

Để học tốt Vật Lý 11, phần này giúp bạn giải các bài tập trong sách giáo khoa Vật Lý 11 được biên soạn bám sát theo nội dung sách Vật Lý lớp 11. Dưới đây là phần giải bài SGK Vật Lý lớp 11 bài 13: Dòng điện trong kim loại mời các bạn tham khảo.

### *Trả lời các câu hỏi SGK Vật lý 11 Bài 13*

**C1 trang 75 SGK:** Vì sao người ta chọn dây bạch kim để làm nhiệt kế điện trở dùng trong công nghiệp?

**Trả lời:**

Nhiệt kế điện trở dùng trong công nghiệp là một thiết bị xác định nhiệt độ của vật dựa vào sự thay đổi điện trở của nó theo nhiệt độ. Do vậy để là một nhiệt kế điện trở có độ chính xác cao, ta phải dùng các vật liệu có hệ số nhiệt điện trở  $\propto$  thay đổi mạnh và tuyến tính theo nhiệt độ và có nhiệt độ nóng chảy cao. Bạch kim là vật liệu đáp ứng tốt yêu cầu trên.

**C2 trang 76 SGK:** Vì sao dòng điện chạy trong cuộn dây siêu dẫn không có nguồn điện lại có thể duy trì lâu dài ? Có thể dùng dòng điện ấy làm cho động cơ chạy mãi được không?

**Trả lời:**

\*Các vật liệu siêu dẫn là các kim loại khi nhiệt độ thấp hơn một nhiệt độ tới hạn  $T_c$  thì điện trở suất đột ngột giảm xuống bằng không.

\*Dòng điện chạy trong cuộn dây siêu dẫn không có nguồn điện có thể duy trì lâu dài vì không bị mất mát năng lượng do tỏa nhiệt.

\*Về nguyên tắc, có thể dùng dòng điện ấy làm cho động cơ chạy mãi. Nhưng thực tế, không thể tạo được vật liệu có điện trở hoàn toàn bằng không. Mặt khác trong động cơ ngoài việc mất mát năng lượng do tỏa nhiệt còn có sự mất mát năng lượng dưới các dạng khác như bức xạ điện từ hay dòng Fu-cô..... Vì vậy, không thể dùng dòng điện ấy làm cho động cơ chạy mãi.

### *Giải bài tập SGK Vật lý 11 Bài 13*

**Bài 1 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Hạt tải điện trong kim loại là loại electron nào? Mật độ của chúng vào cỡ nào?

**Lời giải:**

Hạt tải điện trong kim loại là electron tự do. Mật độ của chúng vào cỡ  $10^{28}$  (m<sup>-3</sup>).

**Bài 2 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Vì sao điện trở của kim loại tăng khi nhiệt độ tăng?

**Lời giải:**

Khi nhiệt độ tăng, các ion kim loại ở nút mạng tinh thể dao động mạnh. Do đó độ mất trật tự của mạng tinh thể kim loại tăng làm tăng sự cản trở chuyển động của electron tự do. Vì vậy, khi nhiệt độ tăng thì điện trở suất của kim loại tăng, điện trở của kim loại tăng.

**Bài 3 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Điện trở của kim loại thường và siêu dẫn khác nhau như thế nào?

**Lời giải:**

Khi nhiệt độ giảm thì điện trở suất của kim loại thường sẽ giảm đều theo hàm bậc nhất đối với nhiệt độ:  $\rho = \rho_0.[1 + \alpha.(t - t_0)]$

Còn đối với chất siêu dẫn thì khi nhiệt độ giảm xuống thấp hơn nhiệt độ tới hạn TC thì điện trở suất đột ngột giảm xuống bằng không

**Bài 4 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Do đâu mà trong cặp nhiệt điện có suất điện động?

**Lời giải:**

Cặp nhiệt điện gồm hai dây dẫn điện có bản chất khác nhau hàn nối với nhau thành một mạch kín và hai mối hàn của nó được giữ ở hai nhiệt độ khác nhau.

Do mật độ electron tự do ở mỗi kim loại khác nhau nên tại mỗi hàn sẽ tồn tại một hiệu điện thế.

Vì hai mối hàn của nó được giữ ở hai nhiệt độ khác nhau, khi đó chuyển động nhiệt của các hạt tải điện ở hai đầu không giống nhau, làm cho hiệu điện thế giữa đầu nóng và đầu lạnh của từng dây khác nhau, khiến trong mạch có suất điện động  $\mathcal{E}$ , gọi là suất nhiệt điện động.

**Bài 5 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Phát biểu nào là chính xác?

Các kim loại đều

- A. dẫn điện tốt, có điện trở suất không thay đổi.
- B. dẫn điện tốt, có điện trở suất thay đổi theo nhiệt độ.
- C. dẫn điện tốt như nhau, có điện trở suất thay đổi theo nhiệt độ
- D. dẫn điện tốt, có điện trở suất thay đổi theo nhiệt độ giống nhau.

**Lời giải:**

Các kim loại đều dẫn điện tốt, có điện trở suất thay đổi theo nhiệt độ.

**Đáp án: B**

**Bài 6 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Phát biểu nào là chính xác?

Hạt tải điện trong kim loại là

- A. các êlectron của nguyên tử.
- B. êlectron ở lớp trong cùng của nguyên tử.
- C. các êlectron hóa trị đã bay tự do ra khỏi tinh thể.
- D. các êlectron hóa trị chuyển động tự do trong mạng tinh thể.

**Lời giải:**

Hạt tải điện trong kim loại là các êlectron hóa trị chuyển động tự do trong mạng tinh thể.

**Đáp án: D**

Bài 7 (trang 78 SGK Vật Lý 11): Một bóng đèn 220V-100W khi sáng bình thường thì nhiệt độ của dây tóc đèn là 2000°C. Xác định điện trở của đèn khi thấp sáng và khi không thấp sáng, biết rằng nhiệt độ môi trường là 20°C và dây tóc đèn làm bằng vonfam.

**Lời giải:**

Điện trở của bóng đèn khi sáng bình thường (ở  $t = 2000^\circ\text{C}$ ):

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{100} = 484\Omega$$

Mặt khác ta có:  $R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (t - t_0))$

→ Điện trở bóng đèn khi không thấp sáng (ở  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ )

$$R_0 = \frac{R}{1 + \alpha \cdot (t - t_0)} = \frac{484}{1 + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot (2000 - 20)} \approx 48,84(\Omega)$$

Đáp án:  $R = 484\Omega$ ;  $R_0 = 48,84\Omega$

**Bài 8 (trang 78 SGK Vật Lý 11)**

Khối lượng mol nguyên tử của đồng là  $64 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . Khối lượng riêng của đồng là  $8,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Biết rằng mỗi nguyên tử đồng đóng góp một êlectron dẫn.

- a) Tính mật độ êlectron tự do trong đồng.
- b) Một dây tải điện bằng đồng, tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  mang dòng điện 10A. Tính tốc độ trôi của êlectron dẫn trong dây dẫn đó.

Lời giải:

a) Ta xét 1mol đồng:

→ Vì mỗi nguyên tử đồng đóng góp một electron dẫn nên số electron tự do trong 1 mol đồng là:  $N_e = N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  hạt

Khối lượng mol nguyên tử của đồng là  $m = 64 \cdot 10^{-3}$  kg/mol

→ Thể tích của 1 mol đồng là:

$$V = \frac{m}{D} = \frac{64 \cdot 10^{-3}}{8,9 \cdot 10^3} = 7,19 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Mật độ electron tự do trong đồng bằng mật độ nguyên tử đồng:

$$n_e = \frac{N_e}{V} = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{7,19 \cdot 10^{-6}} \approx 8,37 \cdot 10^{28} \text{ (m}^{-3}\text{)}$$

b) Coi dây tải hình trụ có tiết diện  $S = 10 \text{ mm}^2 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ , thể tích của 1mol đồng là  $V$  ( $\text{m}^3$ ) → chiều dài sợi dây:  $l = V/S$

Lượng điện tích chạy qua sợi dây trong thời gian  $\Delta t$  là:  $\Delta q = N_e \cdot e$  ( $e$  là điện tích của 1 electron)

→ cường độ dòng điện qua sợi dây là:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{N_e \cdot e}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{N_e \cdot e}{I}$$

Gọi  $v$  là vận tốc trôi của electron dẫn trong dây dẫn (vận tốc cuốn của electron theo điện trường).

$$v = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\frac{V}{S}}{\frac{N_e \cdot e}{I}} = \frac{V \cdot I}{e \cdot N_e \cdot S} = \frac{7,19 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 10 \cdot 10^{-6}} \approx 7,46 \cdot 10^{-5} \text{ (m/s)}$$

Đáp án: a)  $n_e = 8,37 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ ; b)  $v = 7,46 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

**Bài 9 (trang 78 SGK Vật Lý 11):** Để mắc đường dây tải điện từ địa điểm A đến địa điểm B, ta cần 1000kg dây đồng. Muốn thay dây đồng bằng dây nhôm mà vẫn đảm bảo chất lượng truyền điện, ít nhất phải dùng bao nhiêu kg dây nhôm ? Cho biết khối lượng riêng của đồng là 8900 kg/m<sup>3</sup>, của nhôm là 2700 kg/m<sup>3</sup>.

**Lời giải:**

Thay dây đồng bằng dây nhôm mà vẫn đảm bảo chất lượng truyền điện, thì điện trở của dây nhôm phải bằng điện trở của dây đồng

$$R_{Al} = R_{Cu} \Rightarrow \rho_{Al} \cdot \frac{l_{Al}}{S_{Al}} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l_{Cu}}{S_{Cu}}$$

Với  $\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega m$  là điện trở suất của nhôm

$\rho_{Cu} = 1,69 \cdot 10^{-8} \Omega m$  là điện trở suất của đồng

Vì  $l_{Cu} = l_{Al} = l_{AB}$  = khoảng cách từ A đến B nên:

$$S_{Al} = \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} \cdot S_{Cu} \Rightarrow V_{Al} = \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} \cdot V_{Cu} \quad (1)$$

Trong đó:  $V_{Al}, V_{Cu}$  lần lượt là thể tích của dây nhôm và dây đồng:

$$V_{Al} = S_{Al} \cdot l_{AB} = \frac{m_{Al}}{D_{Al}}; \quad V_{Cu} = S_{Cu} \cdot l_{AB} = \frac{m_{Cu}}{D_{Cu}} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$\frac{m_{Al}}{D_{Al}} = \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} \cdot \frac{m_{Cu}}{D_{Cu}}$$

Khối lượng nhôm phải dùng là:

$$m_{Al} = \frac{D_{Al}}{D_{Cu}} \cdot \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} \cdot m_{Cu}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = \frac{2700 \cdot 2,75 \cdot 10^{-8}}{8900 \cdot 1,69 \cdot 10^{-8}} \cdot 1000 = 493,65 \text{ kg}$$

Đáp án:  $m_{Al} = 493,65 \text{ kg}$

►► **CLICK NGAY** vào đường dẫn bên dưới để **TẢI VỀ** Giải Vật lý lớp 11 Bài 13: Dòng điện trong kim loại SGK, hỗ trợ các em ôn luyện giải đề đạt hiệu quả nhất.