpha_1 = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ nhỏ hơn hệ số nở dài của thủy tinh $\alpha_2 = 9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, nên khi gặp nhiệt thì lớp thủy tinh mặt trong cốc giãn nở nhanh hơn so với bên ngoài, gây biến dạng đột ngột nên dễ vỡ. Còn thạch anh giãn nở chậm nên bên trong cốc và bên ngoài giãn nở gần như nhau nên không gây biến dạng đột ngột, cốc không bị nứt vỡ.

Bài 5 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Một thước thép ở 20° C có độ dài 1000 mm. Khi nhiệt độ tăng đến 40° C , thước thép này dài thêm bao nhiêu?

- A. 2,4 mm ; B. 3,2 mm
- C. 0,22 mm ; D. 4,2 mm

Lời giải:

- Chọn C.

- Áp dụng công thức $\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0 \Delta t$, ta được:

$$\Delta l = 11 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot (40 - 20) = 220 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} = 0,22 \text{ mm}$$

Bài 6 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Khối lượng riêng của sắt ở 800° C bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của nó ở 0° C là $7,800 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

A. $7,900 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; B. $7,599 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

C. $7,857 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; D. $7,485 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Lời giải:

- Chọn **B**.

Ta có: khối lượng riêng của một chất được tính bằng:

$$D = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{D}$$

Mặt khác, ta có:

$$V = V_0 \cdot (1 + \beta \Delta t)$$

$$\rightarrow \frac{m}{D} = \frac{m}{D_0} \cdot (1 + \beta \cdot \Delta t)$$

$$\rightarrow D = \frac{D_0}{1 + \beta \cdot \Delta t} = \frac{D_0}{1 + 3\alpha \cdot \Delta t}$$

(vì $\beta = 3\alpha$)

Thay số với hệ số nở dài của sắt $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ta được:

$$D = \frac{7,8 \cdot 10^3}{1 + 3 \cdot 11 \cdot 10^{-6} \cdot 800} = 7599,4 \text{ kg / m}^3$$

Bài 7 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Một dây tải điện ở 20°C có độ dài 1 800 m. Hãy xác định độ nở dài của dây tải điện này khi nhiệt độ tăng lên đến 50° C về mùa hè. Cho biết hệ số nở dài của dây tải điện là $\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Lời giải:

$$t_1 = 20^\circ \text{ C}, l_1 = 1800 \text{ m}$$

$$t_2 = 50^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

$$\Delta l = ?$$

Áp dụng công thức :

$$\Delta l = \alpha l_1 \Delta t$$

$$\Delta l = 11,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1800 \cdot (50 - 20) = 0,621 \text{ m}$$

Vậy độ nở dài của dây tải điện là $\Delta l = 0,621 \text{ (m)}$

Bài 8 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Mỗi thanh ray của đường sắt ở nhiệt độ 15°C có độ dài là $12,5 \text{ m}$. Nếu hai đầu các thanh ray khi đó chỉ đặt cách nhau $4,50 \text{ mm}$, thì các thanh ray này có thể chịu được nhiệt độ lớn nhất bằng bao nhiêu để chúng không bị uốn cong do tác dụng nở vì nhiệt? Cho biết hệ số nở dài của mỗi thanh ray là $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ (K}^{-1}\text{)}$.

Lời giải:

$$t_1 = 15^\circ \text{C}$$

$$l_1 = 12,5 \text{ m}$$

$$\Delta l = 4,5 \text{ mm} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$t = ?$$

Khoảng cách giữa hai thanh ray liên tiếp nhau chính là độ nở dài của mỗi thanh khi thanh đạt đến nhiệt độ lớn nhất $t^\circ \text{C}$.

Ta có: $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta t$

$$\Delta t = \frac{\Delta l}{\alpha l_0} = \frac{4,5 \cdot 10^{-3}}{12 \cdot 10^{-6} \cdot 12,5} = 30^\circ \text{C}$$

→ Độ tăng nhiệt độ tối đa là:

$$\text{Mà } \Delta t = t - t_0 \Rightarrow t = \Delta t + t_0 = 45^\circ$$

Vật thanh ray chịu được nhiệt độ lớn nhất để không bị uốn cong là: $t_{\max} = t = 45^{\circ}\text{C}$

Bài 9 (trang 197 SGK Vật Lý 10) : Xét một vật rắn đồng chất, đẳng hướng và có dạng khối lập phương. Hãy chứng minh độ tăng thể tích ΔV của vật rắn này khi bị nung nóng từ nhiệt độ đầu t_0 đến nhiệt độ t được xác định bởi công thức :

$$\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t$$

Với V_0 và V lần lượt là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ đầu t_0 và nhiệt độ cuối t , $\Delta t = t - t_0$, $\beta \approx 3\alpha$ (α là hệ số nở dài của vật rắn này).

Chú ý: α^2 và α^3 rất nhỏ so với α .

Lời giải:

Ở nhiệt độ t_0 ($^{\circ}\text{C}$) cạnh hình lập phương là l_0

→ thể tích khối lập phương là:

Ở nhiệt độ t ($^{\circ}\text{C}$) cạnh hình lập phương là l

→ thể tích khối lập phương là: $V = l^3$

Mặt khác ta có: $l = l_0 \cdot (1 + \alpha \Delta t) \Rightarrow V = l_0^3 \cdot (1 + \alpha \Delta t)^3$

$$\rightarrow V = l_0^3 (1 + 3\alpha^2 \Delta t^2 + 3\alpha \Delta t + \alpha^3 \Delta t^3)$$

Do α rất nhỏ nên α_2 và α_3 cũng rất nhỏ, ta có thể bỏ qua.

$$\rightarrow V = l_0^3 (1 + 3\alpha \cdot \Delta t)$$

$$\rightarrow \Delta V = V - V_0 = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta t$$