

**I - MỤC TIÊU**

1. Bố trí và tiến hành được TN để chứng tỏ rằng điện trở của các dây dẫn có cùng chiều dài, tiết diện và được làm từ các vật liệu khác nhau thì khác nhau.
2. So sánh được mức độ dẫn điện của các chất hay các vật liệu căn cứ vào bảng giá trị điện trở suất của chúng.
3. Vận dụng công thức  $R = \rho \frac{l}{S}$  để tính được một đại lượng khi biết các đại lượng còn lại.

**II - CHUẨN BỊ****Đối với mỗi nhóm HS**

- 1 cuộn dây bằng inox, trong đó dây dẫn có tiết diện  $S = 0,1\text{mm}^2$  và có chiều dài  $l = 2\text{m}$  được ghi rõ.
- 1 cuộn dây bằng nikêlin với dây dẫn cũng có tiết diện  $S = 0,1\text{mm}^2$  và chiều dài  $l = 2\text{m}$ .
- 1 cuộn dây bằng nicrom với dây dẫn cũng có tiết diện  $S = 0,1\text{mm}^2$  và chiều dài  $l = 2\text{m}$ .
- 1 nguồn điện 4,5V.
- 1 công tắc.
- 1 ampe kế có GHĐ 1,5A và ĐCNN 0,1A.
- 1 vôn kế có GHĐ 10V và ĐCNN 0,1V.
- 7 đoạn dây nối có lõi bằng đồng và có vỏ cách điện, mỗi đoạn dài khoảng 30cm.
- 2 chốt kẹp nối dây dẫn.

**III - THÔNG TIN BỔ SUNG****1. Về nội dung kiến thức**

a) Theo thuyết electron về tính dẫn điện của kim loại, nguyên nhân gây ra điện trở của kim loại là sự va chạm của electron tự do với những chỗ mất trật tự của mạng tinh thể trong chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực điện trường. Các dây dẫn làm bằng các vật liệu khác nhau (các kim loại hoặc các hợp kim khác nhau) thì có cấu trúc mạng tinh thể khác nhau và do đó mật độ và cấu trúc những chỗ mất trật tự là khác nhau. Do đó sự va chạm của các electron với những chỗ mất trật tự của mạng tinh thể của các vật liệu khác nhau thì khác nhau. Vì thế điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn.

b) Điện dẫn suất  $\sigma$  là đại lượng đặc trưng cho mức độ dẫn điện của một chất và có giá trị bằng nghịch đảo của điện trở suất  $\sigma = \frac{1}{\rho}$ . Đơn vị đo điện dẫn suất là simen hay  $(\Omega.m)^{-1}$ . Vì thế, căn cứ vào điện trở suất có thể biết được mức độ dẫn điện của chất đó, chất nào có điện trở suất càng nhỏ thì chất đó dẫn điện càng tốt và ngược lại. Tùy theo giá trị của điện trở suất, người ta phân thành các chất dẫn điện, chất bán dẫn và chất cách điện. Các kim loại có điện trở suất nhỏ, có giá trị trong khoảng từ  $10^{-8}$  đến  $10^{-6}\Omega.m$  và là các chất dẫn điện tốt. Các chất bán dẫn có điện trở suất trong khoảng từ  $10^{-3}$  đến  $10^3\Omega.m$ , còn các chất cách điện (hay còn gọi là điện môi) có điện trở suất rất lớn, trong khoảng từ  $10^{10}$  đến  $10^{18}\Omega.m$ .

c) Điện trở suất của mọi chất đều phụ thuộc vào nhiệt độ. Điện trở suất của các kim loại nói chung phụ thuộc tuyến tính (bậc nhất) vào nhiệt độ trong một khoảng nhiệt độ khá rộng và được thể hiện bằng hệ thức:  $\rho_T = \rho_0[1 + \alpha(T - T_0)]$ , trong đó  $\rho_T$  là điện trở suất ở nhiệt độ  $T$ ;  $\rho_0$  là điện trở suất thường chọn ở nhiệt độ  $T_0 = 293K$  (tức là  $20^\circ C$ );  $\alpha$  được gọi là hệ số nhiệt điện trở.

Đối với các kim loại điển hình,  $\alpha$  có giá trị từ  $4.10^{-4}$  đến  $3.10^{-3}K^{-1}$ .

Đối với hợp kim constantan (Cu 60%, Ni 40%) và manganin (Cu 84%, Mn 12%, Ni 4%),  $\alpha$  rất nhỏ ( $\alpha = 2,0.10^{-6}K^{-1}$ ) và hầu như không phụ thuộc vào nhiệt độ. Vì thế các hợp kim này được dùng để chế tạo các điện trở mẫu.

d) Sự thay đổi của điện trở suất theo nhiệt độ là rất chính xác và được ứng dụng để chế tạo các nhiệt kế điện trở. Bộ phận chủ yếu của nhiệt kế điện trở là một sợi dây mảnh bằng bạch kim (platin) được quấn quanh một lõi bằng mica. Điện trở của dây bạch kim này đã được xác định chính xác ở các nhiệt độ khác nhau. Vì thế, khi đặt dây bạch kim này vào khu vực cần đo nhiệt độ thì chỉ cần đo điện trở của dây là có thể xác định được nhiệt độ. Nhiệt kế điện trở có thể dùng để đo từ nhiệt độ rất thấp ( $-200^\circ C$ ) đến nhiệt độ khá cao ( $1000^\circ C$ ) với độ chính xác cao (có thể tới  $0,0001^\circ C$ ).

e) Khi nhiệt độ giảm thì điện trở suất giảm và do đó điện trở của kim loại giảm. Do đó khi  $T \rightarrow 0$  thì  $R \rightarrow 0$ . Tuy nhiên, điện trở suất và điện trở của một số kim loại và một số chất giảm đột ngột xuống giá trị bằng 0 kể từ một nhiệt độ  $T_0$  xác định nào đó. Hiện tượng này được gọi là hiện tượng siêu dẫn. Hiện tượng siêu dẫn do nhà vật lý Hà Lan Ka-méc-ling On-nét (Kammerlingh Onnes) phát hiện ra vào năm 1911. Khi nhiệt độ của thủy ngân giảm xuống đến  $T_0 = 4,2K$  và ở những nhiệt độ dưới đó, ông nhận thấy rằng điện trở suất của thủy ngân biến mất hoàn toàn và thủy ngân trở thành siêu dẫn.

Sau đó người ta đã xác định được với kẽm  $T_0 = 0,79K$ ; với nhôm  $T_0 = 1,2K$ ; với chì  $T_0 = 7,2K$ . Gần đây người ta đã chế tạo các gốm có tính siêu dẫn với  $T_0 = 125K$ .

Các chất siêu dẫn có nhiều ứng dụng thực tế. Chẳng hạn các nam châm điện với cuộn dây bằng chất siêu dẫn có thể tạo ra từ trường mạnh, tồn tại trong một thời gian dài mà không hao phí năng lượng vì tỏa nhiệt.

## 2. Về phương pháp dạy học

- (a) Trong bài 7 và 8, HS đã làm quen với cách thức tìm hiểu sự phụ thuộc của điện trở dây dẫn vào chiều dài hoặc vào tiết diện. Vì thế, để tăng cường khả năng làm việc tự lực và tích cực của HS, việc tiến hành TN tìm hiểu sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn ở bài 9 sẽ không được trình bày chi tiết, mà chỉ nêu ra các bước chủ yếu cần phải thực hiện đối với TN này.
- (b) Việc đo chính xác giá trị điện trở suất của một vài chất khác nhau là không thể thực hiện được với các TN do HS tiến hành vì nhiều lí do. Vì thế khái niệm điện trở suất cần được thông báo cho HS.
- (c) Từ các kiến thức có được qua bài 7, bài 8 và khái niệm điện trở suất, HS hoàn toàn có khả năng tự lực suy luận theo các bước đã được định hướng để có thể xây dựng công thức tính điện trở của dây dẫn theo chiều dài, tiết diện và điện trở suất của vật liệu làm dây dẫn.

## IV - GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG CỦA HỌC SINH

Hoạt động học của HS	Trợ giúp của GV
<p><b>Hoạt động 1. (8 phút)</b></p> <p>Trả lời câu hỏi kiểm tra bài cũ và trình bày lời giải bài tập ở nhà theo yêu cầu của GV.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Có thể yêu cầu một vài HS (mà GV đã dự định trước) trả lời một hoặc hai trong số các câu hỏi sau :<ul style="list-style-type: none"><li>- Điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào những yếu tố nào ?</li><li>- Phải tiến hành TN với các dây dẫn có đặc điểm gì để xác định sự phụ thuộc của điện trở dây dẫn vào tiết diện của chúng ?</li><li>- Các dây dẫn có cùng chiều dài và làm từ cùng một vật liệu phụ thuộc vào tiết diện dây như thế nào ?</li></ul></li><li>■ Đề nghị một HS khác trình bày lời giải một trong số các bài tập đã ra cho HS làm ở nhà.</li><li>■ Nhận xét câu trả lời và lời giải của các HS trên đây.</li></ul>

**Hoạt động 2. (15 phút)****Tìm hiểu sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn.**

- Từng HS quan sát các đoạn dây dẫn có cùng chiều dài, cùng tiết diện nhưng được làm từ các vật liệu khác nhau và trả lời C1.
- Từng nhóm HS trao đổi và vẽ sơ đồ mạch điện để xác định điện trở của dây dẫn.
- Mỗi nhóm lập bảng ghi kết quả đo được đối với ba lần TN xác định điện trở.
- Từng nhóm lần lượt tiến hành TN, ghi kết quả đo trong mỗi lần TN và từ kết quả đo được, xác định điện trở của ba dây dẫn có cùng chiều dài, cùng tiết diện nhưng được làm từ các vật liệu khác nhau.
- Từng nhóm nêu nhận xét và rút ra kết luận.

**Hoạt động 3. (5 phút)****Tìm hiểu về điện trở suất.**

- Từng HS đọc SGK để tìm hiểu về đại lượng đặc trưng cho sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn.
  - Từng HS tìm hiểu bảng điện trở suất của một số chất và trả lời câu hỏi của GV.
- c) Từng HS làm C2.

■ Cho HS quan sát các đoạn dây dẫn có cùng chiều dài, cùng tiết diện nhưng làm bằng các vật liệu khác nhau và đề nghị một hoặc hai HS trả lời C1.

■ Theo dõi và giúp đỡ các nhóm HS vẽ sơ đồ mạch điện, lập bảng ghi các kết quả đo và quá trình tiến hành TN của mỗi nhóm.

■ Đề nghị các nhóm HS nêu nhận xét và rút ra kết luận : Điện trở của dây dẫn có phụ thuộc vào vật liệu làm dây hay không ?

■ Nếu các câu hỏi dưới đây và yêu cầu một vài HS trả lời chung trước cả lớp :

– Sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn được đặc trưng bằng đại lượng nào ?

– Đại lượng này có trị số được xác định như thế nào ?

– Đơn vị của đại lượng này là gì ?

■ Nếu các câu hỏi sau và yêu cầu một vài HS trả lời trước cả lớp :

– Hãy nêu nhận xét về trị số điện trở suất của kim loại và hợp kim có trong bảng 1 SGK.

– Điện trở suất của đồng là  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$  có ý nghĩa gì ?

– Trong số các chất được nêu trong bảng thì chất nào dẫn điện tốt nhất ? Tại sao đồng thường được dùng để làm lõi dây nối của các mạch điện ?

■ Đề nghị HS làm C2.

**Hoạt động 4. (7 phút)**

**Xây dựng công thức tính điện trở theo các bước như yêu cầu của C3.**

- a) Tính theo bước 1.
- b) Tính theo bước 2.
- c) Tính theo bước 3.
- d) Rút ra công thức tính điện trở của dây dẫn và nêu đơn vị đo các đại lượng có trong công thức.

**Hoạt động 5. (10 phút)**

**Vận dụng, rèn luyện kỹ năng tính toán và củng cố.**

- a) Từng HS làm C4.
- b) Suy nghĩ và nhớ lại để trả lời các câu hỏi của GV nêu ra.

■ Đề nghị HS làm C3. Nếu HS tự lực xây dựng được công thức này ở mức độ càng cao thì GV càng nên ít hướng dẫn. Tùy theo mức độ khó khăn của HS mà GV hỗ trợ theo những gợi ý sau :

- Đề nghị HS đọc kĩ lại đoạn viết về ý nghĩa của điện trở suất trong SGK để từ đó tính  $R_1$ .
- Lưu ý HS về sự phụ thuộc của điện trở vào chiều dài của các dây dẫn có cùng tiết diện và làm từ cùng vật liệu.
- Lưu ý HS về sự phụ thuộc của điện trở vào tiết diện của các dây dẫn có cùng chiều dài và làm từ cùng vật liệu.
- Yêu cầu một vài HS nêu đơn vị đo các đại lượng có trong công thức tính điện trở vừa xây dựng.

■ Đề nghị từng HS làm C4. Có thể gợi ý cho HS :

- Công thức tính tiết diện tròn của dây dẫn theo đường kính  $d$  :  $S = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}$ .
- Đổi đơn vị  $1\text{mm}^2 = 10^{-6}\text{m}^2$ .
- Tính toán với lũy thừa của 10.

■ Để củng cố nội dung của bài học, có thể yêu cầu một vài HS trả lời các câu hỏi sau :

- Đại lượng nào cho biết sự phụ thuộc của điện trở dây dẫn vào vật liệu làm dây dẫn ?
- Căn cứ vào đâu để nói chất này dẫn điện tốt hơn hay kém hơn chất kia ?
- Điện trở của dây dẫn được tính theo công thức nào ?

■ Đề nghị HS làm ở nhà C5, C6.

## V - TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### Trong SGK

**C1** Để xác định sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn thì phải tiến hành đo điện trở của các dây dẫn có cùng chiều dài và cùng tiết diện nhưng làm bằng các vật liệu khác nhau.

**C2**  $0,5\Omega$ .

**C3** Bảng 2.

Các bước tính	Dây dẫn (được làm từ vật liệu có điện trở suất $\rho$ )		Điện trở của dây dẫn
1	Chiều dài 1m	Tiết diện $1\text{m}^2$	$R_1 = \rho$
2	Chiều dài $l$ (m)	Tiết diện $1\text{m}^2$	$R_2 = \rho l$
3	Chiều dài $l$ (m)	Tiết diện $S$ ( $\text{m}^2$ )	$R = \rho \frac{l}{S}$

**C4**  $R = 0,087\Omega$ .

**C5** + Điện trở của dây nhôm :

$$R = 2,8 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^6 = 0,056\Omega.$$

+ Điện trở của dây nikêlin :

$$R = 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{8}{\pi(0,2 \cdot 10^{-3})^2} \approx 25,5\Omega.$$

+ Điện trở của dây đồng :

$$R = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{400}{2 \cdot 10^{-6}} = 3,4\Omega.$$

**C6** Chiều dài dây tóc :

$$l = \frac{RS}{\rho} = \frac{25 \cdot \pi \cdot 10^{-10}}{5,5 \cdot 10^{-8}} = 0,1428\text{m} \approx 14,3\text{cm}.$$

### Trong SBT

**9.1** C.

**9.2** B.

**9.3** D.

**9.4**  $R = \rho \frac{l}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{100}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,85\Omega.$

**9.5** a) Chiều dài dây dẫn là :

$$l = \frac{V}{S} = \frac{m}{DS} = \frac{0,5}{8 \cdot 900 \cdot 10^{-6}} \approx 56,18\text{m}.$$

b) Điện trở của cuộn dây là :

$$R = \rho \frac{l}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{56,18}{10^{-6}} = 0,955\Omega \approx 1\Omega.$$