

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài VII.1 trang 94

Một thanh đồng thau hình trụ có tiết diện 25 cm^2 bị nung nóng từ nhiệt độ 0°C đến 100°C . Xác định lực nén tác dụng vào hai đầu thanh này để độ dài của thanh giữ nguyên không đổi. Cho biết đồng thau có hệ số nở dài là $18 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ và suất đàn hồi là $11 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$.

- A. 49,5 kN. B. 496 kN. C. 4,95 kN. D. 0,495 kN.

Lời giải:

Chọn đáp án C

Khi bị nung nóng, độ dài của thanh đồng thau tăng, muốn giữ độ dài của thanh này không thay đổi, ta phải tác dụng lên hai đầu thanh một ứng suất nén sao cho độ biến dạng nén bằng độ nở dài vì nhiệt của nó

$$\begin{aligned} F &= k\Delta l = E.S. \frac{\Delta l}{l_1} \\ &= E.S. \frac{\alpha l_1 (t_2 - t_1)}{l_1} = E.S.\alpha (t_2 - t_1) \\ &= 11 \cdot 10^{10} \cdot 25 \cdot 10^{-4} \cdot 18 \cdot 10^{-6} \cdot 100 = 4,95 \text{ kN} \end{aligned}$$

Giải Bài VII.2 SBT Vật lý lớp 10 trang 95

Một vòng đồng mỏng khối lượng 15 g có đường kính 50 mm được treo vào một lực kế lò xo và mặt dưới của vòng đồng nằm tiếp xúc với mặt nước. Khi vòng đồng vừa bị kéo bứt khỏi mặt nước thì lực kế chỉ 0,17 N. Xác định hệ số căng bề mặt của nước. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua độ dày của vòng đồng.

- A. $63,7 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. B. $6,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
C. $73,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. D. $62 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

Lời giải:

Chọn đáp án A

Lực kéo để bứt vòng đồng khỏi mặt nước bằng:

$$F = P + F_c = mg + 2\pi\sigma d$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{F - mg}{2\pi d} = \frac{0,17 - 15 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 63,7 \cdot 10^{-3} \text{ N / m}$$

Giải Bài VII.3 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 95

Một thỏi nhôm khối lượng 8,0 kg ở 20°C. Xác định lượng nhiệt cung cấp làm nóng chảy hoàn toàn thỏi nhôm này. Cho biết nhôm nóng chảy ở 658°C, có nhiệt nóng chảy riêng là 3,9.10⁵J/kg và nhiệt dung riêng là 880 J/kg.K.

- A. 5900kJ. B. 7612 kJ. C. 4700kJ. D. 470kJ.

Lời giải:

Chọn đáp án B

Lượng nhiệt Q cung cấp để làm nóng chảy hoàn toàn thỏi nhôm khối lượng m = 8kg ở t₀ = 20°C có giá trị bằng:

$$Q = mc(t - t_0) + \lambda m = m [c(t - t_0) + \lambda]$$

$$= 8 [880(658 - 20) + 3,9 \cdot 10^5] = 7612 \text{ kJ}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài VII.4 trang 95

Một dây đồng tiết diện 4mm², được uốn thành một vòng tròn bán kính 100 cm, và lồng vào một vòng thép bán kính 100,05 cm. Suất đàn hồi của đồng là 12.10¹⁰ Pa. Để vòng đồng có thể khít chặt vào vòng thép (bỏ qua sự biến dạng của vòng thép), phải tác dụng vào vòng đồng một lực tối thiểu bằng

- A. 240N. B. 2400N. C. 120N. D. 1200N.

Lời giải:

Chọn đáp án A

Ta có $\Delta l_{\min} = 2\pi(R - r)$

$$\begin{aligned} F_{\min} &= E.S. \frac{\Delta l}{2\pi r} \\ &= E.S. \frac{2\pi(R - r)}{2\pi r} \\ &= E.S. \frac{R - r}{r} \\ &= 12 \cdot 10^{10} \cdot 4 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{100,05 - 100}{100} \\ &= 240 \text{ N} \end{aligned}$$

Giải Bài VII.5 SBT Vật lý lớp 10 trang 95

Xác định độ dài của thanh đồng và độ dài của thanh thép ở 0°C sao cho ở bất kỳ nhiệt độ nào, thanh thép luôn dài hơn thanh đồng 25 mm. Cho biết hệ số nở dài của đồng là $18 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ và của thép là $12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

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 kỳ $t^\circ\text{C}$ có giá trị bằng :

$$\Delta l = \Delta l_1 - \Delta l_2 = l_{01}\alpha_1 t - l_{02}\alpha_2 t = (l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2)t = 25 \text{ mm}$$

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 :

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

hay:

$$\frac{l_{02}}{l_{01} - l_{02}} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} = \frac{12 \cdot 10^{-6}}{16 \cdot 10^{-6} - 12 \cdot 10^{-6}} = 2$$

Từ đó suy ra độ dài ở 0°C của :

- Thanh đồng : $l_{02} = 2(l_{01} - l_{02}) = \Delta l = 2.25 = 50 \text{ mm}$.

- Thanh thép : $l_{01} = l_{02} + \Delta l = 50 + 25 = 75 \text{ mm}$.

Giải Bài VII.6 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 95

Một khối sắt hình lập phương bị nung nóng và hấp thụ lượng nhiệt 297 kJ. Xác định độ tăng thể tích của khối sắt. Cho biết sắt (ở 20°C) có khối lượng riêng là 7800 kg/m³, nhiệt dung riêng là 460 J/kg.K và hệ số nở dài là 11.10⁻⁶ K⁻¹.

Lời giải:

Độ nở khối (thể tích) của sắt được tính theo công thức :

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta t = V_0 3\alpha \Delta t$$

với V₀ là thể tích của khối sắt ở 0°C, β = 3α là hệ số nở khối của sắt, còn độ tăng nhiệt độ Δt của khối sắt liên hệ với lượng nhiệt Q mà khối sắt đã hấp thụ khi bị nung nóng bởi công thức :

Q = cmΔt ≈ cDV₀Δt với c là nhiệt dung riêng, D là khối lượng riêng và m là khối lượng của sắt. Vì D = D₀(1 + βt), nhưng βt << 1 nên coi gần đúng : m = D₀V₀ ≈ DV₀.

Từ đó suy ra: ΔV = 3αQ/cD

Thay số ta được:

$$\Delta V = \frac{3 \cdot 11 \cdot 10^{-6} \cdot 297 \cdot 10^3}{460 \cdot 7800} \approx 2,73 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 2,73 \text{ cm}^3$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài VII.7 trang 95

Một vòng nhôm mỏng khối lượng 5,7 g được treo vào một lực kế lò xo và mặt đáy của vòng nhôm đặt tiếp xúc với mặt nước đựng trong cốc thủy tinh. Đường kính ngoài của vòng nhôm bằng 40 mm. Cho biết hệ số căng bề mặt của nước là 72.10⁻³

$^3 \text{ N/m}$. Bỏ qua độ dày của vòng nhôm. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Xác định lực kéo vòng nhôm để có thể bứt nó lên khỏi mặt nước.

Lời giải:

Muốn kéo vòng nhôm bứt khỏi mặt thoáng của nước thì cần tác dụng lên nó lực F hướng thẳng đứng lên trên và có cường độ nhỏ nhất bằng tổng trọng lực P của vòng nhôm và lực căng bề mặt F_c của nước :

$$F = P + F_c$$

Vì mặt nước tiếp xúc với cả mặt trong và mặt ngoài của vòng nhôm nên lực căng bề mặt F_c có độ lớn bằng :

$$F_c = \sigma(\pi D + \pi d) \approx \sigma 2\pi D$$

với D là đường kính ngoài và d là đường kính trong của vòng nhôm mỏng. Bỏ qua độ dày của vòng nhôm và coi gần đúng :

$$d \approx D \text{ hay } D + d \approx 2D.$$

$$\text{Từ đó suy ra: } F \approx P + \pi 2\pi D.$$

Thay số, ta tìm được :

$$F = 5,7 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 + 72 \cdot 10^{-3} \cdot 2,3 \cdot 14,40 \cdot 10^{-3} \approx 74 \cdot 10^{-3} \text{ N}.$$

Giải Bài VII.8 SBT Vật lý lớp 10 trang 96

Xác định lượng nhiệt cần cung cấp để biến đổi 6,0 kg nước đá ở -20°C thành hơi nước ở 100°C . Cho biết nước đá có nhiệt dung riêng là 2090 J/kg.K và nhiệt nóng chảy riêng là $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, nước có nhiệt dung riêng là 4180 J/kg.K và nhiệt hóa hơi riêng là $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$. Bỏ qua sự mất mát nhiệt do bình chứa hấp thụ và do truyền ra bên ngoài.

Lời giải:

Lượng nhiệt cần cung cấp để biến đổi $m = 6,0 \text{ kg}$ nước đá ở nhiệt độ $t_1 = -20^\circ\text{C}$ biến thành hơi nước ở $t_2 = 100^\circ\text{C}$ có giá trị bằng :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

trong đó lượng nhiệt $Q_1 = c_d m(t_0 - t_1)$ cung cấp cho m (kg) nước đá có nhiệt dung riêng c_d để nhiệt độ của nó tăng từ $t_1 = -20^\circ\text{C}$ đến $t_0 = 0^\circ\text{C}$; lượng nhiệt $Q_0 = \lambda m$ cung cấp cho m (kg) nước đá có nhiệt nóng chảy riêng λ ở $t_0 = 0^\circ\text{C}$ tan thành nước ở cùng nhiệt độ; lượng nhiệt $Q_2 = c_n m(t_2 - t_0)$

cung cấp cho m (kg) nước có nhiệt dung riêng c_n để nhiệt độ của nó tăng từ $t_0 = 0^\circ\text{C}$ đến $t_2 = 100^\circ\text{C}$; lượng nhiệt $Q_3 = Lm$ cung cấp cho m (kg) nước có nhiệt hoá hơi riêng L ở $t_2 = 100^\circ\text{C}$ biến thành hơi nước ở cùng nhiệt độ. Như vậy, ta có thể viết:

$$Q = c_d m(t_0 - t_1) + \lambda m + c_n m(t_2 - t_0) + Lm$$

$$\text{hay } Q = m[c_d(t_0 - t_1) + \lambda + c_n(t_2 - t_0) + L]$$

Thay số, ta tìm được :

$$Q = 6,0 \cdot [2090 \cdot (0 + 20) + 3,4 \cdot 10^5 + 4180 \cdot (100 - 0) + 2,3 \cdot 10^6]$$

$$Q \approx 186 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Giải Bài VII.9 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 96

Một đám mây thể tích $2,0 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$ chứa hơi nước bão hòa trong khí quyển ở nhiệt độ 20°C . Khi nhiệt độ của đám mây giảm xuống tới 10°C , hơi nước bão hòa trong đám mây tụ lại thành các hạt mưa. Xác định khối lượng nước mưa rơi xuống. Cho biết khối lượng riêng của hơi nước bão hòa trong không khí ở 10°C là $9,40 \text{ g/m}^3$ và ở 20°C là $17,30 \text{ g/m}^3$.

Lời giải:

Vì độ ẩm cực đại A_{20} của không khí ở 20°C có giá trị bằng khối lượng riêng của hơi nước bão hoà ở cùng nhiệt độ, nên ta có : $A_{20} = 17,30 \text{ g/m}^3$.

và suy ra lượng hơi nước cực đại có trong thể tích $V = 2,0 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$ của đám mây :

$$M_{20} = A_{20} V = 17,30 \cdot 10^{-3} \cdot 2,0 \cdot 10^{10} = 3,46 \cdot 10^8 \text{ kg}$$

Khi nhiệt độ không khí của đám mây giảm xuống tới 10°C thì lượng hơi nước cực đại có trong thể tích $V = 2,0 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$ của đám mây chỉ còn bằng :

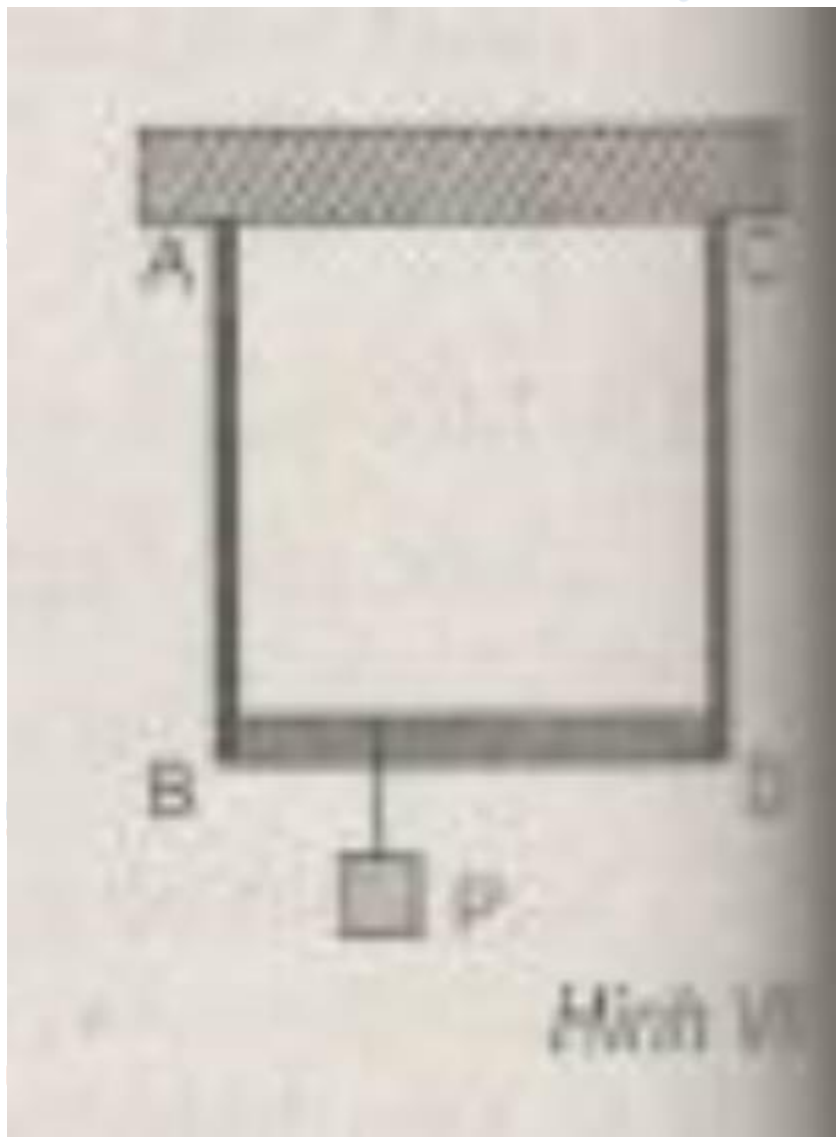
$$M_{10} = A_{10} V = 9,40 \cdot 10^{-3} \cdot 2,0 \cdot 10^{10} = 1,88 \cdot 10^8 \text{ kg.}$$

Như vậy khối lượng nước mưa rơi xuống bằng :

$$M = M_{20} - M_{10} = 3,46 \cdot 10^8 - 1,88 \cdot 10^8 = 1,58 \cdot 10^8 \text{ kg} = 158 \cdot 10^3 \text{ tấn.}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài VII.10 trang 96

Một sợi dây thép AB và một sợi dây đồng CD có độ dài và tiết diện giống nhau. Đầu trên của mỗi dây được treo cố định vào giá đỡ tại hai điểm A và C, đầu dưới của chúng được buộc vào hai đầu B và D của một thanh rắn nằm ngang dài 0,80 m (Hình VII). Hỏi phải treo vật nặng P tại vị trí nào trên thanh BD để thanh này luôn nằm ngang? Cho biết suất đàn hồi của thép là $E_1 = 19,6 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$, của đồng là $E_2 = 11,7 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$. Giả thiết thanh rắn BD không bị biến dạng.



Lời giải:

Giả sử vật nặng được treo tại vị trí cách đầu B của thanh rắn một đoạn x . Khi đó ta có thể phân tích trọng lực $P \rightarrow$ tác dụng lên vật nặng thành hai lực thành phần $F_1 \rightarrow$ và $F_2 \rightarrow$ song song với nhau. Lực tác dụng lên sợi dây thép tại điểm B và làm sợi dây thép dãn dài thêm một đoạn Δl_1 , lực $F_2 \rightarrow$ tác dụng lên sợi dây đồng tại điểm D và làm sợi dây đồng dãn dài thêm một đoạn Δl_2 . Vì sợi dây thép và sợi dây đồng có độ dài ban đầu l_0 và tiết diện S giống nhau, nên theo định luật Húc, ta có :

$$F_1 = E_1 \frac{S}{l_0} \Delta l_1 \text{ và } F_2 = E_2 \frac{S}{l_0} \Delta l_2$$

Muốn thanh rắn BD nằm ngang thì sợi dây thép và sợi dây đồng phải có độ dãn dài bằng nhau: $\Delta l_1 = \Delta l_2$. Thay điều kiện này vào F_1 và F_2 , ta được :

$$F_1/F_2 = E_1/E_2$$

Mặt khác theo quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều, ta có :

$$F_1/F_2 = (a - x)/a$$

Từ đó, ta suy ra :

$$x = \frac{E_2 a}{E_1 + E_2} = \frac{11,7 \cdot 10^{10} \cdot 0,80}{19,6 \cdot 10^{10} + 11,7 \cdot 10^{10}} \approx 30 \text{ (cm)}$$