

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VẬT LÝ 9



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VŨ QUANG (Tổng Chủ biên)
ĐOÀN DUY HÌNH (Chủ biên)
NGUYỄN VĂN HOÀ - NGÔ MAI THANH
NGUYỄN ĐỨC THẨM

VẬT LÝ 9

(T. i b n n Cn thờ m đ i ba)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



Vat li 91





CÁC KÍ HIỆU DÙNG TRONG SÁCH

- Thu thập thông tin (quan sát tự nhiên, thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm, vận dụng vốn kinh nghiệm, thông báo của giáo viên...).
- Xử lí thông tin (so sánh, phân tích, khái quát hoá, nêu dự đoán (giả thuyết), tiến hành thí nghiệm kiểm tra, rút ra kết luận...).
- C** Câu hỏi.
- C*** Câu hỏi, bài tập khó.



Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam - Bộ Giáo dục và Đào tạo.

02-2018/CXBIPH/350-932/GD

M. sè : 2H905T8



Vat li 92





Tàu chạy bằng điện

Cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn có mối quan hệ như thế nào với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn đó ?

Điện trở là gì ? Điện trở phụ thuộc như thế nào vào chiều dài và tiết diện của dây dẫn ? Căn cứ vào đâu để biết chính xác chất này dẫn điện tốt hơn chất kia ?

Công suất điện của một dụng cụ điện hoặc của một mạch điện được tính bằng công thức nào ?

Điện năng tiêu thụ của một thiết bị điện phụ thuộc vào những yếu tố nào ?

Có những biện pháp nào để sử dụng an toàn điện và tiết kiệm điện năng ?

BÀI 1

SỰ PHỤ THUỘC CỦA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀO HIỆU ĐIỆN THẾ GIỮA HAI ĐẦU DÂY DẪN

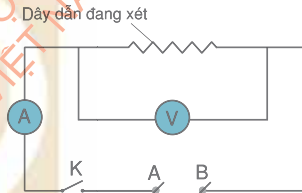
Ở lớp 7 ta đã biết, khi hiệu điện thế đặt vào hai đầu bóng đèn càng lớn thì dòng điện chạy qua đèn có cường độ càng lớn và đèn càng sáng. Bây giờ ta cần tìm hiểu xem cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn điện có tỉ lệ với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn đó hay không?

I - THÍ NGHIỆM

Đo cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn ứng với các hiệu điện thế khác nhau đặt vào hai đầu dây dẫn đó.

1. Sơ đồ mạch điện

- Quan sát sơ đồ mạch điện hình 1.1, kể tên, nêu công dụng và cách mắc của từng bộ phận trong sơ đồ.
- Chốt (+) của các dụng cụ đo điện có trong sơ đồ phải được mắc về phía điểm A hay điểm B?



Hình 1.1

2. Tiến hành thí nghiệm

- Mắc mạch điện theo sơ đồ hình 1.1.
- Đo cường độ dòng điện I tương ứng với mỗi hiệu điện thế U đặt vào hai đầu dây dẫn. Ghi lại các giá trị đo được vào bảng 1.

■ Dòng điện chạy qua vôn kế có cường độ rất nhỏ nên có thể bỏ qua, vì thế ampe kế đo được cường độ dòng điện chạy qua đoạn dây dẫn đang xét.

❏ Từ kết quả thí nghiệm, hãy cho biết, khi ta thay đổi hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn, cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn đó có mối quan hệ như thế nào với hiệu điện thế.

Bảng 1

Lần đo	Kết quả đo	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)
1		0	
2			
3			
4			
5			

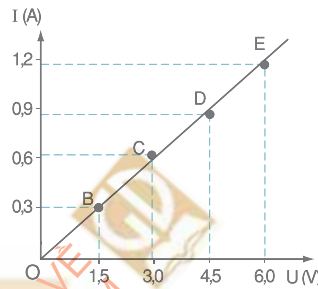
II - ĐỒ THỊ BIỂU DIỄN SỰ PHỤ THUỘC CỦA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀO HIỆU ĐIỆN THẾ

1. Dạng đồ thị

a) Dựa vào bảng số liệu thu được từ một thí nghiệm tương tự như trên, được tiến hành với một dây dẫn khác, ta vẽ các điểm O, B, C, D, E trên hệ trục tọa độ hình 1.2. Mỗi điểm ứng với một cặp giá trị U, I.

Vi dụ, với điểm B ta có $U = 1,5V$; $I = 0,3A$.

b) Nhận xét : Nếu bỏ qua những sai lệch nhỏ do phép đo thì các điểm O, B, C, D, E nằm trên đường thẳng đi qua gốc tọa độ. Đường thẳng này là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của I vào U.



Hình 1.2

C2 Dựa vào số liệu ở bảng 1 mà em thu được từ thí nghiệm, hãy vẽ đường biểu diễn mối quan hệ giữa I và U, nhận xét xem nó có phải là đường thẳng đi qua gốc tọa độ hay không.

2. Kết luận

Hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn tăng (hoặc giảm) bao nhiêu lần thì cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn đó cũng tăng (hoặc giảm) bấy nhiêu lần.

III - VẬN DỤNG

C3 Từ đồ thị hình 1.2, hãy xác định :

+ Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn khi hiệu điện thế là 2,5V ; 3,5V.

+ Xác định giá trị U, I ứng với một điểm M bất kì trên đồ thị đó.

C4 Trong bảng 2 có ghi một số giá trị của U và I đo được trong một thí nghiệm với một dây dẫn. Em hãy dự đoán giá trị sẽ phải có trong các ô còn trống. (Giá sử phép đo trong thí nghiệm có sai số không đáng kể).

C5 Trả lời câu hỏi nêu ra ở đầu bài học.

Bảng 2

Lần đo	Kết quả đo	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)
1		2,0	0,1
2		2,5	
3			0,2
4			0,25
5		6,0	

- ❖ Cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn đó.
- ❖ Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ ($U = 0, I = 0$).

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Sự phụ thuộc của cường độ dòng điện qua một dây dẫn vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn đó đã được nhà vật lý học người Đức G.S.Ôm (Georg Simon Ohm, 1789-1854) tìm ra khi ông chỉ là giáo viên dạy vật lý ở một tỉnh lẻ. Thời đó chỉ bằng các dụng cụ đo rất thô sơ, chưa có ampe kế, vôn kế... như bây giờ, nhưng với lòng say mê nghiên cứu khoa học, được sự giúp đỡ nhiệt tình của bạn bè, ông kiên trì tiến hành hàng loạt thí nghiệm và đã thành công. Kết quả nghiên cứu của ông được công bố vào năm 1827, đó là định luật Ôm. Năm 1876 (49 năm sau khi công bố), Viện hàn lâm khoa học nước Anh đã thành lập một ủy ban đặc biệt để kiểm tra lại định luật Ôm một cách chính xác. Cho tới cuối thế kỉ XIX, định luật Ôm mới được các nhà vật lý học trên toàn thế giới công nhận và được ứng dụng rộng rãi. Vậy đấy! Phát minh ra một định luật đã khó nhưng việc nó được chấp nhận và ứng dụng còn khó hơn nhiều. Để ghi nhớ công lao của ông, người ta đã lấy tên ông đặt tên cho định luật và đơn vị điện trở. Chúng ta sẽ học định luật này ở bài sau.



G.S.Ôm

BÀI 2

ĐIỆN TRỞ CỦA DÂY DẪN - ĐỊNH LUẬT ÔM

Trong thí nghiệm với mạch điện có sơ đồ như hình 1.1, nếu sử dụng cùng một hiệu điện thế đặt vào hai đầu các dây dẫn khác nhau thì cường độ dòng điện qua chúng có như nhau không?

I - ĐIỆN TRỞ CỦA DÂY DẪN

1. Xác định thương số $\frac{U}{I}$ đối với mỗi dây dẫn

C1 Tính thương số $\frac{U}{I}$ đối với mỗi dây dẫn dựa vào số liệu trong bảng 1 và bảng 2 ở bài trước.

C2 Nhận xét giá trị của thương số $\frac{U}{I}$ đối với mỗi dây dẫn và với hai dây dẫn khác nhau.

■ 2. Điện trở

a) Trị số $R = \frac{U}{I}$ không đổi đối với mỗi dây dẫn và được gọi là **điện trở** của dây dẫn đó.

b) Kí hiệu sơ đồ của điện trở trong mạch điện là  hoặc .

c) Đơn vị điện trở

Trong công thức trên, nếu U được tính bằng vôn, I được tính bằng ampe thì R được tính bằng ôm, kí hiệu là Ω .

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

Người ta còn dùng các bội số của ôm như : kilôm (k Ω) ; 1k Ω = 1000 Ω ,
mêgôm (M Ω) ; 1M Ω = 1 000 000 Ω .

d) Ý nghĩa của điện trở

Trong các thí nghiệm ở bài 1, với cùng hiệu điện thế đặt vào hai đầu các dây dẫn khác nhau, dây nào có điện trở lớn gấp bao nhiêu lần thì cường độ dòng điện chạy qua nó nhỏ đi bấy nhiêu lần. Do đó điện trở biểu thị mức độ cản trở dòng điện nhiều hay ít của dây dẫn.

II - ĐỊNH LUẬT ÔM

1. Hệ thức của định luật

Ta đã biết, đối với mỗi dây dẫn, cường độ dòng điện (I) tỉ lệ thuận với hiệu điện thế (U). Mặt khác, với cùng một hiệu điện thế đặt vào hai đầu các dây dẫn có điện trở khác nhau thì I tỉ lệ nghịch với điện trở (R).

Kết quả, ta có hệ thức của định luật Ôm :

$$I = \frac{U}{R}$$

2. Phát biểu định luật

Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây và tỉ lệ nghịch với điện trở của dây.

trong đó :

U đo bằng vôn (V),
 I đo bằng ampe (A),
 R đo bằng ôm (Ω).

III - VẬN DỤNG

C3 Một bóng đèn lúc thấp sáng có điện trở 12Ω và cường độ dòng điện chạy qua dây tóc bóng đèn là $0,5A$. Tính hiệu điện thế giữa hai đầu dây tóc bóng đèn khi đó.

C4 Đặt cùng một hiệu điện thế vào hai đầu các dây dẫn có điện trở R_1 và $R_2 = 3R_1$. Dòng điện chạy qua dây dẫn nào có cường độ lớn hơn và lớn hơn bao nhiêu lần ?

- ❖ Định luật Ôm : Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây và tỉ lệ nghịch với điện trở của dây : $I = \frac{U}{R}$.
- ❖ Điện trở của một dây dẫn được xác định bằng công thức : $R = \frac{U}{I}$.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Trong quá trình tiến hành các thí nghiệm trên, nhiệt độ của dây dẫn đang xét được coi như không đổi. Trong nhiều trường hợp, khi cường độ dòng điện qua dây dẫn tăng thì nhiệt độ của dây dẫn tăng lên. Người ta đã xác định được khi nhiệt độ tăng thì điện trở của dây dẫn cũng tăng. Do đó, khi hiệu điện thế giữa hai đầu dây tóc bóng đèn tăng thì cường độ dòng điện chạy qua dây tóc bóng đèn cũng tăng nhưng không tăng tỉ lệ thuận với hiệu điện thế (không tuân theo định luật Ôm). Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế trong trường hợp này không phải là đường thẳng.

BÀI 3

THỰC HÀNH : XÁC ĐỊNH ĐIỆN TRỞ CỦA MỘT DÂY DẪN BẰNG AMPE KẾ VÀ VÔN KẾ

I - CHUẨN BỊ

Đối với mỗi nhóm học sinh :

- Một dây dẫn có điện trở chưa biết giá trị.
- Một nguồn điện 6V có thể điều chỉnh được liên tục các giá trị hiệu điện thế từ 0 - 6V.
- Một vôn kế có giới hạn đo 6V và độ chia nhỏ nhất 0,1V.
- Một ampe kế có giới hạn đo 1,5A và độ chia nhỏ nhất 0,01A.
- Bảy đoạn dây nối, mỗi đoạn dài khoảng 30cm.
- Một công tắc.
- Chuẩn bị báo cáo theo mẫu đã cho ở cuối bài.

II - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Vẽ sơ đồ mạch điện để đo điện trở của một dây dẫn bằng vôn kế và ampe kế, đánh dấu chốt (+) và (⊖) của ampe kế và vôn kế.
2. Mắc mạch điện theo sơ đồ đã vẽ.
3. Lần lượt đặt các giá trị hiệu điện thế khác nhau tăng dần từ 0 đến 5V vào hai đầu dây dẫn. Đọc và ghi cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn ứng với mỗi hiệu điện thế vào bảng kết quả của báo cáo.
4. Hoàn thành báo cáo thực hành theo mẫu đã chuẩn bị.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT:

Người ta còn có thể đo điện trở bằng ôm kế (thường được bố trí trong đồng hồ đo điện đa năng).



III - MẪU BÁO CÁO

THỰC HÀNH : XÁC ĐỊNH ĐIỆN TRỞ CỦA MỘT DÂY DẪN BẰNG AMPE KẾ VÀ VÔN KẾ

Họ và tên : Lớp :

1. Trả lời câu hỏi

a) Viết công thức tính điện trở.

b) Muốn đo hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn cần dùng dụng cụ gì ? Mắc dụng cụ đó như thế nào với dây dẫn cần đo ?

.....

c) Muốn đo cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn cần dùng dụng cụ gì ? Mắc dụng cụ đó như thế nào với dây dẫn cần đo ?

.....

2. Kết quả đo

Lần đo	Kết quả đo	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)	Điện trở (Ω)
1				
2				
3				
4				
5				

a) Tính trị số điện trở của dây dẫn đang xét trong mỗi lần đo.

b) Tính giá trị trung bình cộng của điện trở.

.....

c) Nhận xét về nguyên nhân gây ra sự khác nhau (nếu có) của các trị số điện trở vừa tính được trong mỗi lần đo.

.....

BÀI 4

ĐOẠN MẠCH NỐI TIẾP

Liệu có thể thay thế hai điện trở mắc nối tiếp bằng một điện trở để dòng điện chạy qua mạch không thay đổi?

I - CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ TRONG ĐOẠN MẠCH NỐI TIẾP

1. Nhớ lại kiến thức ở lớp 7

Trong đoạn mạch gồm hai bóng đèn mắc nối tiếp:

- Cường độ dòng điện có giá trị như nhau tại mọi điểm : $I = I_1 = I_2$ (1)

- Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch bằng tổng các hiệu điện thế trên mỗi đèn :

$$U = U_1 + U_2 \quad (2)$$

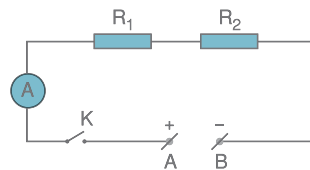
2. Đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp

C1 Quan sát sơ đồ mạch điện hình 4.1, cho biết các điện trở R_1 , R_2 và ampe kế được mắc với nhau như thế nào.

■ Các hệ thức (1), (2) vẫn đúng đối với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp.

C2 Hãy chứng minh rằng, đối với đoạn mạch gồm hai điện trở R_1 , R_2 mắc nối tiếp, hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở tỉ lệ thuận với điện trở đó.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \quad (3)$$



Hình 4.1

II - ĐIỆN TRỞ TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA ĐOẠN MẠCH NỐI TIẾP

1. Điện trở tương đương

Điện trở tương đương (R_{td}) của một đoạn mạch gồm các điện trở là điện trở có thể thay thế cho đoạn mạch này, sao cho với cùng hiệu điện thế thì cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch vẫn có giá trị như trước.

2. Công thức tính điện trở tương đương của đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp

☞ Hãy chứng minh công thức tính điện trở tương đương R_{td} của đoạn mạch gồm hai điện trở R_1, R_2 mắc nối tiếp là :

$$R_{td} = R_1 + R_2 \quad (4)$$

3. Thí nghiệm kiểm tra

Mắc mạch điện theo sơ đồ hình 4.1, trong đó R_1, R_2 và U_{AB} đã biết. Kiểm tra lại công thức (4) bằng cách giữ U_{AB} không đổi, đo I_{AB} ; thay R_1 và R_2 bằng điện trở tương đương của nó, đo I'_{AB} . So sánh I_{AB} với I'_{AB} .

4. Kết luận

Đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp có điện trở tương đương bằng tổng các điện trở thành phần : $R_{td} = R_1 + R_2$.

■ Các điện trở và bóng đèn dây tóc có thể được mắc nối tiếp nhau khi chúng chịu được cùng một cường độ dòng điện không vượt quá một giá trị xác định. Giá trị xác định đó gọi là cường độ dòng điện định mức. Các dụng cụ dùng điện sẽ hoạt động bình thường khi dòng điện chạy qua chúng có cường độ định mức.

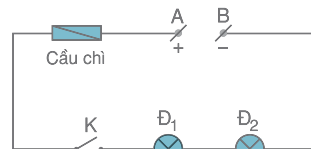
III - VẬN DỤNG

☞ Cho mạch điện có sơ đồ như hình 4.2.

+ Khi công tắc K mở, hai đèn có hoạt động không ? Vì sao ?

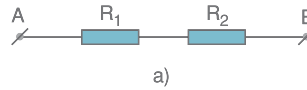
+ Khi công tắc K đóng, cầu chì bị đứt, hai đèn có hoạt động không ? Vì sao ?

+ Khi công tắc K đóng, dây tóc đèn Đ_1 bị đứt, đèn Đ_2 có hoạt động không ? Vì sao ?



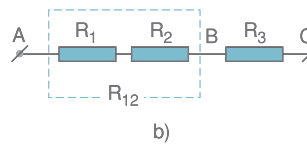
Hình 4.2

CS Cho hai điện trở $R_1 = R_2 = 20\Omega$ được mắc như sơ đồ hình 4.3a.



+ Tính điện trở tương đương của đoạn mạch đó.

+ Mắc thêm $R_3 = 20\Omega$ vào đoạn mạch trên (hình 4.3b) thì điện trở tương đương của đoạn mạch mới bằng bao nhiêu? So sánh điện trở đó với mỗi điện trở thành phần.



■ **Mở rộng** : Điện trở tương đương của đoạn mạch gồm ba điện trở mắc nối tiếp bằng tổng các điện trở thành phần : $R_{td} = R_1 + R_2 + R_3$.

Hình 4.3

Đối với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp :

- ❖ Cường độ dòng điện có giá trị như nhau tại mọi điểm : $I = I_1 = I_2$.
- ❖ Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch bằng tổng hai hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở thành phần : $U = U_1 + U_2$.
- ❖ Điện trở tương đương của đoạn mạch bằng tổng hai điện trở thành phần : $R_{td} = R_1 + R_2$.
- ❖ Hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở tỉ lệ thuận với điện trở đó :

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

CÓ THỂ EM CHUA BIẾT

Ampe kế thường có điện trở rất nhỏ so với điện trở của đoạn mạch cần đo cường độ dòng điện, dây nối trong mạch cũng có điện trở nhỏ không đáng kể, vì vậy khi tính điện trở của đoạn mạch nối tiếp, ta có thể bỏ qua điện trở của ampe kế và dây nối.



BÀI 5

ĐOẠN MẠCH SONG SONG

Đối với đoạn mạch song song, điện trở tương đương của đoạn mạch có bằng tổng các điện trở thành phần không?

I - CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ TRONG ĐOẠN MẠCH SONG SONG

1. Nhớ lại kiến thức ở lớp 7

Trong đoạn mạch gồm hai bóng đèn mắc song song:

- Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính bằng tổng các cường độ dòng điện chạy qua các mạch rẽ:

$$I = I_1 + I_2 \quad (1)$$

- Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch bằng hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi mạch rẽ:

$$U = U_1 = U_2 \quad (2)$$

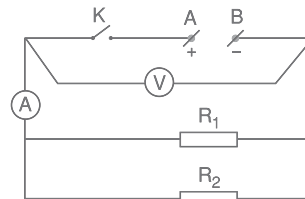
2. Đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song

C1 Quan sát sơ đồ mạch điện hình 5.1 và cho biết các điện trở R_1 , R_2 được mắc với nhau như thế nào. Nêu vai trò của vôn kế và ampe kế trong sơ đồ.

■ Các hệ thức (1), (2) vẫn đúng đối với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song.

C2 Hãy chứng minh rằng đối với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song, cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở tỉ lệ nghịch với điện trở đó.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \quad (3)$$



Hình 5.1

II - ĐIỆN TRỞ TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA ĐOẠN MẠCH SONG SONG

1. Công thức tính điện trở tương đương của đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song

C3 Hãy chứng minh công thức tính điện trở tương đương của đoạn mạch gồm hai điện trở R_1, R_2 mắc song song là :

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (4)$$

$$\text{Từ đó suy ra : } R_{td} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (4')$$

2. Thí nghiệm kiểm tra

Mắc mạch điện theo sơ đồ hình 5.1, trong đó R_1, R_2 và U_{AB} đã biết. Kiểm tra lại công thức (4) bằng cách giữ U_{AB} không đổi, đo I_{AB} ; thay R_1 và R_2 bằng điện trở tương đương của chúng, đo I'_{AB} . So sánh I_{AB} với I'_{AB} .

3. Kết luận


Đối với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song thì nghịch đảo của điện trở tương đương bằng tổng các nghịch đảo của từng điện trở thành phần.

■ Người ta thường mắc song song vào mạch điện các dụng cụ điện có cùng hiệu điện thế định mức. Khi hiệu điện thế của mạch bằng hiệu điện thế định mức thì các dụng cụ này đều hoạt động bình thường và có thể được sử dụng độc lập với nhau.

III - VẬN DỤNG

C4 Trong phòng học đang sử dụng một đèn dây tóc và một quạt trần có cùng hiệu điện thế định mức 220V. Hiệu điện thế của nguồn là 220V. Mỗi đồ dùng đó đều có công tắc và cầu chì bảo vệ riêng.

+ Đèn và quạt được mắc thế nào vào nguồn để chúng hoạt động bình thường ?

+ Vẽ sơ đồ mạch điện đó. Cho kí hiệu sơ đồ của quạt điện là .

+ Nếu đèn không hoạt động thì quạt có hoạt động không ? Vì sao ?

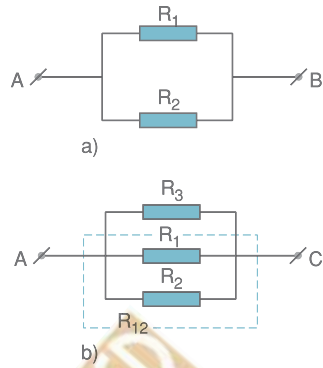
CS Cho hai điện trở $R_1 = R_2 = 30\Omega$ được mắc như sơ đồ hình 5.2a.

+ Tính điện trở tương đương của đoạn mạch đó.

+ Nếu mắc thêm một điện trở $R_3 = 30\Omega$ vào đoạn mạch trên như sơ đồ hình 5.2b thì điện trở tương đương của đoạn mạch mới bằng bao nhiêu? So sánh điện trở đó với mỗi điện trở thành phần.

■ **Mở rộng** : Điện trở tương đương của đoạn mạch gồm ba điện trở mắc song song được tính theo công thức :

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}.$$



Hình 5.2

Đối với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song :

- ✪ Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính bằng tổng cường độ dòng điện chạy qua các mạch rẽ : $I = I_1 + I_2$.
- ✪ Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch song song bằng hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi đoạn mạch rẽ : $U = U_1 = U_2$.
- ✪ Điện trở tương đương được tính theo công thức : $\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$.
- ✪ Cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở tỉ lệ nghịch với điện trở đó : $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Vì vôn kế thường có điện trở R_v rất lớn so với điện trở của đoạn mạch cần đo hiệu điện thế và được mắc song song với đoạn mạch đó, nên dòng điện chạy qua vôn kế có cường độ không đáng kể. Do đó, khi tính điện trở tương đương của đoạn mạch này, ta có thể bỏ qua số hạng $\frac{1}{R_v}$.

BÀI 6

BÀI TẬP VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT ÔM

BÀI 1

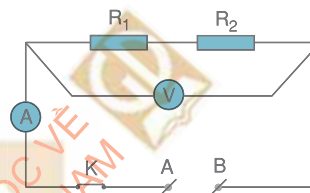
Cho mạch điện có sơ đồ như hình 6.1, trong đó $R_1 = 5\Omega$. Khi K đóng, vôn kế chỉ 6V, ampe kế chỉ 0,5A.

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch.
- Tính điện trở R_2 .

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Vận dụng định luật Ôm để tính R_{td} .
- Từ công thức tính điện trở tương đương, suy ra R_2 .

* *Tìm cách giải khác*



Hình 6.1

Đáp số : a) 12Ω . b) 7Ω .

BÀI 2

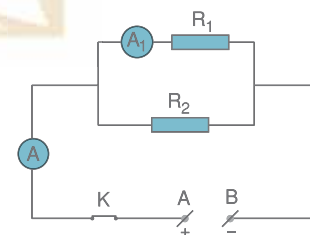
Cho mạch điện có sơ đồ như hình 6.2, trong đó $R_1 = 10\Omega$, ampe kế A_1 chỉ 1,2A, ampe kế A chỉ 1,8A.

- Tính hiệu điện thế U_{AB} của đoạn mạch.
- Tính điện trở R_2 .

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính U_{AB} thông qua mạch rẽ.
- Tính cường độ dòng điện qua điện trở R_2 , từ đó suy ra R_2 .

* *Tìm cách giải khác*



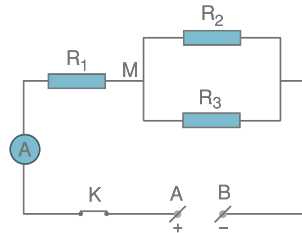
Hình 6.2

Đáp số : a) 12V. b) 20Ω .

BÀI 3

Cho mạch điện có sơ đồ như hình 6.3, trong đó $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = R_3 = 30\Omega$, $U_{AB} = 12V$.

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB.
- Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.



Hình 6.3

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính R_{td} của đoạn mạch AB

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch MB : $R_{MB} = 15\Omega$.

- Tính điện trở tương đương R_{td} của đoạn mạch AB.

- Tính cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở

- Tính cường độ dòng điện I_1 chạy qua R_1 .

- Tính hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 và R_3 : $U_2 = U_3 = 6V$.

- Tính cường độ dòng điện I_2 và I_3 chạy qua R_2 và R_3 .

* *Tìm cách giải khác* —————

Đáp số : a) 30Ω . b) $I_1 = 0,4A$;
 $I_2 = I_3 = 0,2A$.

BÀI 7

SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ VÀO CHIỀU DÀI DÂY DẪN

Dây dẫn là một bộ phận quan trọng của các mạch điện. Các dây dẫn có thể có kích thước khác nhau, được làm bằng các vật liệu dẫn điện khác nhau và có thể có điện trở khác nhau. Cần phải xác định xem điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào những yếu tố nào và phụ thuộc vào các yếu tố đó như thế nào.

I - XÁC ĐỊNH SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ DÂY DẪN VÀO MỘT TRONG NHỮNG YẾU TỐ KHÁC NHAU

1. Các cuộn dây dẫn ở hình 7.1 có những điểm nào khác nhau ?

2. Cần phải xác định xem điện trở của dây dẫn có phụ thuộc vào chiều dài dây, tiết diện dây và vật liệu làm dây dẫn hay không và phụ thuộc vào từng yếu tố này như thế nào.

Để xác định sự phụ thuộc của điện trở dây dẫn vào một yếu tố x nào đó (ví dụ như chiều dài dây dẫn) thì cần phải đo điện trở của các dây dẫn có yếu tố x khác nhau nhưng có tất cả các yếu tố khác như nhau.

Dây nhôm

Dây hợp kim

Dây đồng

Hình 7.1

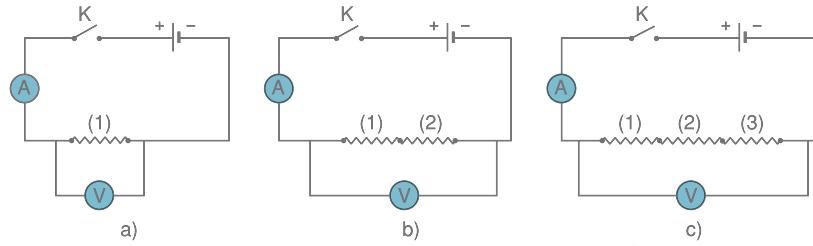
II - SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ VÀO CHIỀU DÀI DÂY DẪN

1. Dự kiến cách làm

Đo điện trở của các dây dẫn có chiều dài l , $2l$, $3l$ nhưng có tiết diện như nhau và được làm từ cùng một loại vật liệu. So sánh các giá trị điện trở để tìm ra mối quan hệ giữa điện trở và chiều dài dây dẫn.

❏ Một dây dẫn dài l và có điện trở R . Nếu cho rằng dây dẫn cùng loại đó dài $2l$ là gồm hai dây dẫn dài l được mắc nối tiếp với nhau thì hãy dự đoán xem dây dẫn này có điện trở là bao nhiêu. Tương tự như thế thì một dây dẫn cùng loại đó dài $3l$ sẽ có điện trở là bao nhiêu ?

2. Thí nghiệm kiểm tra



Hình 7.2

a) Mắc mạch điện như sơ đồ hình 7.2a. Xác định và ghi các giá trị U_1 , I_1 và R_1 đối với dây dẫn dài l vào bảng 1.

b) Làm thí nghiệm tương tự như câu a với sơ đồ hình 7.2b và 7.2c, trong đó các dây dẫn cùng loại có chiều dài $2l$, $3l$. Ghi kết quả vào bảng 1.

Bảng 1

Lần thí nghiệm	Kết quả đo	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)	Điện trở dây dẫn (Ω)
Với dây dẫn dài l		$U_1 =$	$I_1 =$	$R_1 =$
Với dây dẫn dài $2l$		$U_2 =$	$I_2 =$	$R_2 =$
Với dây dẫn dài $3l$		$U_3 =$	$I_3 =$	$R_3 =$

c) Nhận xét : Từ kết quả thí nghiệm, hãy cho biết dự đoán đã nêu theo yêu cầu của C1 có đúng hay không.

3. Kết luận

Điện trở của dây dẫn tỉ lệ thuận với chiều dài của dây.

III - VẬN DỤNG

C2 Mắc một bóng đèn vào hiệu điện thế không đổi bằng dây dẫn ngắn thì đèn sáng bình thường, nhưng nếu thay bằng dây dẫn khá dài có cùng tiết diện và được làm từ cùng một loại vật liệu thì đèn sáng yếu hơn. Hãy giải thích tại sao.

C3 Khi đặt hiệu điện thế 6V vào hai đầu một cuộn dây dẫn thì dòng điện qua nó có cường độ 0,3A. Tính chiều dài của dây dẫn dùng để quấn cuộn dây này, biết rằng dây dẫn loại này nếu dài 4m thì có điện trở là 2Ω.

C4 Hai đoạn dây dẫn có cùng tiết diện và được làm từ cùng một loại vật liệu, có chiều dài là l_1 và l_2 . Lần lượt đặt cùng một hiệu điện thế vào hai đầu của mỗi đoạn dây này thì dòng điện chạy qua chúng có cường độ tương ứng là I_1 và I_2 . Biết $I_1 = 0,25I_2$, hỏi l_1 dài gấp bao nhiêu lần l_2 ?

✿ Điện trở của các dây dẫn có cùng tiết diện và được làm từ cùng một loại vật liệu thì tỉ lệ thuận với chiều dài của mỗi dây.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Hệ thống đường dây tải điện 500kV của nước ta (hình 7.3) từ Hoà Bình tới trạm Phú Lâm (Thành phố Hồ Chí Minh) dài 1 530km, gồm ba đường dây tải, mỗi đường dây tải này lại gồm bốn dây được liên kết lại với nhau bằng các khung kim loại. Nếu biết 1km của mỗi dây này có điện trở 0,085Ω thì có thể tính được điện trở của một dây này từ Hoà Bình tới Phú Lâm là 130Ω. Em hãy thử tính lại xem có đúng không !



Hình 7.3

BÀI 8

SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ VÀO TIẾT DIỆN DÂY DẪN

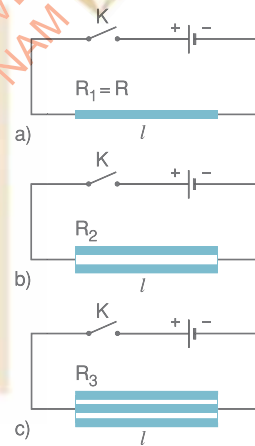
Các dây dẫn có thể được làm từ cùng một vật liệu, chẳng hạn bằng đồng, nhưng với tiết diện khác nhau. Có dây tiết diện nhỏ, có dây tiết diện lớn. Nếu các dây này có cùng chiều dài thì điện trở của chúng phụ thuộc vào tiết diện như thế nào ?

I - DỰ ĐOÁN SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ VÀO TIẾT DIỆN DÂY DẪN

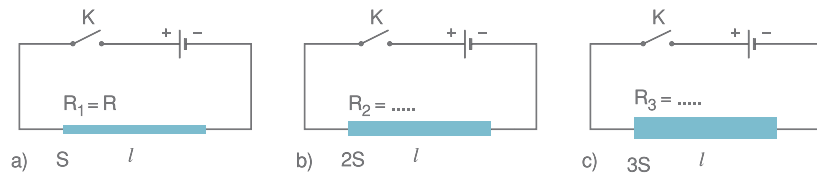
1. Có các dây dẫn được làm từ cùng một vật liệu, có cùng chiều dài l và tiết diện S , do đó chúng hoàn toàn như nhau nên có cùng điện trở R . Mắc các dây dẫn này vào mạch theo các sơ đồ như trong hình 8.1.

C1 Hãy tính điện trở tương đương R_2 của hai dây dẫn trong sơ đồ hình 8.1b và điện trở tương đương R_3 của ba dây dẫn trong sơ đồ hình 8.1c.

2. Nếu các dây dẫn trong mỗi sơ đồ 8.1b và 8.1c được chập sát vào nhau để thành một dây dẫn duy nhất như được mô tả trong hình 8.2b và 8.2c, thì có thể coi rằng chúng trở thành các dây dẫn có tiết diện tương ứng là $2S$ và $3S$.



Hình 8.1



Hình 8.2

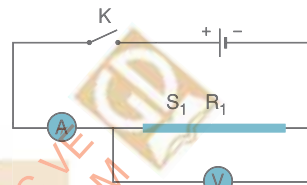
☞ Cho rằng các dây dẫn với tiết diện 2S và 3S có điện trở tương ứng R_2 và R_3 như đã tính ở trên, hãy nêu dự đoán về mối quan hệ giữa điện trở của các dây dẫn với tiết diện của mỗi dây.

Từ đó suy ra trường hợp hai dây dẫn có cùng chiều dài và được làm từ cùng một loại vật liệu, thì giữa tiết diện S_1 , S_2 và điện trở tương ứng R_1 , R_2 của chúng có mối quan hệ như thế nào.

II - THÍ NGHIỆM KIỂM TRA

1. Mắc mạch điện như sơ đồ hình 8.3 với dây dẫn có tiết diện S_1 (tương ứng có đường kính tiết diện là d_1). Đóng công tắc, đọc và ghi các giá trị đo được vào bảng 1, từ đó tính giá trị điện trở R_1 của dây dẫn này.

2. Thay dây dẫn tiết diện S_1 trong mạch điện có sơ đồ hình 8.3 bằng dây dẫn có tiết diện S_2 (có cùng chiều dài, được làm từ cùng vật liệu và có đường kính tiết diện là d_2). Làm tương tự như trên để xác định và ghi giá trị điện trở R_2 của dây dẫn thứ hai này vào bảng 1.



Hình 8.3

Bảng 1

Kết quả đo Lần thí nghiệm	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)	Điện trở dây dẫn (Ω)
Với dây dẫn tiết diện S_1	$U_1 =$	$I_1 =$	$R_1 =$
Với dây dẫn tiết diện S_2	$U_2 =$	$I_2 =$	$R_2 =$

3. Nhận xét

Tính tỉ số $\frac{S_2}{S_1} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$ và so sánh với tỉ số $\frac{R_1}{R_2}$ thu

được từ bảng 1. Từ đó đối chiếu với dự đoán trên đây xem có đúng hay không.

4. Kết luận

Điện trở của dây dẫn tỉ lệ nghịch với tiết diện của dây.

III - VẬN DỤNG

C3 Hai dây đồng có cùng chiều dài, dây thứ nhất có tiết diện 2mm^2 , dây thứ hai có tiết diện 6mm^2 . Hãy so sánh điện trở của hai dây này.

C4 Hai dây nhôm có cùng chiều dài. Dây thứ nhất có tiết diện $0,5\text{mm}^2$ và có điện trở $R_1 = 5,5\Omega$. Hỏi dây thứ hai có tiết diện $2,5\text{mm}^2$ thì có điện trở R_2 là bao nhiêu ?

C5* Một dây dẫn bằng constantan (một loại hợp kim) dài $l_1 = 100\text{m}$, có tiết diện $S_1 = 0,1\text{mm}^2$ thì có điện trở $R_1 = 500\Omega$. Hỏi một dây khác cùng bằng constantan dài $l_2 = 50\text{m}$, có tiết diện $S_2 = 0,5\text{mm}^2$ thì có điện trở R_2 là bao nhiêu ?

C6* Một sợi dây sắt dài $l_1 = 200\text{m}$, có tiết diện $S_1 = 0,2\text{mm}^2$ và có điện trở $R_1 = 120\Omega$. Hỏi một sợi dây sắt khác dài $l_2 = 50\text{m}$, có điện trở $R_2 = 45\Omega$ thì có tiết diện S_2 là bao nhiêu ?

✿ Điện trở của các dây dẫn có cùng chiều dài và được làm từ cùng một loại vật liệu thì tỉ lệ nghịch với tiết diện của dây.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Như đã nêu ở trang 21, mỗi đường dây tải trong hệ thống đường dây tải điện 500kV của nước ta gồm bốn dây mắc song song với nhau. Mỗi dây này có tiết diện 373mm^2 , do đó có thể coi rằng mỗi đường dây tải có tiết diện tổng cộng là $373\text{mm}^2 \times 4 = 1492\text{mm}^2$. Cách mắc dây như vậy làm cho điện trở của đường dây tải nhỏ hơn so với khi dùng một dây.

BÀI 9

SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ VÀO VẬT LIỆU LÀM DÂY DẪN

Ở lớp 7, ta đã biết đồng là kim loại dẫn điện rất tốt, chỉ kém có bạc, nhưng lại rẻ hơn bạc rất nhiều. Vì thế đồng thường được dùng làm dây dẫn để nối các thiết bị và dụng cụ trong các mạng điện. Vậy căn cứ vào đặc trưng nào để biết chính xác vật liệu này dẫn điện tốt hơn vật liệu kia ?

I - SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ VÀO VẬT LIỆU LÀM DÂY DẪN

❏ Để xác định sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn thì phải tiến hành thí nghiệm với các dây dẫn có đặc điểm gì ?

1. Thí nghiệm

- Hãy vẽ sơ đồ mạch điện để tiến hành thí nghiệm xác định điện trở của các dây dẫn.
- Lập bảng ghi kết quả thí nghiệm.
- Tiến hành thí nghiệm.
- Từ kết quả thí nghiệm hãy rút ra nhận xét xem điện trở của các dây dẫn này là như nhau hay khác nhau.

2. Kết luận

Điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn.

II - ĐIỆN TRỞ SUẤT - CÔNG THỨC ĐIỆN TRỞ

■ 1. Điện trở suất

Sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn được đặc trưng bằng một đại lượng là **điện trở suất** của vật liệu.

Điện trở suất của một vật liệu (hay một chất) có trị số bằng điện trở của một đoạn dây dẫn hình trụ được làm bằng vật liệu đó có chiều dài 1m và có tiết diện là 1m².

Điện trở suất được kí hiệu là ρ (đọc là “rô”).

Đơn vị của điện trở suất là $\Omega \cdot m$ (đọc là “ôm mét”).

Bảng 1 : Điện trở suất ở 20°C của một số chất

Kim loại	ρ ($\Omega \cdot m$)	Hợp kim	ρ ($\Omega \cdot m$)
Bạc	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Nikenin	$0,40 \cdot 10^{-6}$
Đồng	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Manganin	$0,43 \cdot 10^{-6}$
Nhôm	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Constantan	$0,50 \cdot 10^{-6}$
Vonfam	$5,5 \cdot 10^{-8}$	Nicrom	$1,10 \cdot 10^{-6}$
Sắt	$12,0 \cdot 10^{-8}$		

C2 Dựa vào bảng 1, hãy tính điện trở của đoạn dây dẫn constantan dài $l = 1m$ và có tiết diện là $S = 1mm^2$.

2. Công thức điện trở

C3 Để xây dựng công thức tính điện trở R của một đoạn dây dẫn có chiều dài l , có tiết diện S và làm bằng vật liệu có điện trở suất ρ , hãy tính theo các bước như bảng 2.

Bảng 2

Các bước tính	Dây dẫn (được làm từ vật liệu có điện trở suất ρ)		Điện trở của dây dẫn (Ω)
1	Chiều dài 1m	Tiết diện 1m ²	$R_1 =$
2	Chiều dài l (m)	Tiết diện 1m ²	$R_2 =$
3	Chiều dài l (m)	Tiết diện S (m ²)	$R =$

3. Kết luận

Điện trở R của dây dẫn được tính bằng công thức : $R = \rho \frac{l}{S}$

trong đó : ρ là điện trở suất ($\Omega \cdot m$),
 l là chiều dài dây dẫn (m),
 S là tiết diện dây dẫn (m^2).

III - VẬN DỤNG

C4 Tính điện trở của đoạn dây đồng dài $l = 4m$ có tiết diện tròn, đường kính $d = 1mm$ (lấy $\pi = 3,14$).

C5 Từ bảng 1 hãy tính :

+ Điện trở của sợi dây nhôm dài 2m và có tiết diện $1mm^2$.

+ Điện trở của sợi dây nikelin dài 8m, có tiết diện tròn và đường kính là 0,4mm (lấy $\pi = 3,14$).

+ Điện trở của một dây đồng dài 400m và có tiết diện $2mm^2$.

C6 Một sợi dây tóc bóng đèn làm bằng vonfam ở $20^\circ C$ có điện trở 25Ω , có tiết diện tròn bán kính 0,01mm. Hãy tính chiều dài của dây tóc này (lấy $\pi = 3,14$).

- * Điện trở suất của vật liệu càng nhỏ thì vật liệu đó dẫn điện càng tốt.
- * Điện trở của dây dẫn tỉ lệ thuận với chiều dài l của dây dẫn, tỉ lệ nghịch với tiết diện S của dây dẫn và phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

1. Điện trở của các dây nối bằng đồng trong một mạch điện là rất nhỏ, chẳng hạn như điện trở của dây đồng đã được tính trong C4 trên đây. Vì thế ta thường bỏ qua điện trở của các dây nối trong mạch điện.

2. Điện trở suất phụ thuộc nhiệt độ nên điện trở của các dây dẫn cũng phụ thuộc nhiệt độ. Khi nhiệt độ tăng thì điện trở suất của kim loại tăng và điện trở của dây dẫn làm bằng kim loại cũng tăng. Điện trở suất của constantan hầu như không phụ thuộc nhiệt độ, cho nên constantan được dùng để chế tạo các điện trở mẫu.

BÀI 10

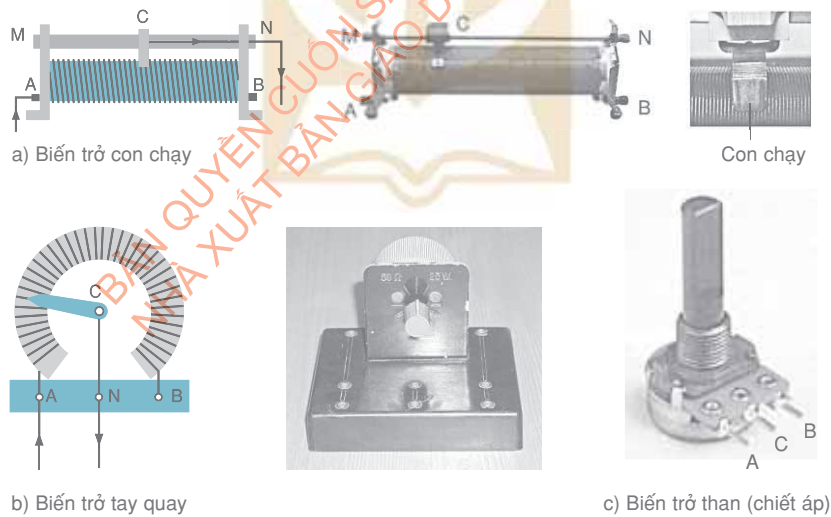
BIẾN TRỞ - ĐIỆN TRỞ DÙNG TRONG KỸ THUẬT

Sử dụng biến trở có thể làm cho một bóng đèn từ từ sáng dần lên hoặc từ từ tối dần đi. Cũng nhờ biến trở mà ta có thể điều chỉnh tiếng của radiô hay của tivi to dần lên hay nhỏ dần đi... Vậy biến trở có cấu tạo và hoạt động như thế nào?

I - BIẾN TRỞ

1. Tìm hiểu cấu tạo và hoạt động của biến trở

☑ Quan sát ảnh chụp, hình 10.1 (hoặc biến trở thật) để nhận dạng các loại biến trở.

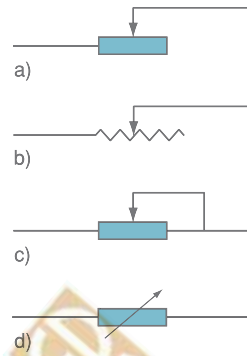


Hình 10.1

C2 Bộ phận chính của biến trở trên các hình 10.1a, b gồm con chạy (hoặc tay quay) C và cuộn dây dẫn bằng hợp kim có điện trở suất lớn (nikêlin hay nicrom), được quấn đều đặn dọc theo một lõi bằng sứ. Nếu mắc hai đầu A, B của cuộn dây này nối tiếp vào mạch điện thì khi dịch chuyển con chạy C, biến trở có tác dụng thay đổi điện trở không? Vì sao?

C3 Biến trở được mắc nối tiếp vào mạch điện, chẳng hạn với hai điểm A và N của các biến trở ở hình 10.1a và b. Khi đó, nếu ta dịch chuyển con chạy hoặc tay quay C thì điện trở của mạch điện có thay đổi không? Vì sao?

C4 Trên hình 10.2 vẽ các kí hiệu sơ đồ của biến trở. Hãy mô tả hoạt động của biến trở có kí hiệu sơ đồ a, b, c.



Hình 10.2

2. Sử dụng biến trở để điều chỉnh cường độ dòng điện

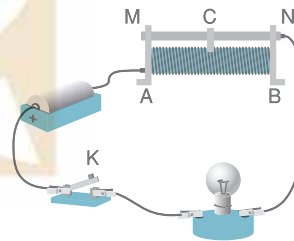
C5 Vẽ sơ đồ mạch điện hình 10.3.

C6 Tìm hiệu trị số điện trở lớn nhất của biến trở được sử dụng và cường độ lớn nhất của dòng điện cho phép chạy qua biến trở đó.

+ Mắc mạch điện theo hình 10.3. Đẩy con chạy C về sát điểm N để biến trở có điện trở lớn nhất.

+ Đóng công tắc rồi dịch chuyển con chạy C để đèn sáng hơn. Tại sao?

+ Để đèn sáng mạnh nhất thì phải dịch con chạy của biến trở tới vị trí nào? Vì sao?



Hình 10.3

3. Kết luận

Biến trở có thể được dùng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch khi thay đổi trị số điện trở của nó.

II - CÁC ĐIỆN TRỞ DÙNG TRONG KỸ THUẬT

Tìm hiểu cấu tạo và nhận biết các điện trở dùng trong kỹ thuật.

C7 Trong kỹ thuật, chẳng hạn trong các mạch điện của radiô, tivi... người ta cần sử dụng các điện trở có kích thước nhỏ với các trị số khác nhau, có thể lớn tới vài trăm megaôm ($1M\Omega = 10^6\Omega$). Các điện trở này được chế tạo bằng một lớp than hay lớp kim loại mỏng phủ ngoài một lõi cách điện (thường bằng sứ). Hãy giải thích vì sao lớp than hay lớp kim loại mỏng đó lại có điện trở lớn.



a)

C8 Hãy nhận dạng hai cách ghi trị số các điện trở kỹ thuật nêu dưới đây.

Cách 1 : Trị số được ghi trên điện trở (hình 10.4a).

Cách 2 : Trị số được thể hiện bằng các vòng màu sơn trên điện trở (hình 10.4b và hình 2 ở bìa 3).



b)

Hình 10.4

III - VẬN DỤNG

C9 Đọc trị số của các điện trở kỹ thuật cùng loại như hình 10.4a có trong bộ dụng cụ thí nghiệm.

C10 Một biến trở con chạy có điện trở lớn nhất là 20Ω . Dây điện trở của biến trở là dây hợp kim nicrom có tiết diện $0,5\text{mm}^2$ và được quấn đều xung quanh một lõi sứ tròn đường kính 2cm . Tính số vòng dây của biến trở này.

❁ Biến trở là điện trở có thể thay đổi trị số và có thể được sử dụng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch.

Bảng 1 : Trị số điện trở được quy định theo các vòng màu

Màu \ Vòng màu	Thứ nhất (vòng 1)	Thứ hai (vòng 2)	Thứ ba (vòng 3)	Thứ tư (vòng 4)
Đen	0	0	$\times 1\Omega$	0
Nâu	1	1	$\times 10\Omega$	$\pm 1\%$
Đỏ	2	2	$\times 10^2\Omega$	$\pm 2\%$
Da cam	3	3	$\times 10^3\Omega$	
Vàng	4	4	$\times 10^4\Omega$	
Lục	5	5	$\times 10^5\Omega$	
Lam	6	6	$\times 10^6\Omega$	
Tím	7	7	$\times 10^7\Omega$	
Xám	8	8	$\times 10^8\Omega$	
Trắng	9	9		
Vàng ánh kim			$\times 0,1\Omega$	$\pm 5\%$
Bạc			$\times 0,01\Omega$	$\pm 10\%$

Màu của vòng 1 và của vòng 2 cho hai số đầu của trị số điện trở, màu của vòng 3 cho lũy thừa của 10 nhân với hai số đầu đã xác định trên đây. Vòng 4 cho trị số của sai số.

Ví dụ : Vòng 1 màu đỏ tương ứng với số 2 cho trong bảng trên, vòng 2 màu lục tương ứng với số 5, vòng 3 màu tím tương ứng với $\times 10^7\Omega$ và như vậy thì trị số của điện trở với ba vòng màu đó, lục, tím là : $25 \cdot 10^7\Omega = 250 \cdot 10^6\Omega = 250M\Omega$.

Em hãy thử tính xem một điện trở có các vòng màu theo thứ tự lục, nâu, da cam thì có trị số điện trở là bao nhiêu.

Đối với các điện trở có kích thước quá nhỏ, người ta dùng các chấm màu thay cho các vòng màu để ghi trị số điện trở theo các quy định như trên.

BÀI 11

BÀI TẬP VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT ÔM VÀ CÔNG THỨC TÍNH ĐIỆN TRỞ CỦA DÂY DẪN

BÀI 1

Một dây dẫn bằng nicrom dài 30m, tiết diện $0,3\text{mm}^2$ được mắc vào hiệu điện thế 220V. Tính cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

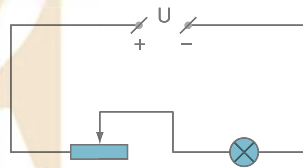
- Tính điện trở của dây dẫn : $R = 110\Omega$.
- Tính cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn.

Đáp số : 2A.

BÀI 2

Một bóng đèn khi sáng bình thường có điện trở là $R_1 = 7,5\Omega$ và cường độ dòng điện chạy qua đèn khi đó là $I = 0,6\text{A}$. Bóng đèn này được mắc nối tiếp với một biến trở và chúng được mắc vào hiệu điện thế $U = 12\text{V}$ như sơ đồ hình 11.1.

- Phải điều chỉnh biến trở có trị số điện trở R_2 là bao nhiêu để bóng đèn sáng bình thường ?
- Biến trở này có điện trở lớn nhất là $R_b = 30\Omega$ với cuộn dây dẫn được làm bằng hợp kim nikelin có tiết diện $S = 1\text{mm}^2$. Tính chiều dài l của dây dẫn dùng làm biến trở này.



Hình 11.1

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch nối tiếp : $R = R_1 + R_2$. Từ đó suy ra R_2 .
- Từ công thức tính điện trở suy ra công thức tính chiều dài của dây dẫn và thay số.

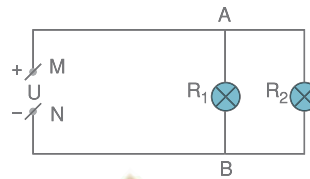
Đáp số : a) $12,5\Omega$.

b) 75m.

* Tìm cách giải khác cho câu a)

BÀI 3

Một bóng đèn có điện trở $R_1 = 600\Omega$ được mắc song song với bóng đèn thứ hai có điện trở $R_2 = 900\Omega$ vào hiệu điện thế $U_{MN} = 220V$ như sơ đồ hình 11.2. Dây nối từ M tới A và từ N tới B là dây đồng, có chiều dài tổng cộng là $l = 200m$ và có tiết diện $S = 0,2mm^2$. Bỏ qua điện trở của dây nối từ hai bóng đèn tới A và B.



Hình 11.2

- Tính điện trở của đoạn mạch MN.
- Tính hiệu điện thế đặt vào hai đầu của mỗi đèn.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính điện trở của toàn bộ đoạn mạch :
 - Tính điện trở tương đương R_{12} của hai bóng đèn mắc song song.
 - Tính điện trở R_d của dây nối.
 - Điện trở R_{MN} của đoạn mạch là điện trở tương đương của R_{12} nối tiếp với R_d . Từ đó suy ra R_{MN} .
- Tính hiệu điện thế đặt vào hai đầu mỗi đèn :
 - Tính cường độ I của dòng điện mạch chính.
 - Từ đó tính hiệu điện thế đặt trên mỗi đèn U_1, U_2 .

* Tìm cách giải khác cho câu b)

Đáp số : a) 377Ω .

b) $U_1 = U_2 = 210V$.

BÀI 12

CÔNG SUẤT ĐIỆN

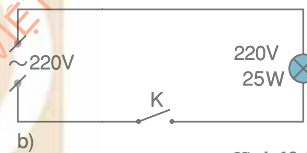
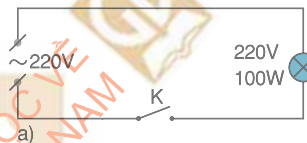
Khi sử dụng đèn điện, có đèn sáng mạnh đèn sáng yếu, ngay cả khi các đèn này được dùng với cùng một hiệu điện thế. Tương tự như vậy, các dụng cụ điện như quạt điện, nồi cơm điện, bếp điện... cũng có thể hoạt động mạnh, yếu khác nhau. Căn cứ vào đâu để xác định mức độ hoạt động mạnh, yếu khác nhau này ?

I - CÔNG SUẤT ĐỊNH MỨC CỦA CÁC DỤNG CỤ ĐIỆN

1. Số vôn và số oát trên các dụng cụ điện

a) Trên các dụng cụ điện thường có ghi số vôn và số oát. Hãy đọc các số ghi này trên vài dụng cụ điện như bóng đèn, quạt điện, nồi cơm điện...

b) Quan sát độ sáng của hai bóng đèn được mắc như sơ đồ hình 12.1 khi công tắc K đóng.



Hình 12.1

C1 Nhận xét mối quan hệ giữa số oát ghi trên mỗi đèn với độ sáng mạnh, yếu của chúng.

C2 Hãy nhớ lại kiến thức ở lớp 8 và cho biết oát là đơn vị của đại lượng nào.

Bảng 1 : Công suất của một số dụng cụ điện thường dùng

Dụng cụ điện	Công suất (W)
Bóng đèn pin	1
Bóng đèn thấp sáng ở gia đình	15 – 200
Quạt điện	25 – 100
Tivi	60 – 160
Bàn là	250 – 1 000
Nồi cơm điện	300 – 1 000

2. Ý nghĩa của số oát ghi trên mỗi dụng cụ điện

■ Mỗi dụng cụ điện khi được sử dụng với hiệu điện thế bằng hiệu điện thế định mức, thì tiêu thụ **công suất điện** (gọi tắt là **công suất**) bằng số oát ghi trên dụng cụ đó và được gọi là **công suất định mức**. Công suất định mức của mỗi dụng cụ điện cho biết công suất mà dụng cụ đó tiêu thụ khi hoạt động bình thường.

C3 Một dụng cụ điện hoạt động càng mạnh thì công suất của nó càng lớn. Hãy cho biết :

+ Một bóng đèn có thể lúc sáng mạnh, lúc sáng yếu thì trong trường hợp nào bóng đèn đó có công suất lớn hơn ?

+ Một bếp điện được điều chỉnh lúc nóng nhiều hơn, lúc nóng ít hơn thì trong trường hợp nào bếp có công suất nhỏ hơn ?

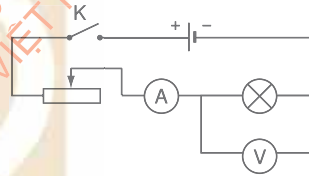
II - CÔNG THỨC TÍNH CÔNG SUẤT ĐIỆN

Các bóng đèn khác nhau hoạt động với cùng một hiệu điện thế có thể có công suất khác nhau. Nhưng cùng một bóng đèn hoạt động với các hiệu điện thế khác nhau (nhỏ hơn hoặc bằng hiệu điện thế định mức) thì công suất điện sẽ khác nhau. Cần phải xác định mối liên hệ giữa công suất tiêu thụ của một dụng cụ điện với hiệu điện thế đặt vào dụng cụ đó và cường độ dòng điện qua nó.

1. Thí nghiệm

a) Mắc mạch điện như sơ đồ hình 12.2 với bóng đèn thứ nhất có ghi 6V-5W. Đóng công tắc, điều chỉnh biến trở để số chỉ của vôn kế đúng bằng số vôn ghi trên bóng đèn, khi đó ampe kế có số chỉ như được ghi trong bảng 2.

b) Làm tương tự với bóng đèn thứ hai có ghi 6V-3W thì thu được kết quả như ghi trong bảng 2.



Hình 12.2

Bảng 2

Lần thí nghiệm	Số liệu	Số ghi trên bóng đèn		Cường độ dòng điện đo được (A)
	Công suất (W)	Hiệu điện thế (V)		
Với bóng đèn 1	5	6		0,82
Với bóng đèn 2	3	6		0,51

C4 Từ các số liệu của bảng 2, hãy tính tích UI đối với mỗi bóng đèn và so sánh tích này với công suất định mức của đèn đó khi bỏ qua sai số của các phép đo.

2. Công thức tính công suất điện

Công suất tiêu thụ của một dụng cụ điện (hoặc của một đoạn mạch) bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu dụng cụ đó (hoặc đoạn mạch đó) và cường độ dòng điện chạy qua nó : $\mathcal{P} = UI$,

trong đó :

\mathcal{P} đo bằng oát (W),

U đo bằng vôn (V),

I đo bằng ampe (A).

$$1W = 1V.1A.$$

C5 Xét trường hợp đoạn mạch có điện trở R, hãy chứng tỏ rằng công suất điện của đoạn mạch được tính theo công thức :

$$\mathcal{P} = I^2 R = \frac{U^2}{R}.$$

III - VẬN DỤNG

C6 Trên một bóng đèn có ghi 220V-75W.

+ Tính cường độ dòng điện qua bóng đèn và điện trở của nó khi đèn sáng bình thường.

+ Có thể dùng cầu chì loại 0,5A cho bóng đèn này được không ? Vì sao ?

C7 Khi mắc một bóng đèn vào hiệu điện thế 12V thì dòng điện chạy qua nó có cường độ 0,4A. Tính công suất điện của bóng đèn này và điện trở của bóng đèn khi đó.

C8 Một bếp điện hoạt động bình thường khi được mắc với hiệu điện thế 220V và khi đó bếp có điện trở 48,4Ω. Tính công suất điện của bếp này.

- ✧ Số oát ghi trên một dụng cụ điện cho biết công suất định mức của dụng cụ đó, nghĩa là công suất điện của dụng cụ này khi nó hoạt động bình thường.
- ✧ Công suất điện của một đoạn mạch bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện qua nó : $\mathcal{P} = UI$.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Công thức $\mathcal{P} = UI$ có thể được dùng để tính công suất cho các dụng cụ điện sử dụng với mạng điện gia đình nếu trong các dụng cụ này dòng điện chỉ chạy qua các điện trở, chẳng hạn như bóng đèn dây tóc, bếp điện, bàn là, nồi cơm điện...

BÀI 13

ĐIỆN NĂNG - CÔNG CỦA DÒNG ĐIỆN

Hàng tháng, mỗi gia đình sử dụng điện đều phải trả tiền theo số đếm của công tơ điện. Số đếm này cho biết công suất điện hay lượng điện năng đã sử dụng?

I - ĐIỆN NĂNG

1. Dòng điện có mang năng lượng

C1 Quan sát hình 13.1 và cho biết :

+ Dòng điện thực hiện công cơ học trong hoạt động của các dụng cụ và thiết bị điện nào ?

+ Dòng điện cung cấp nhiệt lượng trong hoạt động của các dụng cụ và thiết bị điện nào ?

Các ví dụ trên và nhiều ví dụ khác chứng tỏ *dòng điện có năng lượng* vì nó có khả năng thực hiện công, cũng như có thể làm thay đổi nhiệt năng của các vật. Năng lượng của dòng điện được gọi là **điện năng**.

2. Sự chuyển hoá điện năng thành các dạng năng lượng khác

C2 Các dụng cụ điện khi hoạt động đều biến đổi điện năng thành các dạng năng lượng khác. Hãy chỉ ra các dạng năng lượng được biến đổi từ điện năng trong hoạt động của mỗi dụng cụ điện ở bảng 1.

Bảng 1

Dụng cụ điện	Điện năng được biến đổi thành dạng năng lượng nào ?
Bóng đèn dây tóc	
Đèn LED	
Nồi cơm điện, bàn là	
Quạt điện, máy bơm nước	



Hình 13.1

C3 Hãy chỉ ra trong hoạt động của mỗi dụng cụ điện ở bảng 1, phần năng lượng nào được biến đổi từ điện năng là có ích, là vô ích.

3. Kết luận

Điện năng là năng lượng của dòng điện. Điện năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác, trong đó có phần năng lượng có ích và có phần năng lượng vô ích.

Tỉ số giữa phần năng lượng có ích được chuyển hoá từ điện năng và toàn bộ điện năng tiêu thụ được gọi là **hiệu suất** sử dụng điện năng : $H = \frac{A_{\text{I}}}{A_{\text{tp}}}$

II - CÔNG CỦA DÒNG ĐIỆN

1. Công của dòng điện

Công của dòng điện sản ra trong một đoạn mạch là số đo lượng điện năng mà đoạn mạch đó tiêu thụ để chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.

2. Công thức tính công của dòng điện

C4 Từ kiến thức đã học ở lớp 8, hãy cho biết mối liên hệ giữa công A và công suất P.

C5 Xét đoạn mạch được đặt vào hiệu điện thế U, dòng điện chạy qua nó có cường độ I và công suất điện của đoạn mạch này là P. Hãy chứng tỏ rằng, công của dòng điện sản ra ở đoạn mạch này, hay điện năng mà đoạn mạch này tiêu thụ được tính bằng công thức : $A = Pt = UIt$.

trong đó : U đo bằng vôn (V),
I đo bằng ampe (A),
t đo bằng giây (s),
thì công A của dòng điện đo bằng jun (J).
 $1J = 1W \cdot 1s = 1V \cdot 1A \cdot 1s$.

Ngoài ra công của dòng điện còn được đo bằng đơn vị kilôoat giờ (kW.h) :

$$1kW.h = 1000W \cdot 3600s = 3600000J = 3,6 \cdot 10^6J.$$

3. Đo công của dòng điện

Theo công thức trên, để đo công của dòng điện cần phải dùng ba dụng cụ là vôn kế, ampe kế và đồng hồ đo thời gian. Trong thực tế, công của dòng điện hay điện năng sử dụng được đo bằng **công tơ điện** (hình 13.2). Khi các dụng cụ và thiết bị tiêu thụ điện năng hoạt động, đĩa tròn của công tơ quay, số chỉ của công tơ tăng dần. Lượng tăng thêm của số chỉ này là số đếm của công tơ.



Hình 13.2

C6 Bảng 2 ghi lại số đếm của công tơ khi sử dụng một số dụng cụ điện.

Bảng 2

Lần sử dụng	Dụng cụ điện	Công suất sử dụng	Thời gian sử dụng	Số đếm của công tơ
1	Bóng đèn	100W = 0,1kW	3 giờ	0,3
2	Nồi cơm điện	500W = 0,5kW	1 giờ	0,5
3	Bàn là	1 000W = 1,0kW	0,5 giờ	0,5

Từ bảng này, hãy cho biết mỗi số đếm của công tơ (số chỉ của công tơ tăng thêm 1 đơn vị) ứng với lượng điện năng đã sử dụng là bao nhiêu.

III - VẬN DỤNG

C7 Một bóng đèn có ghi 220V-75W được thắp sáng liên tục với hiệu điện thế 220V trong 4 giờ. Tính lượng điện năng mà bóng đèn này sử dụng và số đếm của công tơ trong trường hợp này.

C8 Một bếp điện hoạt động liên tục trong 2 giờ ở hiệu điện thế 220V. Khi đó số chỉ của công tơ điện tăng thêm 1,5 số. Tính lượng điện năng mà bếp điện sử dụng, công suất của bếp điện và cường độ dòng điện chạy qua bếp trong thời gian trên.

- ✦ Dòng điện có năng lượng vì nó có thể thực hiện công và cung cấp nhiệt lượng. Năng lượng của dòng điện được gọi là điện năng.
- ✦ Công của dòng điện sản ra ở một đoạn mạch là số đo lượng điện năng chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.
 $A = \mathcal{P}t = UI t.$
- ✦ Lượng điện năng sử dụng được đo bằng công tơ điện. Mỗi số đếm của công tơ điện cho biết lượng điện năng đã được sử dụng là 1 kilôoat giờ : $1\text{kW.h} = 3\,600\,000\text{J} = 3\,600\text{kJ}.$

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Bóng đèn dây tóc có hiệu suất phát sáng dưới 10%, nghĩa là chỉ có dưới 10% điện năng được biến đổi thành năng lượng ánh sáng. Đèn ống, đèn LED có hiệu suất phát sáng lớn hơn đèn dây tóc từ 3 đến 5 lần. Do đó, với cùng một công suất chiếu sáng, sử dụng đèn ống, đèn LED sẽ tiết kiệm điện năng hơn đèn dây tóc.

BÀI 14

BÀI TẬP VỀ CÔNG SUẤT ĐIỆN VÀ ĐIỆN NĂNG SỬ DỤNG

BÀI 1

Khi mắc một bóng đèn vào hiệu điện thế 220V thì dòng điện chạy qua nó có cường độ là 341mA.

- Tính điện trở và công suất của bóng đèn khi đó.
- Bóng đèn này được sử dụng như trên, trung bình 4 giờ trong 1 ngày. Tính điện năng mà bóng đèn tiêu thụ trong 30 ngày theo đơn vị jun và số đếm tương ứng của công tơ điện.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính điện trở R_d của bóng đèn.
Tính công suất \mathcal{P} của bóng đèn.
- Tính điện năng A mà bóng đèn tiêu thụ.
Tính số đếm N của công tơ điện.

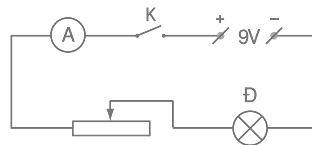
Đáp số : a) 645Ω ; 75W.

b) 32 400 000J ; 9 số.

BÀI 2

Một đoạn mạch gồm một bóng đèn có ghi 6V-4,5W được mắc nối tiếp với một biến trở và được đặt vào hiệu điện thế không đổi 9V như hình 14.1. Điện trở của dây nối và ampe kế là rất nhỏ.

- Đóng công tắc K, bóng đèn sáng bình thường. Tính số chỉ của ampe kế.
- Tính điện trở và công suất tiêu thụ điện của biến trở khi đó.
- Tính công của dòng điện sản ra ở biến trở và ở toàn đoạn mạch trong 10 phút.



Hình 14.1

GỢI Ý CÁCH GIẢI

a) Bóng đèn sáng bình thường, nên số chỉ của ampe kế đúng bằng cường độ dòng điện định mức chạy qua đèn.

b) Tính hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở, từ đó tính được điện trở R_{bt} của biến trở.

Tính công suất tiêu thụ điện năng \mathcal{P}_{bt} của biến trở.

c) Tính công A_{bt} của dòng điện sản ra ở biến trở trong 10 phút.

Tính công A của dòng điện sản ra ở toàn đoạn mạch trong 10 phút.

* *Tìm cách giải khác cho câu b) và c)*

Đáp số : a) 0,75A.

b) 4 Ω ; 2,25W.

c) 1 350J ; 4 050J.

BÀI 3

Một bóng đèn dây tóc có ghi 220V-100W và một bàn là có ghi 220V-1 000W cùng được mắc vào ổ lấy điện 220V ở gia đình để cả hai cùng hoạt động bình thường.

a) Vẽ sơ đồ mạch điện, trong đó bàn là được kí hiệu như một điện trở và tính điện trở tương đương của đoạn mạch này.

b) Tính điện năng mà đoạn mạch này tiêu thụ trong 1 giờ theo đơn vị Jun và đơn vị kilôoat giờ.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

a) Vẽ sơ đồ của mạch điện.

- Tính điện trở của bóng đèn : $R_1 = 484\Omega$.

- Tính điện trở của bàn là : $R_2 = 48,4\Omega$.

- Tính điện trở tương đương R của đoạn mạch.

b) Tính điện năng A mà đoạn mạch tiêu thụ trong 1 giờ.

Đáp số : a) 44 Ω .

b) 3 960 000J = 1,1kW.h.

* *Tìm cách giải khác*

BÀI 15

THỰC HÀNH : XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT CỦA CÁC DỤNG CỤ ĐIỆN

Có thể xác định công suất của một dụng cụ điện bằng vôn kế và ampe kế như thế nào ?

I - CHUẨN BỊ

Đối với mỗi nhóm học sinh :

- Một nguồn điện 6V.
- Một công tắc.
- Chín đoạn dây dẫn, mỗi đoạn dài 30cm.
- Một ampe kế có giới hạn đo 500mA và độ chia nhỏ nhất 10mA.
- Một vôn kế có giới hạn đo 5V và độ chia nhỏ nhất 0,1V.
- Một bóng đèn pin 2,5V.
- Một quạt điện nhỏ (có hiệu điện thế định mức 2,5V).
- Một biến trở có điện trở lớn nhất 20Ω và chịu được dòng điện có cường độ lớn nhất 2A.

Chuẩn bị báo cáo theo như mẫu đã cho ở cuối bài.

II - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Xác định công suất của bóng đèn với các hiệu điện thế khác nhau

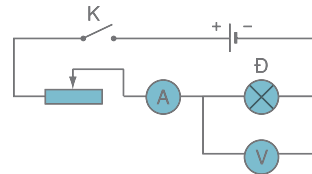
- Mắc mạch điện như sơ đồ hình 15.1, đặt biến trở ở giá trị lớn nhất.
- Đóng công tắc. Điều chỉnh biến trở để vôn kế có số chỉ $U_1 = 1V$. Đọc và ghi số chỉ I_1 của ampe kế vào bảng 1 của mẫu báo cáo.

- Trong hai lần đo tiếp theo, điều chỉnh biến trở để vôn kế lần lượt có số chỉ tương ứng U_2, U_3 như đã ghi trong bảng 1. Đọc và ghi số chỉ của ampe kế đối với mỗi lần đo vào bảng này.

- Thực hiện các công việc tiếp theo như yêu cầu của mẫu báo cáo.

2. Xác định công suất của quạt điện

- Lắp cánh cho quạt điện.
- Tháo bóng đèn khỏi mạch điện trên đây, mắc quạt điện vào vị trí của bóng đèn. Công tắc ngắt, biến trở được điều chỉnh về giá trị lớn nhất.
- Lần lượt thực hiện ba lần đo bằng cách ngắt, đóng công tắc và nếu cần thiết thì điều chỉnh biến trở để vôn kế luôn có số chỉ 2,5V. Đọc và ghi số chỉ của ampe kế trong mỗi lần đo vào bảng 2 của mẫu báo cáo. Ngắt công tắc sau lần đo cuối cùng.
- Thực hiện các công việc tiếp theo như yêu cầu của mẫu báo cáo.



Hình 15.1

III - MẪU BÁO CÁO

THỰC HÀNH : XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT CỦA CÁC DỤNG CỤ ĐIỆN

Họ và tên : Lớp :

1. Trả lời câu hỏi

a) Công suất \mathcal{P} của một dụng cụ điện hoặc của một đoạn mạch liên hệ với hiệu điện thế U và cường độ dòng điện I bằng hệ thức nào ?
.....

b) Đo hiệu điện thế bằng dụng cụ gì ? Mắc dụng cụ này như thế nào vào đoạn mạch cần đo ?
.....

c) Đo cường độ dòng điện bằng dụng cụ gì ? Mắc dụng cụ này như thế nào vào đoạn mạch cần đo ?
.....

2. Xác định công suất của bóng đèn pin

Bảng 1

Lần đo	Giá trị đo	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)	Công suất của bóng đèn (W)
1		$U_1 = 1,0$	$I_1 =$	$\mathcal{P}_1 =$
2		$U_2 = 1,5$	$I_2 =$	$\mathcal{P}_2 =$
3		$U_3 = 2,0$	$I_3 =$	$\mathcal{P}_3 =$

a) Tính và ghi vào bảng 1 các giá trị công suất của bóng đèn tương ứng với mỗi lần đo.

b) Rút ra nhận xét về sự thay đổi của công suất bóng đèn khi hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn tăng hoặc giảm.
.....

3. Xác định công suất của quạt điện

Bảng 2

Lần đo	Giá trị đo	Hiệu điện thế (V)	Cường độ dòng điện (A)	Công suất của quạt điện (W)
1		$U_1 = 2,5$	$I_1 =$	$\mathcal{P}_1 =$
2		$U_2 = 2,5$	$I_2 =$	$\mathcal{P}_2 =$
3		$U_3 = 2,5$	$I_3 =$	$\mathcal{P}_3 =$

a) Tính và ghi giá trị công suất của quạt đối với mỗi lần đo vào bảng 2.

b) Tính giá trị công suất trung bình của quạt điện : $\mathcal{P}_q = \dots$

BÀI 16

ĐỊNH LUẬT JUN – LEN-XƠ

Dòng điện chạy qua vật dẫn thường gây ra tác dụng nhiệt. Nhiệt lượng toả ra khi đó phụ thuộc vào các yếu tố nào? Tại sao với cùng một dòng điện chạy qua thì dây tóc bóng đèn nóng lên tới nhiệt độ cao, còn dây nối với bóng đèn thì hầu như không nóng lên?

I - TRƯỜNG HỢP ĐIỆN NĂNG BIẾN ĐỔI THÀNH NHIỆT NĂNG

1. Một phần điện năng được biến đổi thành nhiệt năng

- Hãy kể tên ba dụng cụ biến đổi một phần điện năng thành nhiệt năng và một phần thành năng lượng ánh sáng.
- Hãy kể tên ba dụng cụ biến đổi một phần điện năng thành nhiệt năng và một phần thành cơ năng.

2. Toàn bộ điện năng được biến đổi thành nhiệt năng

- Hãy kể tên ba dụng cụ điện có thể biến đổi toàn bộ điện năng thành nhiệt năng.
- Các dụng cụ điện biến đổi toàn bộ điện năng thành nhiệt năng có bộ phận chính là một đoạn dây dẫn bằng hợp kim nikelin hoặc constantan. Hãy so sánh điện trở suất của các dây dẫn hợp kim này với các dây dẫn bằng đồng.

II - ĐỊNH LUẬT JUN – LEN-XƠ

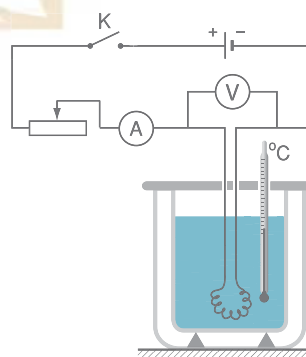
1. Hệ thức của định luật

■ Nhiệt lượng toả ra ở dây dẫn điện trở R khi có dòng điện cường độ I chạy qua trong thời gian t là: $Q = I^2Rt$.

2. Xử lý kết quả của thí nghiệm kiểm tra

Hình 16.1 mô tả thí nghiệm xác định điện năng sử dụng và nhiệt lượng toả ra. Khối lượng nước $m_1 = 200\text{g}$ được đựng trong bình bằng nhôm có khối lượng $m_2 = 78\text{g}$ và được đun nóng bằng một dây điện trở. Điều chỉnh biến trở để ampe kế chỉ $I = 2,4\text{A}$ và kết hợp với số chỉ của vôn kế biết được điện trở của dây là $R = 5\Omega$. Sau thời gian $t = 300\text{s}$, nhiệt kế cho biết nhiệt độ tăng $\Delta t^\circ = 9,5^\circ\text{C}$. Biết nhiệt dung riêng của nước là $c_1 = 4200\text{J/kg.K}$ và của nhôm là $c_2 = 880\text{J/kg.K}$.

❏ Hãy tính điện năng A của dòng điện chạy qua



Hình 16.1

dây điện trở trong thời gian trên.

C2 Hãy tính nhiệt lượng Q mà nước và bình nhôm nhận được trong thời gian đó.

C3 Hãy so sánh A với Q và nêu nhận xét, lưu ý rằng có một phần nhỏ nhiệt lượng truyền ra môi trường xung quanh.

3. Phát biểu định luật

Mối quan hệ giữa Q , I , R và t trên dây đã được nhà vật lý người Anh J.P.Jun (James Prescott Joule, 1818-1889) và nhà vật lý người Nga H.Len-xơ (Heinrich Lenz, 1804-1865) độc lập tìm ra bằng thực nghiệm và được phát biểu thành định luật mang tên hai ông :

Nhiệt lượng toả ra ở dây dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện, với điện trở của dây dẫn và thời gian dòng điện chạy qua.



J.P.Jun



H.Len-xơ

Hệ thức của định luật Jun – Len-xơ :

* Lưu ý :

Nếu đo nhiệt lượng Q bằng đơn vị calo thì hệ thức của định luật Jun - Len-xơ là $Q = 0,24I^2Rt$.

$$Q = I^2Rt$$

trong đó :

I đo bằng ampe (A),
 R đo bằng ôm (Ω),
 t đo bằng giây (s) thì
 Q đo bằng jun (J).

III - VẬN DỤNG

C4 Hãy giải thích điều nêu ra trong phần mở đầu của bài : Tại sao với cùng một dòng điện chạy qua thì dây tóc bóng đèn nóng lên tới nhiệt độ cao, còn dây nối với bóng đèn hầu như không nóng lên ?

C5 Một ấm điện có ghi 220V-1 000W được sử dụng với hiệu điện thế 220V để đun sôi 2l nước từ nhiệt độ ban đầu là 20°C. Bỏ qua nhiệt lượng làm nóng vỏ ấm và nhiệt lượng toả vào môi trường, tính thời gian đun sôi nước. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4 200J/kg.K.

- Nhiệt lượng toả ra ở dây dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện, với điện trở của dây dẫn và thời gian dòng điện chạy qua :

$$Q = I^2 R t.$$

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Tùy theo vật liệu và tiết diện dây dẫn mà các dây dẫn chỉ chịu được những dòng điện có cường độ nhất định. Quá mức đó, theo định luật Jun – Len-xơ, dây dẫn có thể nóng đỏ, làm chảy vỏ bọc và gây hỏa hoạn. Sử dụng cầu chì mắc nối tiếp với mỗi dụng cụ dùng điện, khi có sự cố, cường độ dòng điện tăng lên quá mức cho phép, thì dây chì sẽ nóng chảy và ngắt mạch tự động, tránh được tổn thất. Vì thế, dây chì và dây dẫn điện phải có tiết diện được tính toán phù hợp với cường độ dòng điện định mức.

Bảng 1 : Tiết diện của dây đồng và dây chì được quy định theo cường độ dòng điện định mức

Cường độ dòng điện định mức (A)	Tiết diện dây đồng (mm ²) (để dây không bị nóng đáng kể)	Tiết diện dây chì (mm ²) (để dây nóng chảy và đứt)
1	0,1	0,3
2,5	0,5	1,1
10	0,75	3,8

BÀI 1

Một bếp điện khi hoạt động bình thường có điện trở $R = 80\Omega$ và cường độ dòng điện qua bếp khi đó là $I = 2,5A$.

- Tính nhiệt lượng mà bếp toả ra trong 1s.
- Dùng bếp điện trên để đun sôi 1,5l nước có nhiệt độ ban đầu là $25^\circ C$ thì thời gian đun nước là 20 phút. Coi rằng nhiệt lượng cung cấp để đun sôi nước là có ích, tính hiệu suất của bếp. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200J/kg.K$.
- Mỗi ngày sử dụng bếp điện này 3 giờ. Tính tiền điện phải trả cho việc sử dụng bếp điện đó trong 30 ngày, nếu giá 1kW.h là 700 đồng.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính nhiệt lượng mà bếp toả ra trong 1s :
 $Q = 500J$ (khi đó có thể nói công suất toả nhiệt của bếp là $\mathcal{P} = 500W$).
- Tính hiệu suất của bếp :
 - Tính nhiệt lượng Q_1 cần cung cấp để đun sôi nước.
 - Tính nhiệt lượng Q mà bếp toả ra.
 - Tính hiệu suất H của bếp.
- Tính tiền điện :
 - Tính điện năng A mà bếp tiêu thụ trong 30 ngày theo đơn vị kW.h.
 - Tính tiền điện phải trả.

BÀI 2

Đáp số : a) $500J = 0,5kJ$.
b) $78,75\%$.
c) 31 500 đồng.

Một ấm điện có ghi 220V- 1 000W được sử dụng với hiệu điện thế 220V để đun sôi 2l nước từ nhiệt độ ban đầu 20°C. Hiệu suất của ấm là 90%, trong đó nhiệt lượng cung cấp để đun sôi nước được coi là có ích.

- Tính nhiệt lượng cần cung cấp để đun sôi lượng nước trên, biết nhiệt dung riêng của nước là 4 200J/kg.K.
- Tính nhiệt lượng mà ấm điện đã toả ra khi đó.
- Tính thời gian đun sôi lượng nước trên.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính nhiệt lượng Q_1 cần cung cấp để đun sôi lượng nước trên.
- Tính nhiệt lượng Q mà ấm điện đã toả ra.
- Tính thời gian đun sôi nước.

BÀI 3

Đường dây dẫn từ mạng điện chung tới một gia đình có chiều dài tổng cộng là 40m và có lõi bằng đồng với tiết diện là 0,5mm². Hiệu điện thế ở cuối đường dây (tại nhà) là 220V. Gia đình này sử dụng các đèn dây tóc nóng sáng có tổng công suất là 165W trung bình 3 giờ mỗi ngày. Biết điện trở suất của đồng là $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$.

- Tính điện trở của toàn bộ đường dây dẫn từ mạng điện chung tới gia đình.
- Tính cường độ dòng điện chạy trong đường dây dẫn khi sử dụng công suất đã cho trên đây.
- Tính nhiệt lượng toả ra trên đường dây dẫn này trong 30 ngày theo đơn vị kW.h.

GỢI Ý CÁCH GIẢI

- Tính điện trở R của toàn bộ đường dây dẫn từ mạng điện chung tới nhà.
- Tính cường độ dòng điện I .
- Tính nhiệt lượng Q toả ra trên đường dây dẫn.

I - CHUẨN BỊ

Đáp số : a) 672 000J.
b) 746 700J.
c) 747s.

Đáp số : a) 1,36Ω.
b) 0,75A.
c) 0,07kW.h.

BÀI 18

THỰC HÀNH : KIỂM NGHIỆM MỐI QUAN HỆ $Q \propto I^2$ TRONG ĐỊNH LUẬT JUN - LEN-XƠ

Đối với mỗi nhóm học sinh :

- Nguồn điện không đổi 12V-2A (lấy từ máy hạ thế 220V-12V hoặc máy hạ thế chỉnh lưu).

- Ampe kế có giới hạn đo 2A và độ chia nhỏ nhất 0,1A.

- Biến trở loại 20 Ω -2A.

- Nhiệt lượng kế 250ml, dây đốt có điện trở 6 Ω bằng nicrom, que khuấy, nhiệt kế có phạm vi đo từ 15 $^{\circ}$ C tới 100 $^{\circ}$ C và độ chia nhỏ nhất 1 $^{\circ}$ C.

- 170ml nước sạch (nước tinh khiết).

- Đồng hồ bấm giây để đo thời gian có giới hạn đo 20 phút và độ chia nhỏ nhất 1 giây.

- Năm đoạn dây nối, mỗi đoạn dài 40cm.

Chuẩn bị sWn báo cáo thực hành như mẫu đã cho ở cuối bài.

II - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Đổ nước vào cốc đun, sao cho khi đậy nắp cốc thì toàn bộ dây đốt ngập hoàn toàn trong nước.

2. Lắp nhiệt kế qua lỗ ở nắp cốc đun, điều chỉnh để bầu của nhiệt kế ngập trong nước và không chạm vào dây đốt cũng như không chạm dây cốc.

3. Đặt nhẹ nhàng cốc đun vào trong vỏ ngoài cách nhiệt của nhiệt lượng kế, kiểm tra để đảm bảo vị trí đúng của nhiệt kế.

4. Mắc dây đốt vào mạch điện như sơ đồ hình 18.1.

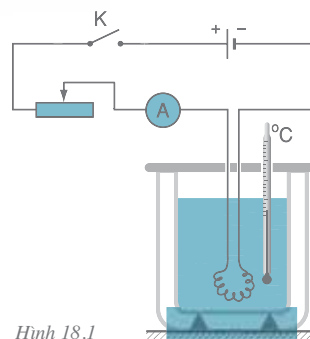
5. Đóng công tắc, điều chỉnh biến trở để ampe kế có số chỉ $I_1 = 0,6A$. Dùng que

khuấy nước nhẹ nhàng trong khoảng 1 phút. Sau đó, bấm đồng hồ đo thời gian đun thì ngay khi đó đọc và ghi nhiệt độ ban đầu t_1° vào bảng 1. Trong khi đun, thường xuyên khuấy để nước có nhiệt độ đồng đều. Đun nước trong 7 phút, ngay cuối thời gian này đọc và ghi nhiệt độ t_2° của nước vào bảng 1.

6. Trong lần thí nghiệm thứ hai, để nước trong cốc đun trở lại nhiệt độ t_1° ban đầu như lần thí nghiệm thứ nhất. Điều chỉnh biến trở để ampe kế có số chỉ $I_2 = 1,2A$. Làm tương tự như trên, đo và ghi nhiệt độ ban đầu t_1° , nhiệt độ cuối t_2° của nước cùng với thời gian đun là 7 phút.

7. Trong lần thí nghiệm thứ ba, lại để nước trong cốc đun nguội trở lại nhiệt độ t_1° ban đầu như lần thí nghiệm thứ nhất. Điều chỉnh biến trở để ampe kế có số chỉ $I_3 = 1,8A$. Làm tương tự như trên để xác định các nhiệt độ đầu t_1° và cuối t_2° của nước cũng trong thời gian đun là 7 phút.

8. Thực hiện các công việc tiếp theo như yêu cầu của mẫu báo cáo.



Hình 18.1

III - MẪU BÁO CÁO

THỰC HÀNH : KIỂM NGHIỆM MỐI QUAN HỆ $Q \propto I^2$ TRONG ĐỊNH LUẬT JUN–LEN-XƠ

Họ và tên : Lớp :

1. Trả lời câu hỏi

a) Nhiệt lượng toả ra ở dây dẫn khi có dòng điện chạy qua phụ thuộc vào những yếu tố nào và sự phụ thuộc đó được biểu thị bằng hệ thức nào ?

.....

b) Nhiệt lượng Q được dùng để đun nóng nước có khối lượng m_1 và làm nóng cốc đựng nước có khối lượng m_2 , khi đó nhiệt độ của nước và cốc tăng từ t_1^o tới t_2^o . Nhiệt dung riêng của nước là c_1 và nhiệt dung riêng của chất làm cốc là c_2 . Hệ thức nào biểu thị mối liên hệ giữa Q và các đại lượng m_1 , m_2 , c_1 , c_2 , t_1^o , t_2^o ?

.....

c) Nếu toàn bộ nhiệt lượng toả ra bởi dây dẫn điện trở R có dòng điện cường độ I chạy qua trong thời gian t được dùng để đun nóng nước và cốc trên đây thì độ tăng nhiệt độ $\Delta t^o = t_2^o - t_1^o$ liên hệ với cường độ dòng điện I bởi hệ thức nào ?

.....

2. Độ tăng nhiệt độ Δt^o khi đun nước trong 7 phút với dòng điện có cường độ khác nhau chạy qua dây đốt

Bảng 1

Lần đo	Kết quả đo	Cường độ dòng điện I (A)	Nhiệt độ ban đầu t_1^o	Nhiệt độ cuối t_2^o	Độ tăng nhiệt độ $\Delta t^o = t_2^o - t_1^o$
1		$I_1 = 0,6$			$\Delta t_1^o =$
2		$I_2 = 1,2$			$\Delta t_2^o =$
3		$I_3 = 1,8$			$\Delta t_3^o =$

a) Tính tỉ số $\frac{\Delta t_2^o}{\Delta t_1^o}$ và so sánh với tỉ số $\frac{I_2^2}{I_1^2}$.

b) Tính tỉ số $\frac{\Delta t_3^o}{\Delta t_1^o}$ và so sánh với tỉ số $\frac{I_3^2}{I_1^2}$.

3. Kết luận

Từ các kết quả trên, hãy phát biểu mối quan hệ giữa nhiệt lượng Q toả ra trên dây dẫn với cường độ dòng điện I chạy qua nó.

.....

I - AN TOÀN KHI SỬ DỤNG ĐIỆN

1. Nhớ lại các quy tắc an toàn khi sử dụng điện đã học ở lớp 7

- C1** Chỉ làm thí nghiệm với các nguồn điện có hiệu điện thế dưới bao nhiêu vôn ?
- C2** Phải sử dụng các dây dẫn có vỏ bọc như thế nào ?
- C3** Cần mắc thiết bị gì cho mỗi dụng cụ điện để ngắt mạch tự động khi đoản mạch ?
- C4** Khi tiếp xúc với mạng điện gia đình thì cần lưu ý gì ? Vì sao ?

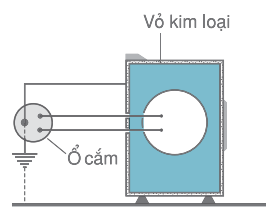
• 2. Một số quy tắc an toàn khác khi sử dụng điện

C5 Bóng đèn treo bị đứt dây tóc, cần phải thay bóng đèn khác. Hãy cho biết vì sao những việc làm sau đây đảm bảo an toàn điện :

- + Nếu đèn treo dùng phích cắm thì phải rút phích cắm khỏi ổ lấy điện trước khi tháo bóng đèn hỏng và lắp bóng đèn khác.
- + Nếu đèn treo không dùng phích cắm thì phải ngắt công tắc hoặc tháo cầu chì trước khi tháo bóng đèn hỏng và lắp bóng đèn khác.
- + Đảm bảo cách điện giữa người và nền nhà (như đứng trên ghế nhựa hoặc bàn gỗ khô) trong khi tháo bóng đèn hỏng và lắp bóng đèn khác.

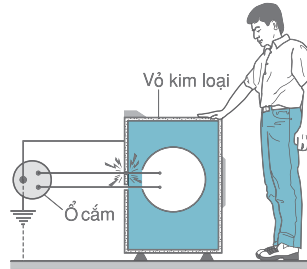
C6 Nối đất cho vỏ kim loại của các dụng cụ điện là một biện pháp đảm bảo an toàn điện.

+ Khi sử dụng các dụng cụ điện này, tay ta thường tiếp xúc với vỏ kim loại của chúng. Để đảm bảo an toàn, vỏ kim loại của dụng cụ điện được nối bằng một dây dẫn với chốt thứ ba của phích cắm và được nối đất qua lỗ thứ ba của ổ lấy điện. Hãy chỉ ra trên hình 19.1 dây nối dụng cụ điện với đất và dòng điện chạy qua dây dẫn nào khi dụng cụ này hoạt động bình thường.



Hình 19.1

+ Trong trường hợp ở hình 19.2, dây dẫn điện bị hở và tiếp xúc với vỏ kim loại của dụng cụ. Nhờ dây tiếp đất mà người sử dụng nếu chạm tay vào vỏ dụng cụ cũng không bị nguy hiểm. Hãy giải thích vì sao.



Hình 19.2

II - SỬ DỤNG TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

● 1. Cần phải sử dụng tiết kiệm điện năng

■ Việc sử dụng tiết kiệm điện năng có một số lợi ích dưới đây :

- + Giảm chi tiêu cho gia đình.
- + Các dụng cụ và thiết bị điện được sử dụng lâu bền hơn.
- + Giảm bớt các sự cố gây tổn hại chung do hệ thống cung cấp điện bị quá tải, đặc biệt trong những giờ cao điểm.
- + Dành phần điện năng tiết kiệm cho sản xuất.

C7 Hãy thử tìm thêm những lợi ích khác của việc sử dụng tiết kiệm điện năng.

● 2. Các biện pháp sử dụng tiết kiệm điện năng

C8 Hãy viết công thức tính điện năng sử dụng.

C9 Từ đó hãy cho biết, để sử dụng tiết kiệm điện năng thì :

- + Cần phải lựa chọn, sử dụng các dụng cụ hay thiết bị điện có công suất như thế nào ?
- + Có nên cho bộ phận hẹn giờ làm việc khi sử dụng các dụng cụ hay thiết bị điện hay không ? Vì sao ?

III - VẬN DỤNG

C10 Một bạn hay quên tắt điện khi rời khỏi nhà. Em hãy nghĩ cách giúp bạn này để tránh lãng phí điện và đảm bảo an toàn điện.

C1 Trong gia đình, các thiết bị nung nóng bằng điện sử dụng nhiều điện năng. Biện pháp tiết kiệm nào dưới đây là hợp lý nhất ?

- A. Không sử dụng các thiết bị nung nóng bằng điện.
- B. Không đun nấu bằng bếp điện.
- C. Chỉ sử dụng các thiết bị nung nóng bằng điện có công suất nhỏ trong thời gian tối thiểu cần thiết.
- D. Chỉ đun nấu bằng điện và sử dụng các thiết bị nung nóng khác như bàn là, máy sấy tóc... trong thời gian tối thiểu cần thiết.

C2 Một bóng đèn dây tóc giá 3 500 đồng, có công suất 75W, thời gian thấp sáng tối đa 1 000 giờ. Một bóng đèn compact (compact fluorescent lamp, hình 19.3) giá 60 000 đồng, công suất 15W, có độ sáng bằng bóng đèn dây tóc nói trên, thời gian thấp sáng tối đa 8 000 giờ.



Hình 19.3

+ Tính điện năng sử dụng của mỗi loại bóng đèn trên trong 8 000 giờ.

+ Tính toàn bộ chi phí (tiền mua bóng điện và tiền điện phải trả) cho việc sử dụng mỗi loại bóng đèn này trong 8 000 giờ, nếu giá 1kW.h là 700 đồng.

+ Sử dụng loại bóng đèn nào có lợi hơn? Vì sao ?

- ❖ Cần phải thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn khi sử dụng điện, nhất là với mạng điện dân dụng, vì mạng điện này có hiệu điện thế 220V nên có thể gây nguy hiểm tới tính mạng.
- ❖ Cần lựa chọn sử dụng các dụng cụ và thiết bị điện có công suất phù hợp và chỉ sử dụng chúng trong thời gian cần thiết.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Nói chung, điện năng sản xuất ra cần được sử dụng ngay vì không thể chứa điện năng vào kho để dự trữ dễ dàng và rẻ tiền như than, dầu hoặc khí đốt. Vào ban đêm, lượng điện năng sử dụng nhỏ, nhưng các nhà máy điện vẫn phải hoạt động. Do đó, để khuyến khích việc sử dụng điện vào ban đêm, ở nhiều nước giá điện trong những giờ này rất rẻ và sử dụng công tơ riêng tự động đếm lượng điện năng này.

I - TỰ KIỂM TRA

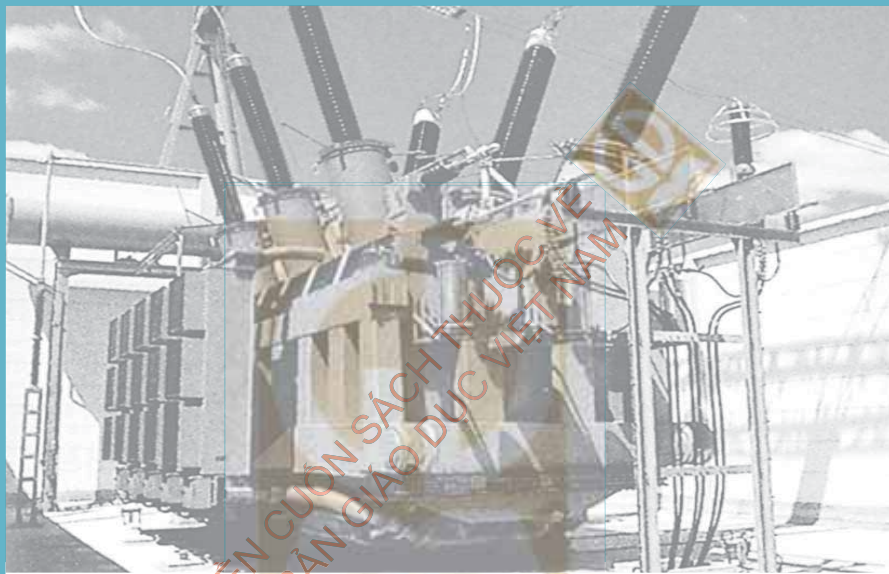
- Cường độ dòng điện I chạy qua một dây dẫn phụ thuộc như thế nào vào hiệu điện thế U giữa hai đầu dây dẫn đó ?
- Nếu đặt hiệu điện thế U giữa hai đầu một dây dẫn và I là cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn đó thì thương số $\frac{U}{I}$ là giá trị của đại lượng nào đặc trưng cho dây dẫn ? Khi thay đổi hiệu điện thế U thì giá trị này có thay đổi không ? Vì sao ?
- Vẽ sơ đồ mạch điện, trong đó có sử dụng ampe kế và vôn kế để xác định điện trở của một dây dẫn.
- Viết công thức tính điện trở tương đương đối với :
 - Đoạn mạch gồm hai điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp.
 - Đoạn mạch gồm hai điện trở R_1 và R_2 mắc song song.
- Hãy cho biết :
 - Điện trở của dây dẫn thay đổi như thế nào khi chiều dài của nó tăng lên ba lần ?
 - Điện trở của dây dẫn thay đổi như thế nào khi tiết diện của nó tăng lên bốn lần ?
 - Vì sao dựa vào điện trở suất có thể nói đồng dẫn điện tốt hơn nhôm ?
 - Hệ thức nào thể hiện mối liên hệ giữa điện trở R của dây dẫn với chiều dài l , tiết diện S và điện trở suất ρ của vật liệu làm dây dẫn ?
- Viết đầy đủ các câu dưới đây :
 - Điện trở là một điện trở và có thể được dùng để
 - Các điện trở dùng trong kĩ thuật có kích thước và cỡ trị số được hoặc được xác định theo các
- Viết đầy đủ các câu dưới đây :
 - Số oát ghi trên mỗi dụng cụ điện cho biết
 - Công suất tiêu thụ điện năng của một đoạn mạch bằng tích
- Hãy cho biết :
 - Điện năng sử dụng bởi một dụng cụ điện được xác định theo công suất, hiệu điện thế, cường độ dòng điện và thời gian sử dụng bằng các công thức nào ?
 - Các dụng cụ điện có tác dụng gì trong việc biến đổi năng lượng ? Nêu một số ví dụ.
- Phát biểu và viết hệ thức của định luật Jun – Len-xơ.
- Cần phải thực hiện những quy tắc nào để đảm bảo an toàn khi sử dụng điện ?
- Hãy cho biết :
 - Vì sao phải sử dụng tiết kiệm điện năng ?
 - Có những cách nào để sử dụng tiết kiệm điện năng ?

II - VẬN DỤNG

12. Đặt một hiệu điện thế 3V vào hai đầu dây dẫn bằng hợp kim thì cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này là 0,2A. Hỏi nếu tăng thêm 12V nữa cho hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn này thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị nào dưới đây ?
- A. 0,6A.
B. 0,8A.
C. 1A.
D. Một giá trị khác các giá trị trên.
13. Đặt một hiệu điện thế U vào hai đầu các dây dẫn khác nhau và đo cường độ dòng điện I chạy qua mỗi dây dẫn đó. Câu phát biểu nào sau đây là đúng khi tính thương số $\frac{U}{I}$ cho mỗi dây dẫn ?
- A. Thương số này có giá trị như nhau đối với các dây dẫn.
B. Thương số này có giá trị càng lớn đối với dây dẫn nào thì dây dẫn đó có điện trở càng lớn.
C. Thương số này có giá trị càng lớn đối với dây dẫn nào thì dây dẫn đó có điện trở càng nhỏ.
D. Thương số này không có giá trị xác định đối với mỗi dây dẫn.
14. Điện trở $R_1 = 30\Omega$ chịu được dòng điện có cường độ lớn nhất là 2A và điện trở $R_2 = 10\Omega$ chịu được dòng điện có cường độ lớn nhất là 1A. Có thể mắc nối tiếp hai điện trở này vào hiệu điện thế nào dưới đây ?
- A. 80V, vì điện trở tương đương của mạch là 40Ω và chịu được dòng điện có cường độ lớn nhất 2A.
B. 70V, vì điện trở R_1 chịu được hiệu điện thế lớn nhất 60V, điện trở R_2 chịu được 10V.
C. 120V, vì điện trở tương đương của mạch là 40Ω và chịu được dòng điện có cường độ tổng cộng là 3A.
D. 40V, vì điện trở tương đương của mạch là 40Ω và chịu được dòng điện có cường độ 1A.
15. Có thể mắc song song hai điện trở đã cho ở câu 14 vào hiệu điện thế nào dưới đây ?
- A. 10V.
B. 22,5V.
C. 60V.
D. 15V.
- 16*. Một dây dẫn đồng chất, chiều dài l , tiết diện S có điện trở là 12Ω được gấp đôi thành dây dẫn mới có chiều dài $\frac{l}{2}$. Điện trở của dây dẫn mới này có trị số :
- A. 6Ω .
B. 2Ω .
C. 12Ω .
D. 3Ω .
- 17*. Khi mắc nối tiếp hai điện trở R_1 và R_2 vào hiệu điện thế 12V thì dòng điện qua chúng có cường độ $I = 0,3A$. Nếu mắc song song hai điện trở này cùng vào hiệu điện thế 12V thì dòng điện mạch chính có cường độ $I' = 1,6A$. Hãy tính R_1 và R_2 .

18. a) Tại sao bộ phận chính của những dụng cụ đốt nóng bằng điện đều làm bằng dây dẫn có điện trở suất lớn ?
- b) Tính điện trở của ấm điện có ghi 220V-1 000W khi ấm hoạt động bình thường.
- c) Dây điện trở của ấm điện trên đây làm bằng nicrom dài 2m và có tiết diện tròn. Tính đường kính tiết diện của dây điện trở này.
19. Một bếp điện loại 220V-1 000W được sử dụng với hiệu điện thế 220V để đun sôi 2l nước có nhiệt độ ban đầu 25°C. Hiệu suất của quá trình đun là 85%.
- a) Tính thời gian đun sôi nước, biết nhiệt dung riêng của nước là 4 200J/kg.K.
- b) Mỗi ngày đun sôi 4l nước bằng bếp điện trên đây với cùng điều kiện đã cho, thì trong 1 tháng (30 ngày) phải trả bao nhiêu tiền điện cho việc đun nước này ? Cho rằng giá điện là 700 đồng mỗi kW.h.
- c) Nếu gấp đôi dây điện trở của bếp này và vẫn sử dụng hiệu điện thế 220V thì thời gian đun sôi 2l nước có nhiệt độ ban đầu và hiệu suất như trên là bao nhiêu ?
20. Một khu dân cư sử dụng công suất điện trung bình là 4,95kW với hiệu điện thế 220V. Dây tải điện từ trạm cung cấp tới khu dân cư này có điện trở tổng cộng là 0,4Ω.
- a) Tính hiệu điện thế giữa hai đầu đường dây tại trạm cung cấp điện.
- b) Tính tiền điện mà khu này phải trả trong một tháng (30 ngày), biết rằng thời gian dùng điện trong một ngày trung bình là 6 giờ và giá điện là 700 đồng mỗi kW.h.
- c) Tính điện năng hao phí trên dây tải điện trong một tháng.

ĐIỆN TỬ HỌC



Máy biến thế đặt ngoài trời

Nam châm điện có đặc điểm gì giống và khác nam châm vĩnh cửu ?

Từ trường tồn tại ở đâu ? Làm thế nào nhận biết được từ trường ? Biểu diễn từ trường bằng hình vẽ như thế nào ?

Lực điện từ do từ trường tác dụng lên dòng điện chạy qua dây dẫn thẳng có đặc điểm gì ?

Trong điều kiện nào thì xuất hiện dòng điện cảm ứng ?

Máy phát điện xoay chiều có cấu tạo và hoạt động như thế nào ?

Vi sao ở hai đầu đường dây tải điện phải đặt máy biến thế ?

BÀI 21

NAM CHÂM VĨNH CỬU

Tổ Xung Chi là nhà phát minh của Trung Quốc thế kỉ V. Ông đã chế ra xe chỉ nam. Đặc điểm của xe này là dù xe có chuyển động theo hướng nào thì hình nhân đặt trên xe cũng chỉ tay về hướng Nam. Bí quyết nào đã làm cho hình nhân trên xe của Tổ Xung Chi luôn luôn chỉ hướng Nam ?

I - TÍNH CHẤT CỦA NAM CHÂM

1. Thí nghiệm

C1 Nhớ lại kiến thức về từ tính của nam châm ở lớp 5 và lớp 7, hãy đề xuất và thực hiện một thí nghiệm để phát hiện xem một thanh kim loại có phải là nam châm hay không.

C2 Đặt kim nam châm trên giá thẳng đứng như mô tả trên hình 21.1.

+ Khi đã đứng cân bằng, kim nam châm nằm dọc theo hướng nào ?

+ Xoay chỗ kim nam châm lệch khỏi hướng vừa xác định, buông tay. Khi đã đứng cân bằng trở lại, kim nam châm còn chỉ hướng như lúc đầu nữa không ? Làm lại thí nghiệm hai lần và cho nhận xét.



Hình 21.1

2. Kết luận

Bình thường, kim (hoặc thanh) nam châm tự do, khi đã đứng cân bằng luôn chỉ hướng Nam - Bắc. Một cực của nam châm (còn gọi là **từ cực**) luôn chỉ hướng Bắc (được gọi là cực Bắc), còn cực kia luôn chỉ hướng Nam (được gọi là cực Nam).

■ Người ta sơn các màu khác nhau để phân biệt các từ cực của nam châm. Nhiều khi trên nam châm có ghi chữ N (tiếng Anh viết là North) chỉ cực Bắc, chữ S (tiếng Anh viết là South) chỉ cực Nam.

Ngoài sắt, thép, nam châm còn hút được niken, coban, gadôlini... Các kim loại này là những vật liệu từ. Nam châm hầu như không hút đồng, nhôm và các kim loại không thuộc vật liệu từ.

Hình 21.2 là ảnh chụp một số nam châm vĩnh cửu (thường gọi là nam châm) được dùng trong phòng thí nghiệm và đời sống ⁽¹⁾.



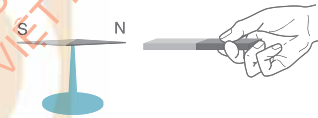
Hình 21.2

II - TƯƠNG TÁC GIỮA HAI NAM CHÂM

1. Thí nghiệm

C3 Đưa từ cực của hai nam châm lại gần nhau (hình 21.3). Quan sát hiện tượng, cho nhận xét.

C4 Đổi đầu của một trong hai nam châm rồi đưa lại gần nhau. Có hiện tượng gì xảy ra với các nam châm ?



Hình 21.3

2. Kết luận

Khi đưa từ cực của hai nam châm lại gần nhau thì chúng hút nhau nếu các cực khác tên, đẩy nhau nếu các cực cùng tên.

III - VẬN DỤNG

C5 Theo em, có thể giải thích thế nào hiện tượng hình nhân đặt trên xe của Tổ Xung Chi luôn luôn chỉ hướng Nam ?

C6 Người ta dùng la bàn (hình 21.4) để xác định hướng Bắc, Nam. Tìm hiểu cấu tạo của la bàn. Hãy cho biết bộ phận nào của la bàn có tác dụng chỉ hướng. Giải thích. Biết rằng mặt số của la bàn có thể quay độc lập với kim nam châm.



Hình 21.4

⁽¹⁾ Trong sách này quy ước : Đối với các hình nam châm, đầu có màu ghi nhạt ứng với cực Bắc (N), đầu có màu đậm ứng với cực Nam (S).

C7 Hãy xác định tên từ cực của các nam châm thường dùng trong phòng thí nghiệm (nam châm thẳng, nam châm chữ U, kim nam châm).

C8 Xác định tên các từ cực của thanh nam châm trên hình 21.5.



Hình 21.5

- ❁ Nam châm nào cũng có hai từ cực. Khi để tự do, cực luôn chỉ hướng Bắc gọi là cực Bắc, còn cực luôn chỉ hướng Nam gọi là cực Nam.
- ❁ Khi đặt hai nam châm gần nhau, các từ cực cùng tên đẩy nhau, các từ cực khác tên hút nhau.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Vào năm 1600, nhà vật lý người Anh W.Ghin-bốt (William Gilbert, 1540-1603), đã đưa ra giả thuyết Trái Đất là một nam châm khổng lồ. Để kiểm tra giả thuyết của mình, Ghin-bốt đã làm một quả cầu lớn bằng sắt nhiễm từ, gọi nó là “Trái Đất tí hon” và đặt các từ cực của nó ở các địa cực. Đưa la bàn lại gần Trái Đất tí hon ông thấy từ ở hai cực, còn ở mọi điểm trên quả cầu, kim la bàn đều chỉ hướng Nam - Bắc. Hiện nay vẫn chưa có sự giải thích chi tiết và thỏa đáng về nguồn gốc từ tính của Trái Đất.

BÀI 22

TÁC DỤNG TỪ CỦA DÒNG ĐIỆN - TỪ TRƯỜNG

Ở lớp 7 chúng ta đã biết, cuộn dây có dòng điện chạy qua có tác dụng từ. Phải chăng chỉ có dòng điện chạy qua cuộn dây mới có tác dụng từ? Nếu dòng điện chạy qua dây dẫn thẳng hay dây dẫn có hình dạng bất kì thì nó có tác dụng từ hay không?

I - LỰC TỪ

1. Thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm như hình 22.1 sao cho lúc công tắc K mở, dây dẫn AB song song với kim nam châm đang đứng yên.

C1 Đóng công tắc K. Quan sát và cho biết có hiện tượng gì xảy ra với kim nam châm. Lúc đã nằm cân bằng, kim nam châm còn song song với dây dẫn nữa không?

2. Kết luận

Dòng điện chạy qua dây dẫn thẳng hay dây dẫn có hình dạng bất kì đều gây ra tác dụng lực (gọi là **lực từ**) lên kim nam châm đặt gần nó. Ta nói rằng dòng điện có tác dụng từ.



a)

II - TỪ TRƯỜNG

1. Thí nghiệm

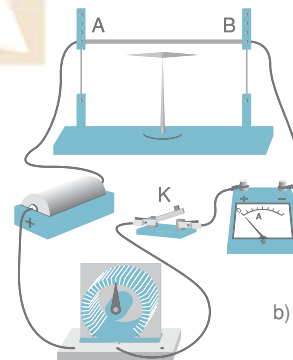
Một kim nam châm (gọi là **nam châm thử**) được đặt tự do trên trục thẳng đứng, đang chỉ hướng Nam - Bắc. Đưa nó đến các vị trí khác nhau xung quanh dây dẫn có dòng điện hoặc xung quanh thanh nam châm.

C2 Có hiện tượng gì xảy ra với kim nam châm?

C3 Ở mỗi vị trí, sau khi nam châm đã đứng yên, xoay cho nó lệch khỏi hướng vừa xác định, buông tay. Nhận xét hướng của kim nam châm sau khi đã trở lại vị trí cân bằng.

2. Kết luận

- Không gian xung quanh nam châm, xung quanh dòng điện có khả năng tác dụng lực từ lên kim nam châm đặt trong nó. Ta nói trong không gian đó có từ trường.



b)

Hình 22.1

- Tại mỗi vị trí nhất định trong từ trường của thanh nam châm hoặc của dòng điện, kim nam châm đều chỉ một hướng xác định.

3. Cách nhận biết từ trường

Người ta không nhận biết được trực tiếp từ trường bằng giác quan mà phải bằng các dụng cụ riêng, ví dụ như dùng kim nam châm.

a) Từ các thí nghiệm đã làm ở trên, hãy rút ra cách dùng kim nam châm để phát hiện ra từ trường.

b) *Kết luận*

Nơi nào trong không gian có lực từ tác dụng lên kim nam châm thì nơi đó có từ trường.

III - VẬN DỤNG

C4 Nếu có một kim nam châm thì em làm thế nào để phát hiện ra trong dây dẫn AB có dòng điện hay không ?

C5 Thí nghiệm nào đã làm với nam châm chứng tỏ rằng xung quanh Trái Đất có từ trường ?

C6 Tại một điểm trên bàn làm việc, người ta thử đi thử lại vẫn thấy kim nam châm luôn nằm dọc theo một hướng xác định, không trùng với hướng Nam - Bắc. Từ đó có thể rút ra kết luận gì về không gian xung quanh kim nam châm ?

- ❖ Không gian xung quanh nam châm, xung quanh dòng điện tồn tại một từ trường. Nam châm hoặc dòng điện đều có khả năng tác dụng lực từ lên kim nam châm đặt gần nó.
- ❖ Người ta dùng kim nam châm (gọi là nam châm thử) để nhận biết từ trường.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Thí nghiệm trên hình 22.1 được gọi là thí nghiệm O-xtét do nhà vật lý học người Đan Mạch H.C.O-xtét (Hans Christian Oersted, 1777-1851), tiến hành năm 1820. Phát kiến của O-xtét về sự liên hệ giữa điện và từ (mà hàng ngàn năm về trước con người vẫn coi là hai hiện tượng tách biệt, không có liên hệ gì với nhau) mở đầu cho bước phát triển mới của điện từ học thế kỉ XIX và XX. Thí nghiệm về tác dụng từ của dòng điện của O-xtét là cơ sở cho sự ra đời của động cơ điện.



H.C.O-xtét



O-xtét (người đứng thứ nhất bên trái) làm thí nghiệm tác dụng từ của dòng điện năm 1820

Ta đã biết xung quanh nam châm, xung quanh dòng điện có từ trường. Bằng mắt thường chúng ta không thể nhìn thấy từ trường. Vậy làm thế nào để có thể hình dung ra từ trường và nghiên cứu từ tính của nó một cách dễ dàng, thuận lợi ?

I - TỪ PHỔ

1. Thí nghiệm

Rắc đều một lớp bột sắt lên tấm nhựa trong, phẳng. Đặt tấm nhựa này lên trên một thanh nam châm rồi gõ nhẹ. Quan sát hình ảnh bột sắt vừa được tạo thành trên tấm nhựa (hình 23.1).

C1 Các bột sắt xung quanh nam châm được sắp xếp như thế nào ?

2. Kết luận

Trong từ trường của thanh nam châm, bột sắt được sắp xếp thành những đường cong nối từ cực này sang cực kia của nam châm. Càng ra xa nam châm, những đường này càng thưa dần.

■ Nơi nào bột sắt dày thì từ trường mạnh, nơi nào bột sắt thưa thì từ trường yếu.

■ Hình ảnh các đường bột sắt xung quanh nam châm trên hình 23.1 được gọi là **từ phổ**. Từ phổ cho ta một hình ảnh trực quan về từ trường.



Hình 23.1

II - ĐƯỜNG SỨC TỪ

1. Vẽ và xác định chiều đường sức từ

Sử dụng kết quả thí nghiệm tạo ra từ phổ của thanh nam châm (hình 23.1).

a) Dùng bút chì tô dọc theo các đường bột sắt nối từ cực này sang cực kia của nam châm trên tấm nhựa, ta sẽ được các đường liền nét, biểu diễn đường sức của từ trường (gọi là **đường sức từ**, mô tả trên hình 23.2).

b) Dùng các kim nam châm nhỏ đặt nối tiếp nhau trên một đường sức từ vừa vẽ được.

C2 Nhận xét về sự sắp xếp của các kim nam châm nằm dọc theo một đường sức từ (hình 23.3).



Hình 23.2



Hình 23.3

■ Đường sức từ cho phép ta biểu diễn từ trường. Người ta quy ước chiều đường sức từ là chiều đi từ cực Nam đến cực Bắc xuyên dọc kim nam châm được đặt cân bằng trên đường sức đó.

c) Hãy dùng mũi tên đánh dấu chiều các đường sức từ vừa vẽ được.

C3 Đường sức từ có chiều đi vào cực nào và đi ra từ cực nào của thanh nam châm ?

2. Kết luận

a) Các kim nam châm nối đuôi nhau dọc theo một đường sức từ. Cực Bắc của kim này nối với cực Nam của kim kia.

b) Mỗi đường sức từ có một chiều xác định. Bên ngoài nam châm, các đường sức từ có chiều đi ra từ cực Bắc, đi vào cực Nam của nam châm.

c) Nơi nào từ trường mạnh thì đường sức từ dày, nơi nào từ trường yếu thì đường sức từ thưa.



Hình 23.4

III - VẬN DỤNG

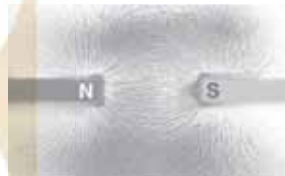
C4 Hình 23.4 cho hình ảnh từ phổ của nam châm chữ U. Dựa vào đó, hãy vẽ các đường sức từ của nó. Nhận xét về dạng các đường sức từ ở khoảng giữa hai từ cực.

C5 Biết chiều một đường sức từ của thanh nam châm như trên hình 23.5. Hãy xác định tên các từ cực của nam châm.

C6 Hình 23.6 cho hình ảnh từ phổ của hai nam châm đặt gần nhau. Hãy vẽ một số đường sức từ và chỉ rõ chiều của chúng.



Hình 23.5



Hình 23.6

- ❖ Từ phổ là hình ảnh cụ thể về các đường sức từ. Có thể thu được từ phổ bằng cách rắc mạt sắt lên tấm nhựa đặt trong từ trường và gõ nhẹ.
- ❖ Các đường sức từ có chiều nhất định. Ở bên ngoài thanh nam châm, chúng là những đường cong đi ra từ cực Bắc, đi vào cực Nam của nam châm.

CÓ THỂ EM CHUA BIẾT

Trong thí nghiệm tạo từ phổ (hình 23.1), để có từ phổ của thanh nam châm thì tấm nhựa phải được đặt trên mặt phẳng nằm ngang, trùng với mặt của thanh nam châm. Lúc đó, các đường mạt sắt sắp xếp dọc theo các đường sức từ. Trong trường hợp tấm nhựa đặt nghiêng so với bề mặt của thanh nam châm thì ta vẫn có tập hợp các đường mạt sắt sắp xếp có trật tự. Nhưng đường mạt sắt lại không nằm dọc theo các đường sức từ. Hình ảnh các đường mạt sắt trong trường hợp này không phải là từ phổ.

BÀI 24

TỪ TRƯỜNG CỦA ỐNG DÂY CÓ DÒNG ĐIỆN CHẠY QUA

Chúng ta đã biết từ phổ và các đường sức từ biểu diễn từ trường của thanh nam châm. Còn từ trường của ống dây có dòng điện chạy qua thì được biểu diễn như thế nào?

I - TỪ PHỔ, ĐƯỜNG SỨC TỪ CỦA ỐNG DÂY CÓ DÒNG ĐIỆN CHẠY QUA

1. Thí nghiệm

Rắc đều một lớp bột sắt trên tấm nhựa có lượn sẵn các vòng dây của một ống dây dẫn có dòng điện chạy qua. Gõ nhẹ tấm nhựa.

a) Quan sát từ phổ vừa được tạo thành bên trong và bên ngoài ống dây (hình 24.1).



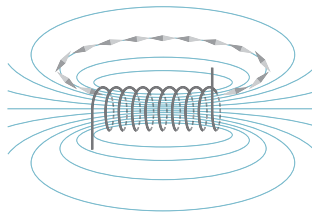
Hình 24.1

C1 So sánh với từ phổ của thanh nam châm và cho biết chúng có gì giống nhau, khác nhau.

b) Dựa vào các đường bột sắt, hãy vẽ một vài đường sức từ của ống dây ngay trên tấm nhựa.

C2 Nhận xét về hình dạng của các đường sức từ.

c) Đặt các kim nam châm nối tiếp nhau trên một trong các đường sức từ vừa vẽ được (hình 24.2). Vẽ mũi tên chỉ chiều của đường sức từ.



Hình 24.2

C3 Cho nhận xét về chiều của đường sức từ ở hai đầu ống dây so với chiều các đường sức từ ở hai cực của thanh nam châm.

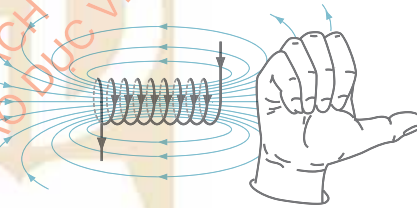
2. Kết luận

- Phân tử phổ ở bên ngoài của ống dây có dòng điện chạy qua và bên ngoài của thanh nam châm giống nhau. Trong lòng ống dây cũng có các đường sức từ, được sắp xếp gần như song song với nhau.
- Đường sức từ của ống dây là những đường cong khép kín.
- Giống như thanh nam châm, tại hai đầu ống dây, các đường sức từ có chiều cùng đi vào một đầu và cùng đi ra ở đầu kia.
 - Hai đầu của ống dây có dòng điện chạy qua cũng là hai từ cực. Đầu có các đường sức từ đi ra gọi là cực Bắc, đầu có các đường sức từ đi vào gọi là cực Nam.

II - QUY TẮC NẮM TAY PHẢI

● 1. Chiều đường sức từ của ống dây có dòng điện chạy qua phụ thuộc vào yếu tố nào ?

- Trong thí nghiệm được mô tả trên hình 24.1, hãy dự đoán xem nếu đổi chiều dòng điện qua ống dây thì chiều đường sức từ của ống dây có thay đổi không.
- Làm thí nghiệm, đổi chiều dòng điện và dùng nam châm thử để kiểm tra lại dự đoán của em.
- Kết luận* : Chiều đường sức từ của ống dây phụ thuộc vào chiều của dòng điện chạy qua các vòng dây.



Hình 24.3

● 2. Quy tắc nắm tay phải

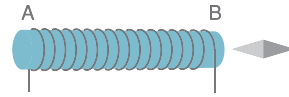
- Để xác định một cách thuận tiện chiều đường sức từ của ống dây khi biết chiều dòng điện, người ta sử dụng **quy tắc nắm tay phải**, được mô tả trên hình 24.3 và được phát biểu như sau :

Nắm bàn tay phải, rồi đặt sao cho bốn ngón tay hướng theo chiều dòng điện chạy qua các vòng dây thì ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của đường sức từ trong lòng ống dây.

- Áp dụng quy tắc nắm tay phải để xác định chiều đường sức từ trong lòng ống dây khi đổi chiều dòng điện chạy qua các vòng dây về ở hình 24.3.

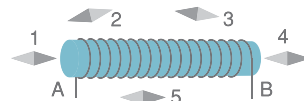
III - VẬN DỤNG

C4 Cho ống dây AB có dòng điện chạy qua. Một nam châm thử đặt ở đầu B của ống dây, khi đứng yên nằm định hướng như hình 24.4. Xác định tên các từ cực của ống dây.



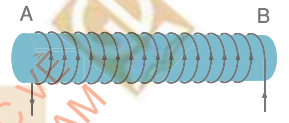
Hình 24.4

C5 Trên hình 24.5 có một kim nam châm bị vẽ sai chiều. Hãy chỉ ra đó là kim nam châm nào và vẽ lại cho đúng. Dùng quy tắc nắm tay phải xác định chiều dòng điện chạy qua các vòng dây.



Hình 24.5

C6 Hình 24.6 cho biết chiều dòng điện chạy qua các vòng dây. Hãy dùng quy tắc nắm tay phải để xác định tên các từ cực của ống dây.



Hình 24.6

- ❖ Phân từ phổ ở bên ngoài ống dây có dòng điện chạy qua rất giống phân từ phổ ở bên ngoài thanh nam châm.
- ❖ Quy tắc nắm tay phải : Nắm bàn tay phải, rồi đặt sao cho bốn ngón tay hướng theo chiều dòng điện chạy qua các vòng dây thì ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của đường sức từ trong lòng ống dây.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Trong thí nghiệm tạo từ phổ của nam châm thẳng, ta không thấy các đường mạt sắt như các đường mạt sắt chạy trong lòng ống dây có dòng điện. Điều đó không có nghĩa là trong lòng nam châm thẳng không có các đường sức từ. Thật ra, trong lòng nam châm thẳng vẫn có các đường sức từ, giống như trong lòng ống dây.

BÀI 25

SỰ NHIỆM TỪ CỦA SẮT, THÉP - NAM CHÂM ĐIỆN

Một nam châm điện mạnh có thể hút được xe tải nặng hàng chục tấn, trong khi đó chưa có nam châm vĩnh cửu nào có được lực hút mạnh như vậy. Nam châm điện được tạo ra như thế nào, có gì lợi hơn so với nam châm vĩnh cửu ?

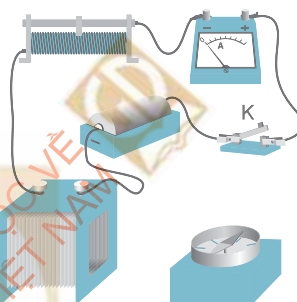
I - SỰ NHIỆM TỪ CỦA SẮT, THÉP

1. Thí nghiệm

a) Bố trí thí nghiệm như hình 25.1.

- Đóng công tắc K cho dòng điện chạy qua ống dây. Quan sát góc lệch của kim nam châm so với phương ban đầu.

- Đặt lõi sắt non hoặc lõi thép vào trong lòng ống dây. Đóng công tắc K. Quan sát và cho nhận xét về góc lệch của kim nam châm so với trường hợp ống dây không có lõi sắt (thép).



Hình 25.1

b) Bố trí thí nghiệm như hình 25.2.

Hãy cho biết hiện tượng xảy ra với đinh sắt trong các trường hợp sau :

- Ống dây có lõi sắt non đang hút đinh. Ngắt công tắc K.

- Ống dây có lõi thép đang hút đinh. Ngắt công tắc K.

C Nhận xét về tác dụng từ của ống dây có lõi sắt non và ống dây có lõi thép khi ngắt dòng điện qua ống dây.



a)

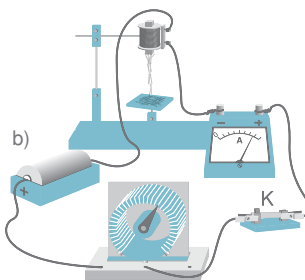
2. Kết luận

a) Lõi sắt hoặc lõi thép làm tăng tác dụng từ của ống dây có dòng điện.

b) Khi ngắt điện, lõi sắt non mất hết từ tính còn lõi thép thì vẫn giữ được từ tính.

■ Sở dĩ lõi sắt hoặc lõi thép làm tăng tác dụng từ của ống dây vì khi đặt trong từ trường thì lõi sắt, thép bị nhiễm từ và trở thành một nam châm nữa.

■ Không những sắt, thép mà các vật liệu từ như niken, coban... đặt trong từ trường, đều bị nhiễm từ.



Hình 25.2

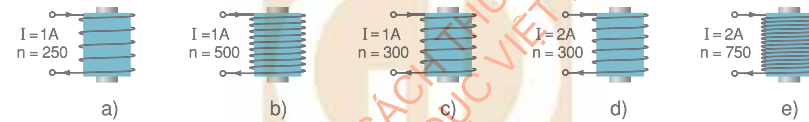
II - NAM CHÂM ĐIỆN

Người ta ứng dụng đặc tính về sự nhiễm từ của sắt để làm **nam châm điện**. Nam châm điện có cấu tạo gồm một ống dây dẫn trong có lõi sắt non. Hình 25.3 mô tả một nam châm điện dùng trong phòng thí nghiệm, trong đó ống dây có nhiều đầu ra tương ứng với số vòng dây khác nhau.

C2 Quan sát và chỉ ra các bộ phận của nam châm điện mô tả trên hình 25.3. Cho biết ý nghĩa của các con số khác nhau ghi trên ống dây.

■ Có thể làm tăng lực từ của nam châm điện tác dụng lên một vật, bằng cách tăng cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây hoặc tăng số vòng của ống dây (kí hiệu là n).

C3 So sánh các nam châm điện được mô tả trên hình 25.4. Trong các nam châm điện a và b ; c và d ; b, d và e thì nam châm nào mạnh hơn ?



Hình 25.3

Hình 25.4

III - VẬN DỤNG

C4 Khi ta chạm mũi chiếc kéo vào đầu thanh nam châm thì sau đó mũi kéo hút được các vụn sắt. Giải thích vì sao.

C5 Muốn nam châm điện mất hết từ tính thì làm thế nào ?

C6 Em hãy trả lời câu hỏi ở phần mở bài.

- ❖ Sắt, thép, niken, coban và các vật liệu từ khác đặt trong từ trường, đều bị nhiễm từ.
- ❖ Sau khi đã bị nhiễm từ, sắt non không giữ được từ tính lâu dài, còn thép thì giữ được từ tính lâu dài.
- ❖ Có thể làm tăng lực từ của nam châm điện tác dụng lên một vật bằng cách tăng cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây hoặc tăng số vòng của ống dây.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Để tăng lực từ của nam châm điện tác dụng lên một vật, ngoài việc tăng cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây hoặc tăng số vòng của ống dây, còn có các cách khác như cho lõi sắt một hình dạng thích hợp, tăng khối lượng của nam châm.

BÀI 26

ỨNG DỤNG CỦA NAM CHÂM

Nam châm được chế tạo không mấy khó khăn và ít tốn kém nhưng lại có vai trò quan trọng và được ứng dụng rộng rãi trong đời sống cũng như trong kĩ thuật. Vậy nam châm có những ứng dụng nào trong thực tế?

I - LOA ĐIỆN

1. Nguyên tắc hoạt động của loa điện

Loa điện hoạt động dựa vào tác dụng từ của nam châm lên ống dây có dòng điện chạy qua.

a) Thí nghiệm

Mắc mạch điện theo hình 26.1. Quan sát và cho biết, có hiện tượng gì xảy ra với ống dây trong các trường hợp sau:

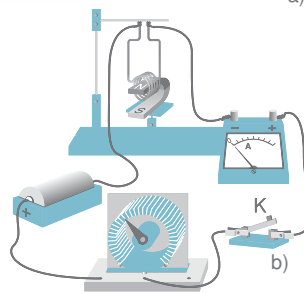
- Đóng công tắc K cho dòng điện chạy qua ống dây.
- Đóng công tắc K, di chuyển con chạy của biến trở để tăng, giảm cường độ dòng điện qua ống dây.

b) Kết luận

- Khi có dòng điện chạy qua, ống dây chuyển động.
- Khi cường độ dòng điện thay đổi, ống dây dịch chuyển dọc theo khe hở giữa hai cực của nam châm.



a)



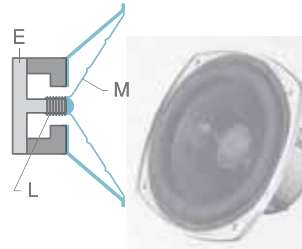
b)

Hình 26.1

2. Cấu tạo của loa điện

Bộ phận chính của loa điện gồm một ống dây L được đặt trong từ trường của một nam châm mạnh E, một đầu của ống dây được gắn chặt với màng loa M. Ống dây có thể dao động dọc theo khe nhỏ giữa hai từ cực của nam châm. Quan sát hình 26.2 để chỉ ra các bộ phận chính đó.

■ Trong loa điện, khi dòng điện có cường độ thay đổi (theo biên độ và tần số của âm thanh) được truyền từ micro qua bộ phận tăng âm đến ống dây thì ống dây dao động, tương tự như thí nghiệm được mô tả trong hình 26.1. Vì màng loa được gắn chặt với ống dây nên khi ống dây dao động, màng loa dao động theo và phát ra âm thanh đúng như âm thanh mà nó nhận được từ micro. Loa điện biến dao động điện thành âm thanh.



Hình 26.2

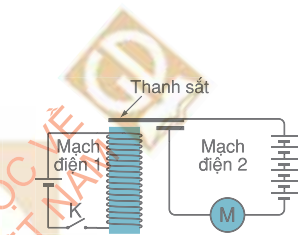
II - ROLE ĐIỆN TỬ

1. Cấu tạo và hoạt động của role điện tử

- Role điện tử là một thiết bị tự động đóng, ngắt mạch điện, bảo vệ và điều khiển sự làm việc của mạch điện.

- Hình 26.3 mô tả nguyên tắc cấu tạo của một role điện tử. Bộ phận chủ yếu gồm một nam châm điện và một thanh sắt non. Tìm hiểu trên hình vẽ và chỉ ra các bộ phận đó.

❏ Tại sao khi đóng công tắc K để dòng điện chạy trong mạch điện 1 thì động cơ M ở mạch điện 2 làm việc ?



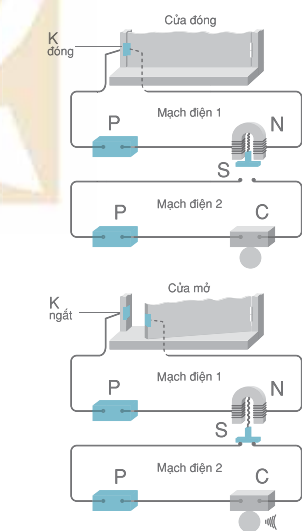
Hình 26.3

2. Ví dụ về ứng dụng của role điện tử : Chuông báo động

Hình 26.4 vẽ sơ đồ minh họa một hệ thống chuông báo động sử dụng nam châm. Bộ phận chính của hệ thống này gồm hai miếng kim loại của công tắc K (một miếng được gắn khít vào khung và miếng kia gắn vào cánh cửa), chuông điện C, nguồn điện P, role điện tử có nam châm điện N và miếng sắt non S.

❏ Nghiên cứu sơ đồ hình 26.4 để nhận biết các bộ phận chính của hệ thống chuông báo động và cho biết :

- Khi đóng cửa, chuông có kêu không, tại sao ?
- Tại sao chuông lại kêu khi cửa bị hé mở ?

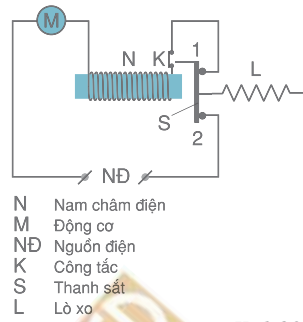


Hình 26.4

III - VẬN DỤNG

C3 Trong bệnh viện, làm thế nào mà bác sĩ có thể lấy mắt sắt nhỏ li ti ra khỏi mắt của bệnh nhân khi không thể dùng panh hoặc kim? Bác sĩ đó có thể sử dụng nam châm được không? Vì sao?

C4 Hình 26.5 mô tả cấu tạo của một role dòng, là loại role mắc nối tiếp với thiết bị cân bảo vệ. Bình thường, khi dòng điện qua động cơ điện ở mức cho phép thì thanh sắt S bị lò xo L kéo sang phải làm đóng các tiếp điểm 1, 2. Động cơ làm việc bình thường. Giải thích vì sao khi dòng điện qua động cơ tăng quá mức cho phép thì mạch điện tự động ngắt và động cơ ngừng làm việc?



Hình 26.5

❁ Nam châm được ứng dụng rộng rãi trong thực tế, như được dùng để chế tạo loa điện, role điện tử, chuông báo động và nhiều thiết bị tự động khác.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Người ta sử dụng từ trường để nâng các tàu điện chạy trên đệm từ. Tại Nhật và một số nước đã có những con tàu chạy theo nguyên tắc này. Khi tàu chạy, các nam châm điện cực mạnh nhấc nó lên khỏi đường ray (các bánh xe cách đường ray khoảng 15mm). Nhờ thế tàu điện chạy rất êm.



Hình 26.6

Thí nghiệm Ô-xtét cho thấy dòng điện tác dụng lực lên kim nam châm. Ngược lại, liệu nam châm có tác dụng lực lên dòng điện hay không ?

I - TÁC DỤNG CỦA TỪ TRƯỜNG LÊN DÂY DẪN CÓ DÒNG ĐIỆN

1. Thí nghiệm

Mắc mạch điện như hình 27.1. Đoạn dây dẫn thẳng AB nằm trong từ trường của một nam châm.

Đóng công tắc K. Quan sát xem có hiện tượng gì xảy ra với đoạn dây dẫn AB.

❑ Hiện tượng đó chứng tỏ điều gì ?

2. Kết luận

Từ trường tác dụng lực lên đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường. Lực đó được gọi là **lực điện từ**.



a)

II - CHIỀU CỦA LỰC ĐIỆN TỪ. QUY TẮC BÀN TAY TRÁI

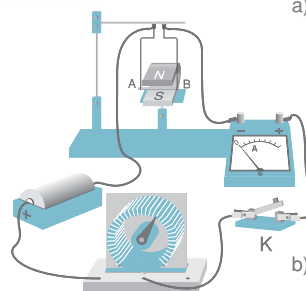
1. Chiều của lực điện từ phụ thuộc vào những yếu tố nào ?

a) Thí nghiệm

Làm lại thí nghiệm được mô tả trên hình 27.1. Quan sát chiều chuyển động của dây dẫn AB và cho biết, khi đổi chiều dòng điện qua AB hoặc đổi chiều đường sức từ thì chiều của lực điện từ tác dụng lên dây dẫn AB có thay đổi hay không.

b) Kết luận

Chiều của lực điện từ tác dụng lên dây dẫn AB phụ thuộc vào chiều dòng điện chạy trong dây dẫn và chiều của đường sức từ.



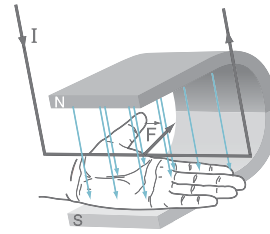
b)

Hình 27.1

2. Quy tắc bàn tay trái

■ Biết chiều dòng điện chạy qua đoạn dây dẫn thẳng, chiều đường sức từ, **quy tắc bàn tay trái** giúp ta xác định được chiều của lực điện từ tác dụng lên dây dẫn. Quy tắc này được mô tả trên hình 27.2 và được phát biểu như sau :

Đặt bàn tay trái sao cho các đường sức từ hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay giữa hướng theo chiều dòng điện thì ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực điện từ.

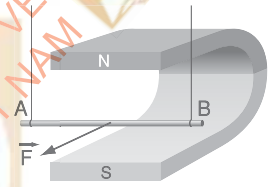


Hình 27.2

Hãy kiểm tra xem chiều chuyển động ngay lúc đầu của dây dẫn AB trong thí nghiệm ở hình 27.1 mà em đã quan sát được có phù hợp với quy tắc bàn tay trái hay không.

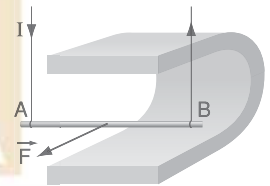
III - VẬN DỤNG

☑️ Áp dụng quy tắc bàn tay trái, xác định chiều dòng điện chạy qua đoạn dây dẫn AB trong hình 27.3.



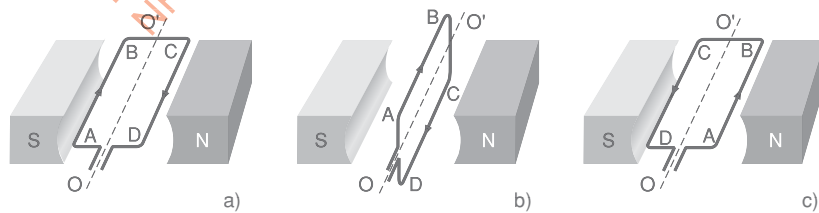
Hình 27.3

☑️ Xác định chiều đường sức từ của nam châm trên hình 27.4.



Hình 27.4

☑️ Biểu diễn lực điện từ tác dụng lên các đoạn AB, CD của khung dây dẫn có dòng điện chạy qua trong hình 27.5a, b, c. Các cặp lực điện từ tác dụng lên AB và CD trong mỗi trường hợp có tác dụng gì đối với khung dây ?

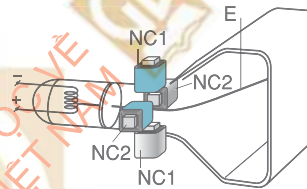


Hình 27.5

- * Dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường và không song song với đường sức từ thì chịu tác dụng của lực điện từ.
- * Quy tắc bàn tay trái : Đặt bàn tay trái sao cho các đường sức từ hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay giữa hướng theo chiều dòng điện thì ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực điện từ.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Trong tivi, máy tính (loại cũ)... để điều khiển hướng đi của chùm tia electron đến màn hình, người ta cho chùm tia đi qua từ trường của hai cặp nam châm điện (NC1, NC2) đặt vuông góc với nhau (hình 27.6). Nhờ thay đổi chiều của từ trường mà chùm tia electron (E) có thể bị lệch lên trên, xuống dưới hoặc sang phải, sang trái.



Hình 27.6

BẢN QUYỀN CUỐN SÁCH THUỘC VỀ
NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Nếu có dịp đến các công viên, các em sẽ được ngồi trên những toa của một đoàn tàu nhỏ, chạy trên đường ray đặt cao ngang tầm nóc nhà để dạo quanh công viên, ngắm nhìn thành phố. Các em biết không, đoàn tàu đó chạy rất êm, không hề nhả khói, không tiêu tốn xăng dầu mà chạy được nhờ dòng điện. Làm thế nào mà dòng điện có thể làm quay động cơ và vận hành cả một đoàn tàu hàng chục tấn ?

1 - NGUYÊN TẮC CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

1. Các bộ phận chính của động cơ điện một chiều

Động cơ điện một chiều gồm hai bộ phận chính là nam châm và khung dây dẫn. Ngoài ra, để khung dây có thể quay liên tục còn phải có bộ góp điện, trong đó các thanh quét C_1, C_2 đưa dòng điện từ nguồn điện vào khung dây (hình 28.1).

Tim hiểu hình 28.1 và mô hình động cơ điện một chiều để chỉ ra các bộ phận chính của nó.

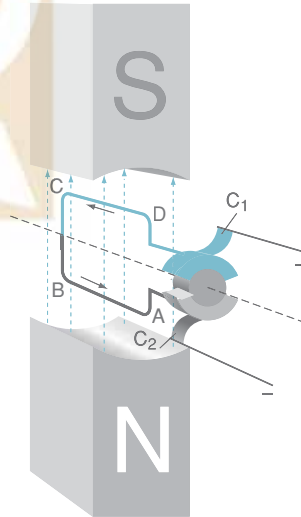
2. Hoạt động của động cơ điện một chiều

■ Động cơ điện một chiều hoạt động dựa trên tác dụng của từ trường lên khung dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường.

C1 Biểu diễn lực điện từ tác dụng lên đoạn AB và CD của khung dây dẫn khi có dòng điện chạy qua như hình 28.1.

C2 Dự đoán xem có hiện tượng gì xảy ra với khung dây khi đó.

C3 Hãy làm thí nghiệm kiểm tra dự đoán của em bằng cách bật công tắc cho dòng điện đi vào khung dây của mô hình.



Hình 28.1

3. Kết luận

a) Động cơ điện một chiều có hai bộ phận chính là nam châm tạo ra từ trường (bộ phận đứng yên) và khung dây dẫn cho dòng điện chạy qua (bộ phận quay). Bộ phận đứng yên được gọi là **stato**, bộ phận quay được gọi là **rôto**.

b) Khi đặt khung dây dẫn ABCD trong từ trường và cho dòng điện chạy qua khung thì dưới tác dụng của lực điện từ, khung dây sẽ quay.

II - ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU TRONG KỸ THUẬT

1. Cấu tạo của động cơ điện một chiều trong kỹ thuật

Quan sát hình 28.2 để chỉ ra các bộ phận chính của động cơ điện một chiều trong kỹ thuật.

C4 Nhận xét về sự khác nhau của hai bộ phận chính của nó so với mô hình động cơ điện mà em vừa mới tìm hiểu.



Hình 28.2

2. Kết luận

a) Trong động cơ điện kỹ thuật, bộ phận tạo ra từ trường là nam châm điện.

b) Bộ phận quay của động cơ điện kỹ thuật không đơn giản là một khung dây mà gồm nhiều cuộn dây đặt lệch nhau và song song với trục của một khối trụ làm bằng các lá thép kỹ thuật ghép lại.

■ Ngoài động cơ điện một chiều còn có động cơ điện xoay chiều.

III - SỰ BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG TRONG ĐỘNG CƠ ĐIỆN

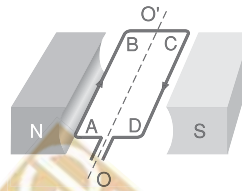
Khi hoạt động, động cơ điện chuyển hoá năng lượng từ dạng nào sang dạng nào ?

IV - VẬN DỤNG

C5 Khung dây trong hình 28.3 quay theo chiều nào ?

C6 Tại sao khi chế tạo động cơ điện có công suất lớn, người ta không dùng nam châm vĩnh cửu để tạo ra từ trường ?

C7 Kể một số ứng dụng của động cơ điện mà em biết.



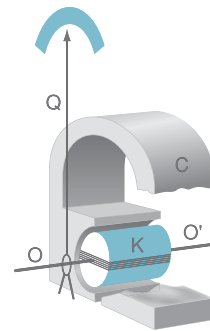
Hình 28.3

- ❖ Động cơ điện một chiều hoạt động dựa trên tác dụng của từ trường lên khung dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường.
- ❖ Động cơ điện một chiều có hai bộ phận chính là nam châm tạo ra từ trường và khung dây dẫn có dòng điện chạy qua.
- ❖ Khi động cơ điện một chiều hoạt động, điện năng được chuyển hoá thành cơ năng.

CÓ THỂ EM CHƯA BIẾT

Người ta còn dựa vào hiện tượng lực điện từ tác dụng lên khung dây dẫn có dòng điện chạy qua để chế tạo điện kế, đó là bộ phận chính của các dụng cụ đo điện như ampe kế, vôn kế.

Hình 28.4 mô tả nguyên tắc hoạt động của một điện kế khung quay. Khi có dòng điện chạy qua khung dây dẫn K (đặt trong từ trường của nam châm C), dưới tác dụng của lực điện từ, khung dây quay quanh trục OO' và làm cho kim Q quay theo.



Hình 28.4

BÀI 29

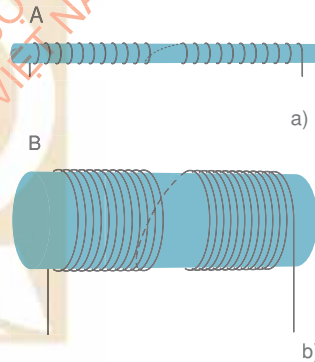
THỰC HÀNH : CHẾ TẠO NAM CHÂM VĨNH CỬU, NGHIỆM LẠI TÍNH CỦA ỚNG DÂY CÓ DÒNG ĐIỆN

I - CHUẨN BỊ

Đối với mỗi nhóm học sinh :

- Hai nguồn điện : 3V và 6V.
- Một công tắc.
- Ống dây A khoảng 200 vòng, (dây dẫn có $\Phi = 0,2\text{mm}$) quấn trên ống nhựa hoặc bia cứng. Đường kính của ống cỡ 1cm (hình 29.1a).
- Ống dây B khoảng 300 vòng (dây dẫn có $\Phi = 0,2\text{mm}$) quấn trên một ống nhựa đường kính khoảng 5cm, trên mặt ống có khoét một lỗ tròn, đường kính 2mm (hình 29.1b).
- Hai đoạn dây dẫn, một bằng thép, một bằng đồng dài cỡ 3,5cm ($\Phi = 0,4\text{mm}$).
- Một la bàn.
- Hai đoạn chỉ nilon mảnh, mỗi đoạn dài 15cm.
- Một bút dạ để đánh dấu.
- Giá thí nghiệm.

Chuẩn bị sẵn báo cáo thực hành như mẫu đã cho ở cuối bài.



Hình 29.1

II - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Chế tạo nam châm vĩnh cửu

a) Nối hai đầu ống dây A với nguồn điện 3V. Đặt đồng thời các đoạn dây thép và đồng dọc trong lòng ống dây trong khoảng thời gian từ 1 đến 2 phút.

b) Thử nam châm : Lấy các đoạn kim loại ra khỏi ống dây, lần lượt treo cho mỗi đoạn nằm thẳng bằng nhờ một sợi chỉ không xoắn, sau khi đứng yên, nó nằm dọc theo phương nào ?

Xoay cho đoạn kim loại lệch khỏi hướng ban đầu, buông tay, sau khi cân bằng trở lại, đoạn kim loại nằm dọc theo hướng nào ? Làm như vậy ba lần với mỗi đoạn kim loại.

Ghi kết quả vào bảng 1 của mẫu báo cáo để xác định đoạn kim loại nào đã trở thành nam châm vĩnh cửu.

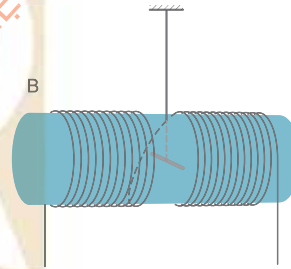
c) Dùng bút dạ đánh dấu tên từ cực của nam châm vừa được chế tạo.

2. Nghiệm lại từ tính của ống dây có dòng điện chạy qua

Đặt ống dây B nằm ngang, luồn qua lỗ tròn trên ống dây B để treo nam châm vừa được chế tạo vào trong lòng ống dây. Xoay ống dây sao cho nam châm nằm song song với mặt phẳng của các vòng dây (hình 29.2). Cố định sợi chỉ treo nam châm vào giá thí nghiệm. Mắc ống dây vào mạch điện có nguồn 6V.

a) Đóng mạch điện. Quan sát hiện tượng xảy ra với nam châm, cho nhận xét. Dựa vào chiều của nam châm trong lòng ống dây, xác định tên từ cực của ống dây và chiều dòng điện chạy qua ống dây. Kiểm tra lại kết quả vừa thu được thông qua dấu các cực của nguồn điện, ghi vào bảng 2 của mẫu báo cáo.

b) Đổi cực của nguồn điện để đổi chiều dòng điện đi vào cuộn dây. Lập lại công việc như đã làm ở mục a), ghi kết quả vào bảng 2 của mẫu báo cáo.



Hình 29.2

III - MẪU BÁO CÁO

THỰC HÀNH : CHẾ TẠO NAM CHÂM VĨNH CỬU, NGHIỆM LẠI TỪ TÍNH CỦA ỐNG DÂY CÓ DÒNG ĐIỆN

Họ và tên : Lớp :

1. Trả lời câu hỏi

C1 Làm thế nào để cho một thanh thép nhiễm từ ?

.....

C2 Có những cách nào để nhận biết chiếc kim bằng thép đã bị nhiễm từ hay chưa ?

.....

C3 Nêu cách xác định tên từ cực của một ống dây có dòng điện chạy qua và chiều dòng điện trong các vòng dây bằng một kim nam châm.

.....

2. Kết quả chế tạo nam châm vĩnh cửu

Bảng 1

Lần thí nghiệm	Kết quả	Thời gian làm nhiễm từ (phút)	Thử nam châm. Sau khi dùng cân bằng, đoạn dây dẫn nằm theo phương nào ?			Đoạn dây nào đã thành nam châm vĩnh cửu ?
			Lần 1	Lần 2	Lần 3	
	Với đoạn dây đồng					
	Với đoạn dây thép					

3. Kết quả nghiệm lại từ tính của ống dây có dòng điện

Bảng 2

Lần thí nghiệm	Nhận xét	Có hiện tượng gì xảy ra với nam châm khi đóng công tắc K ?	Đầu nào của ống dây là từ cực Bắc ?	Dùng mũi tên cong để kí hiệu chiều dòng điện chạy trong các vòng dây ở một đầu nhất định
1				⊙
2 (đổi cực nguồn điện)				⊙