

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 36.1 trang 87

Một thanh dầm cầu bằng sắt có độ dài 10 m khi nhiệt độ ngoài trời là 10°C. Độ dài của thanh dầm sẽ tăng thêm bao nhiêu khi nhiệt độ ngoài trời là 40°C. Cho biết hệ số nở dài của sắt là $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

- A. Tăng xấp xỉ 3,6 mm. B. Tăng xấp xỉ 1,2 mm.
C. Tăng xấp xỉ 4,8 mm. D. Tăng xấp xỉ 3,3 mm.

Giải Bài 36.2 SBT Vật lý lớp 10 trang 87

Một thanh nhôm và một thanh thép ở 0°C có cùng độ dài là l_0 . Khi nung nóng tới 100°C, độ dài của hai thanh chênh nhau 0,5 mm. Xác định độ dài l_0 của hai thanh này ở 0°C. Cho biết hệ số nở dài của nhôm là $24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ và của thép là $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

- A. $l_0 \approx 0,38 \text{ m}$. B. $l_0 \approx 5,0 \text{ m}$.
C. $l_0 = 0,25 \text{ m}$. D. $l_0 = 1,5 \text{ m}$.

Giải Bài 36.3 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 87

Đường sắt từ Hà Nội đến thành phố Hồ Chí Minh dài khoảng 1500 km khi nhiệt độ trung bình là 20°C. về mùa hè khi nhiệt độ tăng lên tới 40°C thì đoạn đường sắt này dài thêm bao nhiêu ? Cho biết hệ số nở dài của sắt là $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

- A. Xấp xỉ 200 m. B. Xấp xỉ 330 m.
C. Xấp xỉ 550 m. D. Xấp xỉ 150 m.

Lời giải:

36.1: Chọn đáp án D

Hướng dẫn:

Áp dụng công thức:

$$\Delta l = \alpha l_0 (t - t_0)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta l &= 11 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot (40 - 10) \\ &= 3,3 \cdot 10^{-3} = 3,3 \text{mm} \end{aligned}$$

36.2: Chọn đáp án A

Hướng dẫn:

Độ dài thanh nhôm ở t°C:

$$l_1 = \alpha_1 l_0 (t - t_0)$$

Độ dài thanh thép ở t°C:

$$l_2 = \alpha_2 l_0 (t - t_0)$$

$$\Rightarrow \Delta l = l_2 - l_1 = l_0 (t - t_0) (\alpha_1 - \alpha_2)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow l_0 &= \frac{\Delta l}{(t - t_0) (\alpha_1 - \alpha_2)} \\ &= \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{(24 \cdot 10^{-6} - 11 \cdot 10^{-6}) (100 - 0)} = 0,38 \text{m} \end{aligned}$$

36.3: Chọn đáp án B

Hướng dẫn:

Độ dài đường sắt ở $t_1 = 20^\circ\text{C}$

và ở $t_2 = 40^\circ\text{C}$ lần lượt là:

$$l_1 = l_0(1 + \alpha t_1) \text{ và } l_2 = l_0(1 + \alpha t_2)$$

$$\Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{l_2 - l_1}{l_1} = \frac{1 + \alpha t_2 - 1 - \alpha t_1}{1 + \alpha t_1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\Delta l}{l_1} = \frac{\alpha(t_2 - t_1)}{1 + \alpha t_1}$$

Vì $\alpha t_1 \ll 1$ nên khi nhiệt độ tăng từ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ đến $t_2 = 40^\circ\text{C}$ thì đoạn đường sắt này sẽ dài thêm một đoạn đường gần đúng bằng

$$\begin{aligned} \Delta l &= l_2 - l_1 \approx l_1 \alpha (t_2 - t_1) \\ &= 1500 \cdot 10^3 \cdot 11 \cdot 10^{-5} (40 - 20) = 330\text{m} \end{aligned}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 36.4 trang 87

Một băng kép gồm hai lá kim loại thẳng, lá đồng ở dưới, lá thép ở trên. Khi bị nung nóng thì

- A. băng kép cong xuống dưới, vì đồng có hệ số nở dài lớn hơn thép.
- B. băng kép cong lên trên, vì thép có hệ số nở dài lớn hơn đồng.
- C. băng kép cong xuống dưới, vì đồng có hệ số nở dài nhỏ hơn thép.
- D. băng kép cong lên trên, vì thép có hệ số nở dài nhỏ hơn đồng.

Lời giải:

Chọn đáp án D

Giải Bài 36.5 SBT Vật lý lớp 10 trang 87

hi đốt nóng một vành kim loại mỏng và đồng chất thì

- A. đường kính ngoài và đường kính trong tăng theo tỉ lệ như nhau.
- B. đường kính ngoài và đường kính trong tăng theo tỉ lệ khác nhau.
- C. đường kính ngoài tăng, đường kính trong không đổi.
- D. đường kính ngoài tăng, đường kính trong giảm theo tỉ lệ như nhau.

Lời giải:

Chọn đáp án A

Giải Bài 36.6 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 88

Một tấm hình vuông cạnh dài 50 cm ở 0°C, làm bằng một chất có hệ số nở dài là $16 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$. Diện tích của tấm này sẽ tăng thêm 16 cm² khi được nung nóng tới

- A. 500°C. B. 200°C. C. 800°C. D. 100°C.

Lời giải:

Chọn đáp án C

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 36.7 trang 88

Một thước kẹp có giới hạn đo 150 mm, được khắc độ chia ở 0°C. Xác định sai số tuyệt đối của thước kẹp này khi sử dụng nó để đo độ dài các vật ở 50°C trong hai trường hợp :

- a) Thước kẹp được làm bằng thép có hệ số nở dài là $11 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.
- b) Thước kẹp được làm bằng hợp kim Inva (thép pha 36% niken) có hệ số nở dài là $0,9 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

Lời giải:

- a) Thước kẹp bằng thép : Sai số tuyệt đối của 150 độ chia tương ứng với 150 mm trên thước kẹp khi nhiệt độ của thước tăng từ $t_0 = 0^\circ\text{C}$ đến $t_1 = 50^\circ\text{C}$ là :

$$\Delta l = l_0 \alpha_{th} t_1 \approx 150.11.10^{-6}.50 = 82,5 \mu\text{m}$$

b) Thước kẹp bằng hợp kim Inva : Hợp kim Inva có hệ số nở dài $\alpha_{inv} = 0,90.10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Áp dụng công thức tính tương tự phần (a), ta xác định được sai số tuyệt đối của thước kẹp này khi nhiệt độ của thước tăng từ $t_0 = 0^\circ\text{C}$ đến $t_1 = 50^\circ\text{C}$ là :

$$\Delta l' = l_0 \alpha_{inv} t_1 \approx 150.0,9.10^{-6}.50 = 6,75 \mu\text{m}$$

Giải Bài 36.8 SBT Vật lý lớp 10 trang 88

Một thanh nhôm và một thanh đồng ở 100°C có độ dài tương ứng là 100,24 mm và 200,34 mm được hàn ghép nối tiếp với nhau. Cho biết hệ số nở dài của nhôm là $24.10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Và của đồng là $17.10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Xác định hệ số nở dài của thanh kim loại ghép này.

Lời giải:

Gọi α là hệ số nở dài của thanh kim loại ghép. Độ dài của thanh này ở nhiệt độ $t = 100^\circ\text{C}$ được tính theo công thức :

$$l = l_0 (1 + \alpha t) \Rightarrow \alpha = \frac{l - l_0}{l_0 t}$$

với $l = l_1 + l_2 = 100,24 + 200,34 = 300,58 \text{ mm}$, còn $l_0 = l_{01} + l_{02}$ là độ dài của thanh kim loại ghép ở 0°C , với l_{01} và l_{02} là độ dài tương ứng của thanh nhôm và thanh đồng ở 0°C . Vì $l_1 = l_{01}(1 + \alpha_1 t)$ và $l_2 = l_{02}(1 + \alpha_2 t)$, nên ta có :

$$l_{01} = \frac{l_1}{1 + \alpha_1 t} = \frac{100,24}{1 + 24.10^{-6}.100} = 100(\text{mm})$$

$$l_{02} = \frac{l_2}{1 + \alpha_2 t} = \frac{200,34}{1 + 17.10^{-6}.100} = 200(\text{mm})$$

Từ đó ta tìm được :

$$\alpha = \frac{300,58 - (100 + 200)}{(100 + 200).100} = 19,3.10^{-6} (\text{K}^{-1})$$

Giải Bài 36.9 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 88

Tại tâm của một đĩa tròn bằng thép có một lỗ thủng. Đường kính lỗ thủng 0°C bằng 4,99 mm. Tính nhiệt độ cần phải nung nóng đĩa thép để có thể vừa lọt qua lỗ thủng

của nó một viên bi thép đường kính 5 mm ở cùng nhiệt độ đó ? Cho biết hệ số nở dài của thép là $11.10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Lời giải:

Muốn bỏ viên bi thép vừa lọt lỗ thủng thì đường kính D của lỗ thủng ở nhiệt độ $t^\circ\text{C}$ phải vừa đúng bằng đường kính d của viên bi thép ở cùng nhiệt độ đó, tức là

$$D = D_0(1 + \alpha t) = d$$

trong đó D_0 là đường kính của lỗ thủng ở 0°C , α là hệ số nở dài của thép. Từ đó suy ra nhiệt độ cần phải nung nóng tấm thép :

$$t = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{d}{D_0} - 1 \right) = \frac{1}{11.10^{-6}} \left(\frac{5,00}{4,99} - 1 \right) \approx 182^\circ\text{C}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 36.10 trang 86

Một thanh thép ở 20°C có tiết diện 4 cm^2 và hai đầu của nó được gắn chặt vào hai bức tường đối diện. Xác định lực do thanh thép tác dụng lên hai bức tường nếu nó bị nung nóng đến 200°C ? Cho biết suất đàn hồi của thép $E = 21,6.10^{10} \text{ Pa}$ và hệ số nở dài của nó là $11.10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Lời giải:

Độ nở dài tỉ đối của :

- Thanh thép khi bị nung nóng từ nhiệt độ t_1 đến t_2 :

$$\frac{\Delta l}{l} \approx \alpha(t_2 - t_1)$$

- Thanh thép khi bị biến dạng kéo tính theo định luật Húc :

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S}$$

So sánh hai công thức này, ta tìm được lực do thanh thép tác dụng lên hai bức tường nếu nó bị nung nóng từ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ đến $t_2 = 200^\circ\text{C}$ tính bằng :

$$\begin{aligned} \Rightarrow F &= \alpha(t_2 - t_1).SE \\ &= 11.10^{-6} (200 - 20).4.10^{-4}.21,6.10^{10} \\ &= 171072\text{N} \end{aligned}$$

Giải Bài 36.11 SBT Vật lý lớp 10 trang 86

Khi tiến hành thí nghiệm khảo sát sự nở dài vì nhiệt của vật rắn, các k quả đo độ dài l_0 của thanh thép ở 0°C và độ nở dài Δl của nó ứng với độ tăng nhiệt độ t (tính từ 0°C đến $t^\circ\text{C}$) được ghi trong Bảng 36.1 :

Bảng 36.1

$l_0 = 500 \text{ mm}$

$t (^\circ\text{C})$	$\Delta l \text{ (mm)}$	$\frac{\Delta l}{l_0}$
20	0,12
30	0,18
40	0,24
50	0,30
60	0,36
70	0,42
80	0,48

- Tính độ dẫn dài tỉ đối $\Delta l/l_0$ của thanh thép ở những nhiệt độ t khác nhau được ghi trong Bảng 36.1.
- Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của độ dẫn dài tỉ đối $\Delta l/l_0$ vào nhiệt độ t của thanh thép.
- Dựa vào đồ thị vẽ được, tính giá trị trung bình của hệ số nở dài α của thanh thép.

Lời giải:

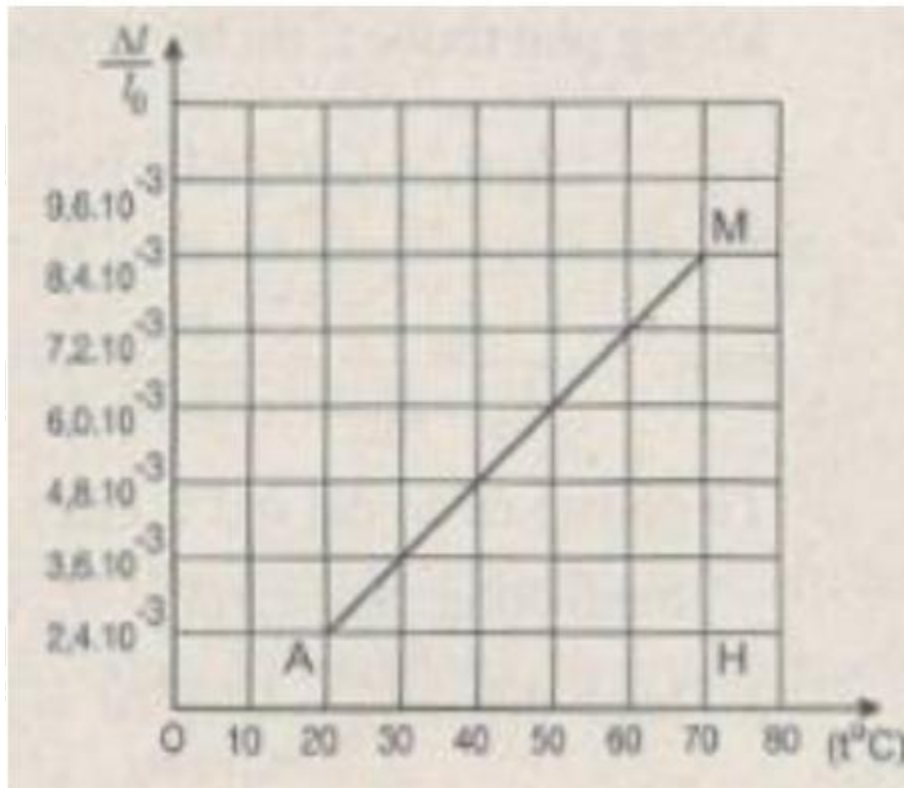
a) Kết quả tính độ giãn dài tỉ đối của thanh thép ở những nhiệt độ t khác nhau (được ghi ở bảng bên)

$l_0 = 500 \text{ mm}$		
t ($^{\circ}\text{C}$)	Δl (mm)	$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$
20	0,12	$2,4 \cdot 10^{-4}$
30	0,18	$3,6 \cdot 10^{-4}$
40	0,24	$4,8 \cdot 10^{-4}$
50	0,30	$6,0 \cdot 10^{-4}$
60	0,36	$7,2 \cdot 10^{-4}$
70	0,42	$8,4 \cdot 10^{-4}$
80	0,48	$9,6 \cdot 10^{-4}$

b) Chọn tỉ xích trên các trục toạ độ :

Trục hoành : 1 cm $\rightarrow t = 10^{\circ}\text{C}$.

Trục tung : 1 cm $\rightarrow \varepsilon = 1,2 \cdot 10^{-4}$



Đường biểu diễn đồ thị vẽ được trên

Hình 36.1G có dạng đoạn thẳng.

Điều này chứng tỏ độ biến dạng tỉ đối $\Delta l/l_0$ của thanh sắt tỉ lệ thuận với độ tăng nhiệt độ t (tính từ 0°C):

$$\Delta l/l_0 = \alpha t$$

Nhận xét thấy hệ số tỉ lệ α chính là hệ số nở dài của thép.

Hệ số tỉ lệ α được xác định bởi hệ số góc của đường biểu diễn đồ thị ở Hình 36.1G.

Giải Bài 36.12 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 89

Một tấm đồng hình vuông ở 0°C có cạnh dài 50 cm. Khi bị nung nóng tới nhiệt độ $t^\circ\text{C}$, diện tích của đồng tăng thêm 17 cm^2 . Tính nhiệt độ nung nóng $t^\circ\text{C}$ của tấm đồng. Hệ số nở dài của đồng là $17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Lời giải:

Diện tích tấm đồng hình vuông ở 0°C là $S_0 = l_0^2$. Khi bị nung nóng, kích thước của tấm đồng tăng theo mọi hướng, nên diện tích của tấm đồng này ở $t^\circ\text{C}$ sẽ là :

$$S = l^2 = (l_0 + \Delta l)^2 = l_0^2 + 2l_0\Delta l + (\Delta l)^2$$

Theo công thức nở dài : $\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$.

Vì $\alpha = 17.10^{-6} \text{ K}^{-1}$ khá nhỏ và $\Delta t = t - t_0 = t$ không lớn, nên $\Delta l \ll l_0$.

Do đó, bỏ qua $(\Delta l)^2$ và coi gần đúng.:

$$S \approx S_0 + 2l_0\Delta l \text{ hay } \Delta S = S - S_0 \approx 2\alpha S_0 \Delta t$$

Từ đó suy ra :

$$t \approx \frac{\Delta S}{2\alpha S_0} = \frac{17.10^{-4}}{2.17.10^{-6} \cdot (0,5)^2} = 200^\circ\text{C}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 36.13 trang 89

Xác định độ dài của thanh thép và của thanh đồng ở 0°C sao cho ở bất kì nhiệt độ nào thanh thép luôn dài hơn thanh đồng một đoạn bằng 50 mm. Cho biết hệ số nở dài của đồng là $16.10^{-6} \text{ K}^{-1}$. và của thép là $12.10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Lời giải:

Khi nhiệt độ tăng từ 0°C đến $t^\circ\text{C}$ thì độ dẫn dài của :

- Thanh thép : $\Delta l_1 = l_{01}\alpha_1 t$.

- Thanh đồng : $\Delta l_2 = l_{02}\alpha_2 t$.

Từ đó suy ra độ dài chênh lệch của hai thanh thép và đồng ở nhiệt độ bất kì $t^\circ\text{C}$ có giá trị bằng :

$$\Delta l = \Delta l_1 - \Delta l_2 = l_{01}\alpha_1 t - l_{02}\alpha_2 t = (l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2)t = 50 \text{ mm}$$

Công thức này chứng tỏ Δl phụ thuộc bậc nhất vào t . Rõ ràng, muốn Δl không phụ thuộc t , thì hệ số của t phải luôn có giá trị bằng không, tức là :

$$l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2 = 0 \Rightarrow \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$$

hay:

$$\frac{l_{02}}{l_{01} - l_{02}} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} = \frac{12 \cdot 10^{-6}}{16 \cdot 10^{-6} - 12 \cdot 10^{-6}} = 3$$

Từ đó suy ra độ dài ở 0°C của :

- Thanh đồng : $l_{02} = 3(l_{01} - l_{02}) = \Delta l = 3 \cdot 50 = 150 \text{ mm}$.

- Thanh thép : $l_{01} = l_{02} + \Delta l = 150 + 50 = 200 \text{ mm}$.