

PHẠM NGỌC TIẾN

TÀI LIỆU DẠY-HỌC VẬT LÝ 9

THEO CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG
TẬP MỘT

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch Hội đồng Thành viên kiêm Tổng Giám đốc NGƯT **NGÔ TRẦN ÁI**
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập GS. TS **VŨ VĂN HÙNG**

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:

Phó Tổng biên tập **PHAN XUÂN KHÁNH**
Phó Giám đốc phụ trách Công ty CP Dịch vụ XBGD Gia Định **TRẦN THỊ KIM NHUNG**

Biên tập nội dung:

NGUYỄN DUY HIẾN

Biên tập mỹ thuật, chế bản và vẽ bìa:

NGUYỄN MẠNH HÙNG

Sửa bản in :

NGUYỄN DUY HIẾN

Chế bản tại:

CÔNG TY CP DỊCH VỤ XUẤT BẢN GIÁO DỤC GIA ĐỊNH

TÀI LIỆU DẠY – HỌC VẬT LÝ 9, TẬP MỘT đã được Hội đồng bộ môn Vật lý của Sở Giáo dục và Đào tạo Tp. Hồ Chí Minh thẩm định.
Một số hình ảnh minh họa trong sách được sử dụng từ nguồn internet.

Công ty cổ phần Dịch vụ xuất bản giáo dục Gia Định – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam giữ quyền công bố tác phẩm.

TÀI LIỆU DẠY – HỌC VẬT LÝ 9, TẬP MỘT

Theo chuẩn kiến thức, kỹ năng

Mã số: T9L29M4

Số đăng ký KHXB: 921-2014/CXB/21-708/GD

In....., khổ 20,5 x 27,5 cm

In tại

In xong và nộp lưu chiểu tháng năm 2014



LỜI NÓI ĐẦU

Cùng các thầy cô giáo, phụ huynh và các em học sinh.

Sở Giáo dục và Đào tạo Thành phố Hồ Chí Minh phối hợp cùng **Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam** tổ chức biên soạn Tài liệu dạy – học Vật lí Trung học cơ sở (THCS), với mong muốn có được một bộ sách:

- Hỗ trợ việc dạy học và tự học chương trình Vật lí THCS của thầy cô giáo và các em học sinh, phù hợp với những yêu cầu của Chuẩn kiến thức kĩ năng trong Chương trình giáo dục phổ thông.
- Cập nhật kiến thức, theo sát với những thành tựu của khoa học công nghệ hiện đại.
- Kích thích lòng ham thích của các em học sinh trong việc học tập bộ môn Vật lí, một yếu tố quan trọng giúp các em học tập có hiệu quả.
- Tăng cường tính thực tiễn, thực hành, giúp các em học sinh kết nối môn học Vật lí với những thực tế đa dạng và sinh động của cuộc sống.
- Bước đầu thể hiện một cách nhẹ nhàng tinh thần **tích hợp** trong hoạt động giáo dục: gắn bó môn học Vật lí với kiến thức của các bộ môn Khoa học tự nhiên và Khoa học xã hội khác, với việc giáo dục bảo vệ môi trường, ý thức tiết kiệm trong cuộc sống, ...
- Chú trọng đến hình thức thể hiện trong điều kiện cho phép, từ màu sắc đến hình ảnh, nhằm tăng cường hiệu quả của việc chuyển tải nội dung kiến thức.

Thực hiện chủ trương của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc dạy và học theo yêu cầu của Chuẩn kiến thức kĩ năng bộ môn, chúng tôi hi vọng Tài liệu này như một đề xuất với các thầy cô giáo trong việc chọn lựa phương án dạy học chủ động, hiệu quả và sát với thực tế đơn vị, địa phương.

Chúng tôi cũng hi vọng Tài liệu này giúp được các em học sinh THCS trong việc tự học khi học tập, rèn luyện bộ môn Vật lí ở nhà trường phổ thông.

Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các nhà quản lí giáo dục, các thầy cô, phụ huynh cùng các em học sinh để bộ sách được hoàn chỉnh hơn.

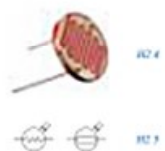
Tổ chức biên soạn

LÊ HỒNG SƠN



3. Viết công thức xác định điện trở của một vật dẫn. Nếu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức. Vì các từ biểu của điện trở trong nó đó mạch điện. Thông thường, khi nhận độ thay đổi khi đo thì điện trở của một vật dẫn có thay đổi hay không?
Khi đặt vào hai đầu vật dẫn một hiệu điện thế xác định, hãy nêu mối liên hệ giữa giá trị điện trở của vật dẫn với mức độ của nó dòng điện của vật dẫn và giá trị cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn.
Hình H2.4 mô tả một bộ phận thường gặp của một số mạch điện trong cuộc sống, đó là quang điện trở (hay quang trở). Các từ biểu của quang trở trong sơ đồ mạch điện được nêu ở hình H2.5. Người ta nói quang trở với nguồn điện một chiều rất đáng ngại khi để cường độ dòng điện quang trở lâu dài quang trở được che tối. Khi chiếu sáng quang trở, người ta thấy số chỉ của ampe kế tăng lên.

Em hãy cho biết: Khi quang trở được chiếu sáng, điện trở của quang trở tăng lên hay giảm đi?



4. Phát biểu và viết công thức của Định luật Ohm. Nếu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức.
Một dây dẫn có điện trở R . Đặt vào hai đầu dây một hiệu điện thế U , cường độ dòng điện qua dây là $I = 0,2 \text{ A}$.
- Giữ nguyên hiệu điện thế U , thay dây dẫn trên bằng một dây dẫn khác có điện trở $R' = 2R$, thì cường độ dòng điện I' qua dây là bao nhiêu?
- Giữ nguyên dây dẫn R , tăng hiệu điện thế hai đầu dây lên gấp ba lần $U' = 3U$, thì cường độ dòng điện I' qua dây là bao nhiêu?

5. Hai bóng đèn pin (loại đèn sợi đốt) đang chạy sáng, có điện trở là R_1, R_2 . Nếu đặt thứ tự vào hai đầu của bóng đèn thứ nhất là $U_1 = 6 \text{ V}$, của bóng đèn thứ hai là $U_2 = 9 \text{ V}$, cường độ dòng điện qua hai đèn là như nhau. Tỷ số R_1/R_2 là:
A. 1,5. B. 2,5.
C. 1. D. 3.

6. Một dây dẫn có điện trở R . Đặt hiệu điện thế U vào hai đầu dây dẫn thì cường độ dòng điện qua dây là I . Nếu đặt vào hai đầu dây cùng hiệu điện thế U thì cường độ dòng điện qua dây là $I' = 3I$, và giữ nguyên hiệu điện thế U thì cường độ dòng điện qua dây giảm đi $0,4 \text{ A}$. Giữ nguyên cường độ dòng điện I qua dây lúc ban đầu là:
A. $0,4 \text{ A}$. B. $0,6 \text{ A}$.
C. $0,9 \text{ A}$. D. $1,2 \text{ A}$.

7. Một dây dẫn xác định có điện trở R . Đặt hiệu điện thế U vào hai đầu dây dẫn thì cường độ dòng điện qua dây là I . Khi tăng hiệu điện thế U lên gấp đôi thì:
A. cường độ dòng điện I qua dây giảm còn một nửa.
B. cường độ dòng điện I qua dây cũng tăng gấp đôi.
C. điện trở R của dây giảm còn một nửa.
D. điện trở R của dây cũng tăng gấp đôi.

8. Hai mạch nối đường ống của Công ty cấp nước dẫn đến từng gia đình vào một cái t . Nhưng hai que đo của một ampe kế vào t nước đã đun sôi của nước trong t . Thực hiện với lần đo. Từ lần đo thứ hai, trước mỗi lần đo lại cho thêm một ít muối vào t và khuấy cho tan (hình H2.6).

Điện trở của nước trong mỗi lần đo là như nhau hay khác nhau? Nếu khác nhau thì lần nào điện lượng muối hòa tan vào trong nước, điện trở của nước cũng lớn hay giảm đi?



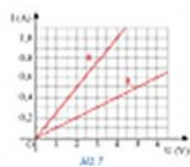
9. Dùng hai tay nắm vào đầu hai que đo của một ampe kế để đo điện trở của cơ thể người. Thấy hiện tượng đo trong hai trường hợp khác hai tay khô ráo và khi hai tay ướt.

Điện trở của cơ thể người trong hai lần đo là như nhau hay khác nhau? Nếu khác nhau thì trong trường hợp nào, điện trở của cơ thể họ lớn, nhỏ hơn?

10. Một dây dẫn có điện trở $R = 12 \Omega$. Đặt vào hai đầu dây dẫn một hiệu điện thế $U = 6 \text{ V}$.

a) Tính cường độ dòng điện qua dây dẫn.
b) Giữ nguyên giá trị hiệu điện thế U , để cường độ dòng điện qua dây giảm đi $0,2 \text{ A}$, phải thay bằng một dây dẫn khác có điện trở là bao nhiêu?

11. Hình H2.7 mô tả đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn có điện trở R_1 và R_2 .
a) Tìm giá trị của điện trở R_1, R_2 .
b) Với cùng một giá trị U , I của R_1 là bao nhiêu? Khi cùng một giá trị I , U của R_2 là bao nhiêu? Khi cùng một giá trị U, I của R_1 là bao nhiêu? Khi cùng một giá trị I, U của R_2 là bao nhiêu?
c) Với cùng một giá trị I , tỷ số U_1/U_2 là bao nhiêu? Khi cùng một giá trị U, I của R_1 là bao nhiêu? Khi cùng một giá trị I, U của R_2 là bao nhiêu?



Luyện tập

Gồm các câu hỏi tự luận, trắc nghiệm khách quan, thực hiện thí nghiệm. Phần này giúp các em học sinh tự ôn tập và vận dụng các kiến thức đã học, rèn luyện kỹ năng tính toán, thực hành, giải quyết tình huống. Một số câu hỏi khó trong phần này sẽ được đánh dấu *.

Thế giới quanh ta

Phần này cung cấp những kiến thức mở rộng cho chủ đề vừa tìm hiểu, gắn với thực tiễn sinh động, phong phú của cuộc sống, gợi mở những vấn đề mới, giúp các em học sinh nâng cao tri thức và góp phần xây dựng nơi các em lòng ham thích tìm hiểu, học tập.



Định luật Ohm mang tên của nhà Vật lý và Toán học người Đức **Georg Simon Ohm** (1789 – 1854, hình 7.5). Ông sinh ra tại Erlangen, một thành phố nhỏ vùng tây nam nước Đức trong một gia đình lao động. Định luật Ohm được ông tìm ra năm 1827 khi còn là một giáo viên trung học, chưa trở thành giáo sư đại học. Định luật Ohm và các công trình nghiên cứu của ông đã góp phần khá lớn cả trong việc xây dựng nền tảng lý thuyết và ứng dụng vào thực tiễn cuộc sống của môn điện học. Tên của ông đã được dùng để đặt cho đơn vị điện trở - ôm (Ω).

Hiện nay trường Đại học kỹ thuật Nuremberg Georg Simon Ohm là một trường đại học lớn và khá nổi tiếng ở Đức (hình H7.6) mà logo của trường là ký hiệu của đơn vị điện trở (hình H7.7).



H7.5



H7.6



H7.7

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Gợi ý sử dụng tài liệu	4
Mục lục	6

Phần I ĐIỆN HỌC

Chủ đề 1: Mối liên hệ giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế ở hai đầu dây dẫn	8
Chủ đề 2: Điện trở của dây dẫn – Định luật Ohm	13
Chủ đề 3: Đoạn mạch nối tiếp – Đoạn mạch song song	20
Chủ đề 4: Bài tập vận dụng định luật Ohm	28
Chủ đề 5: Các yếu tố ảnh hưởng đến điện trở của một dây dẫn	33
Chủ đề 6: Biến trở	42
Chủ đề 7: Bài tập về điện trở và định luật Ohm	49
Chủ đề 8: Công và công suất của dòng điện	53
Chủ đề 9: Công và công suất của điện trở. Định luật Joule - Lenz	63
Chủ đề 10: Bài tập về công và công suất điện	71
Chủ đề 11: Sử dụng an toàn và tiết kiệm điện	75
Chủ đề 12: Bài tập tổng hợp phần Điện học	85
Chủ đề 13: Thực hành : Đo điện trở của một vật dẫn	88

Phần II ĐIỆN TỬ HỌC

Chủ đề 14: Tác dụng từ của nam châm, của dòng điện	92
Chủ đề 15: Từ trường	99
Chủ đề 16: Nam châm điện và một số ứng dụng của nam châm	108
Chủ đề 17: Lực điện từ	117
Chủ đề 18: Bài tập từ trường và lực điện từ	123
Chủ đề 19: Hiện tượng cảm ứng điện từ	129
Chủ đề 20: Dòng điện xoay chiều và máy phát điện xoay chiều	135
Chủ đề 21: Tác dụng của dòng điện xoay chiều. Đo cường độ và hiệu điện thế xoay chiều	142
Chủ đề 22: Máy biến thế. Truyền tải điện năng đi xa	149
Chủ đề 23: Bài tập tổng hợp phần Điện tử học	158
Chủ đề 24: Thực hành : Chế tạo la bàn và động cơ điện một chiều	162

PHẦN I

ĐIỆN HỌC



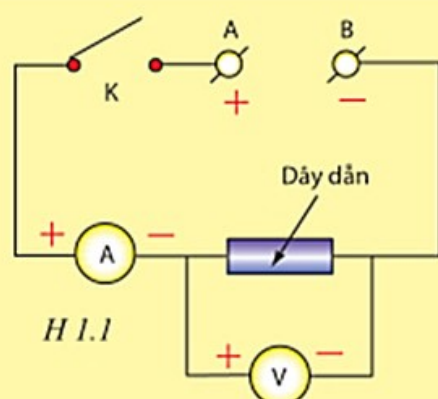
- Cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn có mối liên hệ thế nào với hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn đó?
- Điện trở là gì? Điện trở của một dây dẫn phụ thuộc như thế nào vào độ dài dây, tiết diện dây và vật liệu làm dây?
- Công và công suất của dòng điện trong một đoạn mạch được tính như thế nào?
- Điện năng và công suất điện tiêu thụ của một thiết bị điện, một điện trở được tính như thế nào?
- Làm thế nào để sử dụng an toàn và tiết kiệm điện năng?



MỐI LIÊN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ Ở HAI ĐẦU DÂY DẪN

Trong một buổi thực hành, nhóm bạn Bình, Lan, Cường lắp ráp mạch điện theo sơ đồ trong hình H1.1 bên. Ba bạn lập được bảng số liệu về sự thay đổi của cường độ dòng điện theo hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn. Giáo viên theo dõi và nhận xét các em đã sử dụng các dụng cụ đo có sai số không đáng kể và thu được số liệu chính xác.

Do sơ xuất, bạn Bình làm lem nước vào bảng số liệu viết bằng mực khiến các chữ số trong một số ô bị nhòe mất như trong Bảng 1. Bạn Cường tiếc nuối “Chắc phải làm lại thí nghiệm thôi, các bạn ạ!”. Suy nghĩ một lúc, bạn Lan quả quyết “Mình sẽ đọc số liệu để các bạn ghi lại vào các ô đã mất.” Bạn Lan thực hiện điều này bằng cách nào, các em cũng sẽ làm được như bạn Lan không? Ta hãy cùng tìm hiểu.



H 1.1

Bảng 1

U (V)	0	1,0		3,5		6,0
I (A)	0		0,75	1,05	1,50	

1.1 THÍ NGHIỆM VỀ MỐI LIÊN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ Ở HAI ĐẦU DÂY DẪN

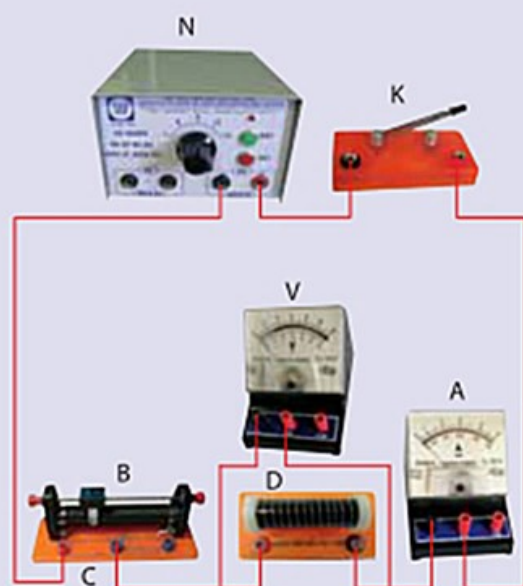
● **Hoạt động 1:** Hãy quan sát hoặc thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét, kết luận.

- **Dụng cụ:** nguồn điện một chiều N (biến thế nguồn), biến trở B với con chạy C (có tác dụng làm thay đổi cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong mạch điện), dây dẫn D quấn trên trụ sứ, công tắc K, vôn kế V, ampe kế A, các đoạn dây nối.

- Lắp ráp mạch điện như hình H1.2, ban đầu công tắc ở vị trí mở.

Chú ý: nhớ lại cách mắc vôn kế, ampe kế trong một mạch điện và kiểm tra để các dụng cụ này trong mạch được mắc đúng.

- Đóng công tắc K. Di chuyển con chạy C. Đọc số chỉ của vôn kế, ampe kế để biết được hiệu điện thế U giữa hai đầu dây dẫn D và cường độ dòng điện I qua dây dẫn. Thực hiện phép đo nhiều lần và ghi lại kết quả vào một bảng số liệu.



H 1.2

Bảng 2 là kết quả của một lần thí nghiệm khi sai số của phép đo không đáng kể.

NHẬN XÉT

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

KẾT LUẬN

Cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn đó.

Bảng 2

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

Đồ thị mô tả mối liên hệ giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế ở hai đầu dây dẫn có dạng thế nào?

1.2 ĐỒ THỊ BIỂU DIỄN SỰ THAY ĐỔI CỦA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN THEO HIỆU ĐIỆN THẾ

• **Hoạt động 2:** Hãy vẽ đồ thị từ Bảng số liệu và nêu nhận xét, kết luận.

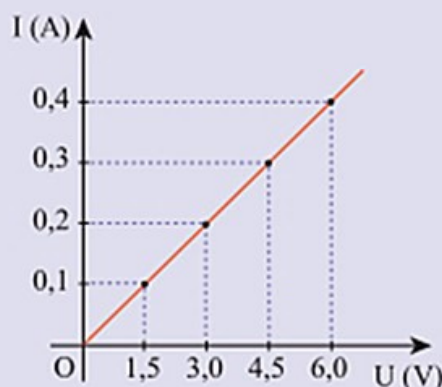
- Vẽ một hệ trục tọa độ, trục hoành biểu diễn cho hiệu điện thế U , trục tung biểu diễn cường độ dòng điện I , gốc tọa độ O tại vị trí có $U = 0, I = 0$.
- Dựa vào số liệu ở Bảng 2 (hoặc số liệu tương tự do em đo được qua thí nghiệm), thể hiện số liệu này thành các điểm trên hệ trục tọa độ, mỗi điểm ứng với một cặp giá trị U, I (hình H1.3).

NHẬN XÉT

Ta có thể vẽ được một đường thẳng qua gốc tọa độ và đi qua (hoặc nằm gần sát) tất cả các điểm đã vẽ nêu trên. Đường thẳng này là đồ thị biểu diễn sự thay đổi của I theo U giữa hai đầu một dây dẫn.

KẾT LUẬN

Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của cường độ dòng điện theo hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ ($U = 0, I = 0$).



H 1.3

■ Dựa trên đặc điểm biến đổi của cường độ dòng điện theo hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn, em hãy trả lời một số câu hỏi vận dụng sau.

1.3 VẬN DỤNG

● Hoạt động 3:

Đồ thị ở hình H1.3 biểu diễn cho một hàm số có dạng $I = aU$, trong đó a là một hằng số. Hãy xác định hằng số a này, từ đó xác định:

- Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn khi hiệu điện thế là $1,8\text{ V}$.
- Hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn khi cường độ dòng điện là $0,32\text{ A}$.

● **Hoạt động 4:** Hãy trả lời câu hỏi lúc đầu: Em hãy dự đoán giá trị trong các ô trống ở Bảng 1 và trình bày lập luận để có kết quả đó.

● Hoạt động 5:

Trong cuộc sống, thường phải có đường dây dẫn điện nối từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ. Khi nhà máy điện hoạt động, giữa điểm đầu và điểm cuối của một đường dây dẫn có một hiệu điện thế. Do mức độ tiêu thụ điện khác nhau nên cường độ dòng điện trong đường dây vào ban đêm thường nhỏ hơn vào ban ngày (hình H1.4).

Ban đêm khi cường độ dòng điện trong đường dây tải điện giảm đi so với ban ngày thì hiệu điện thế giữa điểm đầu và điểm cuối của đường dây tải điện tăng lên hay giảm đi? Nếu vào ban đêm cường độ dòng điện giảm đi hai lần thì hiệu điện thế tăng hay giảm bao nhiêu lần?



H 1.4



1. Nêu mối liên hệ giữa cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn và hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn đó.

Đồ thị biểu diễn mối liên hệ này có dạng như thế nào?

Khi hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn là 4 V thì cường độ dòng điện qua dây dẫn là 0,24 A. Khi hiệu điện thế là 2,5 V thì cường độ dòng điện là bao nhiêu?

2. Khi hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn là U_1 thì cường độ dòng điện trong dây dẫn là I_1 . Khi hiệu điện thế là U_2 thì cường độ dòng điện là I_2 . Hệ thức nào sau đây là sai?

- A. $U_1/U_2 = I_1/I_2$. B. $U_1/I_1 = U_2/I_2$.
C. $U_1 I_2 = U_2 I_1$. D. $U_1 I_1 = U_2 I_2$.

3. Khi hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn là 4,5 V thì cường độ dòng điện trong dây dẫn là 0,36 A. Khi hiệu điện thế giảm đi 0,5 V thì cường độ dòng điện giảm đi

- A. 0,04 A. B. 0,32 A.
C. 0,5 A. D. 0,08 A.

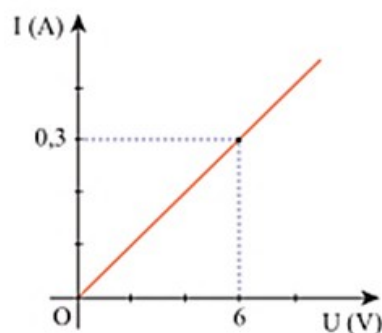
4. Một đường dây tải điện, vào ban ngày khi cường độ dòng điện đi qua dây là 250 A thì hiệu điện thế giữa điểm đầu và điểm cuối của dây là 50 V. Vào ban đêm khi cường độ dòng điện là 100 A thì hiệu điện thế là bao nhiêu?

5. Khi hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn tăng thêm 2,5 V thì cường độ dòng điện qua dây tăng thêm 0,2 A. Khi hiệu điện thế giảm đi 2 V thì cường độ dòng điện tăng thêm hay giảm đi bao nhiêu?

6. Hình H1.5 mô tả đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện đi qua một dây dẫn vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn đó.

a) Viết phương trình biểu diễn đồ thị này dưới dạng $I = aU$, trong đó a là một hằng số cần xác định.

b) Xác định I khi $U = 4,8$ V và xác định U khi $I = 0,35$ A.



H 1.5

7. *Khi thực hiện thí nghiệm đo hiệu điện thế U giữa hai đầu một dây dẫn và cường độ dòng điện I qua dây dẫn đó, một nhóm học sinh lập được bảng số liệu sau (Bảng 3).

a) Hãy vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của I theo U . Cho biết do phép đo có sai số nên các điểm biểu diễn các cặp giá trị U, I trên hệ trục tọa độ không cùng nằm trên một đường thẳng. Đồ thị cần vẽ là một đường thẳng qua gốc tọa độ và nằm gần sát với các điểm biểu diễn trên.

b) Dùng đồ thị, hãy xác định I khi $U = 5$ V.

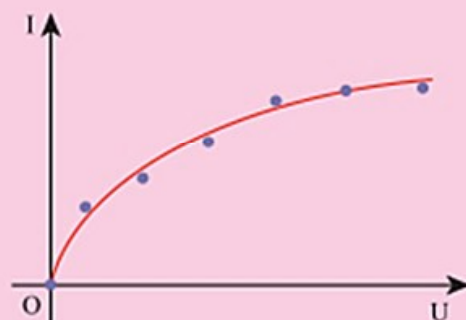
Bảng 3

U (V)	0	2	4	6	8
I (A)	0	0,5	0,7	1,3	1,5



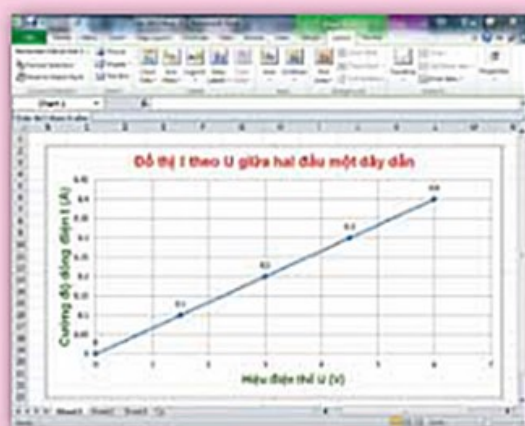
Ta đã biết phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn có dạng $I = aU$. Trong Vật lý học, hệ số a được gọi là điện dẫn (hay độ dẫn điện) của dây dẫn đó, thường được kí hiệu là G : $I = GU$. Khi I có đơn vị là ampe (A), U là vôn (V) thì G có đơn vị là siemen (S).

Không phải mọi vật liệu dẫn điện đều có đặc điểm cường độ dòng điện tỉ lệ thuận với hiệu điện thế. Đặc điểm này chỉ có ở một số vật liệu, ví dụ như vật dẫn điện bằng kim loại hoặc than chì khi nhiệt độ thay đổi ít và được nối với nguồn điện một chiều. Nhiều vật dẫn điện có cường độ dòng điện không tỉ lệ thuận với hiệu điện thế, ví dụ như đèn sợi đốt. Đèn có dây tóc bằng kim loại nhưng do nhiệt độ có thể thay đổi lớn nên đồ thị của I theo U không phải là đường thẳng (hình H1.6).



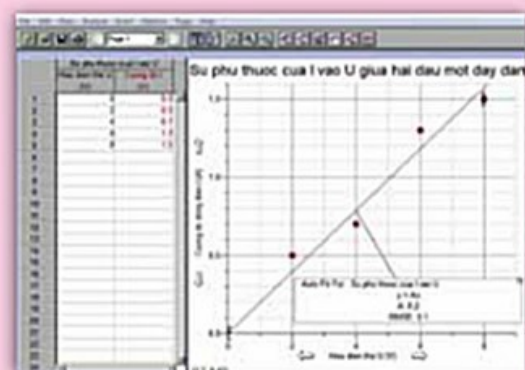
H 1.6

Trong chương trình Vật lý lớp 8, các em đã biết cách sử dụng các phần mềm Microsoft Office để vẽ đồ thị quãng đường theo thời gian của chuyển động đều, chuyển động không đều. Các em hãy tiếp tục sử dụng các phần mềm này để vẽ đồ thị biểu diễn sự thay đổi của cường độ dòng điện theo hiệu điện thế xem nhé. Dùng chương trình Microsoft Excel, vẽ đồ thị của I theo U từ số liệu ở Bảng 1, các em sẽ có được kết quả tương tự như hình H1.7. Hãy chép đồ thị này và dán vào một tập tin Microsoft Word, trình bày, trang trí theo ý thích rồi in ra giấy để quan sát kết quả lao động của mình.



H 1.7

Trong bài luyện tập 7, ta đã khảo sát sự thay đổi của I theo U ở hai đầu một dây dẫn. Nếu các điểm biểu diễn số liệu thí nghiệm trên hệ trục tọa độ không cùng nằm trên một đường thẳng qua gốc, ta phải vẽ một đường thẳng đi gần sát các điểm đó. Nhiều chương trình phần mềm vi tính có thể giúp ta thực hiện dễ dàng công việc này, ví dụ như phần mềm Graphical Analysis. Từ số liệu ở Bảng 3, chương trình sẽ vẽ được đồ thị là một đường thẳng và tìm được phương trình của đường thẳng này (hình H1.8). Từ đó, ta có thể tìm được các giá trị I và U tương ứng khác.



H 1.8

ĐIỆN TRỞ CỦA DÂY DẪN ĐỊNH LUẬT OHM (ÔM)

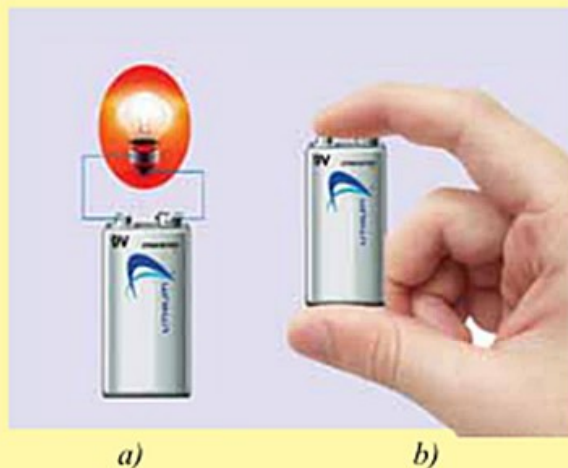
Ta đã biết, cơ thể người là một vật dẫn điện và cường độ dòng điện trên 10 mA đi qua người có thể gây nguy hiểm cho cơ thể người.

Một cục pin 9 V khi được nối với một bóng đèn sợi đốt loại nhỏ (hình H2.1a) sẽ khiến đèn sáng và tạo ra dòng điện qua đèn khoảng 0,5 A (hay 500 mA).

Tuy nhiên khi ta chạm tay vào hai cực của cục pin 9 V (hình H2.1b), ta không gặp nguy hiểm gì cả.

Vì sao cục pin 9 V có thể tạo ra dòng điện qua bóng đèn lớn gấp 50 lần dòng điện gây nguy hiểm cho cơ thể nhưng ta lại không chịu ảnh hưởng gì khi chạm tay vào pin?

Ta hãy cùng tìm câu trả lời.



H2.1

2.1 ĐIỆN TRỞ CỦA DÂY DẪN

- **Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu và rút ra các nhận xét, kết luận.

Trong một thí nghiệm khảo sát sự phụ thuộc của I vào U với hai dây dẫn khác nhau và sai số của dụng cụ đo không đáng kể, người ta lập được bảng số liệu sau (Bảng 1).

Bảng 1

Hiệu điện thế U (V)		1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
Dây dẫn 1	Cường độ dòng điện I_1 (A)	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
	Thương số U/I_1						
Dây dẫn 2	Cường độ dòng điện I_2 (A)	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36
	Thương số U/I_2						

Em hãy trả lời:

- Cùng một hiệu điện thế đặt vào hai dây dẫn, cường độ dòng điện qua chúng như nhau hay khác nhau?
- Tính thương số U/I đối với mỗi dây dẫn, điền kết quả vào bảng 1 và nêu nhận xét về giá trị của thương số U/I
 - + đối với mỗi dây dẫn,
 - + đối với hai dây dẫn khác nhau.

Giá trị U/I đối với một dây dẫn được gọi là **điện trở** của dây dẫn đó.

Với một hiệu điện thế xác định đặt vào dây dẫn, điện trở của dây dẫn càng lớn thì cường độ dòng điện đi qua dây dẫn càng, ta nói dòng điện bị cản trở càng nhiều.

KẾT LUẬN

Điện trở của một dây dẫn được xác định bằng công thức: $R = \frac{U}{I}$.

Khi U có đơn vị là vôn (V), I có đơn vị là ampe (A) thì R có đơn vị là ôm, kí hiệu là Ω .

Các bội số thường dùng của đơn vị ôm là:

kilôm (k Ω): $1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega$,

megaôm (M Ω): $1 \text{ M}\Omega = 1\,000\,000 \Omega$

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

Điện trở biểu thị mức độ cản trở dòng điện nhiều hay ít của một dây dẫn.

Thông thường, khi nhiệt độ thay đổi ít, điện trở của một dây dẫn có giá trị không đổi.

■ Ta đã biết, với một dây dẫn có điện trở R xác định thì cường độ dòng điện I tỉ lệ thuận với hiệu điện thế U . Mặt khác, với một hiệu điện thế U xác định thì cường độ dòng điện I tỉ lệ nghịch với điện trở R của dây dẫn. Các đặc điểm này được mô tả bởi một định luật có tên là định luật Ohm, do nhà Vật lý người Đức Georg Simon Ohm (1789-1854) tìm ra năm 1827.

2.2 ĐỊNH LUẬT OHM

- **Hoạt động 2:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Phát biểu định luật Ohm:

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

Công thức:
$$I = \frac{U}{R}.$$

Em hãy trả lời:

Hai dây dẫn khác nhau có các điện trở là R_1 và R_2 . Mỗi dây dẫn được nối với nguồn hiệu điện thế U như nhau. Cường độ dòng điện qua các dây dẫn là I_1, I_2 với $I_1 = 3I_2$.

- Tính tỉ số R_1/R_2 .

- Tăng hiệu điện thế ở hai đầu của mỗi dây dẫn lên gấp đôi. Trong các đại lượng R_1, R_2, I_1, I_2 đại lượng nào thay đổi và thay đổi như thế nào?

■ Dựa trên định luật Ohm, ta hãy cùng tìm hiểu và giải quyết một số vấn đề, bài toán sau.

2.3 VẬN DỤNG

- **Hoạt động 3:**

Người ta có thể đo điện trở bằng ôm kế (thường được bố trí trong đồng hồ đo điện đa năng, hình H2.2). Dùng ôm kế, đo được điện trở của một bóng đèn pin (loại đèn sợi đốt) là $R_0 = 2,4 \Omega$. Khi nối bóng đèn này với nguồn điện để đèn sáng, thì đo được hiệu điện thế giữa hai đầu đèn $U = 6 \text{ V}$ và cường độ dòng điện qua đèn $I = 0,5 \text{ A}$.

Dựa trên các giá trị U và I , hãy tính điện trở R của đèn; nhận xét các giá trị R, R_0 là như nhau hay khác nhau và giải thích vì sao.

- **Hoạt động 4:** Hãy cùng tìm hiểu vấn đề nêu lên lúc ban đầu.

Nối một bóng đèn pin (loại đèn sợi đốt) với nguồn điện có hiệu điện thế là 9 V , cường độ dòng điện qua đèn là $0,5 \text{ A}$. Khi này, điện trở của đèn là bao nhiêu?

Người ta đo được điện trở của người khoảng $500\,000 \Omega$ khi hiệu điện thế đặt vào cơ thể người là 9 V . Khi này, cường độ dòng điện qua người là bao nhiêu? Từ đó, hãy giải thích vì sao mà cơ thể người không gặp nguy hiểm khi chạm vào nguồn điện không đổi có hiệu điện thế là 9 V (hình H2.3).



H2.2



H2.3



1. Viết công thức xác định điện trở của một vật dẫn. Nêu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức. Vẽ các kí hiệu của điện trở trong sơ đồ mạch điện. Thông thường, khi nhiệt độ thay đổi khá lớn thì điện trở của một vật dẫn có thay đổi hay không?

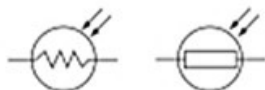
Khi đặt vào hai đầu vật dẫn một hiệu điện thế xác định, hãy nêu mối liên hệ giữa giá trị điện trở của vật dẫn với mức độ cản trở dòng điện của vật dẫn và giá trị cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn.

Hình H2.4 mô tả một bộ phận thường gặp của một số mạch điện trong cuộc sống, có tên là quang điện trở (hay quang trở). Các kí hiệu của quang trở trong sơ đồ mạch điện được nêu ở hình H2.5. Người ta nối quang trở với nguồn điện một chiều rồi dùng ampe kế để đo cường độ dòng điện qua quang trở. Ban đầu quang trở được che tối. Khi chiếu sáng quang trở, người ta thấy số chỉ của ampe kế tăng lên.

Em hãy cho biết : khi quang trở được chiếu sáng, điện trở của quang trở tăng lên hay giảm đi?



H2.4



H2.5

2. Phát biểu và viết công thức của định luật Ohm. Nêu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức.

Một dây dẫn có điện trở R . Đặt vào hai đầu dây một hiệu điện thế U , cường độ dòng điện qua dây là $I = 0,2 \text{ A}$.

- Giữ nguyên hiệu điện thế U , thay dây dẫn trên bằng một dây dẫn khác có điện trở $R' = 2R$ thì cường độ dòng điện I' qua dây là bao nhiêu?

- Giữ nguyên dây dẫn R , tăng hiệu điện thế hai đầu dây lên đến giá trị $U'' = 3U$ thì cường độ dòng điện I'' qua dây là bao nhiêu?

3. Hai bóng đèn pin (loại đèn sợi đốt) đang cháy sáng, có điện trở là R_1, R_2 . Hiệu điện thế đặt vào hai đầu của bóng đèn thứ nhất là $U_1 = 6 \text{ V}$, của bóng đèn thứ hai là $U_2 = 9 \text{ V}$, cường độ dòng điện I qua hai đèn là như nhau. Tỉ số R_2/R_1 là

- A. 1,5. B. 2/3.
C. 1. D. 3.

4. Một dây dẫn có điện trở R . Đặt hiệu điện thế U vào hai đầu dây dẫn thì cường độ dòng điện qua dây là I . Nếu điện trở của dây tăng lên đến giá trị $R' = 3R$ và giữ nguyên hiệu điện thế U thì cường độ dòng điện qua dây giảm đi $0,6 \text{ A}$. Giá trị cường độ dòng điện I qua dây lúc ban đầu là

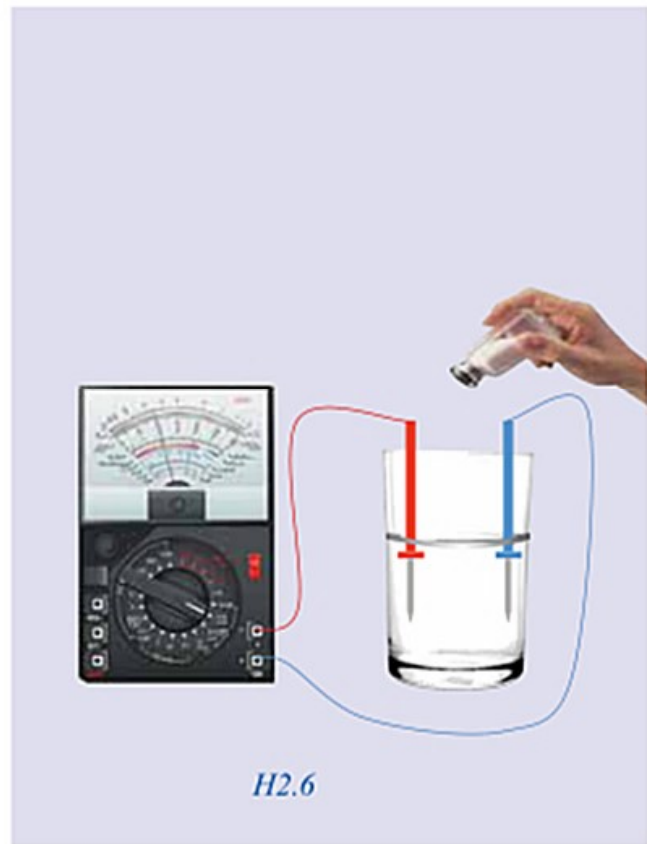
- A. 0,3 A. B. 0,6 A.
C. 0,9 A. D. 1,2 A.

5. Một dây dẫn xác định có điện trở R . Đặt hiệu điện thế U vào hai đầu dây dẫn thì cường độ dòng điện qua dây là I . Khi tăng hiệu điện thế U lên gấp đôi thì

- A. cường độ dòng điện I qua dây giảm còn một nửa.
- B. cường độ dòng điện I qua dây cũng tăng gấp đôi.
- C. điện trở R của dây giảm còn một nửa.
- D. điện trở R của dây cũng tăng gấp đôi.

6. Rót nước từ đường ống của Công ty cấp nước dẫn đến từng gia đình vào một cái li. Nhúng hai que đo của một ôm kế vào li nước để đo điện trở của nước trong li. Thực hiện vài lần đo. Từ lần đo thứ hai, trước mỗi lần đo lại cho thêm một ít muối vào li và khuấy cho tan (hình H2.6).

Điện trở của nước trong mỗi lần đo là như nhau hay khác nhau? Nếu khác nhau thì khi tăng dần lượng muối hoà tan vào trong nước, điện trở của nước tăng lên hay giảm đi?



H2.6

7. Dùng hai tay nắm vào đầu hai que đo của một ôm kế để đo điện trở của cơ thể người. Thực hiện phép đo trong hai trường hợp: khi hai tay khô ráo và khi hai tay bị ướt.

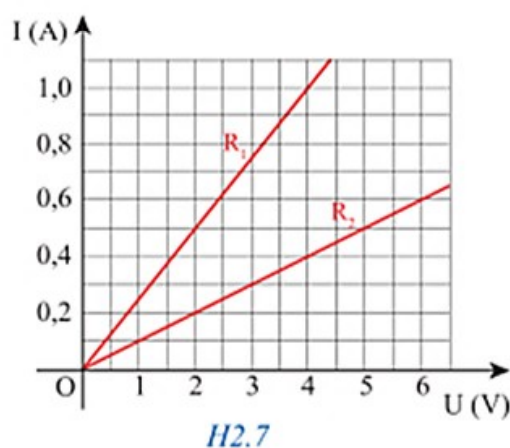
Điện trở của cơ thể người trong hai lần đo là như nhau hay khác nhau? Nếu khác nhau thì trong trường hợp nào, điện trở của cơ thể lớn hơn, nhỏ hơn?

8. Một dây dẫn có điện trở $R = 12 \Omega$. Đặt vào hai đầu dây dẫn một hiệu điện thế $U = 6 \text{ V}$.

- a) Tìm cường độ dòng điện qua dây dẫn.
- b) Giữ nguyên giá trị hiệu điện thế U , để cường độ dòng điện qua dây giảm đi $0,2 \text{ A}$, phải thay bằng một dây dẫn khác có điện trở là bao nhiêu?

9. Hình H2.7 mô tả đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế đối với hai dây dẫn có điện trở R_1 và R_2 .

- a) Tìm giá trị các điện trở R_1, R_2 .
- b) Với cùng một giá trị U , tỉ số I_2/I_1 là bao nhiêu? *Kiểm chứng:* từ đồ thị, hãy cho biết giá trị I_1, I_2 khi $U = 2 \text{ V}$.
- c) Với cùng một giá trị I , tỉ số U_2/U_1 là bao nhiêu? *Kiểm chứng:* từ đồ thị, hãy cho biết giá trị U_1, U_2 khi $I = 0,5 \text{ A}$.

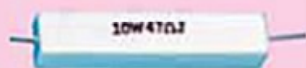


H2.7



H2.8

Vòng màu	Trị số
đen	0
nâu	1 (1%)
đỏ	2 (1%)
cam	3
vàng	4
lục	5
lam	6
tím	7
xám	8
trắng	9
nhũ vàng	-1 (5%)
nhũ bạc	-2 (10%)



H2.9



H2.10



H2.11

Để đặc trưng cho tính chất dẫn điện hay cản điện của một vật, người ta có thể dùng đại lượng điện dẫn hoặc điện trở.

Điện dẫn (hay độ dẫn điện) của một vật được xác định bởi công thức: $G = I/U$.

Điện trở của vật được xác định bởi công thức: $R = U/I$.

Mối liên hệ giữa R và G: $G = 1/R$ hay $R = 1/G$.

Khi đơn vị đo của U là vôn (V), của I là ampe (A) thì đơn vị đo của R là ôm (Ω), của G là siemen (S).

Ta đã biết, điện trở là đại lượng đặc trưng cho một vật dẫn về mặt cản trở dòng điện chạy qua. Thuật ngữ điện trở cũng được dùng để gọi chính vật dẫn đó trong một mạch điện.

Điện trở là một bộ phận phổ biến trong các mạch điện, các thiết bị, máy móc điện, điện tử. Các điện trở thông thường được chế tạo từ hỗn hợp bột than hoặc kim loại với vật liệu cách điện (thường là gốm) trong một vỏ nhựa, có hai chân kim loại nổi ra ngoài (hình H2.8).

Giá trị của điện trở có thể được ghi trực tiếp bằng số trên điện trở, kèm theo sai số khi hoạt động (được ghi bằng % hoặc bằng kí hiệu: F = 1%, G = 2%, J = 5%, K = 10%). Ví dụ, hình H2.9 mô tả một điện trở có giá trị là 47Ω với sai số 5%.

Giá trị của điện trở cũng thường được mô tả bằng 4 hoặc 5 vòng màu trên điện trở, thể hiện qua Bảng quy định điện trở theo màu ở bên.

Các điện trở với 4 vòng màu (các vòng 1, 2, 3 ở gần nhau, vòng 4 ở tách xa) có quy định giá trị điện trở theo vòng màu như sau:

Giá trị R: hàng (chục) (đơn vị). $10^x \pm$ (sai số)

Vòng màu: (1) (2) (3) (4)

Ví dụ: điện trở có 4 vòng màu: cam-trắng-vàng-nhũ bạc (hình H2.10):

$$R = 39 \cdot 10^4 \Omega \pm 10\% = 390 \text{ k}\Omega \pm 10\%.$$

Các điện trở với 5 vòng màu (các vòng 1, 2, 3, 4 ở gần nhau, vòng 5 ở tách xa) có quy định giá trị điện trở theo vòng màu như sau:

Giá trị R: hàng (trăm) (chục) (đơn vị). $10^x \pm$ (sai số)

Vòng: (1) (2) (3) (4) (5)

Ví dụ: điện trở có 5 vòng màu: cam-cam-trắng-đen-nâu (hình H2.11):

$$R = 339 \cdot 10^0 \Omega \pm 1\% = 339 \Omega \pm 1\%.$$

■ Trong HĐ4 ở trên, ta có nêu điện trở của người khoảng 500 000 Ω . Với điện trở này, khi đặt vào người một hiệu điện thế là 200 V thì cường độ dòng điện qua người chỉ là $I = U/R = 0,0004 \text{ A} = 0,4 \text{ mA}$ và không gây nguy hiểm gì cho người. Trong thực tế, hiệu điện thế 200 V đặt vào cơ thể người gây ra tác động rất nguy hiểm đến tính mạng con người. Vì sao lại có điều mâu thuẫn này?

Nguyên nhân của mâu thuẫn trên là do ta đã coi điện trở của mỗi người có giá trị không đổi. Trong thực tế, điện trở của mỗi người thường thay đổi và phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Có nhiều yếu tố khách quan và chủ quan ảnh hưởng đến điện trở cơ thể người và tác dụng sinh lí của dòng điện:

- Yếu tố ảnh hưởng quan trọng nhất là giá trị của hiệu điện thế. Một người bình thường, khi hiệu điện thế đặt vào cơ thể là 10 V có điện trở cơ thể khoảng 1 000 000 Ω nhưng khi hiệu điện thế là 80 V thì điện trở giảm còn khoảng 10 000 Ω và khi hiệu điện thế là 200 V, điện trở cơ thể chỉ còn khoảng 1000 Ω . Như vậy, khi hiệu điện thế là 200 V, cường độ dòng điện qua cơ thể lên đến vài trăm miliampe và nhanh chóng gây ảnh hưởng hết sức nghiêm trọng đến cơ thể.

- Yếu tố quan trọng thứ hai là tình trạng khô hay ẩm của bề mặt cơ thể. Khi đặt vào cơ thể một hiệu điện thế U , nếu cơ thể khô ráo thì điện trở của cơ thể lớn nhưng khi cơ thể ẩm ướt, điện trở của cơ thể giảm đi từ vài chục đến vài trăm lần và cường độ dòng điện cũng tăng lên nhiều, tác động của dòng điện lên cơ thể cũng tăng lên.

- Tác dụng của dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều lên cơ thể cũng khác nhau. Để bắt đầu gây ra cảm giác tê đau nơi cơ thể, dòng điện một chiều cần có cường độ khoảng 4 mA nhưng dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz hoặc 60 Hz mà ta thường sử dụng hiện nay trong cuộc sống chỉ cần cường độ khoảng 1 mA.

- Diện tích và áp suất nơi cơ thể tiếp xúc với nguồn điện càng lớn thì điện trở cơ thể càng nhỏ và dòng điện qua cơ thể cũng càng mạnh.

- Trạng thái cơ thể: dòng điện có tác dụng mạnh và nguy hiểm hơn với phụ nữ, trẻ em và người đang bị mệt mỏi, bệnh tật.

- ...

Tóm lại, để tránh tác dụng nguy hại của dòng điện, người khỏe mạnh bình thường không được tiếp xúc với nguồn điện có hiệu điện thế cao hơn 40 V. Trong một số trường hợp, như khi cơ thể ẩm ướt hoặc mệt mỏi, hiệu điện thế thấp hơn 40 V cũng có thể gây ra tác động nguy hiểm lên cơ thể. Do đó, ta cần tránh để không tiếp xúc trực tiếp với nguồn điện, nhất là những nguồn điện có hiệu điện thế cao hoặc những nguồn điện mà hiệu điện thế chưa được biết rõ. Trong mạng điện gia đình, ta cần lắp đặt đầy đủ những cái ngắt điện tự động (cái CB) để ngăn hiện tượng đoản mạch, quá tải và những cái ngắt điện ngăn dòng rò (cái ELCB) để hạn chế tai nạn điện giật. Không được để trẻ em đến gần những nơi có ổ điện, dây điện, vật dụng dùng điện (ví dụ như hình H2.12).

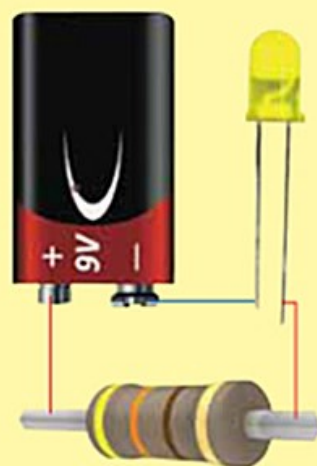


H2.12

ĐOẠN MẠCH NỐI TIẾP ĐOẠN MẠCH SONG SONG

Bạn Bình hỏi bạn An: “Mình có một bóng đèn LED màu vàng và một cục pin 9 V. Nếu gắn đèn vào pin thì đèn cháy mất. Làm thế nào để đèn sáng được?”. Bạn An trả lời: “Khi gắn đèn vào pin, bạn hãy mắc nối tiếp với đèn một điện trở có giá trị khoảng 400 Ω như hình H3.1 bên cạnh, đèn sẽ sáng bình thường, không bị cháy đâu!”. Bạn Bình thắc mắc: “Sao lại phải mắc nối tiếp thêm một điện trở khoảng 400 Ω ? Mình không có điện trở 400 Ω mà chỉ có vài điện trở khoảng 200 Ω hoặc 800 Ω thôi, có thể sử dụng để mắc cho đèn sáng bình thường được không? Nếu được thì cách mắc thế nào?”

Em có thể thay bạn An trả lời những câu hỏi của bạn Bình được không?
Hãy cùng tìm hiểu để có câu trả lời nhé!



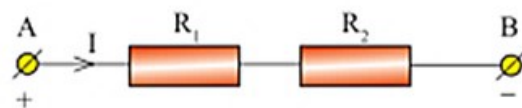
H3.1

3.1 ĐOẠN MẠCH GỒM CÁC ĐIỆN TRỞ MẮC NỐI TIẾP

1. Cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch nối tiếp

• **Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Đặc điểm về cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch gồm hai bóng đèn mắc nối tiếp ta đã biết cũng áp dụng được với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp (hình H3.2).



H3.2

Trong đoạn mạch gồm hai điện trở mắc nối tiếp:

- Cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch bằng cường độ dòng điện chạy qua từng điện trở: $I = I_1 = I_2$.
- Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch bằng tổng các hiệu điện thế trên mỗi điện trở: $U = U_1 + U_2$.

Dựa vào các đặc điểm nêu trên và định luật Ohm, em hãy chứng minh:

Trong 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.

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

2. Điện trở tương đương của đoạn mạch nối tiếp

● **Hoạt động 2:** Hãy tìm hiểu, làm thí nghiệm kiểm chứng và trả lời câu hỏi.

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

Xét đoạn mạch gồm hai điện trở R_1, R_2 mắc nối tiếp.

Ta có: $I = I_1 = I_2$

$$U = U_1 + U_2 = IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2)$$

Do $U = IR_{td}$, ta suy ra:

Điện trở tương đương của hai điện trở mắc nối tiếp: $R_{td} = R_1 + R_2$.

Mở rộng với đoạn mạch gồm nhiều điện trở $R_1, R_2, \dots, R_n$ mắc nối tiếp:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$R_{td} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

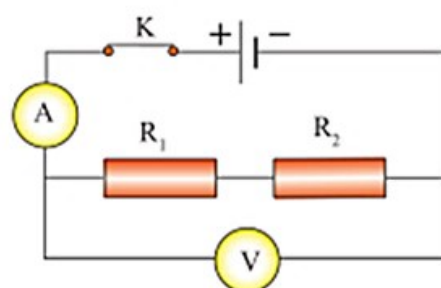
- Em hãy mắc mạch điện theo sơ đồ ở hình H3.3a, trong đó nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi, R_1 và R_2 có giá trị đã biết.

Đọc số chỉ của vôn kế và ampe kế.

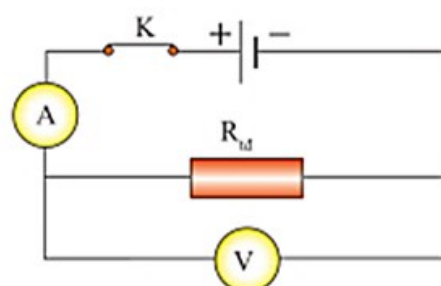
Thay thế R_1 và R_2 bằng điện trở có giá trị $R_{td} = R_1 + R_2$ (hình H3.3b).

Đọc lại số chỉ của vôn kế, ampe kế và so sánh với các số chỉ lúc ban đầu.

- Em hãy trả lời: Đoạn mạch gồm n điện trở mắc nối tiếp, mỗi điện trở có cùng giá trị R . Điện trở tương đương của đoạn mạch là bao nhiêu?



H3.3a



H3.3b

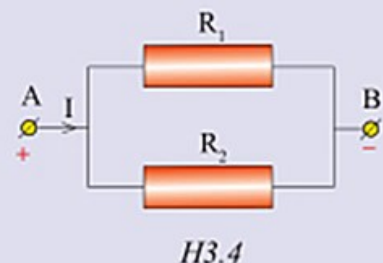
📌 **Đặc điểm của đoạn mạch gồm các điện trở mắc song song khác biệt thế nào với đoạn mạch gồm các điện trở mắc nối tiếp?**

3.2 ĐOẠN MẠCH GỒM CÁC ĐIỆN TRỞ MẮC SONG SONG

1. Cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch mắc song song

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Đặc điểm về cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch gồm hai bóng đèn mắc song song ta đã biết cũng áp dụng được với đoạn mạch gồm hai điện trở mắc song song (hình H3.4).



Trong 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 nhánh: $I = I_1 + I_2$.
- Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch song song bằng hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi mạch nhánh: $U = U_1 = U_2$.

Dựa vào các đặc điểm nêu trên và định luật Ohm, em hãy chứng minh:

Trong đoạn mạch gồm hai điện trở R_1, R_2 mắc song song, cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở tỉ lệ nghịch với điện trở đó.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

2. Điện trở tương đương của đoạn mạch song song

• **Hoạt động 4:** Hãy tìm hiểu, làm thí nghiệm kiểm chứng và trả lời câu hỏi.

Xét đoạn mạch gồm hai điện trở R_1, R_2 mắc song song.

Ta có: $U = U_1 = U_2$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = U \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Do $I = \frac{U}{R_{td}}$, ta suy ra:

Điện trở tương đương của hai điện trở mắc song song:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ hay } R_{td} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Mở rộng với đoạn mạch gồm nhiều điện trở $R_1, R_2, \dots, R_n$ mắc song song:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

- Em hãy mắc mạch điện theo sơ đồ ở hình H3.5a, trong đó nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi, R_1 và R_2 có giá trị đã biết. Đọc số chỉ của vôn kế và ampe kế.

Thay thế R_1 và R_2 bằng điện trở có giá trị $R_{td} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (hình H3.5b).

Đọc lại số chỉ của vôn kế, ampe kế và so sánh với các số chỉ lúc ban đầu.

- Em hãy trả lời: Đoạn mạch gồm n điện trở mắc song song, mỗi điện trở có cùng giá trị R . Điện trở tương đương của đoạn mạch là bao nhiêu?

■ Hãy vận dụng kiến thức về đoạn mạch nối tiếp, song song để tìm hiểu một số bài toán trong thực tế cuộc sống sau đây.

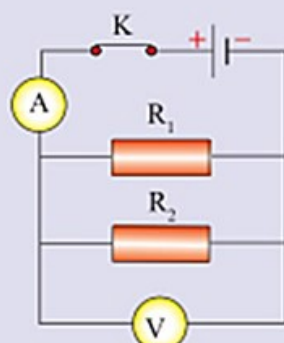
3.3 VẬN DỤNG

• Hoạt động 5:

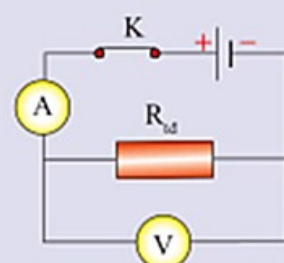
Người ta có một số bóng đèn LED đỏ giống nhau (hình H3.6). Hình H3.7 là kí hiệu đèn LED trong các sơ đồ mạch điện. Cho rằng mỗi đèn LED đỏ sáng bình thường khi hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi đèn có giá trị trong khoảng từ 2,0 V đến 2,5 V. Sáu đèn LED đỏ được mắc nối tiếp nhau và nối vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12$ V theo sơ đồ như hình H3.8.

Em hãy trả lời:

- Hiệu điện thế của mỗi đèn là bao nhiêu?
- Sau một thời gian hoạt động, một đèn bị hỏng và dòng điện không đi qua bóng đèn đó được nữa. Khi này, các đèn còn lại có còn sáng không, chúng có bị hỏng theo không?
- Người ta nối hai chân của bóng đèn bị hỏng trong mạch điện bằng một dây dẫn. Các bóng đèn còn lại có sáng không, hiệu điện thế của mỗi đèn này là bao nhiêu?



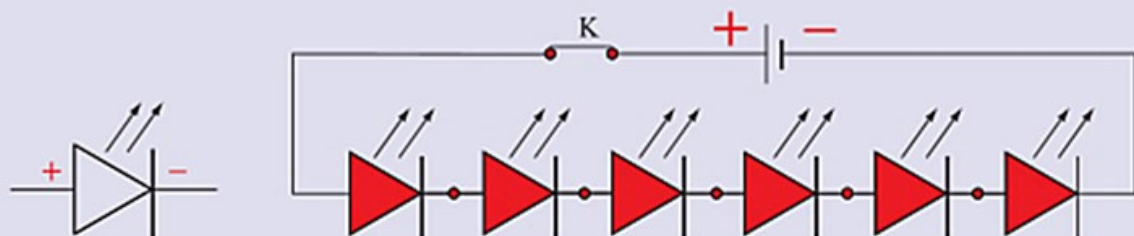
H3.5a



H3.5b



H3.6

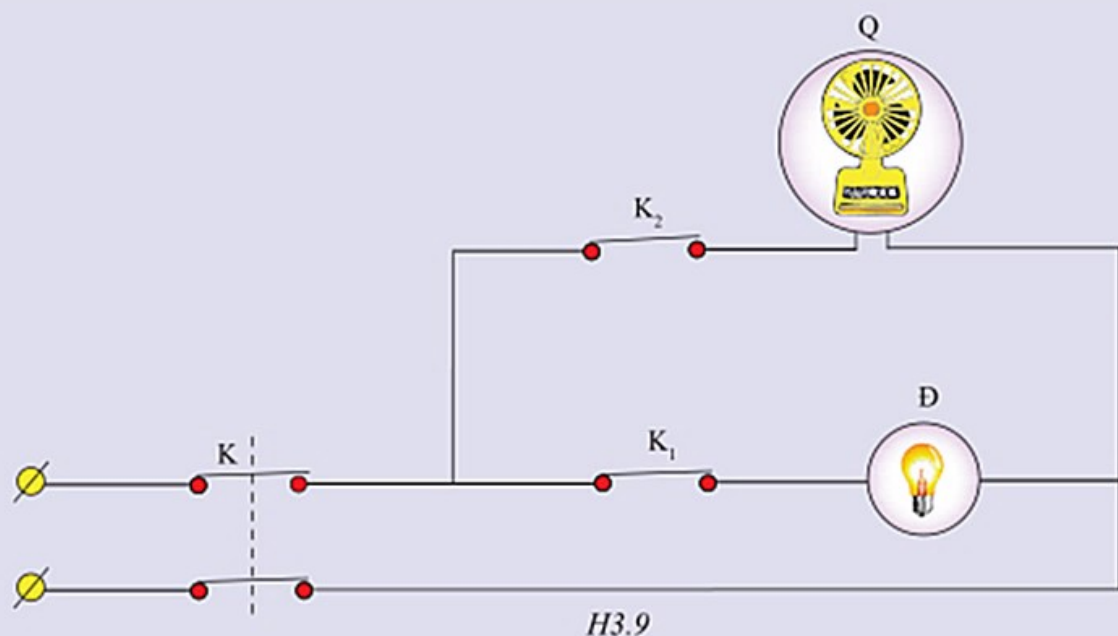


H3.7

H3.8

• Hoạt động 6:

Trong một căn phòng, người ta lắp đặt một bóng đèn Đ và một quạt điện Q song song nhau và nối vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 220\text{ V}$. Mỗi thiết bị có một công tắc riêng K_1 , K_2 , ngoài ra còn có một cái ngắt điện an toàn K (cái CB) lắp vào mạch chính. Sơ đồ mạch điện được mô tả ở hình H3.9.



Em hãy trả lời:

- Khi K , K_1 , K_2 đóng và đèn, quạt cùng hoạt động, hiệu điện thế của mỗi thiết bị đó là bao nhiêu?
- Sau một thời gian sử dụng, đèn bị hỏng (dây tóc đèn bị đứt). Khi này nếu cả K , K_1 , K_2 đều còn ở vị trí đóng, quạt có hoạt động không, quạt có bị hỏng theo đèn hay không? Trong mạch có xảy ra hiện tượng đoản mạch khiến cho cái CB tự động ngắt mạch hay không?

• Hoạt động 7:

Ta quay lại những câu hỏi của bạn Bình và An được nêu lên lúc đầu.

Một đèn LED vàng được mắc nối tiếp với một điện trở R và nối vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 9\text{ V}$.

- Hãy vẽ sơ đồ mạch điện.
- Để đèn LED sáng bình thường (hiệu điện thế của đèn là 3 V và cường độ dòng điện qua đèn là 15 mA), điện trở R phải có giá trị là bao nhiêu?
- Nếu chỉ có các điện trở giống nhau, mỗi điện trở có giá trị $R_0 = 800\ \Omega$ thì để tạo ra điện trở R nêu trên, phải mắc bao nhiêu điện trở R_0 nối tiếp hay song song nhau? Hãy vẽ lại sơ đồ mạch điện lúc đó.



1. Nêu đặc điểm về cường độ dòng điện và hiệu điện thế của đoạn mạch gồm các điện trở mắc nối tiếp.

Viết công thức tính điện trở tương đương của đoạn mạch gồm các điện trở mắc nối tiếp. Điện trở tương đương này có giá trị lớn hơn hay nhỏ hơn mỗi điện trở thành phần?

Có các điện trở giống nhau, giá trị của mỗi điện trở là $R = 30 \Omega$. Cần mắc nối tiếp hay song song bao nhiêu điện trở này với nhau để có một điện trở tương đương là $R_{td} = 90 \Omega$?

2. Nêu đặc điểm về cường độ dòng điện và hiệu điện thế của đoạn mạch gồm các điện trở mắc song song.

Viết công thức tính điện trở tương đương của đoạn mạch gồm các điện trở mắc song song. Điện trở tương đương này có giá trị lớn hơn hay nhỏ hơn mỗi điện trở thành phần?

Có các điện trở giống nhau, giá trị của mỗi điện trở là $R = 30 \Omega$. Cần mắc nối tiếp hay song song bao nhiêu điện trở này với nhau để có một điện trở tương đương là $R_{td} = 10 \Omega$?

3. Hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở trong một đoạn mạch có giá trị khác nhau khi đoạn mạch gồm

- A. các điện trở có giá trị giống nhau mắc nối tiếp.
- B. các điện trở có giá trị khác nhau mắc nối tiếp.
- C. các điện trở có giá trị giống nhau mắc song song.
- D. các điện trở có giá trị khác nhau mắc song song.

4. Cường độ dòng điện qua mỗi điện trở trong một đoạn mạch có giá trị khác nhau khi đoạn mạch gồm

- A. các điện trở có giá trị khác nhau mắc nối tiếp.
- B. các điện trở có giá trị giống nhau mắc nối tiếp.
- C. các điện trở có giá trị khác nhau mắc song song.
- D. các điện trở có giá trị giống nhau mắc song song.

5. Một đoạn mạch gồm hai điện trở R_1 và R_2 . Biết điện trở tương đương của đoạn mạch là $R_{td} = 0,75R_1$. Kết luận nào sau đây về giá trị của R_2 và cách mắc hai điện trở là đúng?

- A. $R_2 = 0,25R_1$, R_2 mắc nối tiếp với R_1 .
- B. $R_2 = 3R_1$, R_2 mắc nối tiếp với R_1 .
- C. $R_2 = 0,25R_1$, R_2 mắc song song với R_1 .
- D. $R_2 = 3R_1$, R_2 mắc song song với R_1 .

6. Hai điện trở $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ mắc nối tiếp nhau rồi nối với một nguồn điện có hiệu điện thế U . Cho biết hiệu điện thế giữa hai đầu R_1 là $U_1 = 9 \text{ V}$. Tìm U .

7. Hai điện trở $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ mắc song song nhau rồi nối vào một nguồn điện có hiệu điện thế U . Cho biết cường độ dòng điện qua R_2 là $0,5 \text{ A}$. Tìm cường độ dòng điện I chạy qua mạch chính.

8. Cho điện trở $R_1 = 4 \Omega$. Để tạo ra một đoạn mạch có điện trở tương đương R_{td} , phải mắc thêm một điện trở R_2 có giá trị là bao nhiêu, song song hay nối tiếp với R_1 ? Xét hai trường hợp:

- a) $R_{td} = 6 \Omega$.
- b) $R_{td} = 3 \Omega$.

9. Có hai đèn LED vàng giống nhau và một nguồn điện hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$. Để hai đèn sáng bình thường (hiệu điện thế của mỗi đèn là 3 V và cường độ dòng điện qua mỗi đèn là $0,15 \text{ mA}$), người ta mắc nối tiếp hai đèn cùng với một điện trở R vào nguồn điện. Hãy vẽ sơ đồ mạch điện và tính giá trị của R .

10.* Một mạch đèn trang trí gồm 100 bóng đèn nhỏ giống nhau mắc nối tiếp và nối với một nguồn điện có hiệu điện thế $U = 220 \text{ V}$. Do một bóng đèn bị hỏng nên dòng điện không đi qua được đèn này và các bóng đèn còn lại cũng bị tắt. Để các đèn không bị hỏng sáng trở lại người ta tháo đèn bị hỏng ra, nối hai đầu đèn này bằng một dây dẫn rồi mắc nối tiếp trở lại đèn đó vào trong mạch điện. Em hãy trả lời các câu hỏi sau:

- Các đèn còn lại có sáng lên không, có bị hỏng không, vì sao?
- Việc nối hai đầu một bóng đèn trong mạch bằng một dây dẫn như trên có gây ra hiện tượng đoản mạch cho mạch điện hay không, vì sao?



H3.10

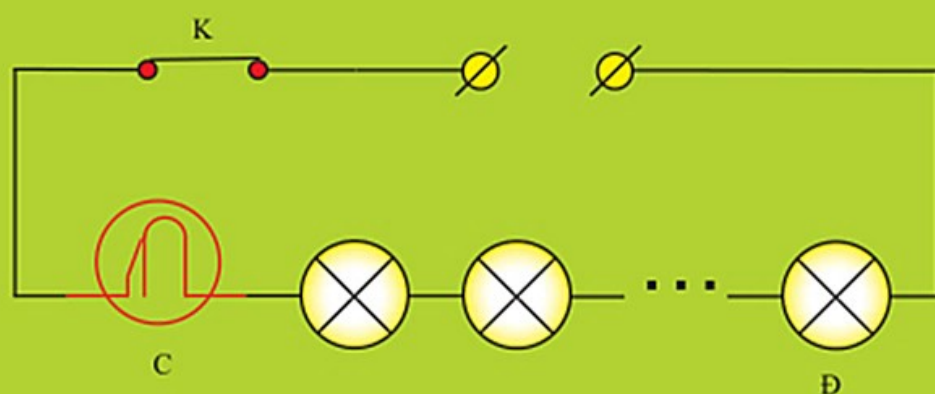


H3.11

Ampe kế có điện trở rất nhỏ nên khi ampe kế mắc nối tiếp trong mạch, hiệu điện thế giữa hai đầu ampe kế thường rất nhỏ. Vôn kế có điện trở rất lớn nên khi vôn kế mắc song song với một đoạn mạch, cường độ dòng điện qua vôn kế thường rất nhỏ. Do đó, khi mắc ampe kế, vôn kế vào một mạch điện, ta thường bỏ qua ảnh hưởng của chúng đến cường độ dòng điện, hiệu điện thế trong mạch và điện trở tương đương của mạch.

Ta thường quan sát thấy những dây đèn sợi đốt chớp tắt (hình H3.10) trang trí trong nhà hoặc gắn trên những cây thông Noel mùa Giáng sinh (hình H3.11). Vì sao những đèn này lại có thể liên tục chớp tắt được ?

Dây đèn trang trí này gồm nhiều bóng đèn sợi đốt nhỏ mắc nối tiếp nhau. Trong dây đèn có một bóng đèn đặc biệt gọi là bóng chủ (hay bóng chớp). Trong bóng đèn này có gắn một băng kép (thanh lưỡng kim nhiệt). Băng kép này tạo thành một công tắc nhiệt C. Ban đầu công tắc C ở vị trí đóng nên khi nối dây đèn vào nguồn điện (hình minh họa H3.12), dòng điện đi qua dây đèn khiến các đèn trong dây cháy sáng. Đèn nóng lên sẽ khiến công tắc C ngắt mạch. Do các đèn mắc nối tiếp nên các đèn trong dây đều tắt. Sau đó đèn nguội đi, công tắc C đóng mạch và các đèn lại sáng lên. Quá trình này lặp đi lặp lại khiến dây đèn chớp tắt liên tục.



H3.12



H3.13

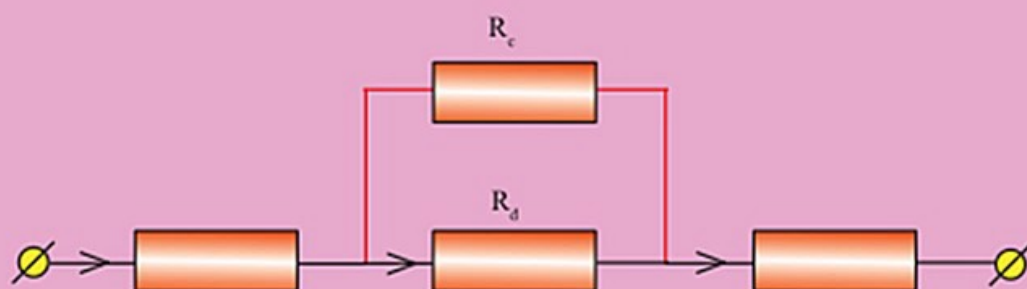


H3.14

■ Những đường dây điện trung thế, cao thế chạy ngoài trời thường không có vỏ bọc cách điện. Chim chóc khi bay thường hay đậu lên những đường dây điện này (hình H3.13, H3.14). Khi này, vì sao chúng không bị điện giật chết?

Khi chim đậu lên đường dây điện, cơ thể chim tạo thành một điện trở mắc song song với đoạn dây điện giữa hai chân chim (hình minh hoạ H3.15).

Do điện trở R_c của cơ thể chim lớn hơn rất nhiều so với điện trở R_d của đoạn dây dẫn giữa hai chân chim nên cường độ dòng điện qua cơ thể chim rất nhỏ và không gây tác hại đến chim.

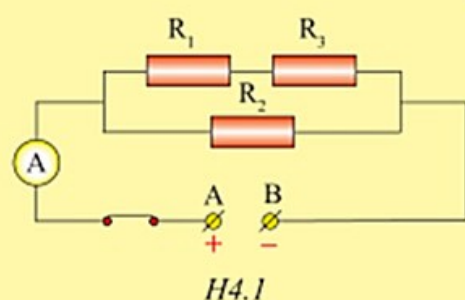


H3.15

BÀI 1

Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.1, trong đó $R_1 = 80 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$, ampe kế A chỉ 0,15 A.

- Vẽ chiều dòng điện trong mạch. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB.
- Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở và hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở.

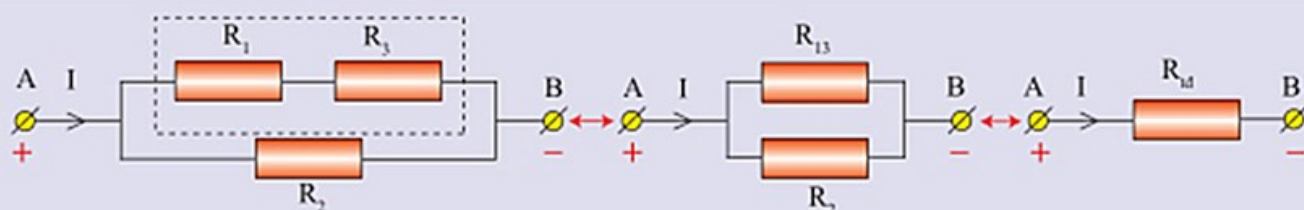


GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

a) Chiều dòng điện trong mạch:

Cách mắc mạch điện: $(R_1 \square R_3) \square R_2$

Trong dòng trên và các dòng sau, hãy thay kí hiệu $\square$ bằng các chỉ số 1, 2, 3, thay kí hiệu $\square$ bằng kí hiệu cách mắc điện trở: nt (nối tiếp) hoặc // (song song).



Do $R_1 \square R_3$, điện trở tương đương của nhánh rẽ chứa R_1 và R_3 : $R_{13} = \dots\dots$

Do $R_{13} \square R_2$, điện trở tương đương của đoạn mạch AB: $R_{td} = \dots\dots$

b) Cường độ dòng điện mạch chính: $I = \dots\dots$

Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB: $U_{AB} = \dots\dots$

Do $R_{13} \square R_2$, hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi nhánh rẽ: $U_{13} = U_2 = \dots\dots$

Cường độ dòng điện qua nhánh rẽ chứa R_2 : $I_2 = \dots\dots$

Cường độ dòng điện qua nhánh rẽ chứa R_1 và R_3 : $I_1 = I_3 = I_{13} = \dots\dots$

Hiệu điện thế giữa hai đầu R_1 : $U_1 = \dots\dots$

Hiệu điện thế giữa hai đầu R_3 : $U_3 = \dots\dots$

ĐÁP SỐ

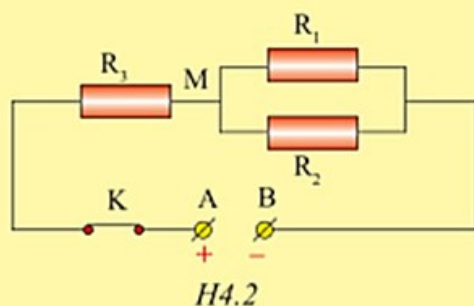
a) $R_{td} = 40 \Omega$.

b) $I_1 = I_3 = 0,05 \text{ A}$, $I_2 = 0,1 \text{ A}$, $U_1 = 4 \text{ V}$, $U_2 = 6 \text{ V}$, $U_3 = 2 \text{ V}$.

BÀI 2

Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.2, trong đó $R_1 = 60 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 36 \Omega$, $U_{AB} = 9 \text{ V}$.

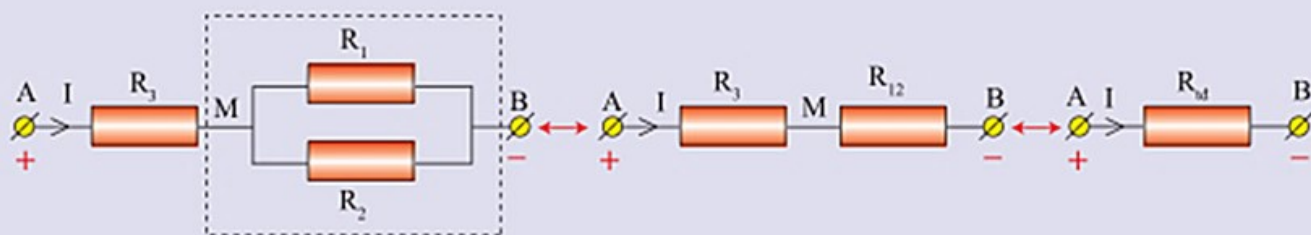
- Vẽ chiều dòng điện trong mạch. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB.
- Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở và hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở.



GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

a) Chiều dòng điện trong mạch:

Cách mắc mạch điện: $(R_1 \square R_2) \square R_3$



Do $R_1 \square R_2$, điện trở tương đương của đoạn mạch MB: $R_{12} = \dots\dots$

Do $R_3 \square R_{12}$, điện trở tương đương của đoạn mạch AB: $R_d = \dots\dots$

b) Cường độ dòng điện mạch chính: $I = \dots\dots$

Do $R_3 \square R_{12}$, cường độ dòng điện qua các đoạn mạch AM, MB:

$$I_3 = I_{12} = \dots\dots$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu các đoạn mạch AM, MB:

$$U_{AM} = U_3 = \dots\dots, U_{MB} = U_{12} = U_{12} = \dots\dots$$

Cường độ dòng điện đi qua R_1 : $I_1 = \dots\dots$

Cường độ dòng điện đi qua R_2 : $I_2 = \dots\dots$

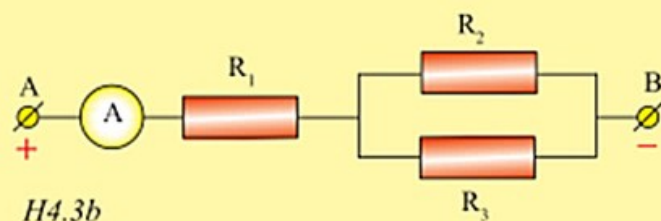
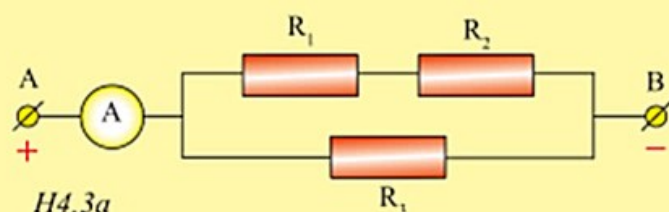
ĐÁP SỐ

a) $R_d = 60 \Omega$.

b) $I_1 = 0,06 \text{ A}$, $I_2 = 0,09 \text{ A}$, $I_3 = 0,15 \text{ A}$, $U_1 = U_2 = 3,6 \text{ V}$, $U_3 = 5,4 \text{ V}$.

BÀI 3

Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.3a, hiệu điện thế U giữa hai đầu A, B của đoạn mạch có giá trị không đổi, $R_1 = R_2 = R_3 = R = 120 \, \Omega$, ampe kế A chỉ 0,18 A.
 Mặc lại mạch điện có sơ đồ như hình H4.3b. Khi này, số chỉ của ampe kế A là bao nhiêu?



GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

Cách mắc mạch điện trong hình H4.3a: $(R_1 \square R_2) \square R_3$

Khi này, điện trở tương đương của đoạn mạch AB: $R_{td} = \dots\dots$

Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB: $U_{AB} = \dots\dots$

Cách mắc mạch điện trong hình H4.3b: $(R_2 \square R_3) \square R_1$

Khi này, điện trở tương đương của đoạn mạch AB: $R'_{td} = \dots\dots$

Số chỉ của ampe kế trong hình H4.3b: $I' = \dots\dots$

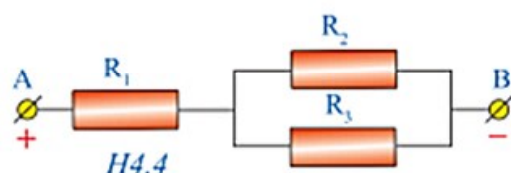
ĐÁP SỐ

$$I' = 0,08 \text{ A.}$$



1. Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.4, trong đó $R_1 = 70 \Omega$, $R_2 = 120 \Omega$. Điện trở tương đương của đoạn mạch là $R_{td} = 100 \Omega$. R_3 có giá trị là

- A. 90Ω . B. 60Ω .
C. 40Ω . D. 30Ω .

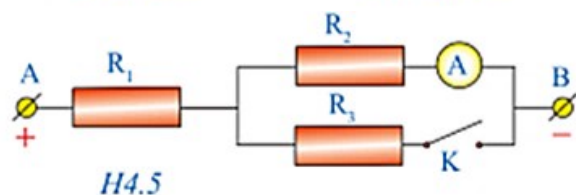


2. Ba điện trở giống nhau $R_1 = R_2 = R_3 = R$ mắc vào một nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi. Khi ba điện trở mắc nối tiếp, cường độ dòng điện qua mỗi điện trở là I . Khi ba điện trở mắc song song, cường độ dòng điện I' qua mạch chính bằng

- A. $I/3$. B. $3I$.
C. $I/9$. D. $9I$.

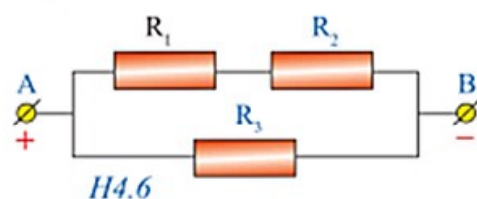
3. Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.5, trong đó các điện trở có cùng giá trị R . Hiệu điện thế U giữa hai đầu A, B của đoạn mạch có giá trị không đổi. Khi khoá K mở, ampe kế A chỉ $0,6 \text{ A}$. Khi khoá K đóng, số chỉ của ampe kế A là

- A. $0,4 \text{ A}$. B. $0,8 \text{ A}$.
C. $1,2 \text{ A}$. D. $0,3 \text{ A}$.



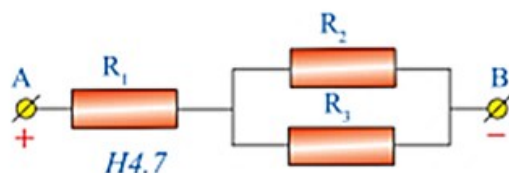
4. Ba điện trở giống nhau $R_1 = R_2 = R_3 = R = 60 \Omega$ mắc vào một nguồn điện có hiệu điện thế $U = 9 \text{ V}$. Hỏi có bao nhiêu cách mắc mạch điện? Trong mỗi cách mắc, hãy tìm cường độ dòng điện qua mỗi điện trở và hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở.

5. Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.6, trong đó $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$. Cho biết hiệu điện thế giữa hai đầu R_2 là $U_2 = 4,5 \text{ V}$. Tìm cường độ dòng điện chạy qua mạch chính.



6. Cho mạch điện có sơ đồ như hình H4.7, trong đó $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$. Cường độ dòng điện qua R_2 là $I_2 = 0,1 \text{ A}$.

- a) Tìm hiệu điện thế U giữa hai đầu A, B của đoạn mạch nếu biết $R_3 = 30 \Omega$.
b) Tìm R_3 nếu biết hiệu điện thế giữa hai đầu A, B của đoạn mạch là $U = 8 \text{ V}$.



7. * Ba điện trở giống nhau $R_1 = R_2 = R_3 = R = 50 \Omega$, mỗi điện trở chỉ có thể chịu được dòng điện có cường độ lớn nhất là $0,4 \text{ A}$. Mắc các điện trở này vào một nguồn điện có hiệu điện thế U . Trong mỗi cách mắc mạch điện, để các điện trở không bị hỏng, U không thể vượt quá giá trị lớn nhất là bao nhiêu?

8. * Cần gắn vào trong mạch điện một điện trở $R = 100 \Omega$ có thể chịu được cường độ dòng điện lớn nhất là 2 A . Ta chỉ có các điện trở như nhau $R_0 = 100 \Omega$, mỗi điện trở chịu được cường độ dòng điện lớn nhất là $0,5 \text{ A}$. Phải sử dụng bao nhiêu điện trở R_0 và mắc như thế nào để tạo ra được điện trở R theo yêu cầu nêu trên?



Các phần mềm vi tính giúp được ta rất nhiều trong học tập, nghiên cứu khoa học kĩ thuật và công nghệ. Một phần mềm vi tính hỗ trợ được khá tốt cho việc dạy và học Vật lí có tên gọi là "Crocodile Physics". Các em có thể dễ dàng tìm được phần mềm này và hướng dẫn sử dụng trên internet. Chúng ta hãy cùng tìm hiểu một ứng dụng của phần mềm này trong học tập khi giải các bài tập điện.

Sau khi giải xong một bài tập về điện, ta có thể dùng phần mềm "Crocodile Physics" để kiểm tra các kết quả tìm được có đúng hay không. Ví dụ, ta cần kiểm tra kết quả của Bài 2 trong bài học ở trên.

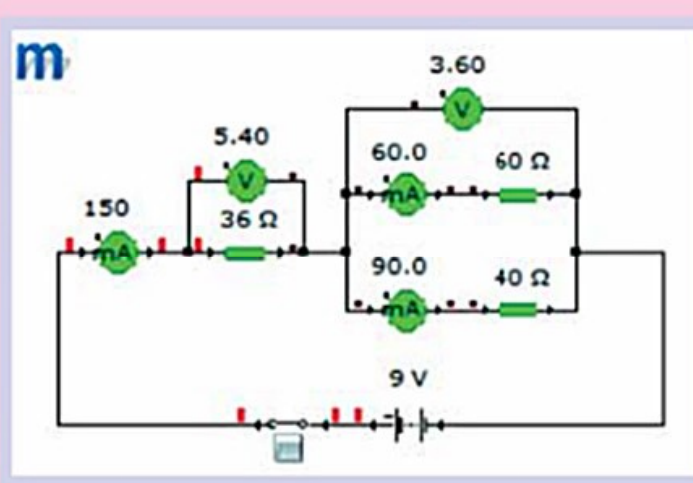
Hình H4.8 mô tả mạch điện của Bài 2 do ta tạo ra nhờ phần mềm "Crocodile Physics". Khi này, do khoá K được thiết lập ở vị trí mở nên trong mạch chưa có dòng điện và các vôn kế, ampe kế chỉ giá trị không.

Hình H4.9 mô tả mạch điện trên khi khoá K được thiết lập ở vị trí đóng. Khi này, trong mạch có dòng điện chạy qua, chiều dòng điện được mô tả bằng các mũi tên và giá trị số chỉ của các vôn kế, ampe kế được thể hiện cạnh đó.

Các em hãy tìm hiểu và sử dụng phần mềm này để kiểm tra kết quả một số bài toán sau khi các em đã giải xong, ví dụ như các bài 4, 5, 6 trong phần Em hãy luyện tập nêu trên.



H4.8



H4.9

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐIỆN TRỞ CỦA MỘT DÂY DẪN



H5.2

H5.1

Bạn An hỏi bạn Bình: “Đố bạn, lõi của các đường dây dẫn điện trong gia đình (hình H5.1) làm bằng vật liệu gì?”. Bạn Bình trả lời: “Mình biết, lõi của các dây dẫn điện này làm bằng đồng.”. An lại hỏi tiếp: “Các kim loại khác như sắt, chì, kẽm cũng là chất dẫn điện và lại rẻ tiền hơn đồng, sao không dùng những vật liệu này để chế tạo lõi dây dẫn điện?”.

Bạn Bình hỏi lại bạn An: “Bạn có biết, đường dây truyền tải điện từ các nhà máy điện đến nơi tiêu thụ (hình H5.2) được làm bằng vật liệu gì?”. An đáp: “Mình nghĩ chắc cũng là dây đồng.”. Bình bảo: “Không phải đâu, các đường dây truyền tải này thường làm bằng nhôm đấy!”.

Các em có thể trả lời và giải thích được những câu hỏi, đáp của hai bạn An, Bình?

Các dây dẫn điện luôn được chế tạo để có thể dẫn điện tốt (cản trở dòng điện ít) nên những câu hỏi trên đều liên quan đến điện trở của dây dẫn.

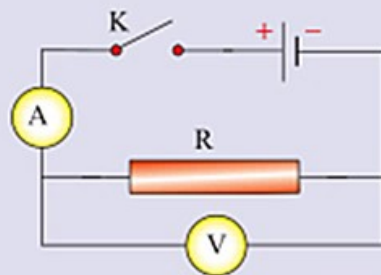
Ta hãy cùng tìm hiểu xem điện trở của một dây dẫn phụ thuộc những yếu tố nào và phụ thuộc vào các yếu tố đó như thế nào. Từ đó, ta có thể trả lời được nhiều câu hỏi về điện trong cuộc sống xung quanh.

Người ta thấy điện trở của một dây dẫn phụ thuộc vào độ dài dây, tiết diện dây và vật liệu làm dây dẫn. Ta hãy tìm hiểu xem điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào các yếu tố này như thế nào? Để khảo sát sự phụ thuộc của điện trở dây dẫn vào một yếu tố nào đó, ta cần đo điện trở của các dây dẫn có yếu tố đó khác nhau, các yếu tố còn lại là như nhau.

5.1 SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ DÂY DẪN VÀO ĐỘ DÀI DÂY

- Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu, tính toán, nhận xét và trả lời câu hỏi vận dụng.

Người ta mắc mạch điện theo sơ đồ như hình H5.3 để đo điện trở R của một dây dẫn. Lần lượt thay đổi các dây dẫn với độ dài khác nhau nhưng có cùng tiết diện và vật liệu rồi đo điện trở của các dây dẫn này (hình minh họa H5.4).



H5.3

H5.4 Dây dẫn dài ngắn khác nhau có điện trở khác nhau



Trong một lần thí nghiệm, người ta ghi nhận được số liệu từ thí nghiệm như bảng 1 sau đây.

Bảng 1

Lần đo	Hiệu điện thế	Cường độ dòng điện	Điện trở dây dẫn
1. Dây dẫn có độ dài l_1	$U_1 = 6 \text{ V}$	$I_1 = 1,2 \text{ A}$	$R_1 = \dots\dots\dots$
2. Dây dẫn có độ dài $l_2 = 2l_1$	$U_2 = 6 \text{ V}$	$I_2 = 0,6 \text{ A}$	$R_2 = \dots\dots\dots$
3. Dây dẫn có độ dài $l_3 = 3l_1$	$U_3 = 6 \text{ V}$	$I_3 = 0,4 \text{ A}$	$R_3 = \dots\dots\dots$

Hãy tính điện trở dây dẫn trong mỗi lần đo và điền kết quả vào bảng 1.

Nhận xét:

Khi $l_2 = 2l_1$ thì $R_2 = \dots R_1$.

Khi $l_3 = 3l_1$ thì $R_3 = \dots R_1$.

KẾT LUẬN

Khi các dây dẫn có cùng tiết diện và được làm từ cùng một loại vật liệu thì điện trở của dây dẫn tỉ lệ thuận với độ dài của dây.

VẬN DỤNG

Hai dây dẫn điện hình trụ có cùng tiết diện và cùng vật liệu. Dây I là một đoạn dây dẫn thẳng có độ dài $l = 0,4 \text{ m}$, điện trở $R_1 = 2 \Omega$. Dây II có hình dạng là một cung nửa đường tròn đường kính $d = 0,4 \text{ m}$. Em hãy tìm điện trở R_2 của dây II.

5.2 SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐIỆN TRỞ DÂY DẪN VÀO TIẾT DIỆN DÂY

- **Hoạt động 2:** Hãy tìm hiểu, tính toán, nhận xét và trả lời câu hỏi vận dụng.

Người ta mắc lại mạch điện theo sơ đồ như hình H5.3. Lần lượt thay đổi các dây dẫn với tiết diện khác nhau nhưng có cùng độ dài và vật liệu rồi đo điện trở của các dây dẫn này (hình minh họa H5.5).



H5.5 Dây dẫn to nhỏ khác nhau có điện trở khác nhau

Trong một lần thí nghiệm, người ta ghi nhận được số liệu từ thí nghiệm như bảng 2 sau đây.

Bảng 2

Lần đo	Hiệu điện thế	Cường độ dòng điện	Điện trở dây dẫn
1. Dây dẫn có tiết diện S_1	$U_1 = 6 \text{ V}$	$I_1 = 0,2 \text{ A}$	$R_1 = \dots\dots\dots$
2. Dây dẫn có tiết diện $S_2 = 2S_1$	$U_2 = 6 \text{ V}$	$I_2 = 0,4 \text{ A}$	$R_2 = \dots\dots\dots$
3. Dây dẫn có tiết diện $S_3 = 3S_1$	$U_3 = 6 \text{ V}$	$I_3 = 0,6 \text{ A}$	$R_3 = \dots\dots\dots$

Hãy tính điện trở dây dẫn trong mỗi lần đo và điền kết quả vào bảng 2.

Nhận xét:

Khi $S_2 = 2S_1$ thì $R_2 = \dots R_1$.

Khi $S_3 = 3S_1$ thì $R_3 = \dots R_1$.

KẾT LUẬN

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

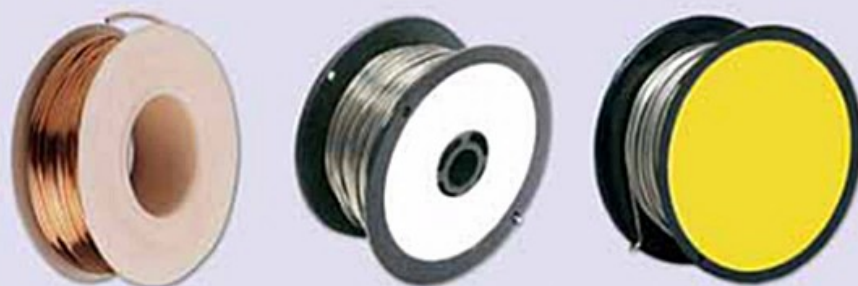
VẬN DỤNG

Hai dây dẫn điện hình trụ có cùng độ dài và cùng vật liệu. Dây I có đường kính tiết diện $d_1 = 0,8 \text{ mm}$, điện trở $R_1 = 12 \Omega$. Em hãy tìm điện trở R_2 của dây II biết đường kính tiết diện của dây là $d_2 = 1,6 \text{ mm}$.

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

- **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu, tính toán, kết luận và trả lời câu hỏi vận dụng.

Người ta mắc lại mạch điện theo sơ đồ như hình H5.3. Lần lượt thay đổi các dây dẫn có cùng độ dài và tiết diện nhưng khác vật liệu (hình minh họa H5.6) rồi đo điện trở của các dây dẫn này.



H5.6 Dây dẫn có thể được chế tạo bởi nhiều loại vật liệu khác nhau

Trong một lần thí nghiệm, người ta ghi nhận được số liệu từ thí nghiệm như bảng 3 sau đây.

Bảng 3

Lần đo	Hiệu điện thế	Cường độ dòng điện	Điện trở dây dẫn
1. Dây dẫn bằng đồng	$U_1 = 12,6 \text{ V}$	$I_1 = 2,1 \text{ A}$	$R_1 = \dots\dots\dots$
2. Dây dẫn bằng nhôm	$U_2 = 12,6 \text{ V}$	$I_2 = 0,6 \text{ A}$	$R_2 = \dots\dots\dots$
3. Dây dẫn bằng sắt	$U_3 = 12,6 \text{ V}$	$I_3 = 0,3 \text{ A}$	$R_3 = \dots\dots\dots$

Hãy tính điện trở dây dẫn trong mỗi lần đo và điền kết quả vào bảng 3, từ đó cho biết điện trở của dây dẫn có phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn hay không.

KẾT LUẬN

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 (hình minh họa H5.7).

Điện trở suất của một vật liệu (hay một chất) là đại lượng đặc trưng cho khả năng cản trở dòng điện của vật liệu đó.

Điện trở suất của một vật liệu có trị số bằng điện trở của một đoạn dây dẫn hình trụ làm bằng vật liệu đó và có độ dài là 1 m, tiết diện 1 m².

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

Đơn vị của điện trở suất là ôm mét, kí hiệu là $\Omega \cdot \text{m}$.

Một chất dẫn điện càng tốt (cản trở dòng điện càng ít) khi điện trở suất của chất đó càng nhỏ.



H5.7 Vật liệu khác nhau có điện trở suất khác nhau

Bảng 4 sau cho biết điện trở suất ở nhiệt độ 20°C của một số vật liệu.

Bảng 4

Vật liệu	Điện trở suất ρ ($\Omega \cdot m$)	Vật liệu	Điện trở suất ρ ($\Omega \cdot m$)
Bạc	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Nikêlin	$0,40 \cdot 10^{-6}$
Đồng	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Manganin	$0,43 \cdot 10^{-6}$
Vàng	$2,4 \cdot 10^{-8}$	Constantan	$0,50 \cdot 10^{-6}$
Nhôm	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Nicrom	$1,10 \cdot 10^{-6}$
Vonfram	$5,5 \cdot 10^{-8}$	Cacbon	$3,5 \cdot 10^{-5}$
Kẽm	$5,9 \cdot 10^{-8}$	Thủy tinh	$10^{10} - 10^{14}$
Sắt	$12 \cdot 10^{-8}$	Cao su	10^{13}
Chì	$21 \cdot 10^{-8}$	Nhựa	$10^{12} - 10^{16}$

VẬN DỤNG

Căn cứ vào yếu tố giá rẻ và dẫn điện tốt, em hãy giải thích vì sao người ta không dùng vàng, bạc, sắt làm vật liệu để chế tạo các dây dẫn điện trong đời sống.

❑ Điện trở của một dây dẫn được tính theo độ dài, tiết diện và vật liệu làm dây như thế nào?

5.4 CÔNG THỨC TÍNH ĐIỆN TRỞ

• **Hoạt động 4:** Hãy trả lời, kết luận và vận dụng kết quả tìm được.

Một vật dẫn được làm từ vật liệu có điện trở suất ρ . Em hãy cho biết:

- Điện trở vật dẫn có độ dài 1 m, tiết diện 1 m² là $R_1 = \dots\dots$

- Điện trở vật dẫn có độ dài 2 m, tiết diện 1 m² là $R_2 = \dots\dots$

- Điện trở vật dẫn có độ dài 2 m, tiết diện 3 m² là $R = \dots\dots$

Từ những câu trả lời trên, có thể khái quát thành các kết luận sau:

KẾT LUẬN

Điện trở của dây dẫn tỉ lệ thuận với độ dài l của dây, tỉ lệ nghịch với tiết diện S của dây và phụ thuộc vào vật liệu làm dây.

Công thức tính điện trở của dây dẫn:

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

Trong đó: R là điện trở của dây (Ω), ρ là điện trở suất ($\Omega \cdot m$),
 l là độ dài của dây (m), S là tiết diện của dây (m²).

VẬN DỤNG

Sử dụng Bảng 4 và công thức tính điện trở, hãy tính điện trở của một dây nhôm có độ dài 500 m, tiết diện 2 mm².

► Dựa vào các yếu tố ảnh hưởng đến điện trở dây dẫn và công thức tính điện trở, ta hãy cùng giải thích và trả lời một số hiện tượng, bài toán sau.

5.5 VẬN DỤNG

• **Hoạt động 5:**

Em hãy giải thích vì sao người ta thường chọn đồng để làm vật liệu chế tạo các dây dẫn điện.

• **Hoạt động 6:**

Một dây đồng có điện trở suất ρ_1 , độ dài l , tiết diện S_1 , điện trở R và khối lượng m_1 . Người ta muốn thay dây này bằng một dây nhôm có cùng độ dài l và điện trở R nhưng có điện trở suất ρ_2 , tiết diện S_2 và khối lượng m_2 . Cho biết khối lượng riêng của đồng là $D_1 = 8900 \text{ kg/m}^3$, của nhôm là $D_2 = 2700 \text{ kg/m}^3$; điện trở suất của đồng và của nhôm được nêu trong bảng 4.

a) Dây nhôm phải có tiết diện S_2 bằng bao nhiêu lần so với tiết diện S_1 của dây đồng?

b) Dây nhôm có khối lượng m_2 bằng bao nhiêu lần so với khối lượng m_1 của dây đồng? Từ đó giải thích vì sao với các đường dây tải điện đi xa, người ta thường dùng vật liệu nhôm thay cho đồng để chế tạo dây dẫn điện (hình H5.8).



H5.8 Dây dẫn điện bằng nhôm



Có thể sử dụng Bảng điện trở suất trong Hoạt động 3 ở trên khi trả lời và giải các bài luyện tập sau.

1. Thế nào là điện trở suất của một vật liệu? Điện trở suất của một vật liệu có trị số bằng điện trở của một vật như thế nào? Nêu kí hiệu và đơn vị của điện trở suất. Một chất dẫn điện càng tốt (cản trở dòng điện càng ít) khi điện trở suất của chất đó càng lớn hay càng nhỏ?

Hãy sắp xếp các chất sau đây theo thứ tự từ dẫn điện tốt nhất đến dẫn điện kém nhất: sắt, đồng, chì, kẽm, vàng, bạc, nhôm.

Chất dẫn điện thường có điện trở suất trong khoảng từ $10^{-8} \Omega \cdot m$ đến $10^{-5} \Omega \cdot m$. Hãy tự tìm hiểu qua các tư liệu để biết điện trở suất của thủy ngân là bao nhiêu, từ đó cho biết thủy ngân có phải là chất dẫn điện hay không.

2. Điện trở của một dây dẫn phụ thuộc vào những yếu tố nào của dây và phụ thuộc vào những yếu tố này như thế nào? Viết công thức tính điện trở của dây dẫn, nêu tên gọi và đơn vị của các đại lượng trong công thức.

Đường dây dẫn điện trong một gia đình có lõi bằng đồng, độ dài tổng cộng là 400 m, tiết diện trung bình là 2 mm^2 (hình minh họa H5.9). Hãy tìm điện trở tổng cộng của đường dây dẫn này.



H5.9

3. Điện trở của dây dẫn **không** phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

- A. Độ dài của dây. B. Tiết diện của dây.
C. Khối lượng của dây. D. Vật liệu làm dây.

4. Điện trở của dây dẫn tăng gấp đôi trong trường hợp nào sau đây?

- A. Giữ nguyên độ dài và vật liệu làm dây, tăng tiết diện của dây lên gấp đôi.
B. Giữ nguyên độ dài và tiết diện của dây, thay dây đồng bằng dây nhôm.
C. Giữ nguyên vật liệu làm dây, tăng cả độ dài và tiết diện của dây lên gấp đôi.
D. Giữ nguyên tiết diện và vật liệu làm dây, tăng độ dài của dây lên gấp đôi.

5. Một dây dẫn điện bằng đồng có độ dài 200 m, khối lượng 4450 g. Cho biết khối lượng riêng của đồng là 8900 kg/m^3 . Tìm điện trở của dây.

6. Một dây dẫn điện bằng đồng có lõi là 16 sợi dây đồng nhỏ nằm sát nhau (hình minh họa H5.10). Điện trở của một sợi dây đồng nhỏ là $0,8 \Omega$. Tìm điện trở của dây dẫn điện này.

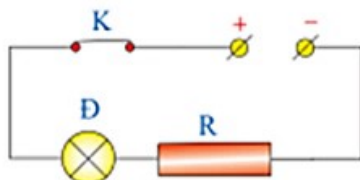
H5.10



7. Một dây dẫn hình trụ tiết diện đều có điện trở $R = 18 \Omega$. Dây được cắt thành ba đoạn bằng nhau. Sau đó, ba đoạn dây được ghép lại sát nhau thành một đoạn dây mới cùng độ dài với mỗi đoạn dây vừa cắt. Tìm điện trở của đoạn dây mới này.

8. Một dây đồng có độ dài l_1 , đường kính tiết diện d_1 , điện trở $R_1 = 12 \Omega$. Một dây nhôm có điện trở R_2 , độ dài $l_2 = 8l_1$, đường kính tiết diện $d_2 = 2d_1$. Tìm R_2 .

9. * Nối một bóng đèn vào một nguồn điện có hiệu điện thế $U = 205 \text{ V}$ không đổi. Dây dẫn trong mạch tạo ra một điện trở R mắc nối tiếp với bóng đèn như sơ đồ mạch điện ở hình H5.11. Điện trở R có độ dài là l . Người ta đo được hiệu điện thế hai đầu bóng đèn là 200 V. Nếu độ dài của điện trở R tăng lên gấp đôi thì hiệu điện thế hai đầu bóng đèn là bao nhiêu? Cho rằng bóng đèn có điện trở R_0 không thay đổi.



H5.11



H5.12 Nước biển dẫn điện tốt hơn nước uống thông thường khoảng từ 100 đến 10 000 lần

■ Dây nối trong các mạch điện thường là dây đồng. Trong các bài luyện tập trên, ta thấy khi chiều dài không quá lớn thì điện trở của các dây dẫn bằng đồng là rất nhỏ. Do đó, khi tính toán ta thường bỏ qua điện trở của dây nối trong các mạch điện.

■ Điện trở suất của các vật liệu có giá trị thay đổi trong một phạm vi rất lớn. Kim loại là vật liệu dẫn điện tốt, có điện trở suất trong khoảng từ $10^{-8} \Omega.m$ đến $10^{-6} \Omega.m$. Nước biển có điện trở suất khoảng $0,2 \Omega.m$ còn nước uống thông thường có điện trở suất trong khoảng từ $20 \Omega.m$ đến $2000 \Omega.m$ (hình minh họa H5.12), gỗ ẩm ướt có điện trở suất khoảng từ 10^3 đến $10^4 \Omega.m$. Các chất cách điện như thủy tinh, cao su, nhựa... có điện trở suất khoảng từ $10^{10} \Omega.m$ đến $10^{20} \Omega.m$.

Điện trở suất phụ thuộc nhiệt độ nên điện trở của các vật dẫn cũng phụ thuộc nhiệt độ. Người ta thấy khi nhiệt độ tăng thì điện trở suất của kim loại tăng và điện trở của dây dẫn làm bằng kim loại cũng tăng. Tuy nhiên, một số vật liệu như manganin và constantan có điện trở suất thay đổi không đáng kể theo nhiệt độ nên chúng thường được dùng để chế tạo các điện trở mẫu.

Có một nhóm vật liệu được gọi là chất bán dẫn, như gemani, silic... Điện trở suất của chất bán dẫn ở trong khoảng trung gian giữa điện trở suất của kim loại và chất cách điện (khoảng $10^{-6} \Omega.m$ đến $10^8 \Omega.m$). Đặc điểm quan trọng của chất bán dẫn trái ngược với kim loại là khi nhiệt độ tăng thì điện trở suất của chất bán dẫn giảm. Ngoài ra, điện trở suất của chất bán dẫn còn phụ thuộc rất lớn vào tạp chất. Chỉ cần một lượng tạp chất nhỏ cũng khiến điện trở suất của chất bán dẫn giảm đi rất nhiều...

Chất bán dẫn là một vật liệu rất quan trọng để chế tạo các linh kiện, thiết bị máy móc điện, điện tử (hình minh họa H5.13).



H5.13

Trong cuộc sống, ta thường gặp những công tắc có thể điều chỉnh cho bóng đèn (hình H6.1) sáng dần lên hoặc tối dần đi, điều chỉnh cho quạt quay chậm dần đi hoặc nhanh dần lên. Thiết bị này thường được gọi là cái *đimơ* (dimmer, hình H6.2). Bộ phận điều chỉnh trong cái *đimơ* là một dụng cụ điện có tên là biến trở.

Ta hãy cùng tìm hiểu về cấu tạo và hoạt động của biến trở.



H6.1

H6.2

6.1 CẤU TẠO CỦA BIẾN TRỞ

• *Hoạt động 1:* Hãy tìm hiểu và trả lời.

Biến trở là điện trở mà trị số có thể thay đổi được.

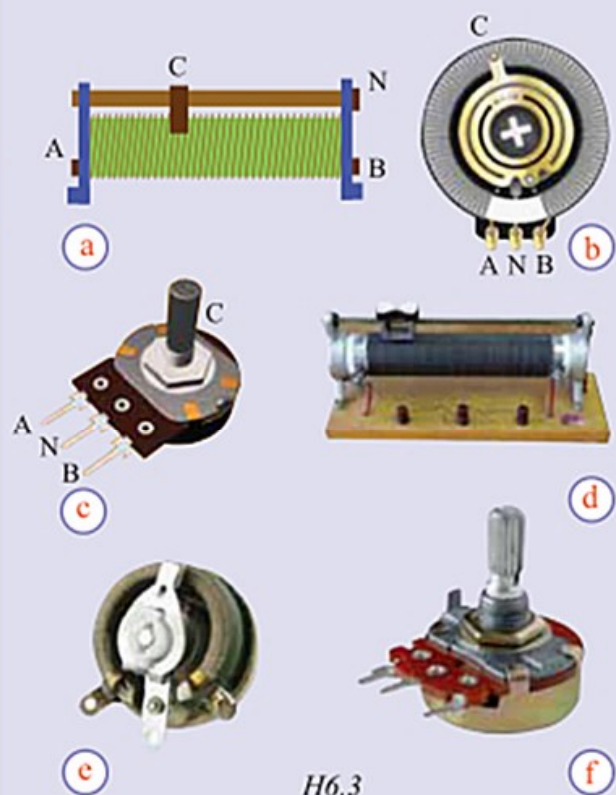
Có nhiều loại biến trở, chúng có thể khác nhau về chất liệu cấu tạo, về hình dáng... Hình H6.3a, b, c là hình vẽ một số loại biến trở và hình H6.3d, e, f là ảnh chụp của chúng.

Có nhiều cách phân loại biến trở.

- Phân loại biến trở theo chất liệu cấu tạo: biến trở dây quấn (hình H6.3a, b, d, e), biến trở than (hình H6.3c, f), ...

Trong biến trở dây quấn, cuộn dây dẫn làm bằng hợp kim có điện trở suất lớn (nikêlin hoặc nicrom), được quấn đều dọc theo một lõi cách điện.

- Phân loại biến trở theo bộ phận điều chỉnh: biến trở con chạy (hình H6.3a, d), biến trở tay quay (hình H6.3b, c, e, f), ...



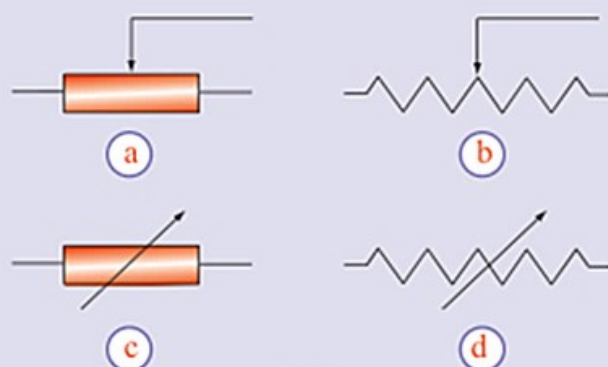
H6.3

Biến trở thường được nối với các bộ phận khác trong một mạch điện bằng ba chốt: hai chốt nối với hai đầu biến trở, chốt còn lại nối với con chạy (hoặc tay quay). Ví dụ, các chốt A, B, N và con chạy (tay quay) C trên hình H6.3.

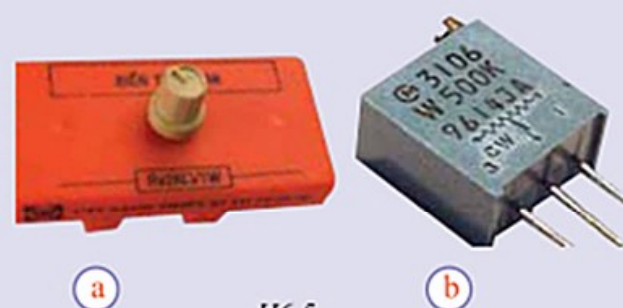
Hình H6.4 thể hiện các kí hiệu của biến trở trong sơ đồ mạch điện.

Trị số điện trở lớn nhất của biến trở thường được ghi trên biến trở. Ví dụ, trị số điện trở lớn nhất của biến trở trên hình H6.5a là 2 k Ω , trên hình H6.5b là 500 k Ω .

Em hãy quan sát một biến trở thật và cho biết đó là loại biến trở nào, chỉ ra các chốt để nối biến trở với các bộ phận khác của mạch điện và tìm đọc trị số điện trở lớn nhất của biến trở này.



H6.4



H6.5

■ Ta hãy cùng tiếp tục tìm hiểu: biến trở có tác dụng thế nào trong một mạch điện? Biến trở được mắc vào mạch điện như thế nào?

6.2 HOẠT ĐỘNG CỦA BIẾN TRỞ

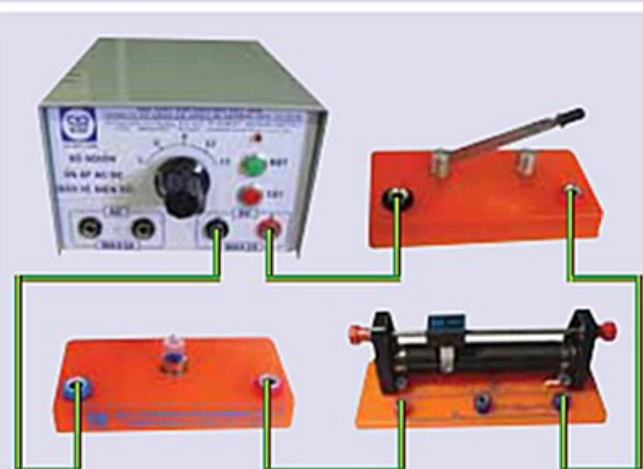
• *Hoạt động 2: Hãy tìm hiểu và trả lời, nhận xét.*

Hình H6.6a mô tả một mạch điện, gồm: nguồn điện, khoá K, bóng đèn và biến trở. Hình H6.6b là sơ đồ của mạch điện này.

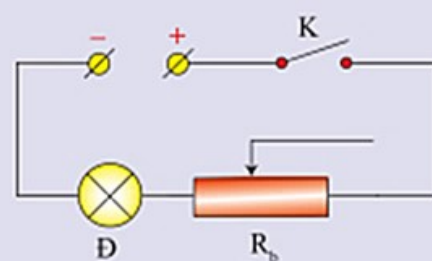
Đóng khoá K để đèn sáng rồi di chuyển con chạy (hoặc tay quay) C của biến trở. Em hãy cho biết độ sáng của đèn có thay đổi không và giải thích vì sao.

NHẬN XÉT

Khi mắc hai chốt nối với hai đầu biến trở vào mạch điện, biến trở có tác dụng như một điện trở có trị số không đổi. Khi này, trị số của biến trở trị số điện trở lớn nhất của nó.



H6.6a



H6.6b

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu và trả lời, nhận xét.

Mắc lại mạch điện trên như hình H6.7.

Em hãy vẽ lại sơ đồ của mạch điện này.

Đóng khoá K của mạch điện để đèn sáng rồi di chuyển con chạy C của biến trở. Em hãy cho biết độ sáng của đèn có thay đổi không và giải thích vì sao.

NHẬN XÉT

Khi mắc chốt nối với một đầu biến trở và chốt nối với con chạy của biến trở vào mạch điện, biến trở có tác dụng như một điện trở có trị số thay đổi được.

Khi này, biến trở có thể được sử dụng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch.

Gọi các chốt nối biến trở với mạch điện là A và N.

- Di chuyển con chạy C đến gần đầu A của biến trở. Độ sáng của đèn tăng hay giảm? Hãy giải thích vì sao.

- Di chuyển con chạy C ra xa đầu A của biến trở. Độ sáng của đèn tăng hay giảm? Hãy giải thích vì sao.

• **Hoạt động 4:** Hãy tìm hiểu và trả lời, nhận xét.

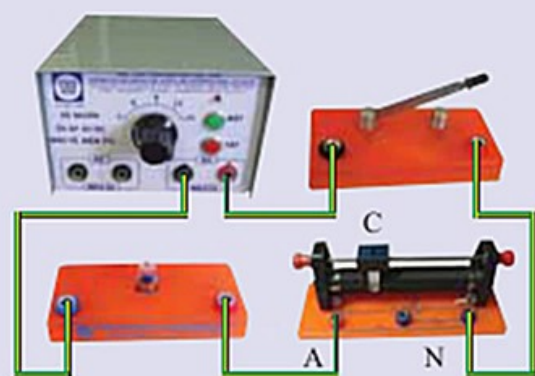
Mắc lại mạch điện trên như hình H6.8a. Hình H6.8b là sơ đồ của mạch điện này.

Đóng khoá K của mạch điện để đèn sáng rồi di chuyển con chạy C của biến trở. Độ sáng của đèn có thay đổi không? Từ đó cho biết, hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn có thay đổi không?

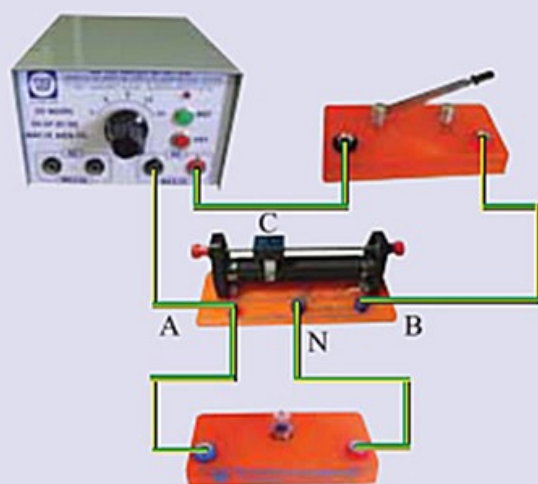
NHẬN XÉT

Khi mắc cả ba chốt của biến trở với các bộ phận khác trong mạch điện, biến trở thường được gọi tên theo tác dụng của nó là cái chiết áp.

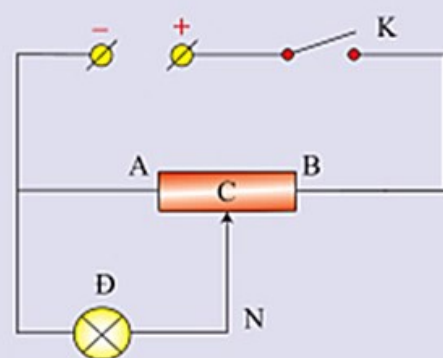
Khi này, biến trở thường được sử dụng để điều chỉnh hiệu điện thế của bộ phận trong mạch điện nối với đầu biến trở và con chạy của biến trở.



H6.7



H6.8a



H6.8b

Gọi các chốt nối biến trở với bóng đèn là A và N. Hãy làm thí nghiệm để tìm câu trả lời:

- Di chuyển con chạy C đến gần đầu A của biến trở. Độ sáng của đèn và hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn tăng hay giảm?
- Di chuyển con chạy C đến gần đầu B của biến trở. Độ sáng của đèn và hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn tăng hay giảm?

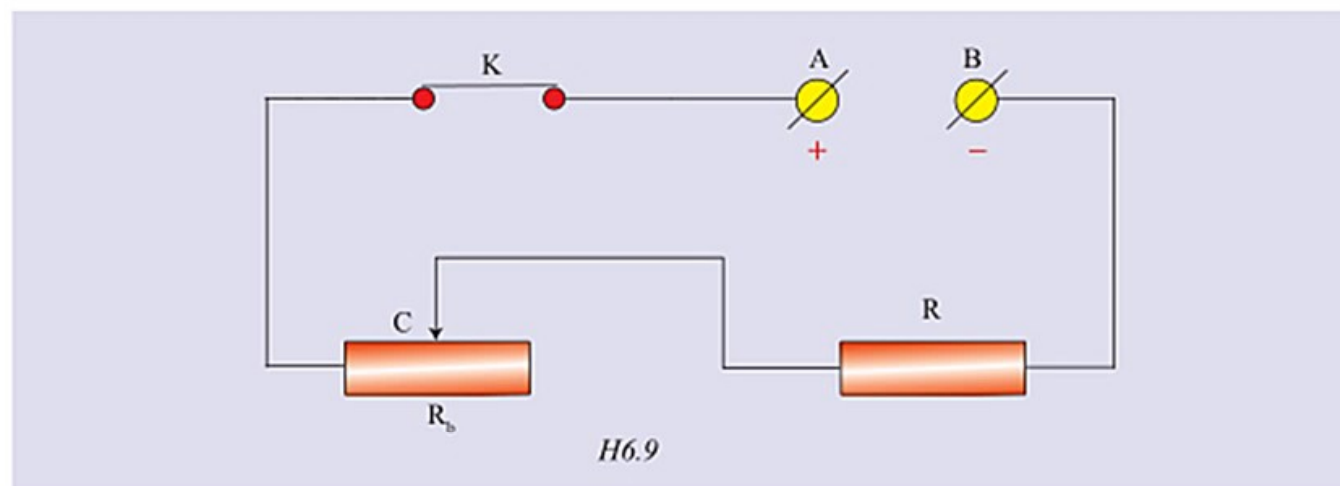
■ Ta cùng tìm hiểu rõ hơn về cấu tạo và hoạt động của biến trở qua một số bài luyện tập vận dụng sau.

6.3 VẬN DỤNG

● Hoạt động 5:

Dây điện trở của một biến trở con chạy được làm bằng hợp kim nikêlin có điện trở suất $0,4 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$, tiết diện $0,5 \text{ mm}^2$ và gồm 398 vòng, quấn quanh một lõi sứ hình trụ đường kính 2 cm.

- Tính điện trở lớn nhất của biến trở này.
- Dây điện trở chịu được cường độ dòng điện lớn nhất là 2 A. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu cuộn dây của biến trở có thể có giá trị lớn nhất là bao nhiêu để biến trở không bị hỏng?



● Hoạt động 6:

Đoạn mạch điện có sơ đồ như hình H6.9, trong đó $U_{AB} = 12 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$, biến trở R_b có giá trị lớn nhất là $R_{\text{max}} = 50 \Omega$.

- Khi di chuyển con chạy C của biến trở, cường độ dòng điện qua R và hiệu điện thế giữa hai đầu R có giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất là bao nhiêu?
- Khi di chuyển con chạy C qua trái, cường độ dòng điện qua R và hiệu điện thế giữa hai đầu R tăng hay giảm, vì sao?



1. Thế nào là biến trở? Nêu tên một số biến trở được phân loại theo chất liệu cấu tạo, tên một số biến trở được phân loại theo bộ phận điều chỉnh. Biến trở thường có bao nhiêu chốt để nối với các bộ phận khác trong mạch điện. Hãy vẽ một số kí hiệu của biến trở trong sơ đồ mạch điện.

Trên một biến trở có các số ghi là $20\ \Omega - 2\text{ A}$. Em hãy cho biết, ý nghĩa của các số ghi này là gì?

2. Hãy vẽ sơ đồ của một mạch điện gồm nguồn điện, công tắc đóng, bóng đèn, biến trở trong các trường hợp sau:

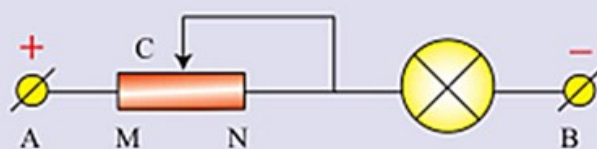
- Bóng đèn và biến trở mắc nối tiếp, biến trở không điều chỉnh được cường độ dòng điện trong mạch.
- Bóng đèn và biến trở mắc nối tiếp, biến trở có thể điều chỉnh được cường độ dòng điện trong mạch.
- Biến trở có tác dụng như một cái chiết áp, dùng để điều chỉnh hiệu điện thế đặt vào hai đầu bóng đèn.

3. Mạch điện có sơ đồ như hình H6.10. Hiệu điện thế U giữa hai đầu A, B có giá trị không đổi. Khi di chuyển dần con chạy C của biến trở về phía đầu N thì

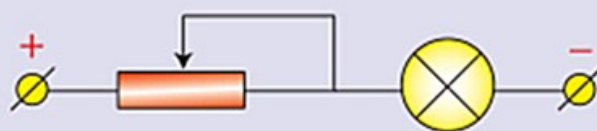
- A. độ sáng của đèn tăng dần.
- B. độ sáng của đèn giảm dần.
- C. độ sáng của đèn không đổi.
- D. đèn không sáng.

4. Mạch điện gồm biến trở và bóng đèn trong hình H6.11 tương đương với mạch điện nào trong hình H6.12?

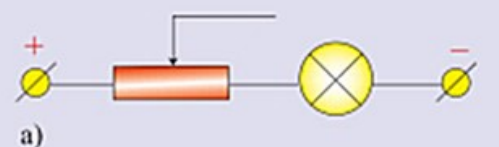
- A. Mạch điện a.
- B. Mạch điện b.
- C. Mạch điện c.
- D. Mạch điện d.



H6.10



H6.11



a)



b)



c)



d)

H6.12

5. Mạch điện gồm bóng đèn và cái chiết áp trong hình H6.13 tương đương với mạch điện nào trong hình H6.14?

- A. Mạch điện a. B. Mạch điện b.
C. Mạch điện c. D. Mạch điện d.

6. Trên một biến trở con chạy có ghi $20\ \Omega - 2\text{ A}$. Dây biến trở làm bằng hợp kim nicrom có điện trở suất $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}$, đường kính tiết diện $d = 0,8\text{ mm}$ quấn quanh một lõi sứ hình trụ đường kính $D = 2,5\text{ cm}$.

- a) Tính số vòng dây quấn của biến trở.
b) Tính hiệu điện thế lớn nhất được phép đặt lên hai đầu của biến trở.

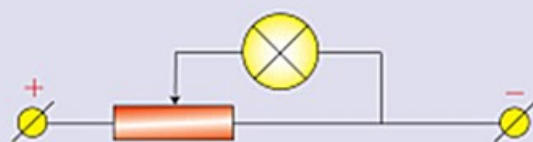
7. Một bóng đèn có hiệu điện thế định mức 3 V và cường độ dòng điện định mức $0,5\text{ A}$ mắc nối tiếp với một biến trở con chạy vào nguồn điện có hiệu điện thế không đổi 12 V . Biến trở có điện trở lớn nhất là $50\ \Omega$, được dùng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch.

- a) Vẽ sơ đồ mạch điện.
b) Để đèn sáng đúng định mức, phải điều chỉnh để biến trở có điện trở là bao nhiêu?
c) Khi đèn sáng đúng định mức, dòng điện chạy qua bao nhiêu phần trăm tổng số vòng dây của biến trở?

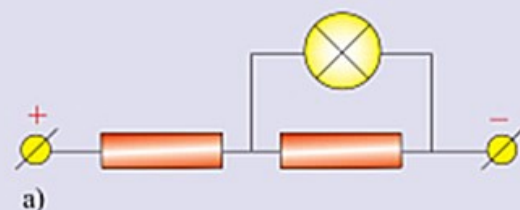
8. Một bóng đèn có hiệu điện thế định mức 3 V và cường độ dòng điện định mức $0,4\text{ A}$ mắc với một biến trở con chạy vào nguồn điện có hiệu điện thế không đổi 12 V . Biến trở mắc trong mạch có tác dụng như một cái chiết áp để điều chỉnh hiệu điện thế hai đầu bóng đèn.

- a) Vẽ sơ đồ mạch điện.
b) Khi đèn sáng đúng định mức, phần biến trở mắc song song với bóng đèn có điện trở là $30\ \Omega$. Tìm giá trị điện trở lớn nhất của biến trở.

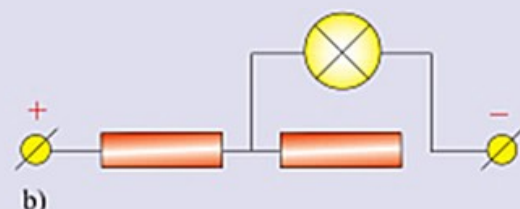
9. * Mạch điện gồm một biến trở chiết áp và một bóng đèn nối vào nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi như hình H6.15. Hãy chứng minh khi con chạy C di chuyển về phía đầu A thì hiệu điện thế hai đầu bóng đèn và độ sáng của đèn tăng.



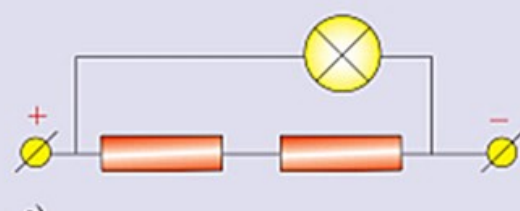
H6.13



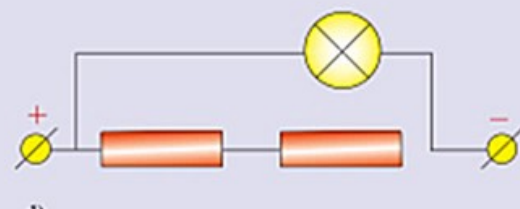
a)



b)

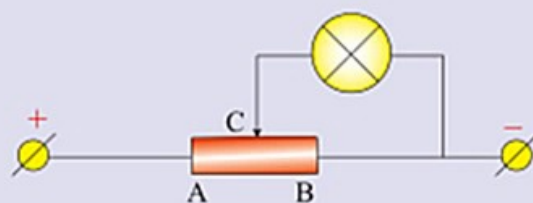


c)



d)

H6.14



H6.15



Tùy theo mục đích sử dụng, biến trở trước khi điều chỉnh có thể có giá trị lớn nhất hoặc nhỏ nhất. Ta hãy tìm hiểu điều này với các biến trở điều chỉnh độ sáng của đèn điện, độ quay nhanh chậm của quạt điện.

Khi vừa bật cái dimmer đèn (chuyển từ vị trí OFF sang ON), đèn sáng nhưng rất yếu. Tiếp tục vặn núm xoay, cường độ dòng điện qua đèn **tăng dần** và độ sáng của đèn tăng dần (hình H6.16). Điều này giúp ta tiết kiệm điện năng tiêu thụ khi chỉ điều chỉnh đèn đến độ sáng thích hợp.

Tuy nhiên khi vừa bật cái dimmer quạt (chuyển từ vị trí OFF sang ON), quạt lại quay với tốc độ nhanh nhất. Tiếp tục vặn núm xoay, cường độ dòng điện qua quạt **giảm dần** và tốc độ quay của quạt giảm dần (hình H6.17) cho đến khi đạt tốc độ phù hợp. Lí do: nếu ban đầu cường độ dòng điện qua quạt nhỏ, quạt sẽ không quay được và có thể bị hỏng.

H6.16



H6.17



BÀI TẬP VỀ ĐIỆN TRỞ VÀ ĐỊNH LUẬT OHM

BÀI 1

Dây tóc của một bóng đèn sợi đốt (hình H7.1) bằng vonfram có đường kính tiết diện $d = 0,023 \text{ mm}$. Khi mắc vào hiệu điện thế $U = 240 \text{ V}$, đèn sáng bình thường và cường độ dòng điện qua đèn là $I = 0,25 \text{ A}$. Khi đó, điện trở suất của dây tóc bóng đèn là $\rho = 6,6 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Tính chiều dài l của dây tóc đèn.



H7.1

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

Theo định luật Ohm, điện trở của dây tóc đèn là: $R = \dots$

Tiết diện của dây tóc đèn: $S = \dots$

Công thức tính điện trở của dây tóc đèn: $R = \dots$

Suy ra chiều dài của dây tóc đèn: $l = \dots$

ĐÁP SỐ

$$l = 0,6 \text{ m.}$$

BÀI 2

Một bóng đèn sáng bình thường khi có hiệu điện thế $U_1 = 4,5 \text{ V}$, khi đó cường độ dòng điện qua đèn là $I = 0,5 \text{ A}$. Đèn được mắc nối tiếp với một biến trở vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$ (hình H7.2). Biến trở có điện trở lớn nhất là $R = 40 \Omega$.

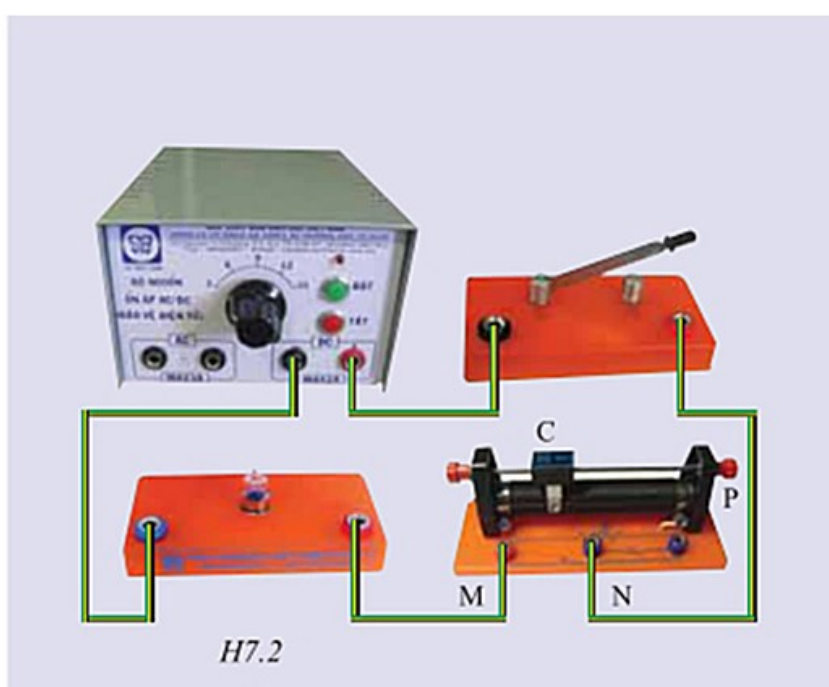
a) Vẽ sơ đồ của mạch điện.

b) Đóng khoá K. Phải di chuyển con chạy C đến vị trí biến trở có điện trở R_2 là bao nhiêu để đèn sáng bình thường?

c) Khi đó, C ở cách hai đầu dây M, P của biến trở các đoạn l_M, l_P (đầu M được nối với nguồn điện còn đầu P để hở). Tính tỉ số l_M / l_P .

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

- a) Sơ đồ mạch điện:
- b) Hiệu điện thế hai đầu biến trở:
 $U_2 = \dots\dots$
 Cường độ dòng điện qua biến trở:
 $I = \dots\dots$
 Trị số điện trở của biến trở:
 $R_2 = \dots\dots$
- c) Do R tỉ lệ thuận với l nên:
 $I_M/I_P = \dots\dots$



H7.2

ĐÁP SỐ

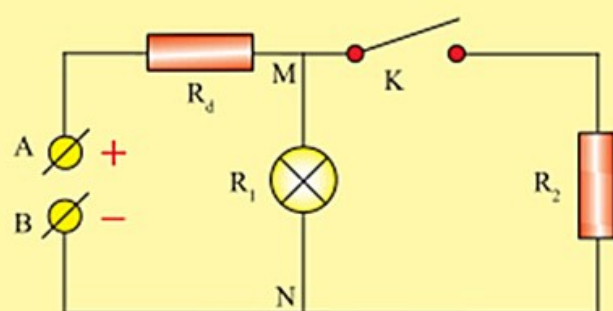
- b) $R_2 = 15 \Omega$
 c) $I_M/I_P = 3/5$.

BÀI 3

Mạch điện có sơ đồ như hình H7.3, hiệu điện thế giữa hai đầu A, B của đoạn mạch có giá trị không đổi $U = 220 \text{ V}$. Dây nối từ A đến M và từ B đến N là dây đồng có điện trở suất $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, tiết diện $S = 0,34 \text{ mm}^2$, chiều dài tổng cộng $l = 400 \text{ m}$ được biểu diễn bằng điện trở R_d trên sơ đồ.

Bóng đèn có điện trở $R_1 = 780 \Omega$, bàn ủi có điện trở $R_2 = 120 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối từ M, N đến bóng đèn, bàn ủi. Ban đầu công tắc K đang mở.

- a) Tính hiệu điện thế ở hai đầu bóng đèn.
 b) Đóng công tắc K. Tính lại hiệu điện thế ở hai đầu bóng đèn.



H7.3

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

Điện trở của dây nối từ nguồn đến bóng đèn, bếp điện: $R_d = \dots\dots$

- a) Khi K mở: $R_d \square R_1$
 Điện trở tương đương của mạch: $R_{td} = \dots\dots$
 Cường độ dòng điện trong mạch: $I = \dots\dots$
 Hiệu điện thế hai đầu bóng đèn: $U_1 = \dots\dots$

- b) Khi K đóng: $(R_d \square R_2) \square R_1$
 Điện trở tương đương của mạch: $R'_{td} = \dots\dots$
 Cường độ dòng điện trong mạch chính: $I' = \dots\dots$
 Hiệu điện thế hai đầu bóng đèn: $U'_1 = \dots\dots$

ĐÁP SỐ

- a) $U_1 = 214,5 \text{ V}$
 b) $U'_1 = 184,5 \text{ V}$.

LUYỆN TẬP



1. Một dây dẫn điện bằng đồng có chiều dài l , đường kính tiết diện d . Khi chiều dài dây tăng gấp đôi, để điện trở của dây không đổi, đường kính tiết diện của dây phải

- A. tăng $\sqrt{2}$ lần. B. giảm $\sqrt{2}$ lần.
C. tăng 4 lần. D. giảm 4 lần.

2. Hai bóng đèn sợi đốt, dây tóc đèn đều bằng vonfram với cùng chiều dài l nhưng đường kính tiết diện $d_1 > d_2$ mắc nối tiếp nhau vào một nguồn hiệu điện thế không đổi. Gọi U_1 , U_2 , I_1 , I_2 là hiệu điện thế và cường độ dòng điện của các đèn. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. $I_1 > I_2$. B. $I_1 < I_2$.
C. $U_1 > U_2$. D. $U_1 < U_2$.

3. Hai bóng đèn có cường độ dòng điện định mức $I_1 = I_2 = I = 0,5 \text{ A}$, hiệu điện thế định mức $U_1 = 6 \text{ V}$, $U_2 = 3 \text{ V}$. Mắc hai bóng đèn cùng với một biến trở vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$.

a) Nêu cách mắc hai bóng đèn và biến trở trong mạch điện để đèn sáng đúng định mức. Tìm giá trị của biến trở lúc đó.

b) Biến trở được quấn bằng dây nicrom có điện trở suất $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$, chiều dài $l = 3 \text{ m}$. Khi hai đèn sáng bình thường, con chạy của biến trở nằm ở chính giữa cuộn dây của biến trở. Tính tiết diện của dây biến trở.

4. Hai bóng đèn có cường độ dòng điện định mức $I_1 = 0,6 \text{ A}$, $I_2 = 0,4 \text{ A}$, hiệu điện thế định mức $U_1 = U_2 = 4,5 \text{ V}$. Mắc hai bóng đèn cùng với một biến trở vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$.

a) Nêu cách mắc hai bóng đèn và biến trở trong mạch điện để đèn sáng đúng định mức. Tìm giá trị của biến trở lúc đó.

b) Biến trở được quấn bằng dây nikêlin có điện trở suất $\rho = 0,4 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$, chiều dài $l = 4 \text{ m}$. Khi hai đèn sáng bình thường, giá trị của biến trở bằng $1/3$ giá trị lớn nhất của biến trở. Tính đường kính tiết diện của dây biến trở.

5. Hai bóng đèn có cường độ dòng điện định mức $I_1 = 0,6 \text{ A}$, $I_2 = 0,4 \text{ A}$, hiệu điện thế định mức $U_1 = 6 \text{ V}$, $U_2 = 3 \text{ V}$. Mắc hai bóng đèn cùng với một biến trở vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 9 \text{ V}$.

a) Nêu cách mắc hai bóng đèn và biến trở trong mạch điện để đèn sáng đúng định mức. Tìm giá trị của biến trở lúc đó.

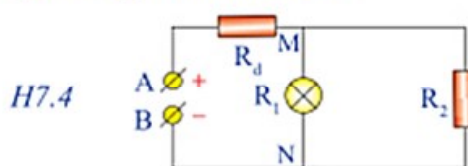
b) Cho rằng dây tóc của hai bóng đèn có cùng điện trở suất và cùng chiều dài. Tìm tỉ số tiết diện của hai dây tóc bóng đèn.

6.* Hai bóng đèn có cường độ dòng điện định mức $I_1 = 0,5 \text{ A}$, $I_2 = 0,4 \text{ A}$, hiệu điện thế định mức $U_1 = 6 \text{ V}$, $U_2 = 3 \text{ V}$. Mắc hai bóng đèn cùng với hai điện trở vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$.

a) Nêu cách mắc các bóng đèn và điện trở trong mạch điện để đèn sáng đúng định mức. Tìm giá trị của các điện trở đó.

b) Cho rằng dây tóc của hai bóng đèn có cùng điện trở suất và cùng chiều dài. Tìm tỉ số đường kính tiết diện của hai dây tóc bóng đèn.

7.* Mạch điện có sơ đồ như hình H7.4, hiệu điện thế giữa hai đầu A, B của mạch là $U = 220 \text{ V}$. Dây nối từ A đến M và từ B đến N là dây đồng có điện trở suất $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, chiều dài tổng cộng $l = 400 \text{ m}$ được biểu diễn bằng điện trở R_d trên sơ đồ. Bóng đèn có điện trở $R_1 = 720 \Omega$, bếp điện có điện trở $R_2 = 80 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối từ M, N đến bóng đèn, bếp điện. Đường kính tiết diện của các dây AM, BN phải là bao nhiêu để hiệu điện thế hai đầu bóng đèn, bếp điện không nhỏ hơn 210 V ?



8.* Hai dây điện trở R_1 , R_2 khi mắc nối tiếp nhau vào hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$ thì cường độ dòng điện qua chúng là $I = 0,12 \text{ A}$, khi mắc song song nhau vào hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$ thì cường độ dòng điện qua mạch chính là $I' = 0,5 \text{ A}$.

a) Tìm R_1 , R_2 biết $R_1 > R_2$.

b) Hai dây R_1 , R_2 có cùng điện trở suất ρ , cùng chiều dài l . Tìm tỉ số đường kính tiết diện d_1/d_2 của chúng.



Định luật Ohm mang tên của nhà Vật lí và Toán học người Đức **Georg Simon Ohm** (1789 – 1854, hình 7.5). Ông sinh ra tại Erlangen, một thành phố nhỏ vùng tây nam nước Đức trong một gia đình lao động. Định luật Ohm được ông tìm ra năm 1827 khi còn là một giáo viên trung học, chưa trở thành giáo sư đại học. Định luật Ohm và các công trình nghiên cứu của ông đã góp phần khá lớn cả trong việc xây dựng nền tảng lí thuyết và ứng dụng vào thực tiễn cuộc sống của môn điện học. Tên của ông đã được dùng để đặt cho đơn vị điện trở: ôm (Ω).

Hiện nay trường Đại học kĩ thuật Nuremberg Georg Simon Ohm là một trường đại học lớn và khá nổi tiếng ở Đức (hình H7.6) mà logo của trường là kí hiệu Ω của đơn vị điện trở (hình H7.7).



H7.5



H7.6



H7.7

Hàng tháng, mỗi gia đình sử dụng điện đều phải trả tiền theo số đếm của điện kế (công tơ điện, hình H8.1). Số đếm này cho biết đại lượng nào của dòng điện? Em có thể tính được số tiền điện hàng tháng phải trả của mỗi vật dụng điện trong gia đình, như máy lạnh, tủ lạnh, quạt điện... (hình H8.2, H8.3); từ đó biết được tiền điện phải trả cho vật dụng điện nào là lớn nhất?

Để trả lời những câu hỏi trên, ta hãy cùng tìm hiểu về các đại lượng công và công suất của dòng điện.



H8.1



H8.2



H8.3

8.1 ĐIỆN NĂNG

1. Dòng điện có mang năng lượng

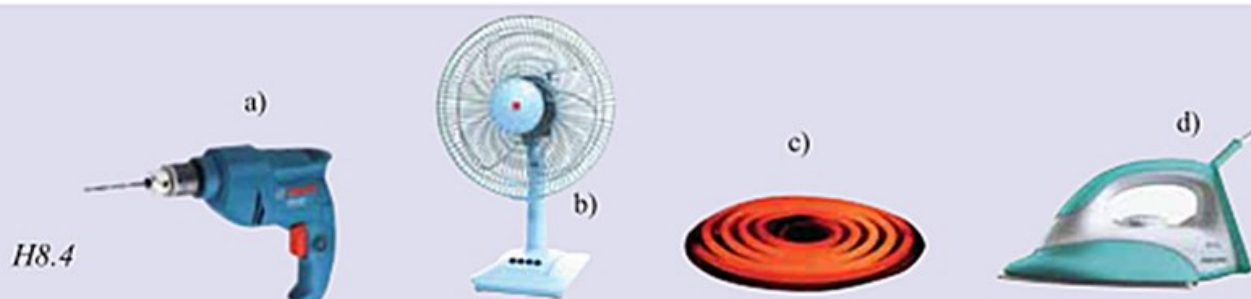
• **Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu và trả lời, nhận xét.

Trong chương trình Vật lý lớp 8, ta đã biết:

- Khi lực tác dụng lên một vật và vật chuyển động theo phương không vuông góc với phương của lực thì lực có thực hiện công.
- Khi một vật có khả năng thực hiện công, ta nói vật đó có năng lượng.
- Có nhiều dạng năng lượng: cơ năng, nhiệt năng, quang năng, ...
- Năng lượng có thể truyền từ vật này sang vật khác, chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác.
- Nhiệt lượng là phần nhiệt năng mà vật nhận được hay mất đi trong quá trình truyền nhiệt.

Em hãy kể tên của các vật dụng, thiết bị điện được nêu ở hình H8.4 và cho biết:

- Dòng điện sinh ra lực và thực hiện công trong hoạt động của vật dụng, thiết bị điện nào?
- Dòng điện cung cấp nhiệt lượng trong hoạt động của vật dụng, thiết bị điện nào?



H8.4

Do dòng điện có khả năng thực hiện công và có thể cung cấp nhiệt lượng để làm thay đổi nhiệt năng của các vật nên dòng điện có
..... của dòng điện được gọi là **điện năng**.

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

● **Hoạt động 2:** Hãy tìm hiểu và trả lời, tính toán.

Trong các vật dụng, thiết bị điện, điện năng được chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác. Các dạng năng lượng này có thể là năng lượng có ích hoặc năng lượng vô ích. Tỉ số giữa phần điện năng chuyển hoá thành năng lượng có ích và toàn bộ điện năng tiêu thụ được gọi là **hiệu suất** sử dụng điện năng của dụng cụ điện:

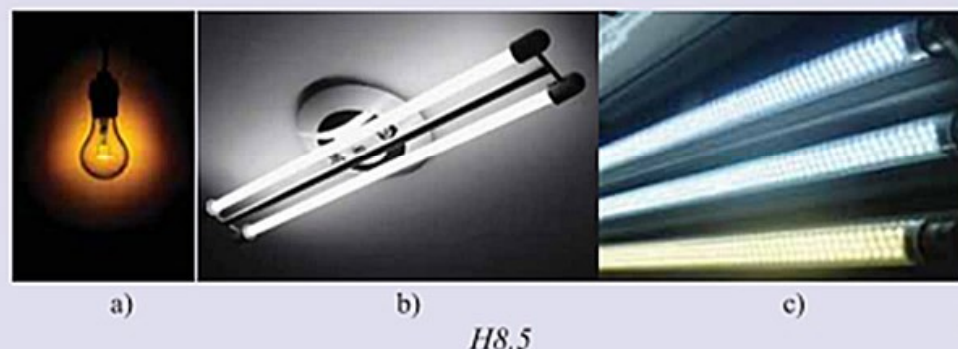
$$H = \frac{A_i}{A_{tp}} = \frac{A_i}{A_i + A_{hp}}$$

trong đó: A_i là năng lượng có ích, A_{hp} là năng lượng hao phí vô ích và A_{tp} là năng lượng toàn phần được chuyển hoá từ điện năng.

Em hãy cho biết, điện năng được chuyển hoá thành các dạng năng lượng nào trong hoạt động của mỗi dụng cụ điện ở hình H8.4?

Trong hoạt động của dụng cụ điện ở hình H8.4a, b, c, phần năng lượng nào được biến đổi từ điện năng là có ích, là vô ích?

Hãy tính hiệu suất phát sáng của bóng đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang, đèn LED (hình H8.5). Cho rằng điện năng tiêu thụ của đèn được chuyển thành nhiệt năng và quang năng. Tỉ lệ nhiệt năng toả ra so với quang năng đối với đèn sợi đốt là khoảng 15 lần, đối với đèn huỳnh quang là khoảng 4 lần và đối với đèn LED là khoảng 2 lần.



■ Ba bóng đèn huỳnh quang compact, trên một đèn có ghi 220 V – 14 W, trên đèn khác ghi 220 V – 11 W và trên đèn còn lại ghi 220 V – 8 W (hình H8.6). Em có biết, vôn (V) và oát (W) là đơn vị của những đại lượng nào? Ý nghĩa các số ghi này là gì? Khi hoạt động đèn nào sáng mạnh hơn? Ta hãy cùng tiếp tục tìm hiểu.

8.2 CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ VÀ GIÁ TRỊ ĐỊNH MỨC CỦA CÁC DỤNG CỤ ĐIỆN

• Hoạt động 3: Hãy tìm hiểu và trả lời.

Công của dòng điện sinh 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.

Công suất điện của một đoạn mạch là số đo lượng điện năng mà đoạn mạch đó tiêu thụ trong một đơn vị thời gian.

Công thức:

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t}$$

trong đó: A là công của dòng điện, có đơn vị là jun (J),
 t là thời gian thực hiện công, có đơn vị là giây (s),
 $\mathcal{P}$ là công suất điện, có đơn vị là oát (W).

Lượng điện năng tiêu thụ của một dụng cụ điện trong một đơn vị thời gian được gọi là **công suất điện tiêu thụ** (gọi tắt là **công suất**) của dụng cụ đó. Một dụng cụ điện hoạt động càng mạnh thì công suất của nó càng lớn.

Trên mỗi dụng cụ điện thường có ghi số vôn và số oát. Các giá trị này được gọi là **hiệu điện thế định mức** và **công suất định mức**. Khi hiệu điện thế đặt vào dụng cụ điện bằng hiệu điện thế định mức thì dụng cụ điện đó hoạt động bình thường và công suất điện tiêu thụ bằng công suất định mức.

Hãy quan sát một số dụng cụ điện trong cuộc sống xung quanh (bóng đèn điện, quạt điện, nồi cơm điện, bàn ủi, tivi, tủ lạnh, máy lạnh...) và cho biết hiệu điện thế định mức, công suất định mức của các dụng cụ điện đó.

Gắn các bóng đèn huỳnh quang compact (có công suất định mức khác nhau) vào ổ điện gia đình. Độ sáng của các đèn này giống hay khác nhau? Nêu nhận xét về mối liên hệ giữa công suất của đèn với độ sáng mạnh, yếu của đèn.

Nối một bàn ủi vào ổ điện gia đình (hình minh hoạ H8.7). Khi xoay nút điều chỉnh để tăng độ nóng của bàn ủi, đại lượng nào thay đổi: hiệu điện thế đặt vào bàn ủi hay công suất của bàn ủi? Đại lượng đó thay đổi thế nào: tăng hay giảm?



H8.7

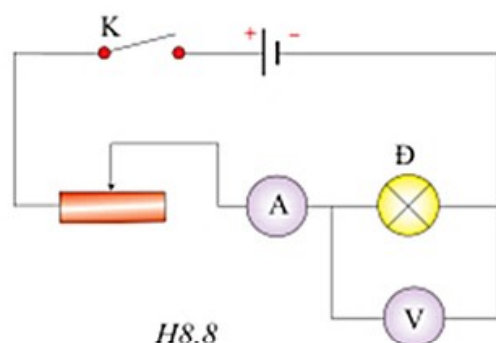
❑ Công và công suất điện tiêu thụ có mối liên hệ với hiệu điện thế và cường độ dòng điện như thế nào?

1. Mối liên hệ giữa cường độ dòng điện với hiệu điện thế và công suất định mức

- **Hoạt động 4:** Hãy quan sát hoặc thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Mắc mạch điện như sơ đồ hình H8.8, Đ là bóng đèn nhỏ đã biết hiệu điện thế định mức và công suất định mức. Đóng công tắc K, điều chỉnh biến trở để số chỉ của vôn kế (cho biết hiệu điện thế hai đầu bóng đèn) bằng hiệu điện thế định mức của đèn. Quan sát và ghi nhận lại số chỉ của ampe kế để biết cường độ dòng điện qua đèn.

Thực hiện lại thí nghiệm với một bóng đèn có công suất định mức khác.



Trong một lần thí nghiệm, người ta ghi nhận được số liệu từ thí nghiệm như bảng 1 sau đây.

Bảng 1

Lần thí nghiệm	Các giá trị định mức của đèn		Cường độ dòng điện qua đèn I (A)
	Công suất $\mathcal{P}$ (W)	Hiệu điện thế U (V)	
Với bóng đèn Đ ₁	3	6	0,5
Với bóng đèn Đ ₂	6	6	1,0

Hãy tính tích UI đối với mỗi đèn và so sánh tích này với công suất định mức của đèn.

2. Công thức tính công suất điện

- **Hoạt động 5:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Từ các khảo sát lí thuyết và thực nghiệm, người ta biết được:

Công suất điện 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, đơn vị đo của U là vôn (V), của I là ampe (A) và của $\mathcal{P}$ là oát (W).

Công thức trên được dùng để tính công suất của các dụng cụ điện:

- sử dụng với nguồn điện không đổi (như pin, acquy...).
- sử dụng với mạng điện gia đình, nếu trong các dụng cụ này dòng điện chỉ chạy qua các điện trở, như bóng đèn sợi đốt, bếp điện, bàn ủi, nồi cơm điện...

Em hãy cho biết: Một bếp điện mà số ghi trên nó là $220\text{ V} - 1500\text{ W}$ (hình minh họa H8.9) có cường độ dòng điện đi qua là bao nhiêu khi bếp hoạt động bình thường?



H8.9

■ Từ công thức tính công suất điện, ta có thể tìm được công thức tính công của dòng điện không đổi hoặc dòng điện trong mạng điện gia đình chạy qua các vật tiêu thụ điện là điện trở.

3. Công thức tính công của dòng điện

● *Hoạt động 6: Hãy tìm hiểu và trả lời.*

Công của dòng điện trong một đoạn mạch là lượng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ để chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác, được tính bởi công thức:

$$A = \mathcal{P}t = UIt$$

trong đó, U là hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch, có đơn vị là vôn (V),

I là cường độ dòng điện qua đoạn mạch, có đơn vị là ampe (A),

t là thời gian dòng điện thực hiện công, có đơn vị là giây (s),

A là công của dòng điện, có đơn vị là jun (J).

Trong đời sống, công của dòng điện cũng thường được đo bằng đơn vị kilôoát giờ (kW.h):

$$1\text{ kW.h} = 3\,600\,000\text{ J} = 3,6 \cdot 10^6\text{ J}.$$

Một nồi cơm điện hoạt động trong 20 phút ở hiệu điện thế 220 V (hình minh họa H8.10). Cho biết cường độ dòng điện qua nồi là $0,3\text{ A}$. Em hãy tìm điện năng tiêu thụ của nồi (theo đơn vị kW.h).



H8.10

■ Trong cuộc sống, điện năng tiêu thụ của mạng điện gia đình được đo bằng cách nào?

4. Đo điện năng tiêu thụ

● **Hoạt động 7:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Trong cuộc sống, công của dòng điện hay điện năng tiêu thụ do nhà máy điện cung cấp đến từng cơ quan, xí nghiệp, gia đình được đo bằng điện kế (hay còn gọi là điện năng kế, công tơ điện, hình H8.11). Khi các dụng cụ tiêu thụ điện hoạt động, số chỉ của điện kế tăng dần. Lượng tăng thêm của số chỉ này là số đếm của điện kế, cho biết điện năng tiêu thụ theo đơn vị kW.h (ta thường gọi là số “kí” điện tiêu thụ).



H8.11



H8.12

Cho rằng trong gia đình chỉ có một dụng cụ điện là quạt trần đang hoạt động (hình minh hoạ H8.12). Cho biết khi quạt hoạt động liên tục trong 5 giờ thì số chỉ của điện kế tăng từ số 258,1 lên đến 258,5. Em hãy tìm công suất của quạt điện này.

▶ **Hãy sử dụng kiến thức về công và công suất điện để giải một số bài toán trong thực tế cuộc sống sau đây.**

8.4 VẬN DỤNG

● **Hoạt động 8:**

Một bếp điện có số ghi trên nó là 220 V – 1600 W. Bếp hoạt động bình thường (hình minh hoạ H8.13) mỗi ngày trong 1,5 h. Cho rằng giá tiền điện năng trung bình của 1 kW.h điện là 1600 đồng. *Hãy tính tiền điện phải trả cho bếp trong 1 tháng (30 ngày).*

● **Hoạt động 9:**

Có 3 dụng cụ điện: bếp điện 220 V – 1200 W, nồi cơm điện 220 V – 600 W và bàn ủi 220 V – 1000 W mắc song song nhau bằng cách nối vào cùng một ổ cắm điện của mạng điện gia đình 220 V; trong mạch chính có gắn một cái ngắt điện tự động (cái CB) như hình minh hoạ H8.14.

a) Hãy vẽ sơ đồ mạch điện (sử dụng kí hiệu của điện trở cho bếp điện, nồi cơm điện, bàn ủi) và tìm cường độ dòng điện trong mạch chính.

b) Nếu cái CB trong mạch là loại 10 A thì CB đó có ngắt mạch điện hay không, vì sao?

c) Nếu thay cái CB loại 10 A bằng CB loại 15 A thì cái CB này có ngắt mạch điện hay không, vì sao?



H8.13



H8.14



1. Do đâu ta có thể kết luận được dòng điện có năng lượng? Nêu ví dụ minh họa.

Năng lượng của dòng điện còn được gọi tên là gì? Hãy kể ra một số dụng cụ điện và cho biết trong mỗi dụng cụ đó, điện năng được chuyển hoá thành các dạng năng lượng nào khác (nhiệt năng, cơ năng, quang năng...)?

Viết công thức tính hiệu suất sử dụng điện năng của một dụng cụ điện. Nêu tên gọi của các đại lượng trong công thức.

Khi quạt điện hoạt động (hình minh họa H8.15), phần năng lượng nào được biến đổi từ điện năng là có ích, là vô ích? Nếu hiệu suất của quạt là 85%, tỉ lệ giữa năng lượng có ích và năng lượng hao phí là bao nhiêu?

2. Thế nào là: công của dòng điện trong một đoạn mạch, công suất điện của một đoạn mạch, công suất của một dụng cụ điện? Nêu công thức liên hệ giữa công và công suất điện.

Trên mỗi dụng cụ điện thường có ghi số vôn và số oát (ví dụ trên bóng đèn có ghi 220 V – 14 W). Các giá trị này có tên gọi là gì và có ý nghĩa như thế nào?

Trong cuộc sống, điện năng tiêu thụ của mạng điện gia đình được đo bằng cách nào và theo đơn vị nào?

Một bóng đèn huỳnh quang compact, trên có ghi 220 V – 14 W. Đèn hoạt động bình thường mỗi ngày trong thời gian 5 h (hình minh họa H8.16). Tính lượng điện năng tiêu thụ của đèn trong một tháng (30 ngày) theo đơn vị kW.h.

3. Nêu công thức liên hệ công và công suất điện của một đoạn mạch với hiệu điện thế, cường độ dòng điện và thời gian hoạt động của đoạn mạch đó. Nêu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức. Điều kiện để áp dụng được các công thức trên là thế nào?

Một đèn LED sạc (hình minh họa H8.17) gồm 30 bóng đèn LED mắc song song, mỗi đèn có giá trị định mức 3 V – 0,06 W. Điện năng dự trữ trong đèn là 25920 J. Khi đèn hoạt động bình thường, cường độ dòng điện trong mạch chính và thời gian hoạt động của đèn (theo đơn vị giờ) là bao nhiêu?



H8.15



H8.16



H8.17

4. Có ba đèn sợi đốt, đèn I: 6 V – 3 W, đèn II: 3 V – 3 W, đèn III: 3 V – 1,5 W. Khi các đèn sáng bình thường, phát biểu nào sau đây về độ sáng của đèn là đúng?

- A. Đèn I và II có cùng độ sáng.
- B. Đèn II và III có cùng độ sáng.
- C. Đèn I sáng mạnh nhất.
- D. Đèn I và III có cùng độ sáng.

5. Có hai bóng đèn sợi đốt, đèn I: 6 V – 4 W, đèn II: 3 V – 2 W. Khi hai đèn sáng bình thường, cường độ dòng điện qua đèn I là I_1 , qua đèn II là I_2 . So sánh nào sau đây đúng?

- A. $I_1 = 2I_2$.
- B. $I_2 = 2I_1$.
- C. $I_2 = I_1$.
- D. $I_1 = 4I_2$.

6. Một bếp điện hoạt động bình thường với hiệu điện thế 220 V (hình minh họa H8.18). Khi trong gia đình chỉ có một dụng cụ điện là bếp điện hoạt động và thời gian hoạt động của bếp là 2 h, số chỉ của công tơ điện tăng từ 1038,3 lên đến 1041,6. Cường độ dòng điện chạy qua bếp là

- A. 15 A.
- B. 3,3 A.
- C. 1,65 A.
- D. 7,5 A.



H8.18

7. Có hai dụng cụ điện: bếp điện 220 V – 1800 W và nồi cơm điện 220 V – 600 W mắc song song nhau vào một ổ điện của mạng điện gia đình 220 V. Ổ điện này được nối với một cái ngắt điện tự động (cái CB).

a) Hỏi nên dùng cái CB thuộc loại nào: loại 6 A hay 10 A, 15 A, 20 A, 30 A?

b) Cho rằng thời gian sử dụng mỗi ngày của bếp điện là 2,5 h, của nồi cơm điện là 1 h; giá tiền điện năng trung bình phải trả cho 1 kW.h điện là 1600 đồng. Hãy tính tiền điện phải trả cho hai dụng cụ này trong 1 tháng (30 ngày).

8. Chứng minh rằng với một đoạn mạch gồm các dụng cụ điện mắc nối tiếp hoặc mắc song song thì công suất điện của đoạn mạch bằng tổng công suất điện của các dụng cụ điện trong mạch.

9. Cho rằng giá tiền điện năng trung bình của 1 kW.h điện là 1600 đồng. Hãy liệt kê các loại dụng cụ điện trong gia đình (bóng đèn, quạt điện, bếp điện, bàn ủi, tivi, tủ lạnh, máy vi tính, máy bơm nước, máy nước nóng, máy lạnh, ...) thành một bảng tương tự với bảng 2 sau đây và tính khoảng chừng tiền điện phải trả cho mỗi loại dụng cụ điện đó. Từ đó hãy cho biết tiền điện phải trả cho loại dụng cụ điện nào là lớn nhất.

Bảng 2

Loại dụng cụ điện	Số lượng (cái)	Công suất mỗi cái (W)	Công suất tổng cộng (W)	Thời gian sử dụng trung bình trong 1 ngày (h)	Điện năng tiêu thụ trong 1 tháng (kW.h)	Tiền điện phải trả trong 1 tháng (đồng)



■ Các loại đèn huỳnh quang ta thường gặp trong đời sống là đèn ống và đèn compact (hình H8.19). Khi sử dụng các đèn này và tính toán điện năng tiêu thụ của chúng, ta cần chú ý điều gì?

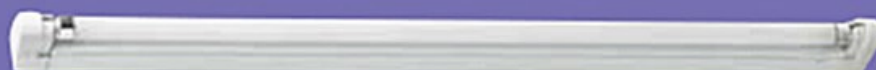
Một bộ đèn ống (hình H8.20), ngoài đèn ống còn có nhiều bộ phận khác, trong đó quan trọng nhất là cái ballast (còn gọi là cái chấn lưu hay cái tăng phô, hình H8.21). Có nhiều loại ballast, phổ biến và giá rẻ nhất là loại ballast sắt từ. Tuy nhiên, ballast sắt từ tiêu thụ khá nhiều điện năng, bằng khoảng 1/4 điện năng tiêu thụ của đèn ống. Do đó một đèn ống có công suất tiêu thụ 40 W thì khi tính toán điện năng tiêu thụ, ta phải coi bộ đèn ống này có công suất tiêu thụ khoảng 50 W. Các loại ballast khác (như ballast sắt từ tổn hao thấp, ballast điện tử) có hiệu suất sử dụng cao, tiêu thụ điện năng không đáng kể nhưng giá cả cao hơn loại ballast sắt từ thông thường.

Bộ đèn ống có kích thước khá lớn và có nhiều bộ phận nên đèn có thể hoạt động không ổn định khi các bộ phận của đèn tiếp xúc với nhau không tốt. Đèn compact có kích thước nhỏ gọn và ballast điện tử của đèn được gắn chung trong đèn (hình H8.22) nên đèn hoạt động ổn định và hiệu suất sử dụng cao.

Tuy nhiên đèn compact lại có nhược điểm là phạm vi chiếu sáng hẹp và khi một bộ phận của đèn bị hỏng thì đèn cũng không sử dụng được và ta phải mua bóng đèn khác. Trong khi đó, bộ đèn ống có phạm vi chiếu sáng rộng hơn và khi một bộ phận của đèn bị hỏng, ta chỉ cần mua và thay thế bộ phận đó. Vì vậy, tùy theo nhu cầu sử dụng (chiếu sáng rộng trong nhà ở, lớp học hay chiếu sáng tập trung nơi bàn học, nơi cần trang trí, quảng cáo...) mà ta nên chọn lựa lắp đặt loại đèn nào để có hiệu quả cao nhất.



H8.19



H8.20



H8.21



H8.22



H8.23 Cần sử dụng tủ lạnh, máy lạnh hợp lý và tiết kiệm

☑ Một số dụng cụ điện khi hoạt động được nối với nguồn điện trong thời gian liên tục khá dài. Ví dụ, tủ lạnh được nối với nguồn điện suốt ngày đêm, máy lạnh khi hoạt động cũng được nối vào nguồn điện suốt ngày hoặc suốt đêm. Tuy nhiên, điện năng tiêu thụ của tủ lạnh trong một ngày đêm có bằng tích công suất định mức của tủ lạnh với thời gian một ngày đêm hay không? Một tủ lạnh có công suất 120 W, điện năng tiêu thụ trong một ngày đêm có phải là $0,12 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 2,88 \text{ kW.h}$?

Trong thực tế, một số thiết bị điện như tủ lạnh, máy lạnh có công suất tiêu thụ không phải luôn bằng công suất định mức trong suốt thời gian hoạt động. Tủ lạnh chỉ hoạt động đúng định mức khi độ lạnh trong tủ chưa đạt đến nhiệt độ cài đặt. Khi tủ lạnh đạt độ lạnh cài đặt, tủ hầu như ngừng hoạt động và điện năng tiêu thụ là không đáng kể. Chỉ khi nhiệt độ trong tủ lạnh tăng lên thì tủ mới hoạt động trở lại. Một tủ lạnh được cài đặt ở độ lạnh vừa phải, đồ dùng trong tủ lạnh không quá nhiều và không đóng mở tủ lạnh thường xuyên, thời gian hoạt động đúng định mức của tủ chỉ bằng khoảng một nửa thời gian nối tủ với nguồn điện. Khi này, một tủ lạnh công suất 120 W có điện năng tiêu thụ trong một ngày đêm chỉ là $0,12 \text{ kW} \times 12 \text{ h} = 1,44 \text{ kW.h}$ và trong một tháng là $1,44 \times 30 = 43,2 \text{ kW.h}$.

Để sử dụng tủ lạnh, máy lạnh hợp lý và tiết kiệm, ta cần cài đặt độ lạnh của chúng ở mức độ vừa phải phù hợp với nhu cầu, hạn chế việc đóng mở cửa thường xuyên... (hình minh họa H8.23)

CÔNG VÀ CÔNG SUẤT CỦA ĐIỆN TRỞ ĐỊNH LUẬT JOULE - LENZ

Khi ta đun nấu bằng bếp điện (hình minh hoạ H9.1), điện năng được biến đổi thành dạng năng lượng nào? Phần năng lượng nào là có ích, phần năng lượng nào là hao phí? Các em có thể xác định được hiệu suất của một cái bếp điện khi đun nấu hay không?

Một bóng đèn dây tóc, trên bóng đèn có ghi 220 V – 60 W. Khi đèn không sáng, em có thể dùng ôm kế để đo điện trở của đèn. Còn khi đèn cháy sáng đúng định mức, không dùng máy đo nào, em có cách nào để tìm ra được điện trở của đèn?

Để trả lời các câu hỏi trên, ta hãy cùng tìm hiểu về công, công suất của điện trở và định luật Joule – Lenz (Jun – Len-xơ).



H 9.1

9.1 CÔNG VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN CỦA ĐIỆN TRỞ

- **Hoạt động 1:** Hãy chứng minh công thức và trả lời câu hỏi vận dụng.

Một đoạn mạch chỉ chứa điện trở R có dòng điện cường độ I chạy qua trong thời gian t . Dựa trên các công thức đã học, em hãy chứng minh các kết quả sau:

Công suất điện của đoạn mạch chỉ có điện trở R :

$$P = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

Công của dòng điện trong đoạn mạch chỉ có điện trở R :

$$A = RI^2t = \frac{U^2}{R}t$$



H 9.2

Một bóng đèn sợi đốt, trên đèn có ghi 6 V – 3 W. Khi đèn không sáng, điện trở của đèn đo được bằng ôm kế là 2,5 Ω. Khi đèn sáng bình thường, điện trở của đèn là bao nhiêu, tăng gấp bao nhiêu lần so với lúc đèn không sáng (hình minh hoạ H9.2)?

- Khi dòng điện chạy qua một đoạn mạch điện trở, có sự chuyển hoá giữa các dạng năng lượng nào trong mạch? Định luật Joule – Lenz mô tả giá trị của dạng năng lượng nào trong mạch? Ta hãy cùng tiếp tục tìm hiểu.

9.2 ĐỊNH LUẬT JOULE - LENZ

1. Sự biến đổi giữa các dạng năng lượng trong đoạn mạch điện trở

● *Hoạt động 2: Hãy tìm hiểu và trả lời.*

Khi dòng điện chạy qua đoạn mạch là vật dẫn chỉ có điện trở R , điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ được biến đổi thành nhiệt năng. Kết quả là vật dẫn nóng lên và toả nhiệt ra môi trường xung quanh.

Ví dụ: các dây điện trở trong bàn ủi, bếp điện, nồi cơm điện, bóng đèn sợi đốt; các dây dẫn điện trong các mạch điện...

Nếu vật dẫn được dòng điện nung nóng tới nhiệt độ từ trên năm trăm độ đến hàng ngàn độ, chúng sẽ phát ra ánh sáng. Ví dụ: bề mặt nóng đỏ của bếp điện, dây tóc nóng sáng của bóng đèn sợi đốt... Khi này một phần điện năng được biến thành quang năng. Tuy nhiên, phần điện năng biến thành quang năng thường là không đáng kể so với phần điện năng biến thành nhiệt năng.

Vậy, trong đoạn mạch là vật dẫn mà điện năng được biến đổi hoàn toàn thành nhiệt năng, nhiệt lượng do vật dẫn toả ra bằng công của dòng điện trong đoạn mạch đó.



H 9.3

Em hãy cho biết, một bàn ủi $220\text{ V} - 750\text{ W}$ toả ra nhiệt lượng là bao nhiêu khi hoạt động bình thường trong thời gian 20 min (hình minh hoạ H9.3).

■ *Ta có thể làm thí nghiệm như thế nào để kiểm chứng được nhiệt lượng toả ra từ vật dẫn bằng công của dòng điện trong vật dẫn đó?*

2. Thí nghiệm kiểm chứng

• Hoạt động 3: Hãy tìm hiểu và trả lời.

Hình H9.4 mô tả thí nghiệm xác định công của dòng điện trong điện trở R và nhiệt lượng toả ra từ điện trở R . Kết quả của một lần thí nghiệm như sau:

Một bình bằng nhôm có khối lượng $m_1 = 80 \text{ g}$ chứa một khối lượng nước $m_2 = 200 \text{ g}$ và được đun nóng bằng một dây điện trở R .

Sau khi đóng khoá K và điều chỉnh biến trở, số chỉ của ampe kế là $I = 2 \text{ A}$. Dựa trên số chỉ của vôn kế và ampe kế, biết được điện trở của dây là $R = 6 \Omega$.

Sau thời gian đun $t = 5 \text{ min}$, nhiệt kế cho biết độ tăng nhiệt độ của bình nhôm và nước là $\Delta t = 7,9^\circ\text{C}$. Nhiệt dung riêng của nhôm là $c_1 = 880 \text{ J/(kg.K)}$, của nước là $c_2 = 4200 \text{ J/(kg.K)}$.

Hãy tính công A của dòng điện tạo ra trong điện trở R :

$$A = \dots\dots\dots$$

Hãy tính nhiệt lượng Q truyền cho bình nhôm và nước:

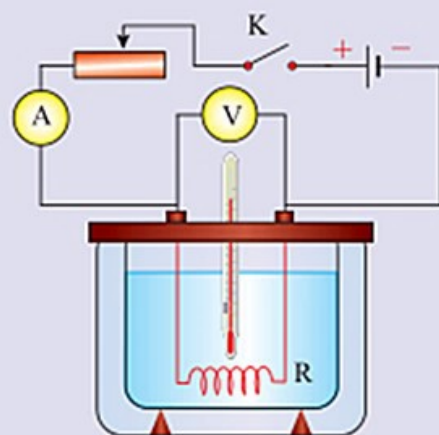
$$Q = \dots\dots\dots$$

Hãy so sánh A và Q , chú ý rằng còn có một phần nhỏ nhiệt lượng truyền ra môi trường xung quanh.

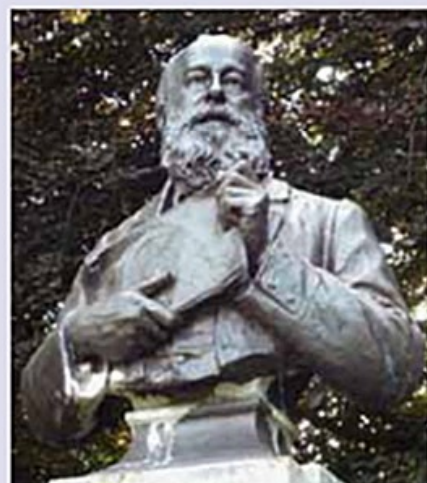
NHẬN XÉT

Ta kiểm nghiệm được nhiệt lượng toả ra từ điện trở R là:

$$Q = A = RI^2t$$



H 9.4



H 9.5 J.P.Joule



H 9.6 H.Lenz

■ Kết quả trên đã được nhà vật lý người Anh J.P.Joule (James Prescott Joule, 1818-1889, hình H9.5) cùng với nhà vật lý người Nga H.Lenz (Heinrich Lenz, 1804-1865, hình H9.6) độc lập tìm ra từ thực nghiệm vào các năm 1841-1842 và được phát biểu thành định luật mang tên hai ông.

3. Định luật Joule – Lenz

● **Hoạt động 4:** Hãy ghi nhớ định luật và trả lời câu hỏi vận dụng.

Phát biểu định luật:

Nhiệt lượng tỏa ra từ một vật dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó.

Hệ thức của định luật:

$$Q = RI^2t$$

trong đó: R là điện trở của vật dẫn, đơn vị đo là ôm (Ω),
 I là cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn, đơn vị đo là ampe (A),
 t là thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn, đơn vị đo là giây (s),
 Q là nhiệt lượng tỏa ra từ vật dẫn, đơn vị đo là jun (J).

Cho biết dây dẫn điện trong một gia đình có điện trở tổng cộng là $0,5 \Omega$, cường độ dòng điện chạy trong dây là 6 A . Em hãy tìm nhiệt lượng do dây tỏa ra trong thời gian 10 min .

■ Hãy sử dụng các kiến thức nêu trên để tìm hiểu về cách tính hiệu suất của một bếp điện khi đun nước.

9.3 VẬN DỤNG

● **Hoạt động 5:**

Một bếp điện có ghi là $220 \text{ V} - 1500 \text{ W}$. Bếp hoạt động bình thường và được dùng để đun sôi 3 L nước chứa trong một cái ấm. Nhiệt độ ban đầu của nước trong ấm là 25°C , nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kg.K) . Điện năng tiêu thụ của bếp phần lớn biến thành nhiệt năng, phần nhỏ còn lại biến thành quang năng do mặt bếp phát sáng. Nhiệt năng do bếp tỏa ra được truyền cho vỏ ấm, cho nước trong ấm và cho môi trường xung quanh. Biết thời gian đun sôi nước là 14 min (hình minh họa H9.7).

Em hãy cho biết phần năng lượng nào được chuyển hoá từ điện năng là năng lượng có ích và tính hiệu suất đun nước của bếp điện này.



H 9.7



1. Viết các công thức tính công và công suất điện của điện trở. Nêu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức.

Nêu một số dụng cụ điện mà bộ phận chính của chúng là đoạn dây dẫn có điện trở R . Điện năng qua đoạn dây dẫn này được biến đổi hoàn toàn hoặc chủ yếu thành dạng năng lượng nào?

Hai bóng đèn sợi đốt (hình minh họa H9.8), trên đèn I có ghi 220 V – 40 W, trên đèn II có ghi 220 V – 60 W. Khi các đèn sáng bình thường, điện trở của đèn I là R_1 , của đèn II là R_2 .

- R_1 lớn hơn hay nhỏ hơn R_2 bao nhiêu lần?

- Cho rằng phần lớn điện năng tiêu thụ của đèn đều biến thành nhiệt năng. Hỏi trong cùng một khoảng thời gian, nhiệt lượng do đèn nào tỏa ra lớn hơn và lớn hơn bao nhiêu lần so với đèn kia?



H 9.8

2. Hãy phát biểu và viết hệ thức của định luật Joule – Lenz. Nêu tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng trong hệ thức.

Một dây dẫn có điện trở $R = 10 \, \Omega$ coi như không thay đổi, có dòng điện cường độ $I = 2 \, \text{A}$ chạy qua. Tính nhiệt lượng do dây tỏa ra trong thời gian 10 min.

3. Trong một mạch điện có hai điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp, với $R_1 = 2R_2$. Trong cùng thời gian t , nhiệt lượng tỏa ra từ R_1 là Q_1 , từ R_2 là Q_2 . Liên hệ nào sau đây giữa Q_1 , Q_2 là đúng?

- A. $Q_1 = 2Q_2$. B. $Q_1 = 4Q_2$.
C. $Q_1 = 0,5Q_2$. D. $Q_1 = 0,25Q_2$.

4. Trong một mạch điện có hai điện trở R_1 và R_2 mắc song song, với $R_1 = 3R_2$. Trong cùng thời gian t , nhiệt lượng tỏa ra từ R_1 là Q_1 , từ R_2 là Q_2 . Liên hệ nào sau đây giữa Q_1 , Q_2 là đúng?

- A. $Q_1 = 3Q_2$. B. $Q_1 = 9Q_2$.
C. $Q_2 = 3Q_1$. D. $Q_2 = 9Q_1$.

5. Hai điện trở như nhau $R_1 = R_2 = R$ được nối vào một nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi. Nhiệt lượng do hai điện trở tỏa ra trong thời gian t khi hai điện trở mắc nối tiếp là Q_n và khi hai điện trở mắc song song là Q_s . Liên hệ nào sau đây giữa Q_n , Q_s là đúng?

- A. $Q_n = 2Q_s$. B. $Q_n = 4Q_s$.
C. $Q_s = 2Q_n$. D. $Q_s = 4Q_n$.

6. Một dây điện trở R được mắc vào một nguồn điện có hiệu điện thế U , nhiệt lượng tỏa ra từ điện trở trong thời gian t là Q . Nếu cắt dây điện trở R làm đôi rồi mắc hai đoạn dây song song nhau vào nguồn hiệu điện thế U thì nhiệt lượng tỏa ra từ các đoạn dây này trong thời gian t là

- A. $Q' = 2Q$. B. $Q' = 4Q$.
C. $Q' = Q/2$. D. $Q' = Q/4$.

7. Một bóng đèn sợi đốt 220 V – 60 W hoạt động bình thường. Cho rằng 95 % điện năng tiêu thụ của đèn được biến thành nhiệt. Tính nhiệt lượng do đèn toả ra khi đèn sáng trong thời gian 1 h. Nếu nhiệt lượng này được dùng để cung cấp cho 2 L nước thì nhiệt độ của nước tăng thêm bao nhiêu? Cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kg.K).

8. Một ấm điện, trên ấm có ghi 220 V – 1100 W. Bộ phận chính của ấm là một dây dẫn bằng hợp kim và toả nhiệt khi có dòng điện chạy qua. Khi chưa nối ấm với nguồn điện, điện trở của ấm đo được bằng ôm kế là 36 Ω . Khi nối ấm với nguồn điện, cho rằng toàn bộ điện năng tiêu thụ đều biến thành nhiệt (hình minh hoạ H9.9).

a) Khi vừa mới nối ấm với nguồn điện 220 V và ấm chưa kịp nóng lên, cường độ dòng điện qua ấm và công suất toả nhiệt của ấm (nhiệt lượng do ấm toả ra trong một giây) là bao nhiêu?

b) Khi ấm đã được nối với nguồn điện và hoạt động bình thường, cường độ dòng điện chạy qua ấm và điện trở của ấm là bao nhiêu, tăng hay giảm bao nhiêu lần so với khi vừa nối ấm với nguồn điện?



H 9.9



H 9.10

9. Hãy giải thích hiện tượng: khi có dòng điện chạy qua thì dây tóc của đèn sợi đốt nóng lên đến nhiệt độ rất cao nhưng dây dẫn nối đèn với nguồn điện thì hầu như không nóng lên (hình minh hoạ H9.10).

Hướng dẫn: Hãy chú ý hai yếu tố: điện trở của dây tóc đèn lớn hơn nhiều so với điện trở của dây dẫn và dây tóc đèn nằm tập trung trong một vùng không gian hẹp còn dây dẫn được trải dài trong một vùng không gian rộng.

10. Hai đèn sợi đốt, số ghi trên đèn I: 220 V – 40 W, trên đèn II: 220 V – 60 W. Cho rằng dây tóc của hai đèn này làm bằng cùng một chất liệu và có cùng tiết diện (hình minh hoạ H9.11). Độ dài dây tóc của đèn I là l_1 , của đèn II là l_2 . Hãy tìm tỉ số l_2/l_1 .



H 9.11

11. Một bếp điện, trên bếp có ghi 220 V – 1600 W. Bộ phận chính của bếp là một dây dẫn bằng hợp kim và toả nhiệt khi có dòng điện chạy qua. Bếp hoạt động bình thường và được dùng để đun sôi 3 L nước. Nhiệt độ đầu của khối nước là 25 °C và nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kg.K). Cho biết hiệu suất của bếp là 75%.

a) Tính điện trở của bếp và cường độ dòng điện qua bếp.

b) Tính thời gian đun nước.



H 9.12

12. Người ta dùng một bếp điện để đun sôi nước trong một cái ấm (hình minh hoạ H9.12). Cho rằng hiệu điện thế và công suất của bếp không đổi. Trong hai trường hợp sau: đun sôi 2 L nước và đun sôi 4 L nước với nhiệt độ đầu như nhau, hiệu suất của bếp có như nhau không? Nếu không thì trường hợp nào hiệu suất của bếp cao hơn? Em hãy nêu phương án thực nghiệm và tiến hành thực hiện để tìm câu trả lời cho vấn đề này.



Các sản phẩm được dán nhãn (năng lượng) xác nhận và nhãn (năng lượng) so sánh

Ngày nay điện năng đóng vai trò rất quan trọng trong cuộc sống của chúng ta. Hầu hết các lĩnh vực trong cuộc sống, từ sản xuất đến tiêu dùng, đều cần phải sử dụng điện năng. Các nhà máy sản xuất điện hiện nay chủ yếu là các nhà máy nhiệt điện và thủy điện. Chúng sản xuất điện năng nhưng cũng gây ra ô nhiễm môi trường khá lớn. Chúng góp phần phá hoại môi trường sống và khiến khí hậu toàn cầu biến đổi khắc nghiệt hơn. Do đó, việc sử dụng điện năng sao cho hiệu quả và tiết kiệm là một yêu cầu cấp thiết ở nước ta và cả trên thế giới.

Với cùng một loại thiết bị điện, tùy theo chất lượng vật liệu và công nghệ sản xuất, chúng có thể có hiệu suất sử dụng điện năng khác nhau. Để khuyến khích việc sản xuất và sử dụng các thiết bị điện có hiệu suất cao, nước ta và nhiều nước khác trên thế giới đều có quy định dán nhãn năng lượng xanh cho các thiết bị điện.

Ví dụ ở nước ta, từ 01/01/2013 các thiết bị điện như bóng đèn điện, quạt điện, máy lạnh, tủ lạnh, nồi cơm điện, máy giặt, tivi, ... đều phải dán **nhãn năng lượng** (hình H9.13, H9.14). Nhãn năng lượng gồm có **nhãn xác nhận** được dán cho các sản phẩm có hiệu suất năng lượng đạt Tiêu chuẩn Quốc gia (TCVN) và **nhãn so sánh** để cho biết sản phẩm đó đạt tiêu chuẩn hiệu suất năng lượng ở cấp độ nào (theo năm cấp, từ cấp 1 đến cấp 5 và thể hiện bằng một đến năm ngôi sao, trong đó cấp 5 là cấp có hiệu suất năng lượng cao nhất, ứng với nhãn 5 sao). Sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm điện đạt tiêu chuẩn và có dán nhãn năng lượng là một xu hướng mà chúng ta cần thực hiện.



Nhãn (năng lượng) xác nhận

H 9. 13



Nhãn (năng lượng) so sánh

H 9. 14

■ Các loại đèn điện được sử dụng phổ biến hiện nay thuộc ba loại: đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang và đèn LED. Chúng có những ưu và nhược điểm khác nhau. Đèn LED có hiệu suất cao nhất nhưng giá đắt và mỗi bóng đèn lại rất nhỏ nên thường phải sử dụng rất nhiều bóng đèn cùng lúc, đồng thời mỗi đèn có hiệu điện thế làm việc chỉ khoảng vài vôn nên thường phải có thiết bị biến đổi hiệu điện thế 220 V của mạng điện gia đình xuống đến hiệu điện thế định mức khoảng vài vôn của đèn LED. Hiệu suất cao kế tiếp là đèn huỳnh quang, thường được sử dụng là bộ đèn ống và đèn huỳnh quang compact. Bộ đèn ống có nhiều bộ phận nên dễ bị hỏng hóc khi sử dụng. Đèn compact có cấu tạo gọn, dễ sử dụng nhưng giá tiền còn cao và phải thay thế cả bóng đèn khi chỉ một bộ phận trong đèn bị hỏng. Đèn sợi đốt có hiệu suất thấp nhất nhưng lại có giá rẻ nhất, cấu tạo đơn giản, dễ sử dụng và thay thế khi hư hỏng.

Trong xu hướng sử dụng hiệu quả và tiết kiệm điện năng hiện nay, đèn sợi đốt đang dần bị hạn chế sử dụng trong cuộc sống. Mỹ, châu Âu và nhiều nước khác trên thế giới đã có quy định ngưng sản xuất đèn sợi đốt. **Việt Nam cũng đã có quy định ngưng nhập khẩu và sản xuất các loại bóng đèn sợi đốt có công suất trên 60 W từ ngày 01/01/2013** (hình minh họa H9.15).



H 9. 15



Đèn huỳnh quang



Đèn sợi đốt



Đèn huỳnh quang compact



Đèn LED

BÀI TẬP VỀ CÔNG
VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN

BÀI 1

Một bóng đèn sợi đốt, trên đèn có ghi 6 V – 3 W. Để đèn sáng bình thường khi nối với nguồn hiệu điện thế $U = 9$ V, người ta mắc thêm vào mạch một biến trở.

- Vẽ sơ đồ mạch điện và tính trị số R_b của biến trở.
- Cho biết công suất tiêu thụ của đèn là công suất có ích, công suất tiêu thụ của biến trở là công suất hao phí, hiệu suất H của mạch điện là tỉ số giữa công suất có ích và công suất tiêu thụ của toàn mạch. Tìm H .



H10.1

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

- Sơ đồ mạch điện, trong đó đèn và biến trở mắc

Hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở: $U_b = \dots\dots$

Cường độ dòng điện qua biến trở: $I = \dots\dots$

Trị số của biến trở: $R_b = \dots\dots$

- Công suất có ích: $\mathcal{P}_i = \dots\dots$

Công suất toàn mạch $\mathcal{P} = \dots\dots$

Hiệu suất của mạch điện: $H = \dots\dots$

ĐÁP SỐ

- $R_b = 6 \Omega$,
- $H = 67\%$.

BÀI 2

Một hộ gia đình sử dụng các thiết bị như bảng sau:

Thiết bị điện	Công suất định mức	Thời gian sử dụng trong 1 ngày
Đèn sợi đốt	60 W	5 h
Nồi cơm điện	600 W	30 min
Bếp điện	1200 W	45 min
Bàn ủi	800 W	15 min

Cho rằng các thiết bị điện đều sử dụng nguồn điện có hiệu điện thế là 220 V và giá 1 kW.h điện là 1600 đồng.

a) Trong một tháng (30 ngày) số đếm của công tơ điện tăng thêm bao nhiêu và giá tiền điện phải trả là bao nhiêu? Tiền điện phải trả cho thiết bị nào là lớn nhất?

b) Nên chọn cái CB ở mạch chính có cường độ dòng điện ngắt mạch là bao nhiêu: 5 A, 10 A, 15 A hay 20 A?

H10.2



GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

a) Điện năng tiêu thụ của từng thiết bị điện trong 1 tháng:

Điện năng tiêu thụ tổng cộng của các thiết bị điện trong 1 tháng:

Số đếm của công tơ điện tăng thêm trong 1 tháng:

Số tiền điện phải trả trong 1 tháng:

b) Công suất tiêu thụ tổng cộng của các thiết bị điện:

Cường độ dòng điện tối đa trong mạch chính:

Nên chọn cái CB ở mạch chính có cường độ dòng điện ngắt mạch là:

ĐÁP SỐ

a) 51 kW.h, 81600 đồng ...

BÀI 3

Dòng điện được dẫn từ nguồn điện đến một gia đình theo một đường dây dẫn điện bằng đồng có chiều dài tổng cộng $l = 200$ m. Điện trở suất của đồng $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Cho rằng gia đình này chỉ sử dụng các thiết bị điện toả nhiệt có công suất tổng cộng là $\mathcal{P} = 3280$ W. Hiệu điện thế ở cuối đường dây khi dẫn vào gia đình là $U = 205$ V.

Tiết diện dây dẫn được chọn sao cho cường độ dòng điện qua mỗi mm² dây dẫn không quá 5 A. Hỏi nên chọn dây dẫn có tiết diện nào sau đây: 2 mm², 2,5 mm², 3 mm² hay 4 mm²? Khi đó, điện trở tổng cộng của dây dẫn, công suất toả nhiệt của dây dẫn và hiệu điện thế tại nguồn ở đầu đường dây dẫn là bao nhiêu?



H10.3

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

Cường độ dòng điện trên dây dẫn: $I = \dots$

Suy ra nên chọn dây dẫn có tiết diện: $S = \dots$

Điện trở tổng cộng của dây dẫn: $R = \dots$

Công suất toả nhiệt trên dây dẫn: $\mathcal{P}_d = \dots$

Hiệu điện thế đặt trên dây dẫn: $U_d = \dots$

Hiệu điện thế tại nguồn: $U' = \dots$

ĐÁP SỐ

... $R_d = 0,85 \Omega$; $\mathcal{P}_d = 217,6$ W; 218,6 V.



- 1.** Cho biết khi tắt tivi bằng cái điều khiển từ xa (hình minh hoạ H10.4), tivi chuyển sang chế độ chờ và có công suất tiêu thụ hao phí là 1 W. Nếu TP.HCM có 1 triệu tivi, mỗi ngày ở chế độ chờ trong 20 h thì tiền điện TP hao phí trong 1 năm (với giá 1600 đồng cho 1 kW.h) vào khoảng
- A. 11,7 triệu đồng. B. 11,7 tỉ đồng.
C. 117 triệu đồng. D. 117 tỉ đồng.

H 10.4



- 2.** Một đường dây dẫn nối từ nguồn điện đến nơi tiêu thụ. Nơi tiêu thụ điện có hiệu điện thế U không đổi và gồm các thiết bị điện giống nhau. Khi các thiết bị điện có công suất tiêu thụ là $\mathcal{P}$ thì công suất tiêu hao do toả nhiệt trên đường dây dẫn là $\Delta\mathcal{P}$. Khi các thiết bị điện có công suất tiêu thụ $\mathcal{P}' = 2\mathcal{P}$ thì công suất toả nhiệt trên dây là

- A. $\Delta\mathcal{P}' = \Delta\mathcal{P}/2$. B. $\Delta\mathcal{P}' = \Delta\mathcal{P}/4$.
C. $\Delta\mathcal{P}' = 2\Delta\mathcal{P}$. D. $\Delta\mathcal{P}' = 4\Delta\mathcal{P}$.

- 3.** Ấm điện công suất 1200 W (hình minh hoạ H10.5) được dùng để đun sôi 1,6 L nước. Nước có nhiệt độ ban đầu 25°C , nhiệt dung riêng $c = 4200 \text{ J/(kg.K)}$. Thời gian đun nước là 8 min 45 s.

- a) Tính hiệu suất của ấm.
b) Ấm được dùng để đun nước mỗi ngày 1 lần. Tính tiền điện phải trả cho ấm trong 1 tháng (30 ngày). Biết giá 1 kW.h điện là 1600 đồng.
c) Em hãy tìm hiểu, trình bày, so sánh về những ưu điểm và hạn chế của hai loại nước uống: nước đun sôi để nguội và nước uống bán sẵn trong chai hoặc bình.

H 10.5



- 4.** Một bóng đèn LED màu đỏ có hiệu điện thế định mức là 2 V và công suất định mức là 0,03 W. Để đèn sáng bình thường khi mắc vào nguồn hiệu điện thế 5 V, người ta mắc nối tiếp với đèn một điện trở R . Tìm trị số của điện trở R và hiệu suất của mạch điện.

- 5.** Ấm điện có một dây điện trở. Khi có dòng điện qua ấm, dây điện trở toả nhiệt và đun nóng nước trong ấm. Cho biết trên ấm điện có ghi 220 V – 1100 W.

- a) Tính trị số của dây điện trở trong ấm điện khi ấm hoạt động bình thường.
b) Dây điện trở làm bằng nicrom có chiều dài 2 m, tiết diện $0,06 \text{ mm}^2$. Tính điện trở suất của dây nicrom này. Giá trị tìm được và giá trị điện trở suất của nicrom đã nêu trong Bảng 4 ở Chủ đề 5 là giống hay khác nhau? Hãy giải thích vì sao.

- 6.** Một đường dây tải điện bằng đồng. Cường độ dòng điện qua dây là I không thay đổi. Công suất hao phí do toả nhiệt trên dây là $\Delta\mathcal{P}$. Để $\Delta\mathcal{P}$ giảm còn một nửa phải tăng hay giảm đường kính tiết diện của dây bao nhiêu lần?

- 7.** Điện trở $R = 50 \Omega$ (hình minh hoạ H10.6) chỉ chịu được một công suất điện là $\mathcal{P} = 0,5 \text{ W}$, nếu quá công suất này thì điện trở bị hỏng. Hỏi điện trở này chịu được hiệu điện thế và cường độ dòng điện tối đa là bao nhiêu?

H 10.6



- 8.*** Có hai điện trở $R_1 = 100 \Omega$ và $R_2 = 144 \Omega$, mỗi điện trở chỉ chịu được một công suất điện là $\mathcal{P} = 1 \text{ W}$. Hai điện trở được mắc vào một nguồn hiệu điện thế U . Tìm U để hai điện trở không bị hỏng. Xét hai trường hợp:

- a) Hai điện trở mắc song song.
b) Hai điện trở mắc nối tiếp.

- 9.*** Hai bóng đèn có cùng hiệu điện thế định mức $U_1 = U_2 = 6 \text{ V}$, công suất định mức $\mathcal{P}_1 = 3 \text{ W}$, $\mathcal{P}_2 = 5 \text{ W}$. Mắc hai bóng đèn cùng với một điện trở vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$. Nêu các cách mắc bóng đèn và điện trở trong mạch điện để đèn sáng đúng định mức. Tìm giá trị của điện trở trong mỗi cách mắc. Nên sử dụng cách mắc nào, vì sao?



H10.7

Các thiết bị điện thường có một hiệu điện thế định mức và hoạt động bình thường khi nối vào hiệu điện thế này. Ví dụ: đèn 6 V, đồng hồ treo tường dùng pin 1,5 V, quạt điện 220 V. Nếu hiệu điện thế đặt vào thiết bị điện vượt nhiều so với giá trị định mức, thiết bị điện có thể nhanh chóng bị hỏng.

Khả năng chịu đựng của các dây dẫn điện thường không được tính toán theo hiệu điện thế mà dựa vào cường độ dòng điện qua nó. Dây dẫn có tiết diện càng lớn thì cường độ dòng điện qua dây mà nó chịu được càng lớn. Một cách gần đúng, với dây dẫn điện bằng đồng có vỏ nhựa dùng trong gia đình, ta có thể coi mỗi mm^2 tiết diện của dây chịu được cường độ dòng điện tối đa là 6 A. Nếu quá dòng điện này, dây có thể bị hỏng, vỏ nhựa bị nóng và có thể biến dạng. Ví dụ với bếp điện 220 V – 1800 W, cường độ dòng điện qua dây dẫn nối bếp với nguồn điện là 8,2 A và ta phải dùng dây dẫn có tiết diện $1,5 \text{ mm}^2$ hoặc 2 mm^2 .

Riêng với điện trở, khả năng chịu đựng của chúng lại được tính theo công suất điện tiêu thụ. Mỗi điện trở có một công suất giới hạn, nếu công suất tiêu thụ của điện trở vượt quá giới hạn này, điện trở có thể bị hỏng. Các điện trở than có trị số điện trở thể hiện bằng các vòng màu, công suất giới hạn của chúng thường được quy định theo kích thước. Điện trở có kích thước càng lớn thì công suất giới hạn càng lớn (hình H10.7). Công suất giới hạn này thường được quy định theo kích thước như sau:

Công suất giới hạn (W)	Độ dài của điện trở (mm)
1/8	3,7
1/4	6,4
1/2	9,5
1	14,3
2	17,5



H10.8

Các loại điện trở có công suất lớn, công suất giới hạn và trị số điện trở thường được ghi rõ trực tiếp trên điện trở đó, ví dụ như ở hình H10.8.

Sản lượng điện của nước ta trong năm 2013 hơn 120 tỉ kW.h và hầu như tất cả đều do các nhà máy nhiệt điện, nhà máy thủy điện phát ra. Các nhà máy này tạo ra nguồn điện năng to lớn cho đất nước nhưng cũng làm gia tăng nhiều hệ quả xấu cho môi trường (hình H11.1, H11.2). Làm thế nào để sử dụng tiết kiệm nguồn điện năng quý giá do con người tạo ra trong cuộc sống?

Một thống kê của Bộ Công Thương cho biết hàng năm cả nước xảy ra khoảng từ 400 đến 500 vụ tai nạn do điện khiến từ 300 đến 400 người thiệt mạng, hàng trăm người khác bị thương; 70% trong số các vụ tai nạn đó là do vi phạm các quy định an toàn trong quá trình sử dụng điện tại gia đình. Làm thế nào để giữ được an toàn khi sử dụng điện?

Ta hãy cùng tìm hiểu về việc sử dụng an toàn và tiết kiệm điện.



H11.1

Một nhà máy thủy điện đang xả lũ



H11.2

Ống khói của một nhà máy nhiệt điện

11.1 GIỮ AN TOÀN KHI SỬ DỤNG ĐIỆN

- **Hoạt động 1:** Em hãy nhớ lại các kiến thức đã biết về an toàn khi sử dụng điện và trả lời các câu hỏi sau.

- Dòng điện qua cơ thể bắt đầu gây ra tác dụng nguy hiểm khi cường độ dòng điện vượt quá giá trị nào: 0,01 A; 0,1 A hay 1 A?

Cùng một cường độ, dòng điện xoay chiều có tác dụng nguy hiểm hơn dòng điện không đổi. Mạng điện trong gia đình là điện xoay chiều nên phải thật chú ý để giữ an toàn khi sử dụng các dụng cụ điện nối với mạng điện trong nhà.

- Phải hết sức cẩn thận vì có thể gặp nguy hiểm khi sử dụng các nguồn điện có hiệu điện thế vượt quá giá trị bao nhiêu: 4 V; 40 V hay 220 V?

Trong thực tế, nếu cơ thể ẩm ướt hay mệt mỏi, việc tiếp xúc với các hiệu điện thế thấp cũng có thể gây nguy hiểm cho cơ thể.

- Cần phải sử dụng các dây dẫn điện trong gia đình như thế nào: có trọng lượng nhỏ, có điện trở lớn hay có vỏ bọc cách điện tốt?

Hãy quan sát dây dẫn nối bàn ủi với phích cắm điện. Dây này gồm ruột là dây điện bằng đồng được bọc bởi một lớp nhựa và ngoài cùng là một lớp các sợi vải đan vào nhau (hình H11.3). Theo em, tác dụng của lớp sợi vải này là gì?

- Các dây dẫn nối thiết bị điện với nguồn điện có tiết diện: càng nhỏ càng tốt, càng lớn càng tốt hay cần được lựa chọn phù hợp với cường độ dòng điện chạy trong dây, vì sao?

Hãy quan sát các dây dẫn điện nối nguồn điện với một số thiết bị điện trong gia đình như đèn bàn, bàn ủi, bếp điện. Chúng có tiết diện như nhau hay khác nhau? Nếu khác nhau thì trường hợp nào tiết diện của dây lớn hơn, vì sao?

- Trong mạng điện gia đình, để ngắt mạch và ngăn chặn tác hại của hiện tượng cường độ dòng điện trong mạch tăng cao khi gặp hiện tượng đoản mạch, quá tải, người ta thường mắc trong mạch thiết bị điện có tên gọi là gì?

Quan sát thiết bị này trong cuộc sống (hình H11.4) và cho biết mạch điện bị ngắt khi cường độ dòng điện đi qua thiết bị đó là bao nhiêu?



H 11.3



H 11.4

■ Trong cuộc sống, ta thường phải thay thế các bóng đèn bị hỏng của mạng điện gia đình. Làm sao để giữ được an toàn điện khi thực hiện việc này?

● Hoạt động 2:

Khi thay bóng đèn điện (hình minh họa H11.5), làm sao để tạo ra sự cách điện giữa đèn với nguồn điện trong nhà và giữ được an toàn điện? Hãy tìm hiểu và trả lời câu hỏi trên trong các trường hợp sau:

- Thay bóng đèn điện của cái đèn bàn, đèn được nối vào nguồn điện nhà bằng dây dẫn và phích cắm.
- Thay bóng đèn điện gắn trên tường. Đèn được điều khiển bởi công tắc, trong phòng có thể có hoặc không có cái ngắt điện tự động (cái CB – circuit breaker).



H 11.5

Chú ý rằng công tắc đèn luôn phải được nối vào dây “nóng” của mạng điện gia đình. Ta có thể kiểm tra điều này bằng bút thử điện. Khi ngắt công tắc, các vị trí của đui đèn dẫn điện vào bóng đèn đều không làm sáng bút thử điện.

Khi thay bóng đèn điện gắn tường, ta còn phải đứng trên ghế nhựa hoặc bàn gỗ khô và nên mang găng tay vải. Vì sao vậy?

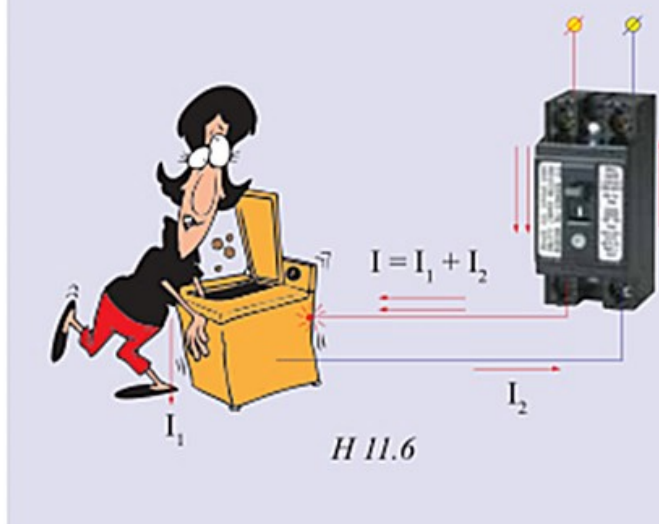
■ Nhiều dụng cụ điện có vỏ bằng kim loại, như máy giặt, bếp điện, lò vi sóng, máy nước nóng trong nhà tắm với tay cầm vòi sen bằng kim loại... Dây dẫn điện có thể bị hở và tiếp xúc với vỏ kim loại của dụng cụ điện. Hệ thống điện của ta lại không có dây dẫn nối vỏ dụng cụ điện với đất để giữ an toàn điện. Khi này nếu tay ta chạm vào vỏ dụng cụ điện, ta có thể gặp nguy hiểm do điện giật. Tuy nhiên, dòng điện qua cơ thể lại không đủ lớn để cái CB trong phòng hoạt động và ngắt mạch điện. Để ngăn chặn tác hại của hiện tượng rò điện nêu trên, người ta thường mắc vào mạch điện trong nhà một thiết bị điện có tên gọi là gì?

● Hoạt động 3: Hãy tìm hiểu và trả lời.

Để phòng tránh tai nạn điện giật khi cơ thể tiếp xúc với đất và chạm vào một đường dây dẫn điện, ta nên mắc vào mạng điện trong phòng một thiết bị điện có tên gọi là cái ngắt điện ngăn dòng rò, hay còn được gọi là cái cầu dao chống giật (cái ELCB – earth leakage circuit breaker).

Khi có một dòng điện rò qua cơ thể gây điện giật (hình minh họa H11.6), dòng điện chạy trong hai dây dẫn điện qua cái ELCB có cường độ khác nhau. Khi sự chênh lệch cường độ trong hai dây vượt quá một giá trị nào đó (thường là 15 mA hoặc 30 mA), cái ELCB sẽ tự động ngắt mạch để giữ an toàn điện.

Em hãy quan sát một cái ELCB trong đời sống và cho biết thiết bị này hoạt động ngắt mạch điện khi dòng điện rò gây điện giật có cường độ là bao nhiêu.



KẾT LUẬN

Cần phải thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn khi sử dụng điện, nhất là với mạng điện dân dụng vì hiệu điện thế 220 V của mạng điện này có thể gây nguy hiểm đến tính mạng. Chỉ tiếp xúc với các bộ phận của các thiết bị điện trong mạng điện gia đình khi chúng làm bằng chất cách điện hoặc sau khi đã kiểm tra được sự cách điện giữa chúng với mạch điện chạy trong thiết bị.

Hiện nay, lãng phí điện năng trong sản xuất, truyền tải và sử dụng ở nước ta là khá lớn khiến chính phủ phải đưa ra nhiều chương trình hành động để tiết kiệm điện năng. Ta hãy cùng tìm hiểu vì sao phải tiết kiệm điện năng và làm thế nào để tiết kiệm được điện năng khi sử dụng.

11.2 SỬ DỤNG TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

1. Lợi ích của việc sử dụng tiết kiệm điện năng

• **Hoạt động 4:** Hãy trả lời: Việc sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện năng

- ảnh hưởng có lợi như thế nào đối với chi tiêu trong gia đình và tuổi thọ của các thiết bị điện?
- giúp làm giảm bớt việc xây dựng và vận hành các nhà máy điện, từ đó góp phần giảm bớt tác hại của các nhà máy điện đến môi trường như thế nào?

Em có thể kể thêm những lợi ích khác của việc sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện năng?

2. Các biện pháp sử dụng tiết kiệm điện năng

● **Hoạt động 5:** Hãy trả lời câu hỏi, rút ra kết luận và liên hệ với thực tế cuộc sống.

- Một thiết bị điện có công suất định mức là $\mathcal{P}$. Hãy viết công thức tính điện năng tiêu thụ A của thiết bị khi hoạt động bình thường trong thời gian t . Từ đó cho biết A phụ thuộc như thế nào vào $\mathcal{P}$ và t ? Dựa vào sự phụ thuộc này, hãy nêu lên các biện pháp tiết kiệm điện năng khi sử dụng các dụng cụ, thiết bị điện.

KẾT LUẬN

Cần lựa chọn sử dụng các dụng cụ, thiết bị điện có công suất phù hợp và chỉ sử dụng chúng trong thời gian cần thiết.

- Máy vi tính được tắt bằng cách chọn chế độ "Shut down"; tivi, máy lạnh được tắt bằng cái điều khiển từ xa (cái remote control, hình minh họa H11.7). Khi này các thiết bị điện trên có còn tiêu thụ điện năng không? Theo em, để tắt các thiết bị này ta nên làm thế nào? Ta chỉ sử dụng cách tắt các thiết bị như nêu trên trong trường hợp nào?



H 11.7

■ Hãy trả lời một số câu hỏi vận dụng sau về sử dụng tiết kiệm điện năng.

11.3 VẬN DỤNG

● **Hoạt động 6:** Em hãy tính toán:

Nếu mỗi gia đình tại Thành phố Hồ Chí Minh giảm bớt thời gian thấp sáng của một bóng đèn 60 W một giờ mỗi ngày thì số tiền tiết kiệm được của Thành phố trong một tháng là bao nhiêu? Cho rằng Thành phố có khoảng 1,7 triệu hộ gia đình và giá tiền điện là 1600 đ/(kW.h).

● **Hoạt động 7:** Em hãy suy nghĩ và trả lời:

Nếu được yêu cầu viết một câu cổ động cụ thể cho việc sử dụng tiết kiệm điện năng trong lớp học, trong nhà trường, trong gia đình hoặc ngoài xã hội, em sẽ đề nghị câu cổ động có nội dung như thế nào?



1. Hãy nêu các biện pháp để giữ an toàn điện khi tiếp xúc với các dụng cụ, thiết bị điện trong mạng điện gia đình.

Hãy nêu các biện pháp để giữ an toàn điện khi thay thế một bóng đèn điện dùng nguồn điện là mạng điện trong gia đình.

Để phòng tránh tác hại của hiện tượng đoản mạch, quá tải trong mạng điện gia đình, người ta thường sử dụng loại thiết bị điện có tên gọi là gì? Hãy quan sát một thiết bị này và cho biết nó hoạt động ngắt mạch điện khi cường độ dòng điện đi qua là bao nhiêu.

Để phòng tránh tác hại do điện giật khi cơ thể tiếp xúc với đất và với một dụng cụ bị rò điện (vỏ kim loại của dụng cụ chạm phải lõi của đường dây dẫn điện vào dụng cụ đó), người ta thường sử dụng loại thiết bị điện có tên gọi là gì? Hãy quan sát một thiết bị này và cho biết nó hoạt động ngắt mạch điện khi cường độ dòng điện rò qua cơ thể là bao nhiêu?

Các ổ cắm điện trong mạng điện gia đình ở gần mặt đất thường có nắp che (hình H11.8). Em hãy cho biết tác dụng của các nắp che này.

2. Hãy kể một số lợi ích của việc sử dụng tiết kiệm điện năng.

Hãy nêu các biện pháp sử dụng tiết kiệm điện năng. Em hãy nêu ví dụ cho trường hợp: sử dụng dụng cụ, thiết bị điện có công suất không phù hợp; sử dụng dụng cụ, thiết bị điện trong thời gian không phù hợp.

3. Việc làm nào sau đây **không** đảm bảo an toàn khi sử dụng điện?

A. Chân nên tiếp xúc với đất khi tay tiếp xúc, sửa chữa các thiết bị điện.

B. Rút phích cắm đèn bàn khi thay bóng của đèn này.

C. Khi thay bóng đèn gắn tường, phải ngắt công tắc đèn và mang găng tay vải.

D. Dùng bút thử điện để kiểm tra sự rò điện của máy giặt, nồi cơm điện.



a)



b)



c)

H 11.9

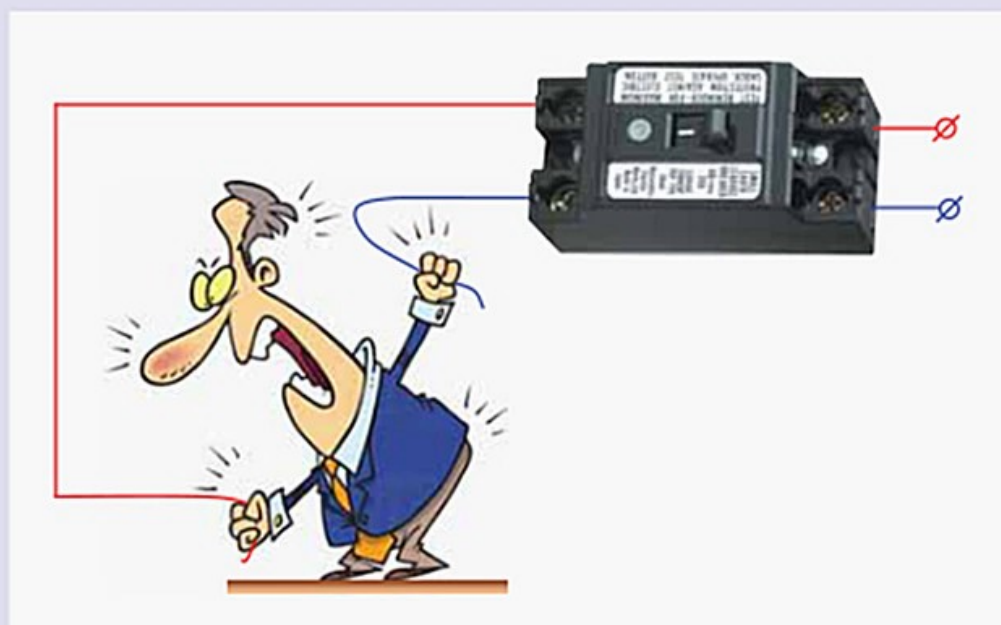
4. Việc làm nào sau đây giúp tiết kiệm điện năng?

- A. Cài đặt máy lạnh ở 16°C rồi mặc thêm áo ấm hoặc đắp chăn vào ban đêm.
- B. Đặt thức ăn còn nóng vào tủ lạnh để thức ăn nguội nhanh.
- C. Dùng máy nước nóng năng lượng mặt trời thay cho máy nước nóng điện.
- D. Chỉ tắt bàn ủi sau khi đã ủi xong toàn bộ quần áo.

5. Khi dùng đèn điện thấp sáng, việc làm nào sau đây giúp tiết kiệm điện năng?

- A. Sử dụng chung một công tắc cho nhiều đèn.
- B. Kết hợp sử dụng ánh sáng đèn và ánh sáng thiên nhiên.
- C. Thay đèn sợi đốt bằng đèn huỳnh quang có cùng công suất.
- D. Không sử dụng đèn chiếu sáng riêng cho bàn học mà sử dụng chung đèn chiếu sáng cả phòng.

6. Nếu một người đứng trên một tấm thảm cách điện nhưng hai tay chạm vào hai đường dây dẫn điện trong mạng điện gia đình (hình minh họa H11.9), người này có bị điện giật không? Khi này, cái CB và cái ELCB mắc trong mạch có ngắt mạch điện hay không? Có cần chú ý giữ an toàn điện khi mạng điện trong nhà đã gắn CB và ELCB hay không?



H 11.9

7. Một bóng đèn sợi đốt giá 5000 đồng có công suất 60 W và thời gian thấp sáng tối đa 1000 h. Một bóng đèn compact giá 50 000 đồng có công suất 15 W và thời gian thấp sáng tối đa 8000 h. Hai đèn có độ sáng tương đương nhau. Giá tiền 1 kW.h điện là 1600 đồng. Tính chi phí cho việc sử dụng mỗi loại bóng đèn trên trong 8000 h.

8. Em hãy tìm hiểu và nêu các biện pháp cụ thể sử dụng tiết kiệm điện năng cho mỗi loại vật dụng, thiết bị điện trong gia đình sau đây: đèn điện chiếu sáng; quạt điện; tủ lạnh; máy lạnh; tivi; máy giặt; máy vi tính; bàn ủi.



H 11.10

■ Khi bị điện giật (hình minh hoạ H11.10), mức độ nguy hiểm đến cơ thể người phụ thuộc vào cường độ dòng điện. Vẫn còn nhiều ý kiến khác nhau về giá trị cường độ dòng điện gây nguy hiểm. Hiện nay, người ta cho rằng dòng điện xoay chiều cường độ 70 mA gây nguy hiểm chết người. Tuy nhiên cũng có trường hợp dòng điện chỉ khoảng 5-10 mA cũng có thể gây nguy hiểm đến tính mạng, do nhiều yếu tố ảnh hưởng như trạng thái sức khỏe của mỗi người, đường đi và thời gian của dòng điện qua cơ thể.

Trong đời sống, người ta thường lấy giá trị dòng điện an toàn là 10 mA đối với dòng điện xoay chiều và 30 mA đối với dòng điện một chiều. Bảng sau mô tả tác dụng của dòng điện lên cơ thể người.

Cường độ dòng điện (mA)	Tác dụng của dòng điện xoay chiều	Tác dụng của dòng điện một chiều
0,6 – 1,5	Bắt đầu thấy ngón tay tê	Không có cảm giác gì.
2 – 3	Ngón tay tê rất mạnh	Không có cảm giác gì.
3 – 7	Bắt thịt co lại và rung	Đau như kim châm, cảm giác nóng.
8 – 10	Tay khó rời khỏi vật có điện. Ngón tay, lòng bàn tay bị đau.	Cảm giác nóng tăng lên.
20 – 25	Tay không thể rời khỏi vật có điện. Đau, khó thở.	Cảm giác nóng tăng lên. Bắt thịt co rút.
50 – 80	Cơ quan hô hấp bị tê liệt. Tim đập mạnh.	Cảm giác nóng mạnh. Bắt thịt co rút. Khó thở.
90 – 100	Cơ quan hô hấp bị tê liệt. Tim tê liệt và ngừng đập.	Cơ quan hô hấp bị tê liệt.

■ Cường độ dòng điện đi qua người là yếu tố quan trọng nhất gây tác động đến cơ thể người. Tuy nhiên rất khó xác định được cường độ dòng điện đi qua người vì đại lượng này phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Vì vậy, để xác định giới hạn an toàn, người ta thường không dựa vào cường độ dòng điện mà dựa vào hiệu điện thế. Hiệu điện thế an toàn cho phép được quy định khác nhau ở từng nơi trên thế giới, thường thay đổi trong khoảng 24 – 50 V. Tuy nhiên giới hạn này cũng chỉ có tính tương đối vì trong thực tế đã có nhiều tai nạn điện xảy ra ở các hiệu điện thế thấp hơn các giới hạn an toàn nêu trên. Do đó, ta phải hết sức cẩn thận để giữ an toàn khi tiếp xúc với các nguồn điện.

■ Trong cuộc sống, nếu thấy có người bị điện giật, bất cứ người nào cũng phải có nhiệm vụ cứu chữa nạn nhân.

Thống kê cho biết, nếu bị tai nạn điện mà được cấp cứu kịp thời và đúng phương pháp thì tỉ lệ nạn nhân được cứu sống rất cao. Nếu nạn nhân được cấp cứu ngay trong phút đầu tiên sau khi bị điện giật thì khả năng cứu sống đến 98%. Nhưng đến phút thứ 5 thì cơ hội cứu sống chỉ còn 25%.

Có 2 bước cơ bản để cứu người bị tai nạn điện giật do mạng điện gia đình, là tách nạn nhân ra khỏi mạch điện và cấp cứu nạn nhân tại chỗ:

- Ngắt cầu dao điện, phích cắm, công tắc ... nếu có thể ; đi giày, dép nhựa và mang găng tay hoặc bao tay vải rồi kéo nạn nhân tách ra khỏi mạch điện.
- Nếu người bị nạn vẫn còn thở, tim còn đập thì đặt nạn nhân nơi thoáng khí rồi nhờ đến sự chăm sóc của bác sĩ.

Nếu người bị nạn không còn thở, tim ngừng đập thì phải đưa nạn nhân ra chỗ thoáng khí, đặt nằm ngửa và nới rộng quần áo. Tiến hành ngay và kiên trì việc hà hơi thổi ngạt (khoảng 15 lần/phút), kết hợp với ép tim ngoài lồng ngực (dùng tay ấn mạnh cho lồng ngực bên trái bị nén xuống rồi buông tay, khoảng 60 lần/phút, hình H11.11). Thực hiện hai động tác trên cùng lúc hoặc lần lượt (từ 2 đến 3 lần thổi ngạt thì chuyển sang 4 đến 6 lần ấn ngực). Đồng thời nhanh chóng mời bác sĩ đến chăm sóc cho người bị nạn.

H 11.11





H 11.12

Giờ Trái Đất (Earth Hour) là một sự kiện quốc tế hàng năm, do Quỹ Quốc tế Bảo vệ Thiên nhiên (World Wide Fund for Nature – WWF) phát động, khuyến khích mọi người tắt đèn điện và các thiết bị điện không ảnh hưởng lớn đến sinh hoạt trong một giờ, từ 20h30 đến 21h30 (giờ địa phương) ngày thứ bảy cuối tháng ba hàng năm. Sự kiện này bắt đầu tại Sydney nước Úc năm 2007 và được hưởng ứng ở nhiều nước khác vào các năm sau đó. Việt Nam tham gia Giờ Trái Đất từ năm 2009. Logo của sự kiện này được xây dựng từ nền bản đồ Trái Đất, cắt bởi số 60 là con số phút kêu gọi tắt điện. Hiện nay logo của Giờ Trái Đất được thêm dấu "+" sau số 60 với ý nghĩa Giờ Trái Đất không chỉ dừng lại ở 60 phút mà còn nhiều hơn thế nữa (hình H11.12).

Mục đích của sự kiện này nhằm đề cao việc tiết kiệm điện và vì vậy làm giảm lượng khí thải điôxít cacbon, một khí gây ra hiệu ứng nhà kính khiến Trái Đất nóng lên và làm biến đổi khí hậu toàn cầu. Mục đích sâu xa của sự kiện là kêu gọi, nhắc nhở mọi người có ý thức và hành động thường xuyên hơn trong việc bảo vệ môi trường hành tinh xanh của chúng ta (hình H11.13, H11.14).

Nhận thức được mục đích của sự kiện Giờ Trái Đất giúp chúng ta tránh được những việc làm hình thức, đi ngược lại tinh thần của sự kiện này. Ví dụ, nếu tắt đèn điện nhưng lại thấp sáng bằng đèn cầy hoặc đèn dầu sẽ càng khiến môi trường ô nhiễm nhiều hơn. Hoặc việc tổ chức những lễ hội trong dịp này khiến xe cộ lưu thông trên đường nhiều hơn, rác thải nhiều hơn và môi trường chịu ô nhiễm nặng nề hơn.

Hãy xem Giờ Trái Đất là một sự kiện nhắc nhở chúng ta tìm tòi, thực hiện thường xuyên hơn những việc làm tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường trong mỗi 60 phút của mọi giờ, mọi ngày trong năm: tắt các thiết bị điện không cần thiết, không bỏ thừa mứa thức ăn, tắt máy xe khi dừng đợi lâu trước đèn đỏ, sử dụng tiết kiệm giấy trong học tập và việc làm...



H 11.13



H 11.14

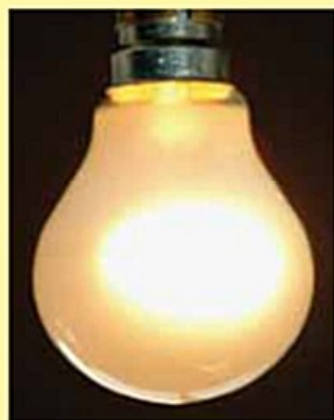
BÓNG ĐÈN SỢI ĐỐT - CÓ CÒN TRONG CUỘC SỐNG ?

Hơn một trăm ba mươi năm trước, từ khi Thomas Edison (Tô-ma Ê-di-sơn) chế tạo ra bóng đèn sợi đốt (hình H12.1), điện năng bắt đầu được sử dụng ngày càng rộng rãi vào cuộc sống của loài người. Ngày nay, dù nhiều loại bóng đèn khác như đèn huỳnh quang, đèn LED đã dần thay thế đèn sợi đốt nhưng cấu tạo đơn giản và giá thành rẻ của đèn sợi đốt vẫn không có đèn nào sánh được. Do hiệu suất phát sáng thấp nên hiện nay nhiều nơi trên thế giới đã không còn sản xuất đèn sợi đốt. Nước ta cũng đã quy định không sử dụng đèn sợi đốt có công suất trên 60 W từ năm 2013.

Tuy nhiên, đèn sợi đốt hiện vẫn tồn tại trong một số mặt của cuộc sống, như những đèn sợi đốt công suất thấp trong gia đình, dây đèn trang trí chớp tắt (hình H12.2) trong những ngày lễ hội, giỗ tết...

Điện năng ngày càng được ứng dụng nhiều trong cuộc sống cũng đặt ra vấn đề về việc giữ an toàn trong sử dụng điện. Tùy trường hợp mà điện trở cơ thể người có thể thay đổi trong khoảng từ vài ngàn Ω đến hàng triệu Ω . Tuy nhiên, chỉ cần dòng điện cường độ vài chục mA đi qua cơ thể cũng có thể gây nguy hiểm đến tính mạng con người.

Ta hãy cùng tìm hiểu và trả lời một số câu hỏi về những bóng đèn sợi đốt và an toàn điện trong cuộc sống quanh ta.



H12.1



H12.2

Câu 1:

Đèn $\mathcal{D}_1$ 6 V – 3 W và đèn $\mathcal{D}_2$ 6 V – 1 W là các bóng đèn sợi đốt, được mắc nối tiếp nhau vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 12$ V không đổi.

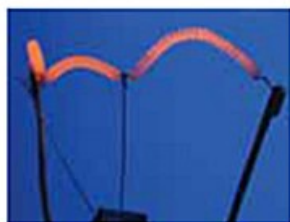
- Hai đèn có sáng bình thường không, vì sao?
- Đèn nào mau chóng bị hỏng hơn, vì sao?
- Khi một đèn bị hỏng (bị đứt dây tóc), đèn còn lại có bị hỏng theo không, vì sao?

Câu 2:

Khi mắc một đèn $\mathcal{D}_1$ 6 V – 3 W và các đèn $\mathcal{D}_2$ 6 V – 1 W vào nguồn hiệu điện thế $U = 12$ V, để các đèn sáng bình thường, phải sử dụng tối thiểu bao nhiêu đèn $\mathcal{D}_2$ 6 V – 1 W và mắc chúng với nhau như thế nào?

Câu 3:

Hai bóng đèn sợi đốt, đèn I: 220 V – 45 W, đèn II: 220 V – 60 W. Người ta chế tạo dây tóc của hai đèn (hình H12.3) có cùng chất liệu cấu tạo, cùng chiều dài nhưng các tiết diện S_1 , S_2 của dây khác nhau. Hãy tính tỉ số S_2/S_1 .



H12.3

Câu 4:

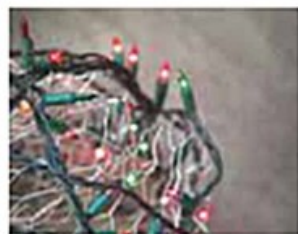
Trong hai đèn trên thì bóng đèn 60 W sáng hơn và có nhiệt độ của dây tóc đèn cao hơn so với bóng đèn 45 W. Gọi Δt là độ chênh lệch nhiệt độ giữa dây tóc đèn với môi trường xung quanh. Cho biết Δt tỉ lệ thuận với đường kính tiết diện d của dây tóc đèn. Khi hai đèn sáng bình thường, hãy tính tỉ số $\Delta t_2/\Delta t_1$.

Câu 5:

Khi sử dụng thêm bếp điện, bàn ủi trong mạng điện của gia đình, ta thấy các bóng đèn trong nhà bị tối bớt đi so với khi không sử dụng bếp điện, bàn ủi. Biết hiệu điện thế của nguồn điện cung cấp cho gia đình luôn là $U = 220$ V. Em hãy giải thích hiện tượng trên.

Câu 6:

Một dây đèn trang trí (hình H12.4) gồm 40 bóng đèn sợi đốt mắc nối tiếp vào nguồn điện hiệu điện thế $U = 240$ V không đổi. Cho biết các đèn sáng bình thường và công suất tiêu thụ của cả bộ đèn là 40 W. Em hãy tìm hiệu điện thế định mức, công suất định mức và điện trở của một đèn.



H12.4

Câu 7:

Các đèn trong dây đèn trang trí phát ra các ánh sáng màu khác nhau vì

- A. chất liệu của dây tóc các đèn khác nhau.
- B. chất khí trong các bóng đèn khác nhau.
- C. nhiệt độ của các dây tóc đèn khác nhau.
- D. màu sắc thủy tinh của vỏ các bóng đèn khác nhau.

Câu 8:

Trong dây đèn trang trí có một bóng đèn đặc biệt gọi là bóng chủ (hay bóng chớp). Trong bóng đèn này có gắn một băng kép (thanh lưỡng kim nhiệt). Băng kép tạo thành một công tắc nhiệt C. Ban đầu công tắc C ở vị trí đóng. Em hãy giải thích vì sao khi nối dây đèn vào nguồn điện, các đèn lại liên tục chớp tắt. Các đèn trong dây đèn trang trí có chớp tắt cùng lúc hay không, vì sao?

Câu 9:

Một bóng đèn trong dây đèn bị hỏng khiến cả dây đèn trang trí bị tắt. Khi một người tháo bóng đèn bị hỏng ra, do sợ ý nên người chạm vào hai đầu dây điện nối mạch điện với bóng đèn này trong khi dây đèn vẫn nối với nguồn điện. Một học sinh nói rằng điều này không nguy hiểm vì hiệu điện thế hai đầu mỗi bóng đèn chỉ có vài vôn. Theo em, học sinh đó nói đúng hay sai, vì sao?

Câu 10:

Khi một bóng đèn trong dây đèn bị hỏng và chưa có bóng đèn thay thế, em có thể nêu được (hình H12.5) cách nào để tiếp tục thắp sáng các đèn còn lại trong dây đèn mà không làm hỏng các bóng đèn đó và không làm ảnh hưởng đến tuổi thọ của các bóng đèn?



H12.5



Câu 1:

Sử dụng các công thức:

$$R = U^2/\mathcal{P}, I = U/(R_1 + R_2), U_1 = IR_1, U_2 = IR_2.$$

So sánh U_1, U_2 với các giá trị định mức.

Câu 2:

Đèn sáng bình thường: $I = \mathcal{P}/U$.

Nhận xét: $U = U_1 + U_2$ và $I_1 = 3I_2$ để suy ra cách mắc.

Câu 3:

$$\mathcal{P} = U^2/R, R = \rho l/S.$$

Viết biểu thức tính S và suy ra tỉ số S_2/S_1 .

Câu 4:

Từ biểu thức $S = \pi d^2/4$, có tỉ số S_2/S_1 , tính tỉ số d_2/d_1 .
Suy ra tỉ số $\Delta t_2/\Delta t_1$.

Câu 5:

Dây dẫn điện trong gia đình từ nguồn điện đến thiết bị điện có một điện trở nhỏ R . Các thiết bị điện trong gia đình được mắc song song. Do đó có thể coi một mạch điện đơn giản trong gia đình có cách mắc như sau: $R_{\text{dây nt}} (R_{\text{dây}} // R_{\text{bếp}})$.

Khi bếp điện hoạt động, điện trở tương đương của mạch R_{td} giảm, cường độ dòng điện trong mạch chính $I = U/R_{\text{td}}$ tăng, hiệu điện thế trên dây dẫn $U_{\text{dây}} = IR_{\text{dây}}$ tăng, hiệu điện thế ở hai đầu thiết bị điện $U_{\text{tb}} = U - U_{\text{dây}}$ giảm.

Kết luận: ...

Câu 6:

Hiệu điện thế định mức một đèn: $U_d = \dots$

Công suất định mức một đèn: $\mathcal{P}_d = \dots$

Điện trở một đèn: $R_d = U_d^2/\mathcal{P}_d = \dots$

Câu 7:

D.

Câu 8:

Khi vừa đóng công tắc để nối dây đèn với nguồn điện, các đèn sáng. Một lúc sau, dây tóc bóng đèn chủ nóng lên và công tắc nhiệt làm hở mạch điện...

Câu 9:

Hiệu điện thế đặt vào các bóng đèn:

$$U_{\text{các đèn}} = IR_{\text{các đèn}}.$$

Hiệu điện thế đặt vào người:

$$U_{\text{người}} = IR_{\text{người}}.$$

$R_{\text{người}}$ lớn hơn nhiều so với $R_{\text{các đèn}}$ nên $U_{\text{người}}$ lớn hơn nhiều so với $U_{\text{các đèn}}$.

$$\text{Mà } U_{\text{nguồn}} = U_{\text{các đèn}} + U_{\text{người}}.$$

Do đó, học sinh đã nói vì

Khi tiếp xúc với các thiết bị điện trong gia đình, phải tuyệt đối giữ nghiêm các quy tắc an toàn điện, như mang bao tay cách điện, ngắt thiết bị điện khỏi nguồn điện khi sửa chữa thiết bị...

Câu 10:

Nhận xét: khi dây đèn gồm 39 đèn mắc nối tiếp, hiệu điện thế của mỗi đèn thay đổi không đáng kể so với lúc sáng bình thường và tuổi thọ của các bóng đèn cũng thay đổi không đáng kể.

Nêu cách làm: ...

THỰC HÀNH: ĐO ĐIỆN TRỞ CỦA MỘT VẬT DẪN

Thầy giáo giao cho ba học sinh A, B, C một bóng đèn sợi đốt và yêu cầu các em xác định điện trở của đèn. Học sinh A dùng thang đo điện trở của một đồng hồ đo điện đa năng và xác định được điện trở của đèn là $2\ \Omega$. Học sinh B dựa trên số ghi trên đèn $6\text{ V} - 0,5\text{ A}$ và bảo rằng điện trở đèn là $12\ \Omega$. Học sinh C lại bảo rằng đèn có thể có điện trở khác hai giá trị nêu trên (hình minh họa H13.1). Theo em, bạn học sinh nào nói đúng?

Ta hãy luyện tập sử dụng ôm kế và vôn kế, ampe kế để xác định điện trở của vật dẫn, của bóng đèn sợi đốt và trả lời câu hỏi trên. Qua đó, ta sẽ biết được điện trở của một vật dẫn có thể thay đổi không và giải thích được vì sao.



H13.1

13.1 THỰC HÀNH

1. Đo điện trở của một vật dẫn bằng ôm kế

- **Hoạt động 1:** Dùng ôm kế trong đồng hồ đo điện đa năng để kiểm chứng lại giá trị của một điện trở.

Chuẩn bị các dụng cụ sau:

- Một đồng hồ đo điện đa năng (thường là loại đồng hồ có kim chỉ thị).
- Ba điện trở than có giá trị khác nhau (loại điện trở có bốn vòng màu).
- Chuẩn bị báo cáo: ghi sẵn ra giấy nội dung Bài báo cáo thực hành và trả lời các câu hỏi trong Bài báo cáo.

Thao tác (lặp lại cho mỗi điện trở):

- Dựa trên các vòng màu điện trở, đọc và ghi trị số điện trở vào Bài báo cáo.
- Chỉnh đồng hồ đo điện đa năng đến vị trí thang đo điện trở phù hợp.
- Chập hai đầu que đo với nhau và dùng nút điều chỉnh để đưa kim chỉ thị về đúng vị trí số 0 rồi tách hai đầu que đo ra.
- Đặt các que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số điện trở từ kim chỉ thị và ghi vào Bài báo cáo.

Hoàn tất phần nhận xét trong Bài báo cáo.

2. Đo điện trở, công suất của bóng đèn sợi đốt bằng vôn kế, ampe kế

• Hoạt động 2:

Đo điện trở, công suất của một bóng đèn sợi đốt bằng vôn kế, ampe kế và vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện qua đèn vào hiệu điện thế giữa hai đầu đèn.

Chuẩn bị các dụng cụ sau:

- Một bóng đèn sợi đốt loại 6 V.
- Một nguồn điện không đổi có hiệu điện thế 6 V.
- Một vôn kế đo hiệu điện thế một chiều có giới hạn đo 6 V (hoặc 12 V).
- Một ampe kế đo cường độ dòng điện một chiều có giới hạn đo 1 A.
- Một biến trở dây quấn (loại 20 Ω - 2 A), một công tắc và các dây nối.

Thao tác:

- Viết công thức và vẽ sơ đồ mạch điện có biến trở để xác định điện trở, công suất của một bóng đèn sợi đốt bằng vôn kế, ampe kế vào Bài báo cáo. Ghi chú rõ các chốt (+) và (-) của vôn kế, ampe kế trên sơ đồ mạch điện.
- Dùng ôm kế trong đồng hồ đo điện đa năng để đo điện trở bóng đèn.
- Lắp mạch điện theo sơ đồ đã vẽ.
- Ban đầu khoá K mở, đọc số chỉ của vôn kế và ampe kế.
- Đặt con chạy ở vị trí biến trở có giá trị lớn nhất. Đóng khoá K, giảm dần giá trị biến trở để hiệu điện thế hai đầu bóng đèn tăng dần từ 1 V đến 4 V. Đọc và ghi kết quả các giá trị hiệu điện thế và cường độ dòng điện vào Bài báo cáo.
- Tính điện trở, công suất của bóng đèn theo các giá trị U, I đó và ghi vào bảng kết quả (điện trở của bóng đèn khi U = 0 là giá trị đo được bằng ôm kế).
- Vẽ đồ thị sự phụ thuộc của I vào U theo bảng kết quả trên.

Hoàn tất các câu trả lời trong Bài báo cáo.



13.2 BÁO CÁO THỰC HÀNH

• **Hoạt động 3:** Hoàn tất Bài báo cáo thực hành theo mẫu sau.

ĐO ĐIỆN TRỞ CỦA MỘT VẬT DẪN

Họ và tên học sinh:

Lớp: Nhóm:

1. Đo điện trở của một vật dẫn bằng ôm kế

a) *Trả lời câu hỏi:*

Ghi trị số các vòng màu của điện trở vào bảng sau:

Vòng màu	Đen	Nâu	Đỏ	Cam	Vàng	Lục	Lam	Tím	Xám	Trắng	Nhũ vàng	Nhũ bạc
Trị số												

b) *Kết quả đo:*

Điện trở than	Màu của các vòng màu trên điện trở				Trị số điện trở theo vòng màu	Trị số điện trở đo được bằng ôm kế
	Vòng 1	Vòng 2	Vòng 3	Vòng 4		
Điện trở 1					 $\Omega \pm \dots \%$	 Ω
Điện trở 2					 $\Omega \pm \dots \%$	 Ω
Điện trở 3					 $\Omega \pm \dots \%$	 Ω

c) *Nhận xét:*

Trị số điện trở theo vòng màu và trị số đo được có phù hợp với nhau?

.....

2. Đo điện trở, công suất của bóng đèn sợi đốt bằng vôn kế, ampe kế

a) *Trả lời câu hỏi:*

- Viết công thức tính R , $\mathcal{P}$ của bóng đèn khi mắc đèn vào mạch điện.

.....

- Sơ đồ mạch điện để đo điện trở, công suất của bóng đèn:

b) *Kết quả đo:*

Sơ đồ mạch điện

Kết quả đo	Hiệu điện thế U (V)	Cường độ dòng điện I (A)	Điện trở đèn R (Ω)	Công suất đèn $\mathcal{P}$ (W)
Lần đo				
1	0			
2	1			
3	2			
4	3			
5	4			

c) *Đồ thị I theo U của đèn:*

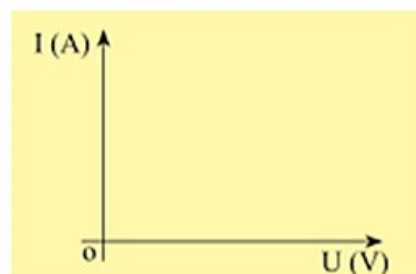
d) *Nhận xét và giải thích:*

- Đồ thị I theo U của đèn có phải là đường thẳng hay không?

.....

- Khi U và I của đèn thay đổi, điện trở của đèn giữ nguyên hay thay đổi? Theo em, điều này có nguyên nhân chủ yếu từ sự thay đổi đại lượng vật lý nào của dây tóc bóng đèn?

.....



Đồ thị I theo U

PHẦN II



ĐIỆN TỪ HỌC



- Tác dụng từ là gì? Dòng điện có tác dụng từ hay không?
- Từ trường tồn tại nơi đâu, được nhận biết cách nào, được biểu diễn trực quan như thế nào?
- Lực điện từ là gì, ứng dụng thế nào trong cuộc sống?
- Thế nào là hiện tượng cảm ứng điện từ?
- Máy phát điện xoay chiều có cấu tạo, hoạt động thế nào?
- Máy biến thế có vai trò gì khi truyền tải điện năng đi xa?



TÁC DỤNG TỪ CỦA NAM CHÂM, CỦA DÒNG ĐIỆN

Sử dụng nam châm thanh và nam châm viên, ta có thể thực hiện một trò ảo thuật vui: khi đưa con ong đến gần một bông hoa, ong chỉ bay loanh quanh bông hoa mà không chịu đậu xuống (hình minh họa H14.1). Thí nghiệm trên dựa vào tương tác giữa hai nam châm, như là một thể hiện vui của tác dụng từ.

Tác dụng từ có rất nhiều ứng dụng phong phú trong cuộc sống, từ quạt điện, máy khoan cho đến máy phát điện, tàu đệm từ... Ta hãy cùng tìm hiểu về điện từ học, bắt đầu với những tác dụng từ đơn giản nhất.



H14.1

14.1 TÁC DỤNG TỪ CỦA NAM CHÂM

• Hoạt động 1: Hãy tìm hiểu và trả lời.

Ta đã biết nam châm là những vật có tính chất từ (từ tính), chúng có thể hút các vật bằng sắt, thép và làm quay kim nam châm.

Các kim loại bị hút bởi nam châm được gọi là các vật liệu từ.

Ví dụ: sắt, thép, niken, coban, gadôlini... và các hợp chất của chúng.

Các kim loại không thuộc vật liệu từ thì hầu như không bị nam châm hút.

Ví dụ: đồng, nhôm, bạc...

Nam châm vĩnh cửu (thường được gọi tắt là nam châm) có từ tính tồn tại trong một thời gian khá dài. Trong cuộc sống, nam châm vĩnh cửu được sản xuất với nhiều hình dạng khác nhau (dạng chữ U, dạng thanh, dạng trụ, dạng đĩa...) và bằng nhiều vật liệu khác nhau (hình H14.2), như nam châm đen (nam châm ferrite), nam châm trắng (nam châm đất hiếm), nam châm dẻo (làm từ hợp chất của nhựa hoặc cao su với một loại bột sắt)...

Trên một nam châm, nơi sắt, thép bị hút mạnh nhất được gọi là cực từ của nam châm.

Mỗi nam châm có hai cực từ: cực Nam và cực Bắc.



a) Nam châm ferrite



b) Nam châm đất hiếm



c) Nam châm dẻo

H14.2

Khi cần phân biệt rõ các cực từ (cũng được gọi là từ cực) của nam châm, người ta sơn màu khác nhau lên chúng (thường là màu đỏ cho cực Bắc, màu xanh lam hay xanh lục, xám đen cho cực Nam) hoặc ghi chữ N lên cực Bắc và chữ S lên cực Nam như hình H14.3 (N, S là chữ viết tắt của các từ tiếng Anh: North, South).



H14.3

Trong cuộc sống, hiện có nhiều loại bếp điện khác nhau: bếp từ (còn gọi là bếp điện từ), bếp hồng ngoại (dùng bóng đèn halogen hoặc dây điện trở)... Bếp từ (hình H14.4) có hiệu suất cao hơn nhưng các xoong, nồi, ấm đặt lên bếp để đun, nấu phải được làm bằng các vật liệu từ. Em hãy sử dụng một nam châm để kiểm tra xem các xoong, nồi, ấm nào trong gia đình (hình minh họa H14.5) có thể sử dụng được cho bếp từ.



H14.4



H14.5

❑ Vì sao người ta lại đặt tên cho các cực từ của nam châm là cực Bắc và cực Nam?

● **Hoạt động 2:** Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Đặt một kim nam châm trên giá thẳng đứng, đầu trên của giá có một mũi nhọn tiếp xúc với kim nam châm để kim có thể quay tự do quanh giá (hình H14.6).

- Quan sát vị trí của kim nam châm khi kim nằm yên cân bằng.
- Xoay kim quanh giá để kim lệch khỏi vị trí ban đầu rồi buông. Nhận xét vị trí của kim nam châm khi kim lại nằm yên cân bằng.
- Lặp lại thí nghiệm vài lần và quan sát xem các đầu kim nam châm chỉ về các hướng địa lí nào.



H14.6

NHẬN XÉT

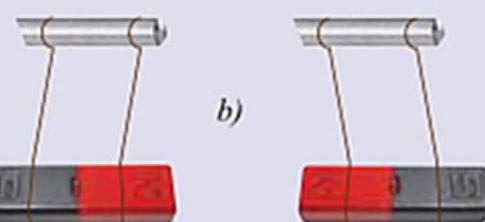
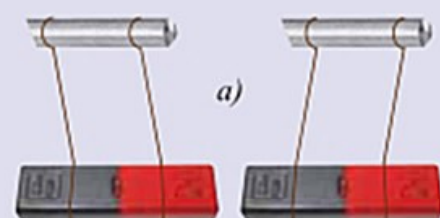
Bình thường, khi đặt kim nam châm hoặc thanh nam châm quay tự do trên một giá đỡ, tại vị trí cân bằng cực Bắc của nam châm luôn chỉ về hướng bắc, cực Nam của nam châm luôn chỉ về hướng nam.



H14.7

La bàn là một ứng dụng của kim nam châm để xác định phương hướng địa lí (hình H14.7). Hãy dùng la bàn để xác định: cửa chính lớp học của em quay về hướng địa lí nào, cửa chính ngôi nhà của em quay về hướng địa lí nào?

❑ Khi thỏi sắt ở gần cực từ của nam châm, thỏi sắt và nam châm hút nhau. Khi cực từ của hai nam châm ở gần nhau, chúng tác dụng lên nhau như thế nào?



● **Hoạt động 3:** Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Đưa cực từ của hai nam châm lại gần nhau trong các trường hợp: hai cực từ cùng tên và hai cực từ khác tên (hình H14.8). Mô tả hiện tượng xảy ra và nêu nhận xét.

NHẬN XÉT

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

H14.8

Tác dụng lực của nam châm lên các vật làm bằng vật liệu từ hoặc các nam châm khác được gọi là **tác dụng từ** và lực tác dụng được gọi là **lực từ**. Tác dụng lực qua lại giữa chúng được gọi là **tương tác từ**.

■ Ta đã biết cuộn dây dẫn có dòng điện chạy qua có tác dụng từ. Một dây dẫn với hình dạng bất kì có dòng điện chạy qua có gây ra tác dụng từ hay không?

14.2 TÁC DỤNG TỪ CỦA DÒNG ĐIỆN

● **Hoạt động 4:** Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét, kết luận.

Dùng một dây dẫn đặt ở mặt trên của một chiếc la bàn sao cho dây dẫn nằm gần song song với kim nam châm. Nối một đầu dây dẫn với cực của một viên pin. Chạm nhanh đầu dây dẫn còn lại vào cực kia của pin rồi tách ra và quan sát kim nam châm của la bàn (hình H14.9).

Kim nam châm có chuyển động hay không? Điều này chứng tỏ dòng điện chạy qua dây dẫn có gây ra tác dụng từ hay không?



H14.9

NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Dòng điện chạy qua dây dẫn có hình dạng bất kì có thể gây ra được lực tác dụng lên kim nam châm ở gần nó.
Vậy, dòng điện có tác dụng từ.

14.3 VẬN DỤNG

● **Hoạt động 5:** Hãy giải thích trò ảo thuật vui nêu lên lúc đầu:

vì sao con ong chỉ bay loanh quanh bông hoa mà không chạm được vào bông hoa?

● **Hoạt động 6:**

Một cây kim may như hình H14.10 đã được từ hoá (làm cho có từ tính). Em hãy nêu lên và thực hiện cách xác định: đầu nào của cây kim là cực từ Bắc, đầu nào là cực từ Nam.



H14.10



1. Các vật liệu kim loại bị hút bởi nam châm được gọi tên là gì?

Các cực từ của một nam châm có tên gọi là gì? Khi để tự do, mỗi cực từ này luôn quay về hướng địa lí nào?

Khi đưa cực từ của hai nam châm đến gần nhau, chúng tương tác với nhau như thế nào?

Đặt một vật nhỏ bằng sắt ở trên một tấm giấy bìa. Đặt một nam châm ở phía dưới tấm bìa và đưa cực từ của nam châm đến gần vật. Nam châm có hút được vật bằng sắt này hay không khi có tấm bìa giấy ngăn cách giữa chúng? Khi di chuyển nam châm phía dưới tấm bìa, vật ở trên tấm bìa có di chuyển theo hay không? Hãy làm thí nghiệm để kiểm chứng câu trả lời của em.

2. Mô tả một thí nghiệm chứng tỏ dòng điện tác dụng lực lên kim nam châm ở gần nó. Loại tác dụng này của dòng điện có tên gọi là gì?

Trong thí nghiệm dòng điện chạy qua dây dẫn tác dụng lực làm quay kim nam châm ở gần nó, khi ta đổi chiều dòng điện qua dây, chiều quay của kim nam châm có thay đổi không? Hãy thực hiện thí nghiệm để kiểm chứng điều này.

3. Phát biểu nào sau đây về nam châm là đúng?

A. Nam châm có thể hút sắt nhưng sắt không thể hút nam châm.

B. Trái Đất là một nam châm mà cực từ Nam nằm ở gần cực Bắc địa lí.

C. Khi đặt cực từ của hai nam châm ở gần nhau, chúng có lực hút lên nhau.

D. Khi đưa cực từ của một thanh nam châm đến gần đầu một kim nam châm, đầu kim nam châm chuyển động quay ra xa cực từ của thanh nam châm.

4. Lực tác dụng trong trường hợp nào sau đây **không** phải là lực từ?

A. Lực hút của thanh nam châm lên viên bi sắt đặt gần cực từ của nó.

B. Lực do dòng điện tác dụng làm quay kim nam châm đặt ở gần nó.

C. Lực do Trái Đất tác dụng lên kim nam châm khiến kim nam châm quay về hướng bắc – nam.

D. Lực do Trái Đất hút kim nam châm về phía mặt đất khi thả rơi kim nam châm.

5. Khi đưa một sợi dây kim loại lại gần một kim nam châm, trường hợp nào sau đây **không** làm lệch hướng của kim nam châm?

A. Dây thép không có dòng điện chạy qua.

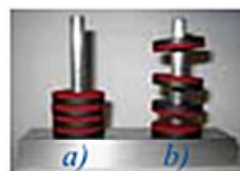
B. Dây thép có dòng điện chạy qua.

C. Dây đồng không có dòng điện chạy qua.

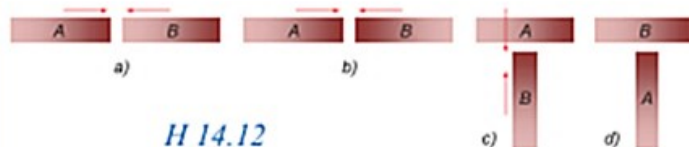
D. Dây đồng có dòng điện chạy qua.

6. Khi thả các nam châm hình nhẫn vào một ống trụ nhôm như hình H14.11, giải thích vì sao trong hình H14.11a các nam châm nằm sát nhau ở đáy trụ còn trong hình H14.11b, các nam châm phía trên lại nằm lơ lửng trong ống trụ?

H 14.11



7. Một thanh nam châm A và một thanh sắt B có hình dạng giống nhau. Thanh nam châm có cực từ ở hai đầu thanh. Khi đặt A và B ở các vị trí như hình H14.12a, b, c thì chúng hút nhau còn khi đặt như hình H14.12d thì chúng không hút nhau. Em hãy cho biết thanh nào là thanh nam châm, thanh nào là thanh sắt và giải thích vì sao.



H 14.12

8. Hai thanh A và B có hình dạng giống nhau. Cả hai thanh có thể đều là nam châm hoặc một thanh nam châm, một thanh sắt. Thanh nam châm có cực từ ở hai đầu thanh. Hãy nêu cách xác định chúng đều là nam châm hay có một thanh sắt. Nếu có thanh sắt thì làm cách nào để xác định đâu là thanh sắt.

9.* Hãy thực hiện lại thí nghiệm về tác dụng từ của dòng điện lên kim nam châm trong một chiếc la bàn như ở HĐ4. Ban đầu khi chưa cho dòng điện qua dây, đặt dây ở các vị trí so với kim nam châm như sau: gần như song song nhau, hợp với nhau góc khoảng 40° đến 50° , gần như vuông góc nhau. Hãy làm thí nghiệm và cho biết trường hợp nào dây dẫn có dòng điện chạy qua tác dụng lực từ lên kim nam châm là mạnh nhất (góc quay của kim nam châm lớn nhất), là yếu nhất (góc quay của kim nam châm nhỏ nhất).



H 14.13 Một bãi đá nam châm

■ Từ hơn hai ngàn năm trước, vào những năm trước Công nguyên, người ta đã biết đến những loại đá nam châm trong tự nhiên (hình H14.13, H14.14). Chúng có thể tự hút được sắt, thép và làm nhiễm từ các vật bằng sắt, thép tiếp xúc với chúng.

Cách nay gần hai ngàn năm, người ta đã chế tạo ra la bàn từ. Ban đầu, la bàn được sử dụng để định phương hướng khi di chuyển trên bộ. Nó có hình một cái muỗng bằng sắt nhiễm từ đặt trên một cái đế bằng đồng trơn láng, cán muỗng luôn chỉ về hướng nam (hình H14.15).

La bàn được sử dụng rộng rãi trong ngành hàng hải thế giới từ cách nay khoảng một ngàn năm (hình minh họa H14.16). Trước đó, người ta chỉ xác định được phương hướng trên biển nhờ Mặt Trời, Mặt Trăng và các vì sao. Nhờ có la bàn, tàu thuyền xác định được phương hướng không phụ thuộc vào thời tiết.

Tuy nhiên, la bàn từ có một số nhược điểm. Nó hoạt động sai lệch khi ở gần các vật liệu từ. Trên bộ, tại những nơi đất, đá có quặng sắt, kim nam châm bị lệch phương (hình minh họa H14.17). Có một quyển truyện đã kể về một chiếc thuyền đi sai đường do một miếng sắt đặt dưới la bàn và khiến kim la bàn quay lệch đi. Em hãy thử đặt một cây bút có vỏ sắt gần một la bàn, em sẽ thấy kim la bàn bị đổi phương.



H 14.14 Đá nam châm



H 14.15 Một la bàn đường bộ
thời xưa



H 14.16 La bàn dùng kim nam châm



H 14.17



H14.18

■ Sau này, có những thiết bị định phương hướng chính xác hơn la bàn từ, như la bàn điện tử, la bàn dùng con quay hồi chuyển. Tuy nhiên, những thiết bị này đắt tiền và phức tạp hơn nhiều so với la bàn từ dùng kim nam châm.

Ngày nay, ta có thể dùng chương trình phần mềm để tạo ra la bàn trên một số dòng điện thoại di động nhằm xác định phương hướng khi di chuyển (hình H14.18). Cũng có thể dùng chế độ định vị toàn cầu bằng vệ tinh của điện thoại di động để xác định vị trí và đường đi cần thiết (hình H14.19).



a)



b)

H 14.19

■ Thí nghiệm về tác dụng từ của dòng điện lên kim nam châm trong một chiếc la bàn như ở HĐ4 được thực hiện đầu tiên vào năm 1820 bởi nhà khoa học Hans Christian Oersted (1777 – 1851) người Đan Mạch (hình H14.20, H14.21). Thí nghiệm của Oersted cho thấy mối liên hệ giữa các hiện tượng điện và từ mà trước đó người ta vẫn cho rằng đó là hai hiện tượng độc lập với nhau. Thí nghiệm của Oersted cũng được coi như một dấu mốc khai sinh ra môn điện từ học, môn khoa học làm nền tảng cho sự ra đời của những sáng chế lớn lao trong lịch sử nhân loại: máy phát điện và động cơ điện.



H14.20 H. C Oersted (Ơ-xtét)
(1777 - 1851)



H14.21 Chiếc la bàn trong thí nghiệm
của Oersted năm 1820

Trên thế giới có đến hàng ngàn loài chim di trú (hình H15.1). Vào mùa xuân ở Bắc bán cầu, chúng bay lên phương bắc để sống những ngày hè ấm áp. Khi mùa thu đến, chúng lại bắt đầu bay về phương nam nhằm trốn những ngày đông giá buốt. Nhiều loài chim di trú có thể bay xa đến hàng chục ngàn kilômet. Ở nước ta, vào tháng giêng hàng năm, loài sếu đầu đỏ vẫn thường từ Bắc Campuchia và Nam Lào bay về đồng bằng sông Cửu Long và Vườn quốc gia Tràm Chim ở Đồng Tháp để trú ngụ.

Cho đến nay ta vẫn chưa hiểu được đầy đủ do đâu chim di trú biết được đường về những nơi mà bố mẹ chúng đã sinh sống. Người ta cho rằng một trong những yếu tố giúp chim định vị đường bay là do chim cảm nhận được từ trường của Trái Đất.

Không chỉ ở câu chuyện trên, từ trường còn xuất hiện trong nhiều hiện tượng khác của tự nhiên và có rất nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Ta hãy cùng bắt đầu tìm hiểu về từ trường.



H15.1

15.1 TỪ TRƯỜNG

1. Nơi đâu có từ trường?

• **Hoạt động 1:** Hãy thực hiện thí nghiệm và kết luận.

Đặt một (hoặc một số) la bàn nhỏ ở các vị trí khác nhau gần một nam châm (hoặc gần một dây dẫn có dòng điện chạy qua), ví dụ như ở hình H15.2.

Tại mỗi vị trí, kim nam châm của la bàn có chịu lực tác dụng làm lệch khỏi phương nam – bắc và quay đến một vị trí cân bằng xác định hay không?



H15.2

KẾT LUẬN

Không gian xung quanh nam châm, xung quanh dòng điện tồn tại một từ trường. Từ trường có khả năng tác dụng lực từ lên kim nam châm đặt trong từ trường.

2. Cách nhận biết từ trường

• **Hoạt động 2:** Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Trên mặt bàn có một tấm bìa giấy trắng đứng hoặc một cái hộp giấy. Làm thế nào để biết được phía sau tấm bìa hoặc bên trong cái hộp có hay không một thanh nam châm bị che khuất?

Ta không thể nhận biết được trực tiếp từ trường của nam châm hoặc dòng điện bằng giác quan mà phải dùng các dụng cụ để phát hiện từ trường. Một dụng cụ thường được sử dụng là kim nam châm.

NHẬN XÉT

Người ta thường dùng kim nam châm (gọi là nam châm thử) để nhận biết từ trường.

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

Em hãy nêu cách sử dụng kim nam châm của một la bàn nhỏ để nhận biết phía trước tấm bìa giấy (hình H15.3) có từ trường do một nam châm đặt sau tấm bìa tạo ra hay không.



H15.3

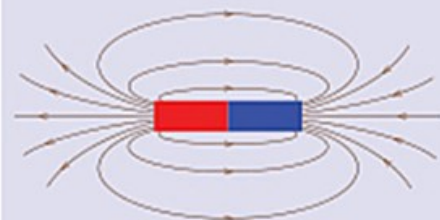
■ Khi các nam châm, các dòng điện có hình dạng khác nhau, từ trường do chúng tạo ra cũng có đặc điểm khác nhau. Làm thế nào để mô tả đặc điểm của một từ trường khi ta không thể cảm nhận được từ trường đó?



H15.4 a)



H15.4 b)



H15.4 c)

15.2 ĐƯỜNG SỨC TỪ

1. Biểu diễn từ trường bằng đường sức từ

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu và trả lời câu hỏi, nêu nhận xét.

Đặt một kim nam châm (hoặc la bàn nhỏ) ở sát đầu của một thanh nam châm. Tiếp tục đặt các kim nam châm khác nối tiếp theo sao cho đầu các kim nam châm nằm gần sát nhau (hình H15.4a). Vẽ một đường dọc theo các kim nam châm này, ta được một đường có tên là **đường sức từ** (hình H15.4b). Thực hiện tương tự với các vị trí khác của kim nam châm, ta vẽ được các đường sức từ mô tả hình ảnh trực quan từ trường của nam châm, có tên gọi là **từ phổ** (hình H15.4c).

NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Từ trường được biểu diễn trực quan bằng các đường sức từ. Một kim nam châm ở trong từ trường có vị trí cân bằng nằm dọc theo đường sức từ tại nơi đó.

Hình ảnh các đường sức từ của một từ trường được gọi là từ phổ. Mỗi đường sức từ có một chiều nhất định. Ở bên ngoài nam châm, chiều của đường sức từ được quy ước đi ra khỏi cực Bắc và đi vào cực Nam của nam châm.

Một nam châm thử nằm cân bằng trong từ trường. Dựa trên các hình H15.4, em hãy vẽ chiều của đường sức từ tại vị trí nam châm thử được mô tả ở hình H15.5 và nêu nhận xét:

Khi một nam châm thử nằm cân bằng trong từ trường, đường sức từ tại vị trí đó có chiều đi ra khỏi cực và đi vào cực của nam châm thử.

Ta đã biết, vị trí cực từ của nam châm là nơi hút vụn sắt mạnh nhất, nghĩa là có từ trường mạnh nhất. Dựa vào hình H15.4c, em hãy hoàn tất nhận xét sau:

Nơi nào từ trường thì đường sức từ dày (nằm gần nhau), nơi nào từ trường thì đường sức từ thưa (nằm xa nhau).

2. Thí nghiệm quan sát từ phổ bằng mặt sắt

● **Hoạt động 4:** Hãy thực hiện thí nghiệm và giải thích, trả lời câu hỏi vận dụng.

Ta có thể quan sát hình ảnh từ phổ của nam châm bằng cách sử dụng các mặt sắt. Dùng mặt sắt rắc đều lên một tấm nhựa trong, phẳng đặt trên nam châm rồi gõ nhẹ. Các mặt sắt sẽ sắp xếp thành những đường theo hình dạng của đường sức từ (hình H15.6).

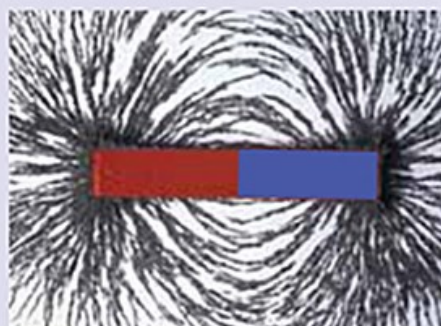
Giải thích: Các mặt sắt trong từ trường trở thành những nam châm nhỏ và nằm dọc theo các đường sức từ, tạo ra hình ảnh của từ phổ.

Hình H15.7 là hình ảnh từ phổ của nam châm chữ U do các mặt sắt tạo ra. Hình H15.8 mô tả hình ảnh các đường sức từ của nam châm này nhưng chưa thể hiện chiều của các đường sức từ. Em hãy vẽ thêm chiều của các đường sức từ này. Vẽ một kim nam châm nằm cân bằng tại một vị trí nào đó trên một đường sức từ và ghi chú rõ tên các cực từ của kim nam châm. Nêu nhận xét về đặc điểm của các đường sức từ trong khoảng giữa hai nhánh thẳng của nam châm chữ U.

Ghi chú: Khi vẽ nam châm hoặc kim nam châm, em có thể dùng quy ước màu sắc cho cực Bắc (N) và màu trắng cho cực Nam (S).



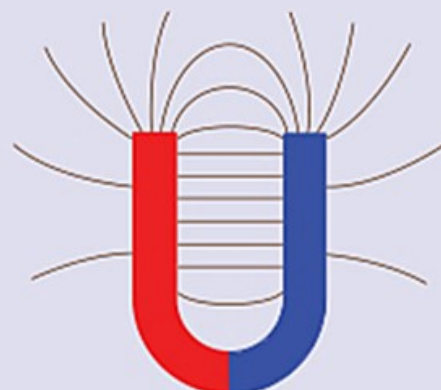
H15.5



H15.6



H15.7



H15.8

❏ Ta đã biết xung quanh dòng điện có từ trường. Có thể quan sát từ phổ của dòng điện bằng cách sử dụng các hạt sắt? Từ phổ của loại dòng điện nào giống với từ phổ của thanh nam châm?

15.3 TỪ TRƯỜNG CỦA ỐNG DÂY DẪN CÓ DÒNG ĐIỆN CHẠY QUA

1. Từ phổ, đường sức từ của ống dây dẫn có dòng điện chạy qua

• **Hoạt động 5:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Rắc đều một lớp hạt sắt trên tấm nhựa đặt luôn vào giữa các vòng dây của một ống dây dẫn có dòng điện chạy qua rồi gõ nhẹ tấm nhựa. Ta quan sát được từ phổ của dòng điện trong ống dây như hình H15.9.

Hình H15.10 mô tả hình dạng các đường sức từ của một ống dây dẫn có dòng điện chạy qua. Dùng nam châm thử, ta kiểm chứng được: tại hai đầu ống dây, các đường sức từ có chiều cùng đi vào một đầu và cùng đi ra ở đầu kia.

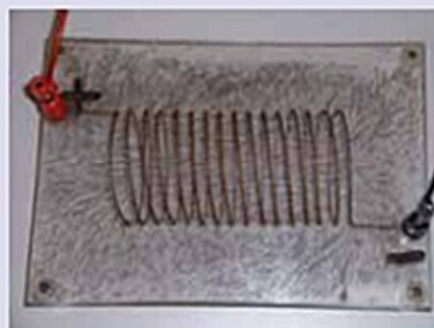
Hai đầu của ống dây có dòng điện chạy qua là hai cực từ. Đầu ống dây có các đường sức từ đi ra là cực Bắc, đầu ống dây có các đường sức từ đi vào là cực Nam.

Trên hình H15.10, em hãy xác định:

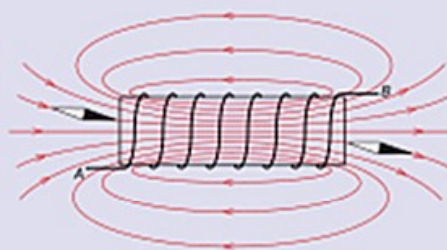
- Đầu ống dây ở phía nào là cực từ Bắc, ở phía nào là cực từ Nam?
- Tên các cực từ của hai nam châm thử đặt trong từ trường: các cực được tô đen và để trắng, cực nào là cực Bắc, cực nào là cực Nam?

So sánh phần từ phổ ở bên ngoài ống dây có dòng điện chạy qua và phần từ phổ ở bên ngoài thanh nam châm: chúng giống nhau hay khác nhau?

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



H15.9



H15.10

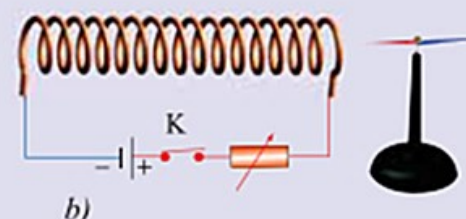
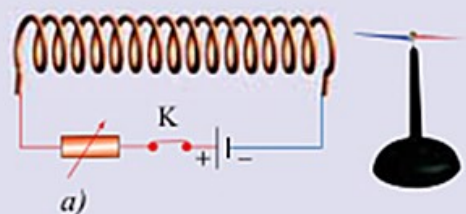
2. Yếu tố ảnh hưởng đến chiều của đường sức từ

- **Hoạt động 6:** Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu kết luận.

Đặt một kim nam châm trước một đầu của ống dây dẫn có dòng điện chạy qua. *Quan sát và mô tả hiện tượng xảy ra với kim nam châm khi đổi chiều dòng điện trong ống dây (hình minh họa H15.11). Từ đó cho biết chiều đường sức từ của ống dây có thay đổi hay không.*

KẾT LUẬN

Chiều đường sức từ của ống dây phụ thuộc vào chiều của dòng điện chạy qua các vòng dây.



H15.11

3. Quy tắc xác định chiều đường sức từ của ống dây

- **Hoạt động 7:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Có nhiều quy tắc xác định mối tương quan giữa chiều dòng điện trong ống dây và chiều đường sức từ của ống dây. Một quy tắc thường được sử dụng là **quy tắc nắm tay phải**, được minh họa ở hình H15.12 và phát biểu như sau:

Nắm bàn tay phải rồi đặt tay ở vị trí 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 ống dây.



H15.12

Quan sát lại hình H15.10, sử dụng quy tắc nắm tay phải, em hãy chỉ ra chiều dòng điện chạy trong các vòng dây và cho biết hai đầu A, B của ống dây, đầu nào nối với cực dương, đầu nào nối với cực âm của nguồn điện.

📌 **Vận dụng kiến thức về từ trường để trả lời một số câu hỏi sau.**

• **Hoạt động 8:**

Vật dụng: một la bàn nhỏ, một nguồn điện (pin), một đoạn dây dẫn có độ dài khoảng từ 0,5 m đến 1 m. *Hãy thực hiện thí nghiệm và trả lời.*

- Đặt dây dẫn phía trên la bàn sao cho dây dẫn gần như song song với kim nam châm của la bàn. Cho dòng điện đi qua dây dẫn và quan sát kim nam châm. *Dòng điện qua dây có tạo ra từ trường quanh dây hay không, vì sao ta biết được điều đó?*

- Thay đổi chiều dòng điện qua dây và so sánh chiều quay của kim nam châm so với lần thí nghiệm trước. *Chiều dòng điện đã ảnh hưởng đến yếu tố nào của từ trường tại vị trí kim nam châm?*

- Không thay đổi chiều dòng điện qua dây nhưng đặt dây ở phía dưới la bàn. So sánh chiều quay của kim nam châm so với lần thí nghiệm đầu. *Từ đó cho biết chiều của đường sức từ phía trên và phía dưới dây dẫn giống hay khác nhau.*

• **Hoạt động 9:**

Để xác định chiều đường sức từ của ống dây, thay cho quy tắc nắm tay phải, ta có thể dùng **quy tắc về cực từ**. Quy tắc này được phát biểu như sau:

Khi nhìn vào một đầu ống dây, nếu thấy dòng điện chạy trong các vòng dây theo chiều ngược kim đồng hồ thì đầu ống dây đó là cực từ Bắc và đường sức từ có chiều đi ra; nếu thấy dòng điện chạy trong các vòng dây theo chiều thuận kim đồng hồ thì đầu ống dây đó là cực từ Nam và đường sức từ có chiều đi vào.

Ghi nhớ: vào – Nam, ra – Bắc
Nam – thuận, Bắc – ngược
(hình minh họa H15.13)

Trên hình H15.14, sử dụng quy tắc về cực từ, em hãy xác định:

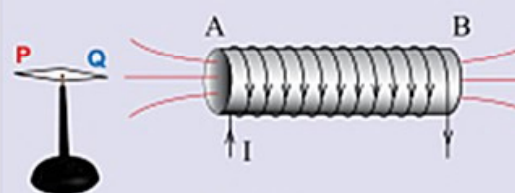
- Các đầu A, B của ống dây, đầu nào là cực từ Bắc, đầu nào là cực từ Nam?

- Đường sức từ trong ống dây có chiều như thế nào?

- Các đầu P, Q của kim nam châm, đầu nào là cực từ Bắc, đầu nào là cực từ Nam?



H15.13



H15.14



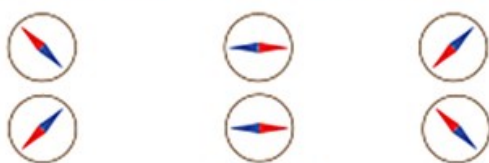
1. Từ trường tồn tại nơi đâu?

Loại lực do từ trường tác dụng lên kim nam châm đặt trong từ trường có tên là gì?

Người ta thường dùng vật dụng nào để nhận biết sự tồn tại của từ trường?

Phương pháp nhận biết từ trường dựa vào vật dụng trên được thực hiện như thế nào?

Đặt một số la bàn nhỏ ở các vị trí khác nhau trên một tấm bìa, các kim nam châm có vị trí cân bằng như mô tả ở hình H15.15. Trong vùng không gian này có tồn tại từ trường nào khác với từ trường Trái Đất hay không? Em hãy giải thích vì sao.



H 15.15

2. Từ trường được biểu diễn trực quan bằng những đường có tên gọi là gì?

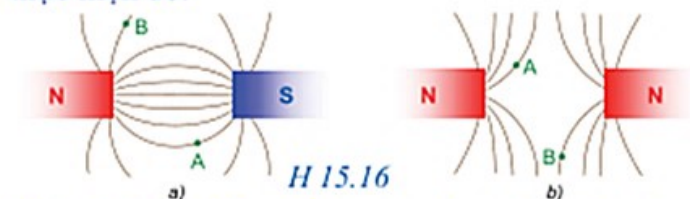
Đối với một nam châm, các đường này có chiều được quy ước như thế nào?

Hình ảnh của từ trường do các đường này tạo ra có tên gọi là gì?

Dựa vào các đường này, làm thế nào để biết được nơi nào từ trường mạnh, nơi nào từ trường yếu?

Khi các kim nam châm nằm cân bằng trong từ trường, các đường này có chiều đi ra, đi vào cực từ nào của kim nam châm?

Trong phòng thí nghiệm, người ta thường dùng vật dụng nào để tạo ra hình ảnh mô tả từ trường? Hãy nêu nguyên tắc thực hiện và giải thích cách thực hiện đó.



H 15.16

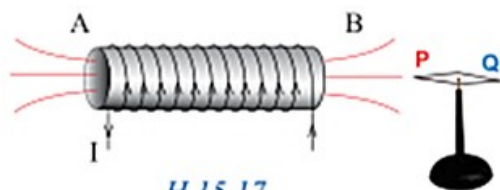
Hình H15.16 biểu diễn hai trường hợp từ trường giữa các cực của hai nam châm thẳng đặt gần nhau. Hãy vẽ thêm chiều của các đường mô tả từ trường và vẽ các kim nam châm đặt tại các vị trí A, B, ghi chú rõ tên cực từ của các kim nam châm này.

3. Từ phổ ở bên ngoài ống dây có dòng điện chạy qua giống với từ phổ ở bên ngoài của loại nam châm nào?

Ống dây có dòng điện chạy qua có tác dụng như một nam châm mà hai đầu ống dây là hai cực từ Bắc, Nam. Các đường sức từ của ống dây có chiều đi vào, đi ra hai cực từ này như thế nào?

Quy tắc nắm tay phải xác định mối liên hệ giữa chiều dòng điện trong ống dây và chiều đường sức từ của ống dây được phát biểu như thế nào?

Hình H15.17 mô tả một kim nam châm đặt trước một ống dây có dòng điện chạy qua. Sử dụng quy tắc nắm tay phải hoặc quy tắc về cực từ, hãy vẽ thêm chiều các đường sức từ của ống dây và cho biết tên các cực từ P, Q của kim nam châm.



H 15.17

4. Vật nào sau đây không tạo ra xung quanh nó một từ trường?

- A. Thanh nam châm.
- B. Dây dẫn có dòng điện chạy qua.
- C. Thanh sắt.
- D. Kim nam châm.

5. Các đường sức từ mô tả từ trường của một nam châm

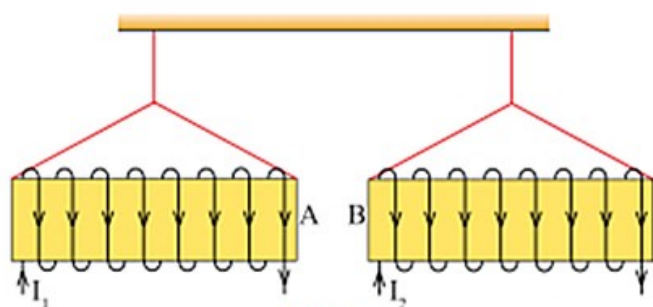
- A. không bao giờ cắt nhau.
- B. không bao giờ song song nhau.
- C. có chiều đi vào cực Bắc và đi ra khỏi cực Nam của nam châm.
- D. nằm càng gần nhau khi vị trí đường sức từ ở càng xa cực từ của nam châm.

6. Ống dây có dòng điện chạy qua tạo ra từ trường mạnh nhất tại vị trí

- A. bên ngoài ống dây, về phía đầu ống dây.
- B. bên ngoài ống dây, trên trục của ống dây.
- C. bên ngoài ống dây, ở phần thân của ống dây.
- D. trong lòng ống dây.

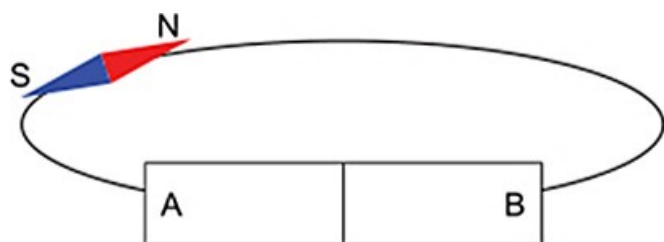
7. Hai ống dây dẫn có dòng điện chạy qua được treo cạnh nhau như hình H15.18. Khi này, hai đầu A, B của hai ống dây

- A. đẩy nhau.
- B. hút nhau.
- C. quay ra xa nhau.
- D. không hút nhau cũng không đẩy nhau.



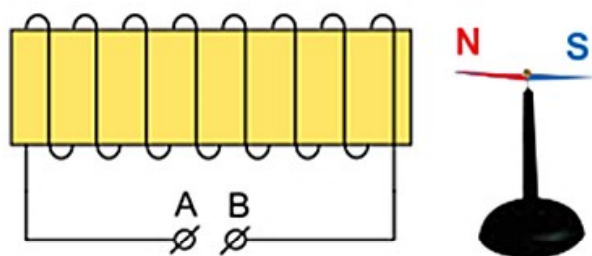
H 15.18

8. Một thanh nam châm có các cực từ A, B. Một kim nam châm nằm cân bằng dọc theo một đường sức từ của thanh nam châm như hình H15.19. Hãy vẽ chiều của đường sức từ này và cho biết tên của các cực từ A, B.



H 15.19

9. Một ống dây dẫn nối với một nguồn điện không đổi tại hai đầu A, B. Một kim nam châm nằm cân bằng ở trước một đầu ống dây như hình H15.20. Hãy cho biết hai đầu A, B, đầu nào là cực dương, cực âm của nguồn điện?

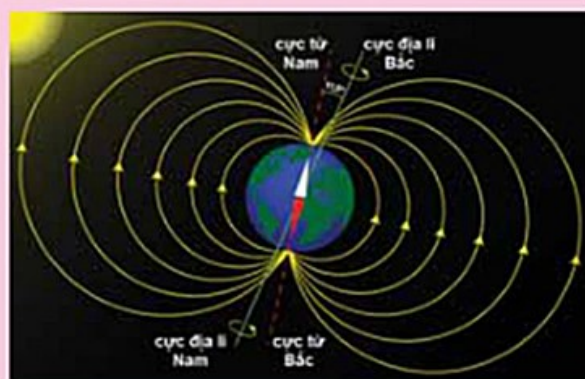


H 15.20

10. Các cực từ của từ trường Trái Đất nằm gần trùng với các cực địa lí. Theo em, khi một kim nam châm được treo phía trên mặt đất tại vị trí cực từ của Trái Đất thì nó nằm theo hướng nào?



H15.21



■ Từ năm 1600, nhà vật lý người Anh William Gilbert (1540 – 1603) đã cho rằng Trái Đất là một nam châm khổng lồ. Ngày nay, người ta thường giải thích điều này là do phần lõi Trái Đất bằng sắt và hợp kim của nó ở trạng thái nóng chảy, chuyển động tạo thành dòng điện và sinh ra từ trường.

Hiện nay cực từ Nam của Trái Đất ở gần cực địa lí Bắc (cách nhau khoảng 800 km) còn cực từ Bắc ở gần cực địa lí Nam (cách khoảng 1000 km), trục từ trường và trục địa lí hợp với nhau một góc khoảng 11° (hình H15.21). Tuy nhiên các cực từ này không cố định mà luôn xê dịch, mỗi năm chúng di chuyển khoảng vài chục km. Các cực từ Trái Đất cũng có thể đảo ngược. Người ta cho rằng, trong khoảng 70 triệu năm qua, có 170 lần cực từ Trái Đất đảo ngược. Chu kì đảo ngược của cực từ Trái Đất khoảng vài trăm ngàn năm và lần đảo ngược cực từ của Trái Đất gần đây nhất đã khoảng tám trăm ngàn năm. Dựa vào sự suy giảm của từ trường Trái Đất trong thời gian qua, người ta cho rằng Trái Đất có thể tiếp tục đảo ngược cực từ trong một vài ngàn năm tới. Điều này có thể dẫn tới những sự biến động về môi trường và thời tiết trên Trái Đất.

■ Con người không cảm nhận được từ trường nhưng người ta cho rằng nhiều loài sinh vật có thể nhận biết được từ trường của Trái Đất, như chim di trú, rùa biển... (hình H15.22, H15.23). Khả năng này giúp chúng định hướng và di chuyển rất xa, trên những quãng đường lên đến hàng ngàn km mà có thể chúng chưa từng đi qua.

Một thí nghiệm minh họa cho điều đó là khi buộc nam châm vào một số loại chim di trú, chúng đã bị rối loạn phương hướng và mất khả năng định vị đường bay.

Khoa học nghiên cứu về những vấn đề trên gọi là từ sinh học, đã ra đời trong khoảng vài chục năm qua và các nhà khoa học vẫn đang tiếp tục tìm tòi những bí ẩn về mối liên hệ giữa từ trường với các loài sinh vật trong thiên nhiên.



H15.22



H15.23

NAM CHÂM ĐIỆN VÀ MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA NAM CHÂM

Ta đã biết nam châm điện – từ những mô hình đơn giản như ở hình H16.1, H16.2 đến những nam châm điện trong phòng thí nghiệm, trong cuộc sống – thường có cấu tạo là ống dây dẫn có dòng điện chạy qua quấn quanh một lõi sắt non.

Ta cũng đã biết ống dây dẫn có dòng điện chạy qua có từ tính giống như một thanh nam châm thẳng mà hai cực từ là hai đầu ống dây. Vậy lõi sắt non trong lòng ống dây dẫn của nam châm điện có tác dụng gì? Số vòng dây của ống dây dẫn và cường độ dòng điện qua các vòng dây có ảnh hưởng thế nào đến độ lớn của lực từ do nam châm điện tạo ra?

Ta hãy cùng tìm hiểu về nam châm điện và một số ứng dụng trong rất nhiều ứng dụng phong phú, đa dạng của nam châm nơi cuộc sống quanh ta.



H16.1



H16.2

16.1 SỰ NHIỆM TỪ CỦA SẮT, THÉP

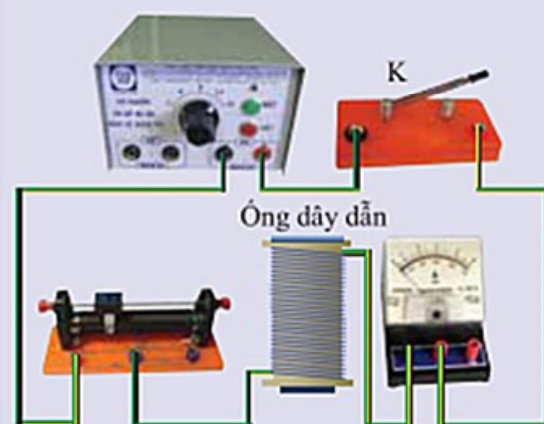
• **Hoạt động 1:** Hãy thực hiện các thí nghiệm và kết luận.

Dụng cụ: nguồn điện, biến trở, công tắc, ống dây dẫn, ampe kế, lõi sắt non, lõi thép, kẹp giấy.

Lắp mạch điện như hình H16.3.

Thí nghiệm 1: Đóng công tắc K, ống dây trở thành một nam châm và đầu ống dây hút được các kẹp giấy.

Quan sát khả năng hút các kẹp giấy của ống dây trong các trường hợp sau:



H16.3

- Ống dây không có lõi (hình H16.4a).
- Ống dây có lõi sắt non hoặc lõi thép (hình H16.4b, c).

Nêu nhận xét: Lõi sắt non hoặc lõi thép có bị nhiễm từ và làm tăng tác dụng từ của ống dây có dòng điện chạy qua hay không?

Thí nghiệm 2: Thực hiện thí nghiệm như trên với ống dây có lõi sắt non hoặc lõi thép. Sau đó ngắt công tắc K. Lõi sắt non và lõi thép có còn hút được các kẹp giấy hay không? (Hình H16.5a, b)

Hãy nêu nhận xét:

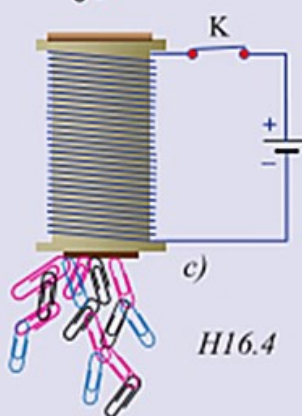
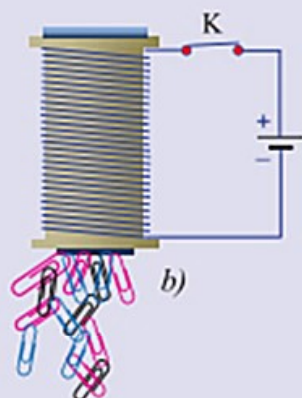
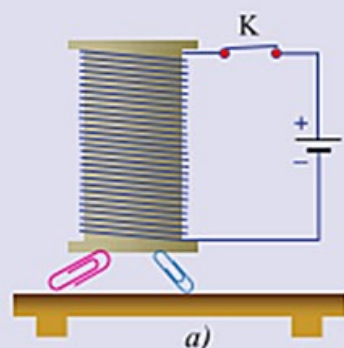
Sau khi bị nhiễm từ, lõi sắt non và lõi thép còn giữ được từ tính hay không?

KẾT LUẬN

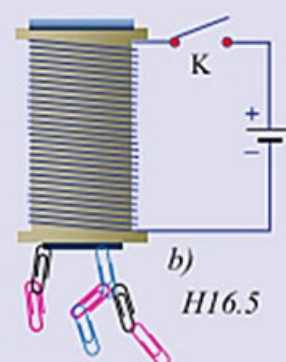
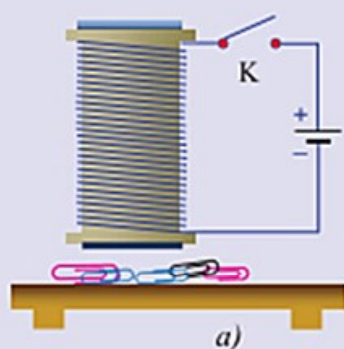
Khi đặt lõi sắt hoặc lõi thép vào trong một ống dây và cho dòng điện qua ống dây, lõi sắt hoặc lõi thép bị nhiễm từ, trở thành một nam châm và làm tăng tác dụng từ của ống dây. Sắt, thép và các vật liệu từ khác (niken, coban...) đặt trong từ trường đều bị nhiễm từ.

Sau khi đã bị nhiễm từ, sắt không giữ được từ tính còn thép vẫn giữ được từ tính khá lâu.

■ Các em đã trả lời được câu hỏi vì sao trong ống dây của nam châm điện lại có lõi sắt non? Ta hãy tiếp tục tìm hiểu: còn những yếu tố nào khác ảnh hưởng đến độ lớn lực từ của nam châm điện?



H16.4



H16.5

16.2 BIỆN PHÁP LÀM TĂNG LỰC TỪ CỦA NAM CHÂM ĐIỆN

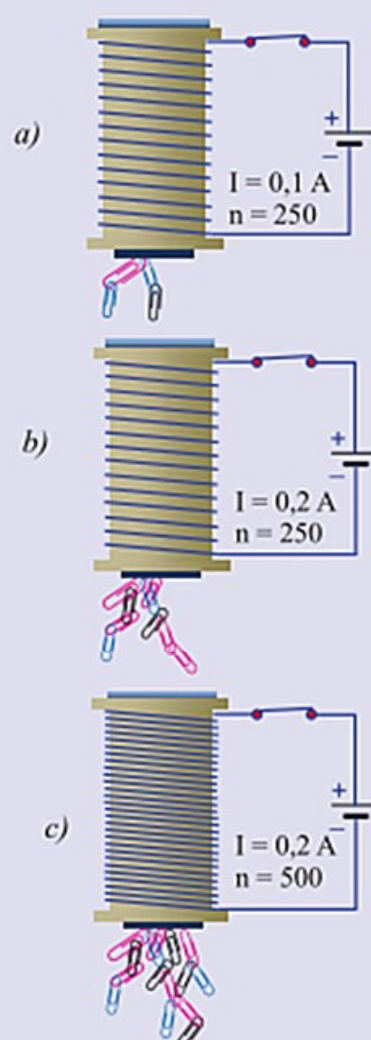
• **Hoạt động 2:** Hãy thực hiện thí nghiệm và kết luận.

Thực hiện thí nghiệm như trong HĐ1 với ống dây có lõi sắt, ống dây có nhiều đầu ra tương ứng với số vòng dây khác nhau. Lần lượt thay đổi số vòng n của ống dây và cường độ dòng điện I qua ống dây. Quan sát và cho biết khả năng hút các kẹp giấy của ống dây phụ thuộc vào n và I như thế nào (hình minh họa H16.6a, b, c).

KẾT LUẬN

Có thể làm tăng lực từ của nam châm điện tác dụng lên một vật bằng cách cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây hoặc số vòng của ống dây.

■ Nam châm có rất nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Để minh họa, ta hãy cùng nêu lên và tìm hiểu vài ứng dụng của nam châm.



H16.6

16.3 ỨNG DỤNG CỦA NAM CHÂM

1. Nam châm nâng

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu, thực hiện thí nghiệm và trả lời.

Nam châm nâng được dùng trong các nhà máy, xí nghiệp, bến cảng, nhà ga... để nâng và di chuyển các vật nặng bằng sắt, thép. Hiện nay người ta thường sử dụng hai loại nam châm nâng:



H16.7



- Nam châm vĩnh cửu: được làm bằng kim loại đất hiếm, có thể tạo ra lực từ khá lớn và nâng được vật nặng từ vài trăm kilôgam đến vài tấn. Loại nam châm này khá tiện lợi vì không cần sử dụng điện và dễ dàng mở hoặc khoá lực từ nhờ một cần gạt trên nam châm (hình H16.7).
- Nam châm điện: phải sử dụng điện nhưng có thể tạo ra lực từ lớn và nâng được vật nặng đến vài chục tấn. Bằng cách thay đổi cường độ dòng điện qua nam châm, người ta có thể tăng, giảm hoặc tắt, mở lực từ (hình H16.8).



H16.8

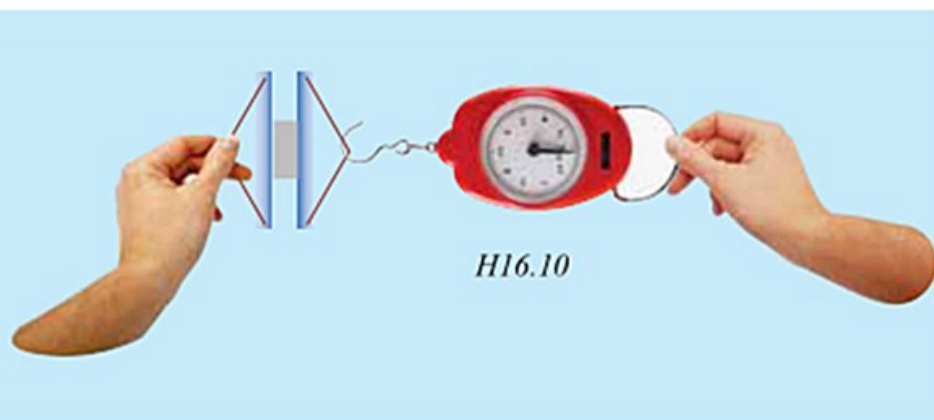
Thí nghiệm: dùng một viên nam châm vĩnh cửu (hình H16.9, loại nam châm trắng, có diện tích bề mặt một cực từ khoảng 1 cm^2) để hút dính hai tấm sắt mỏng vào hai cực từ của nam châm. Giữ một tấm sắt, dùng lực kế lò xo hoặc cân xách tay để kéo hai tấm sắt ra xa nhau (hình minh hoạ H16.10).

Tăng dần lực kéo và đo lực tác dụng để kéo hai tấm sắt rời nhau, từ đó tìm được lực từ tác dụng lên mỗi tấm sắt.

Trong một thí nghiệm, người ta đo được lực kéo rời hai tấm sắt là 25 N . Nếu một nam châm nâng dùng nam châm trắng nêu trên, diện tích một cực từ của nam châm là 600 cm^2 thì nam châm có thể nâng được vật nặng khối lượng tối đa là bao nhiêu? Cho rằng lực từ tỉ lệ thuận với diện tích bề mặt của cực từ.



H16.9



H16.10

2. Rơle điện từ

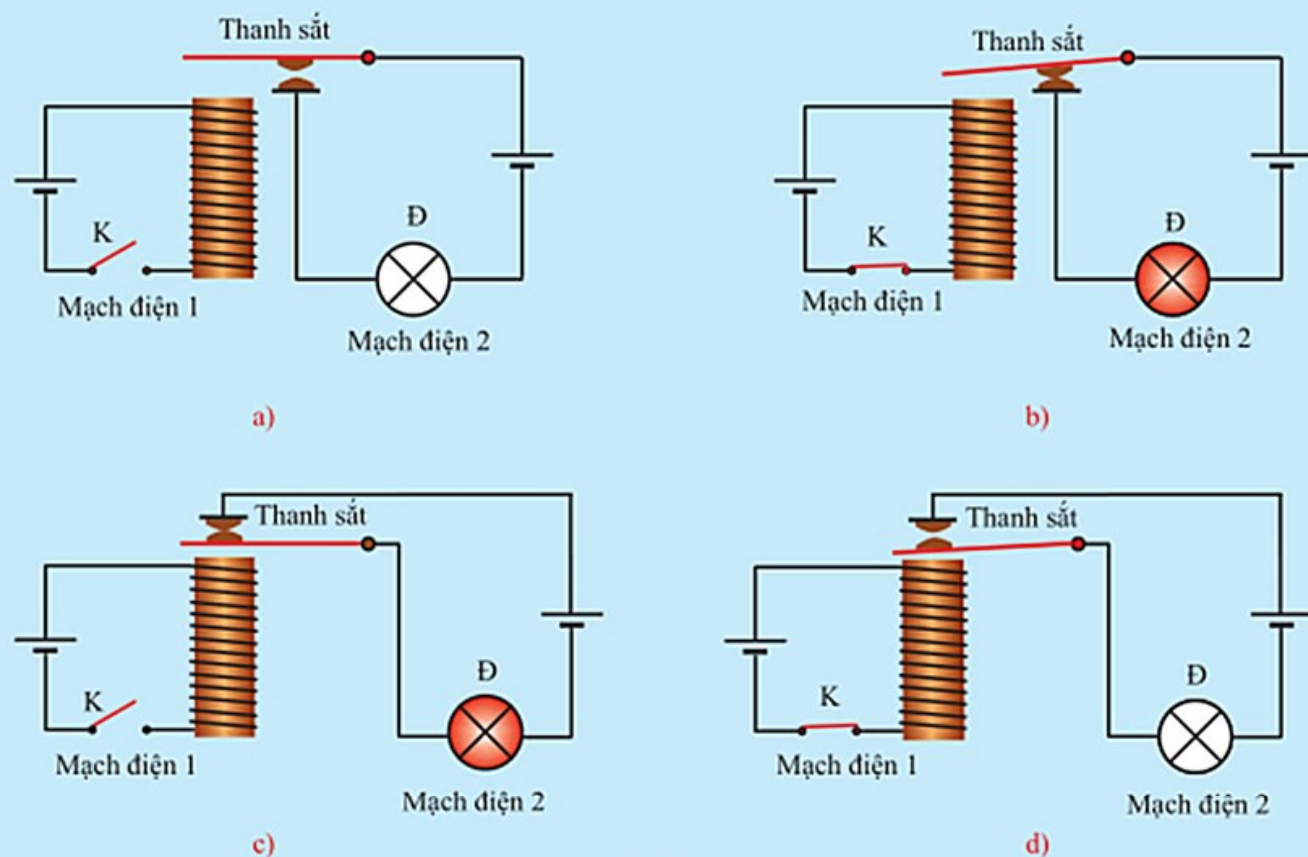
● **Hoạt động 4:** Hãy tìm hiểu, trả lời và thực hiện thí nghiệm kiểm chứng.

Rơle là một thiết bị khi nhận tín hiệu điều khiển sẽ nối hoặc ngắt dòng điện trong một mạch điện.

Trong rơle điện từ, tín hiệu điều khiển là lực từ của một nam châm điện.

Hình H16.11a, b và H16.11c, d mô tả nguyên tắc hoạt động của hai loại rơle điện từ. Em hãy giải thích hoạt động của hai loại rơle điện từ này.

Hãy lắp ráp mạch điện thể hiện hoạt động của hai loại rơle điện từ nêu trên.



H16.11

■ Ta hãy cùng tìm hiểu một số ứng dụng phong phú, đa dạng của nam châm trong cuộc sống qua các vận dụng sau.

16.4 VẬN DỤNG

• Hoạt động 5:

Trong cuộc sống, ta thường dùng cái tuốc-nơ-vít (tiếng Pháp là tournevis, tiếng Anh là screwdriver) để vặn đinh ốc. Khi sản xuất, nhiều tuốc-nơ-vít đã được nhiễm từ ở đầu để có thể hút được các đinh ốc, tạo thuận tiện cho người sử dụng (hình H16.12). Nếu tuốc-nơ-vít của em chưa được nhiễm từ, em làm cách nào để khiến đầu tuốc-nơ-vít này nhiễm từ và hút được các vật nhẹ bằng sắt, thép (hình H16.13)?



H16.12



H16.13



H16.14

• Hoạt động 6:

Nam châm có nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Ví dụ, các nút bằng nam châm dùng cho bóp, ví, túi xách (hình H16.14, H16.15), nam châm để gắn các tờ giấy ghi chú, tranh, ảnh lên bề mặt tủ lạnh, bề mặt bằng từ (hình H16.16).

Trong cái ngắt điện tự động (cái CB, hình H16.17) có một ro-le điện từ. Khi trong mạch điện có hiện tượng đoản mạch, dòng điện tăng cao đột ngột sẽ khiến ro-le hoạt động và ngắt mạch, giữ an toàn cho mạch điện.

Mỗi em hãy tìm và nêu một ứng dụng của nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện trong cuộc sống xung quanh.



H16.15



H16.16



H16.17



1. Khi đặt thêm lõi sắt hoặc thép vào trong một ống dây có dòng điện chạy qua, lõi sắt hoặc thép làm tăng hay giảm tác dụng từ của ống dây? Em hãy giải thích vì sao.

Sau khi sắt, thép đã bị nhiễm từ, chúng có còn giữ được từ tính trong thời gian lâu dài hay không?

Một nam châm điện là ống dây dẫn có dòng điện chạy qua. Đặt thêm lõi sắt vào trong lòng ống dây, tác dụng từ của nam châm tăng hay giảm? Khi ngắt dòng điện qua ống dây thì từ tính của nam châm có còn hay không, vì sao?

Vì sao lõi của nam châm điện phải là sắt non, không được là thép?

2. Em hãy thực hành chế tạo một nam châm điện bằng cách dùng dây dẫn quấn thành một ống dây rồi nối ống dây này với một cục pin để tạo ra dòng điện qua ống dây (hình minh họa H16.18).

Ống dây có thể hút được những vật thật nhẹ bằng sắt, thép hay không? Em hãy làm thực nghiệm để kiểm tra điều đó.

Em hãy nêu những cách em biết để có thể làm tăng được tác dụng từ của nam châm điện mà em đã chế tạo ở trên.

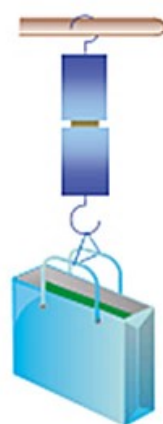
Hãy làm thực nghiệm để kiểm tra kết quả của những cách này.



H 16.18

3. Em hãy nêu các loại nam châm nâng thường được sử dụng trong đời sống. Chúng có thể nâng vật nặng có khối lượng lên đến bao nhiêu? Việc điều khiển lực từ của các nam châm này được thực hiện cách nào?

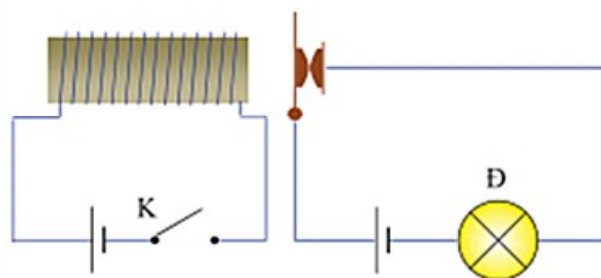
Treo một quả cân bằng sắt trên giá. Dùng một viên nam châm (loại nam châm trắng) hút dính vào mặt dưới của quả cân. Đặt ngược một quả cân bằng sắt thứ hai phía dưới viên nam châm và để quả cân này hút dính vào nam châm. Treo dần thêm các vật nặng khác vào dưới quả cân thứ hai (hình H16.19). Hãy xác định xem tổng khối lượng của quả cân và các vật nặng dưới viên nam châm là bao nhiêu thì chúng rơi ra khỏi nam châm.



H 16.19

4. Thế nào là rơle? Tín hiệu điều khiển trong rơle điện từ là gì?

Trong mạch điện với rơle như hình H16.20, khi công tắc K ngắt và khi công tắc K đóng, bóng đèn Đ sáng hay tắt?



H 16.20

5. Hãy nêu một số ứng dụng của nam châm vĩnh cửu và nam châm điện trong cuộc sống.

6. Một nam châm điện là một ống dây dẫn. Để tăng tác dụng từ của nam châm khi cho dòng điện đi vào ống dây và khi ngắt dòng điện trong ống dây thì từ tính của nam châm bị mất, ta phải đặt vào trong ống dây một lõi kim loại bằng

- A. thép. B. sắt non.
C. đồng. D. nhôm.

7. Đặt một lõi kim loại vào trong lòng một ống dây dẫn rồi cho dòng điện chạy qua ống dây. Để khi ngắt dòng điện rồi lấy lõi ra khỏi ống dây, lõi kim loại này trở thành một nam châm vĩnh cửu thì nó phải làm bằng

- A. thép. B. đồng.
C. nhôm. D. sắt non.

8. Một nam châm điện là ống dây dẫn được quấn bởi một dây dẫn điện bằng đồng. Biện pháp nào sau đây **không** làm tăng tác dụng từ của nam châm?

- A. Đặt thêm một lõi sắt vào trong lòng ống dây.
B. Tăng số vòng dây của ống dây.
C. Đặt thêm một lõi nhôm vào trong lòng ống dây.
D. Tăng cường độ dòng điện chạy qua ống dây.

9. Vật dụng ở hình nào sau đây không phải là ứng dụng của nam châm?

- A. Hình H16.21a. B. Hình H16.21b.
C. Hình H16.21c. D. Hình H16.21d.

10. Ta đã biết:

Khi một vật bằng sắt hoặc thép ở gần hoặc tiếp xúc với nam châm, vật bị nhiễm từ và trở thành một nam châm, đầu ở gần nam châm là cực từ trái dấu với cực từ của nam châm và bị nam châm hút.

Hãy quan sát hình H16.22 và cho biết: vì sao cái kẹp giấy màu xanh bị hút bởi nam châm, vì sao cái kẹp giấy màu đỏ bị hút bởi cái kẹp giấy màu xanh, đầu nào của mỗi kẹp giấy là cực từ Bắc, cực từ Nam?

11. Có một cây kim may bằng thép. Em hãy nêu cách để làm nhiễm từ cây kim này và nêu cách để kiểm tra xem cây kim này đã được nhiễm từ hay chưa.



a)

b)



c)

d)

H 16.21



H 16.22



Trong các khảo sát trên, ta thường sử dụng sắt non và thép để thực hiện các thí nghiệm về sự nhiễm từ. Chúng đều là hợp kim của sắt và cacbon. Trong sắt non, cacbon thường chiếm tỉ lệ ít hơn 0,5% còn trong thép, cacbon chiếm từ 0,5% đến 1,5% cùng với một lượng nhỏ các chất khác như mangan, lưu huỳnh, photpho, silic. Trong đời sống, sắt non (thường được gọi là sắt) là vật liệu để chế tạo đinh, ốc vít, cổng, cửa, hàng rào... còn kim loại thép, dao, kéo... thường được chế tạo bằng thép. Do cấu tạo khác nhau nên sắt non bị mất từ tính sau khi nhiễm từ, thép lại giữ được từ tính sau khi nhiễm từ.

Một đặc điểm quan trọng của các vật liệu từ là khi nhiễm từ, nếu nhiệt độ tăng thì từ tính của chúng giảm đi hoặc có thể bị mất. Ta hãy tìm hiểu một ứng dụng của đặc điểm này: rơle nam châm trong nồi cơm điện để điều khiển nồi tự động chuyển từ chế độ nấu sang chế độ hâm khi cơm chín.

Rơle này có hình dạng một khối trụ tròn ở đáy nồi (hình H16.23). Khi ấn nút nấu cơm, ta đẩy một nam châm vĩnh cửu lên sát đáy ruột nồi. Nam châm hút dính vào ruột nồi, giữ cho một lò xo trong rơle bị nén và đóng mạch điện để nấu cơm. Khi cơm chín, nước trong ruột nồi cạn đi, nhiệt độ ruột nồi tăng cao hơn 100°C khiến từ tính của nam châm giảm, lực hút của nam châm nhỏ hơn lực đàn hồi của lò xo, lò xo bật ra và công tắc điện chuyển từ vị trí nấu sang vị trí hâm.

Tàu đệm từ (hình H16.24) là loại tàu mà khi chuyển động chúng được nâng lên khỏi đường ray nhờ lực từ (hình H16.25). Do không tiếp xúc với mặt đường nên lực cản tác dụng lên tàu rất nhỏ và tàu có thể chuyển động rất nhanh.

Ý tưởng về loại tàu này đã hình thành từ hơn một trăm năm qua. Nhưng chúng chỉ được đưa vào hoạt động thực tế từ khoảng năm 1984. Một số nước trên thế giới đã và đang sử dụng loại hình giao thông này, như Hoa Kỳ, Anh, Đức, Nhật Bản, ... Một số tàu đệm từ có tốc độ đạt trên 500 km/h . Tuy nhiên, hiện nay các khó khăn về kĩ thuật và giá đắt khiến phương tiện vận chuyển này không thể phát triển rộng rãi.



a) Vị trí Rơle

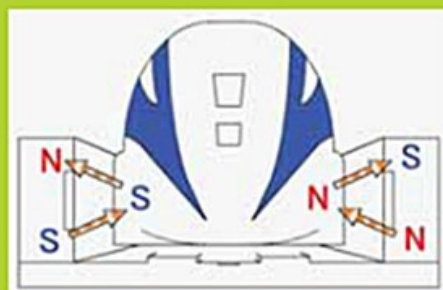


b) Hình dạng Rơle

H16.23 Rơle nam châm trong nồi cơm điện

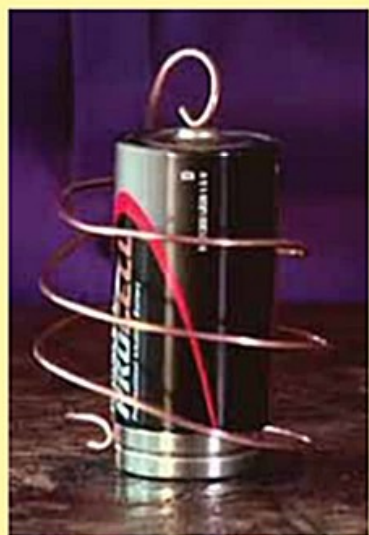


H16.24 Một loại tàu đệm từ



H16.25 Một nguyên tắc hoạt động của tàu đệm từ

Ta hãy cùng thực hiện một thí nghiệm đơn giản: một viên nam châm đặt dưới một cục pin, một đoạn dây dẫn điện được uốn thành hình khung hoặc hình ống quanh cục pin, hai đầu dây dẫn tiếp xúc với hai cực của pin (hình H17.1, H17.2). Ta sẽ thấy một hiện tượng lí thú: đoạn dây xoay tít quanh cục pin (hình H17.3). Lực điện từ đã tác dụng làm quay đoạn dây.



H17.1



H17.2



H17.3

Ta hãy cùng tìm hiểu thế nào là lực điện từ, cách xác định phương, chiều của lực điện từ và một ứng dụng quan trọng của lực điện từ trong cuộc sống là động cơ điện một chiều.

17.1 TÁC DỤNG CỦA TỪ TRƯỜNG LÊN DÂY DẪN CÓ DÒNG ĐIỆN

1. Thế nào là lực điện từ?

- **Hoạt động 1:** Hãy thực hiện các thí nghiệm và kết luận.

Mắc mạch điện như hình H17.4. Đoạn dây dẫn thẳng AB bằng đồng (hoặc nhôm) đặt trên hai thanh ray nằm ngang cũng bằng đồng (hoặc nhôm) trong từ trường của một nam châm. Đóng công tắc K, ta thấy đoạn dây AB chuyển động trên hai thanh ray. Do đâu có lực tác dụng làm chuyển động đoạn dây AB?

KẾT LUẬN

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

Thí nghiệm cho biết:

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.

Trong thí nghiệm ở hình H17.4 em có thể dự đoán được chiều chuyển động của đoạn dây AB trước khi đóng khoá K?

2. Chiều của lực điện từ - Quy tắc bàn tay trái

• **Hoạt động 2:** Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Thực hiện lại thí nghiệm trong HĐ1 và quan sát chiều chuyển động của đoạn dây AB khi đóng công tắc K.

- Đổi đầu dây nối vào hai cực của nguồn điện để đổi chiều dòng điện qua đoạn dây AB. Chiều chuyển động của đoạn dây AB có thay đổi hay không?

- Không đổi chiều dòng điện qua AB mà xoay nam châm để đổi chiều của đường sức từ. Chiều chuyển động của đoạn dây AB có thay đổi hay không?

NHẬN XÉT

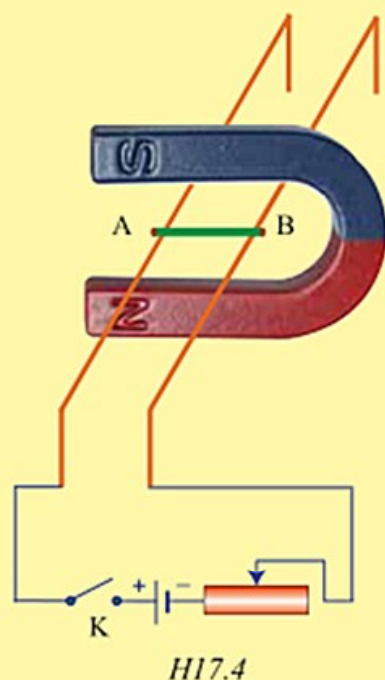
Chiều của lực điện từ tác dụng lên đoạn dây dẫn đặt trong từ trường và có dòng điện chạy qua phụ thuộc vào chiều dòng điện trong dây dẫn và chiều của đường sức từ.

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Quy tắc bàn tay trái giúp ta xác định được chiều của lực điện từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường, được mô tả như hình H17.5 và phát biểu như sau:

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.

Hãy vận dụng quy tắc bàn tay trái vào thí nghiệm được mô tả ở hình H17.4 để xác định chiều của lực điện từ tác dụng lên đoạn dây AB khi đóng công tắc K, từ đó nêu lên chiều chuyển động của đoạn dây này.



H17.4

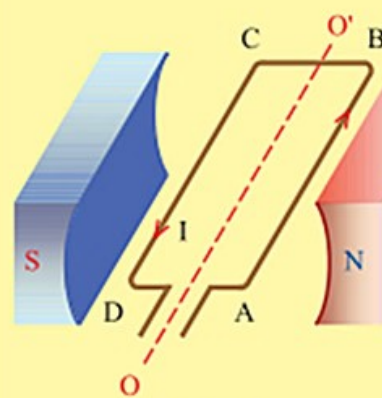


H17.5

- **Hoạt động 4:** Hãy luyện tập vận dụng quy tắc bàn tay trái để xác định phương, chiều của lực điện từ.

Một khung dây dẫn ABCD có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm như hình H17.6. Hãy xác định và biểu diễn trên hình lực điện từ tác dụng lên các cạnh AB, CD của khung dây. Các lực này có tác dụng làm khung dây quay quanh trục OO' theo chiều thuận hay ngược kim đồng hồ?

■ **Vận dụng trên nêu lên nguyên tắc để chế tạo động cơ điện một chiều. Động cơ điện một chiều được sử dụng rất nhiều trong đời sống, như xe đạp điện (hình H17.7), xe máy điện, ô tô điện, tàu điện chạy trên đường ray... Ta hãy cùng tìm hiểu một số kiến thức khái quát về động cơ điện một chiều.**



H17.6

17.2 ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

1. Nguyên tắc cấu tạo của động cơ điện một chiều có bộ góp

- **Hoạt động 5:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Động cơ điện một chiều gồm hai bộ phận chính là nam châm và khung dây dẫn.

Nam châm tạo ra từ trường là bộ phận đứng yên, được gọi là stato. Khung dây dẫn có dòng điện chạy qua là bộ phận quay, được gọi là rôto.

Để lực điện từ luôn có tác dụng làm khung dây quay theo một chiều, dòng điện thường được đưa vào khung dây bằng một bộ góp.

Bộ góp gồm:

- một cổ góp, thường làm bằng đồng và có hình trụ, được chia thành hai phần gập và nối với hai đầu khung dây.
- hai thanh quét, thường làm bằng than và có hình hộp chữ nhật, nằm tiếp xúc với các phần gập và nối với nguồn điện để đưa dòng điện vào khung dây.

Hãy quan sát một động cơ điện một chiều (hoặc một mô hình động cơ điện một chiều) và chỉ ra các bộ phận của động cơ: nam châm, khung dây, cổ góp, thanh quét.



H17.7

2. Nguyên tắc hoạt động của động cơ điện một chiều

• Hoạt động 6: Hãy tìm hiểu và trả lời.

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. Khi đặt khung dây dẫn trong từ trường và cho dòng điện chạy qua khung dây, do tác dụng của lực điện từ nên khung dây sẽ quay.

Hình H17.8a, b mô tả động cơ điện một chiều khi khung dây quay ở hai vị trí cách nhau 180° . Ở hai vị trí này phần gập đã đổi thành quét khiến dòng điện trong khung dây đổi chiều.

Em hãy biểu diễn lực điện từ đặt lên các đoạn dây AB, CD của khung dây trên các hình H17.8a, b và cho biết các lực này có tác dụng làm khung dây quay theo chiều thuận hay ngược kim đồng hồ, giống nhau hay khác nhau. Từ đó, hãy nêu lên tác dụng của bộ gắp trong động cơ điện một chiều.

• Hoạt động 7: Hãy thực hiện thí nghiệm và nêu nhận xét.

Hãy quan sát hoạt động của mô hình động cơ điện một chiều khi cho dòng điện đi vào khung dây.

Khi động cơ điện hoạt động, năng được chuyển hoá chủ yếu thành năng.

► **Hãy vận dụng kiến thức lí thuyết và kĩ năng thực hành của em để thực hiện một số luyện tập sau.**

17.3 VẬN DỤNG

• Hoạt động 8:

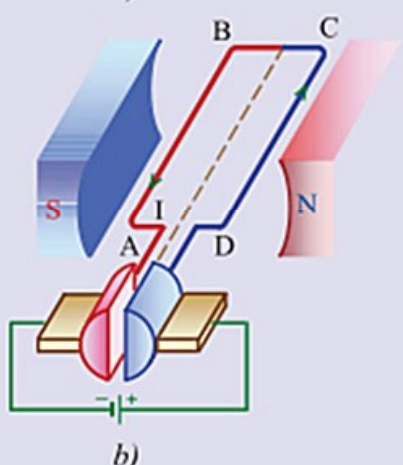
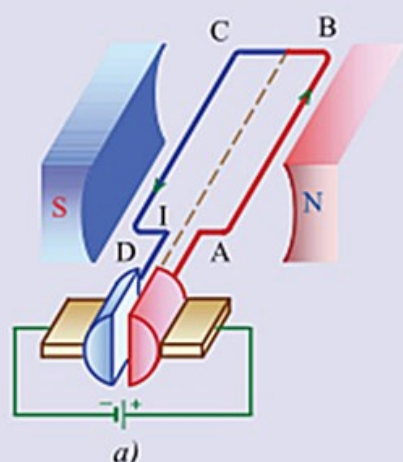
Hình H17.9 mô tả đoạn dây dẫn AB treo trong từ trường của một nam châm. Khi cho dòng điện qua dây theo chiều như hình, lực điện từ kéo dây AB và dây treo lệch sang phía nào?

• Hoạt động 9:

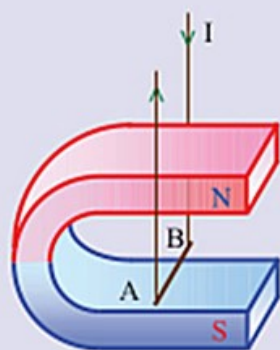
Hình H17.10 mô tả khung dây ABCD có dòng điện chạy qua và đặt trong từ trường của một nam châm. Ở vị trí này, lực điện từ tác dụng lên các cạnh AB, CD có phương, chiều như thế nào và có tác dụng làm quay khung dây hay không?

• Hoạt động 10:

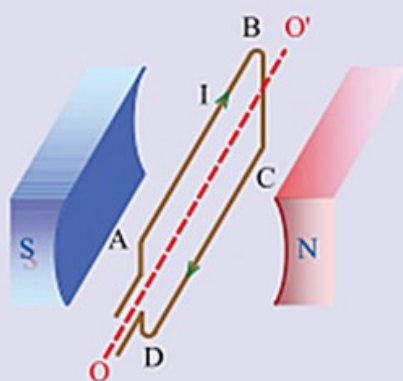
Với các vật dụng: pin, nam châm viên, đoạn dây dẫn bằng đồng, các em hãy thực hành chế tạo một động cơ điện một chiều đơn giản, tương tự như các hình H17.1, 2, 3. Hãy cho các động cơ điện hoạt động và quan sát xem động cơ điện của bạn nào đẹp và hoạt động ổn định nhất.



H17.8



H17.9



H17.10



1. Thế nào là lực điện từ?

Dây dẫn có dòng điện chạy qua ở vị trí thế nào trong từ trường thì chịu tác dụng của lực điện từ? Chiều của lực điện từ tác dụng lên đoạn dây dẫn đặt trong từ trường và có dòng điện chạy qua phụ thuộc vào những yếu tố nào?

Hãy phát biểu quy tắc bàn tay trái xác định chiều của lực điện từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường. Một đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm như hình H17.11. Hãy xác định và biểu diễn trên hình lực điện từ tác dụng lên đoạn dây này.



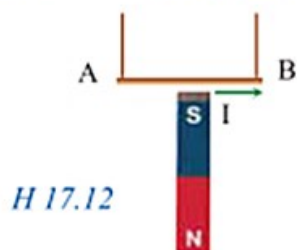
2. Hãy nêu hai bộ phận chính của động cơ điện một chiều. Bộ phận nào là stato, là rôto?

Nêu nguyên tắc hoạt động của động cơ điện một chiều.

Mô tả sơ lược cấu tạo của bộ góp trong động cơ điện một chiều và nêu tác dụng của bộ góp này. Khi động cơ điện hoạt động, năng lượng được chuyển hoá chủ yếu từ dạng nào sang dạng nào? Em hãy nêu vài ứng dụng của động cơ điện trong cuộc sống, trong đó có ứng dụng nào là của động cơ điện một chiều?

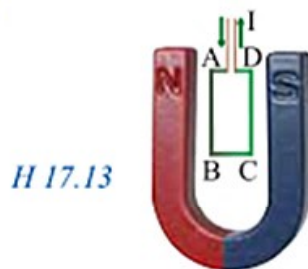
3. Đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt phía trên một thanh nam châm như hình H17.12. Lực điện từ tác dụng lên đoạn dây này có hướng

- A. lên phía trên. B. xuống phía dưới.
C. ra phía trước. D. ra phía sau.



4. Một khung dây dẫn ABCD có dòng điện chạy qua và đặt trong từ trường của một nam châm, ở vị trí như hình H17.13. Mắt nhìn từ phía trước và hơi chếch từ trên xuống. Lực điện từ tác dụng lên các cạnh AB và CD của khung dây

- A. cùng chiều nhau.
B. cân bằng nhau.
C. có tác dụng làm khung dây quay ngược chiều kim đồng hồ.
D. có tác dụng làm khung dây quay thuận chiều kim đồng hồ.



5. Phát biểu nào sau đây về động cơ điện một chiều đúng?

- A. Quạt điện dùng trong mạng điện gia đình là một loại động cơ điện một chiều.
B. Khi nguồn điện cung cấp cho khung dây dẫn đảo cực thì chiều quay của rôto thay đổi.
C. Dòng điện chạy trong khung dây dẫn luôn có một chiều cố định.
D. Động cơ điện một chiều là thiết bị biến đổi cơ năng thành điện năng.

6. Một xe đạp điện sử dụng động cơ điện một chiều, công suất của động cơ là 350 W. Cho biết lực kéo xe chuyển động là 50 N và tốc độ của xe là 14,4 km/h. Hãy tìm hiệu suất của xe.

7. Hình H17.14 mô tả một động cơ điện một chiều đơn giản, gồm pin, nam châm và khung dây dẫn. Hãy chỉ ra phương, chiều của lực điện từ tác dụng lên các cạnh thẳng đứng của khung dây, từ đó cho biết chiều quay của khung dây này. Hãy thực hiện thí nghiệm để kiểm chứng kết quả mà em xác định được.





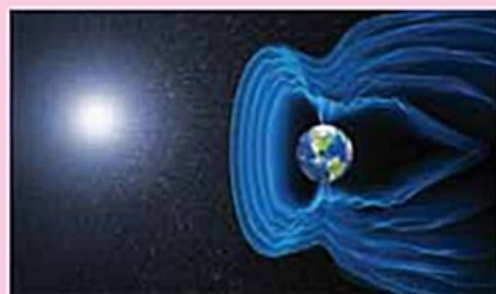
Từ trường Trái Đất toả ra trong phạm vi quanh Trái Đất từ vài chục ngàn km đến hàng trăm ngàn km, được gọi là từ quyển. Các hạt điện tích từ Mặt Trời và vũ trụ bay đến Trái Đất chịu tác dụng của lực điện từ của lớp từ quyển sẽ đâm vào các cực từ hoặc bị đẩy ra phía sau Trái Đất (hình H17.15). Những tia từ ngoại trong ánh sáng Mặt Trời có thể xuyên qua được từ quyển nhưng bị chặn lại bởi tầng ôzôn trong khí quyển.

Từ quyển và tầng ôzôn trong khí quyển là hai chiếc áo giáp bảo vệ cho sự sống trên Trái Đất. Nếu không có chúng, các tia từ Mặt Trời và vũ trụ sẽ chiếu trực tiếp đến mặt đất và có thể gây nguy hại cho các sinh vật trên Trái Đất.

Các hạt tích điện đến từ vũ trụ khi đi qua lớp khí quyển Trái Đất tại các cực từ cũng thường tạo ra hiện tượng phát sáng rất đẹp mắt mà ta gọi là cực quang (hình H17.16, H17.17).

Động cơ điện một chiều mà ta khảo sát ở trên là động cơ điện có bộ góp, trong đó nam châm là stato và khung dây dẫn là rôto. Dòng điện một chiều đưa vào khung dây dẫn qua bộ góp để lực điện từ luôn tác dụng lên khung dây theo một chiều quay nhất định. Nhược điểm của loại động cơ này là bộ góp thường hư hỏng do sự mài mòn và sự xuất hiện của tia lửa điện.

Động cơ điện một chiều không bộ góp (BLDC – brushless DC motor) được phát triển và sử dụng rộng rãi từ năm 1962. BLDC thường được sử dụng trong các thiết bị có công suất nhỏ từ vài oát đến vài chục oát, như các ổ đĩa cứng, ổ đĩa quang, quạt làm mát trong máy vi tính, các thiết bị văn phòng như máy in, máy scan... (hình H17.18). Ngày nay, BLDC đã có công suất lớn hơn, ví dụ trong các xe điện có công suất từ hàng trăm oát đến hàng chục kilôoát. BLDC có rôto là nam châm vĩnh cửu, stato là khung dây dẫn. Hệ thống điện tử sẽ điều khiển chiều dòng điện chạy vào khung dây theo từng thời điểm thích hợp để chiều của lực điện từ tác dụng lên rôto luôn cùng chiều với chiều quay của rôto. BLDC nhỏ gọn và có độ bền cao hơn loại động cơ có bộ góp nhưng BLDC có cấu tạo phức tạp hơn và giá thành đắt hơn.



H17.15 Từ quyển của Trái Đất



H17.16



H17.17



H17.18 Động cơ trong ổ cứng máy vi tính là động cơ điện một chiều không bộ góp.

BÀI 1

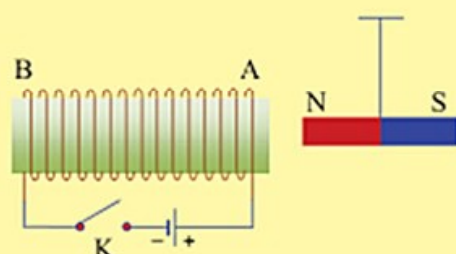
Treo thanh nam châm gần một ống dây dẫn như hình H18.1.
Ban đầu khoá K mở.

a) Đóng khoá K. Ống dây dẫn trở thành một nam châm.
Dùng quy tắc nắm tay phải hoặc một quy tắc khác, hãy xác định đầu A của ống dây là cực từ gì.

Từ đó cho biết hiện tượng xảy ra thế nào với thanh nam châm.

b) Đảo cực nguồn điện nối vào mạch điện để đổi chiều dòng điện qua các vòng dây. Hiện tượng thay đổi thế nào với thanh nam châm?

c) Hãy thực hiện thí nghiệm để kiểm tra kết quả trả lời.



H18.1

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

a) Chiều dòng điện chạy trong các vòng dây:

Chiều của đường sức từ trong ống dây:

Tên cực từ tại đầu A của ống dây:

Hai cực từ cùng tên thì đẩy nhau, khác tên thì hút nhau.

Suy ra hiện tượng xảy ra với thanh nam châm:

b) Đổi chiều dòng điện chạy qua các vòng dây.

Chiều của đường sức từ trong ống dây:

Tên cực từ tại đầu A của ống dây:

Thanh nam châm bị

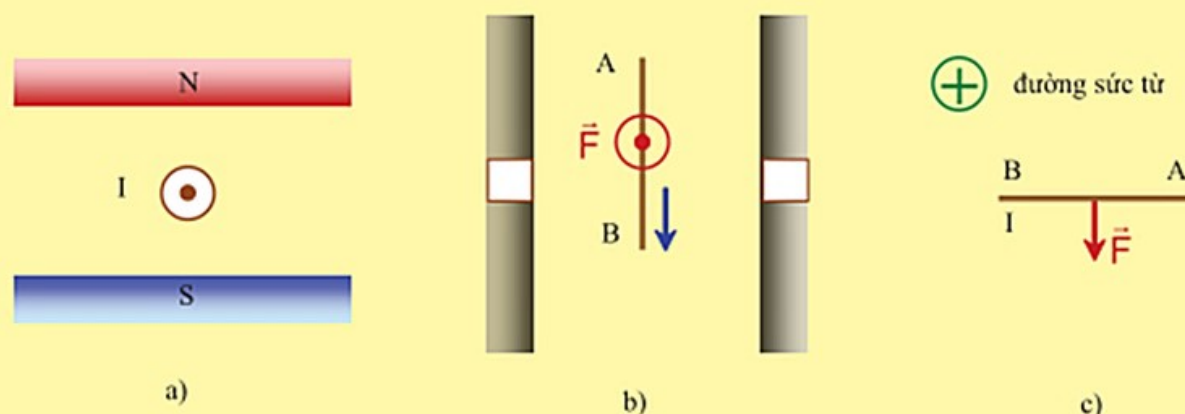
Do thanh nam châm được treo ở đầu dây nên

c) Thực hiện thí nghiệm kiểm tra:

BÀI 2

Đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm.

- a) Đoạn dây dẫn đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, chiều dòng điện hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ như được mô tả ở hình H18.2a. Hãy xác định phương, chiều của lực điện từ tác dụng lên dây.
- b) Lực điện từ tác dụng lên đoạn dây có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, có chiều hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ như được mô tả ở hình H18.2b. Hãy xác định tên các cực từ của nam châm.
- c) Đường sức từ của từ trường có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, có chiều hướng ra phía sau mặt phẳng hình vẽ như được mô tả ở hình H18.2c. Hãy xác định chiều của dòng điện trong đoạn dây dẫn.



H18.2

GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

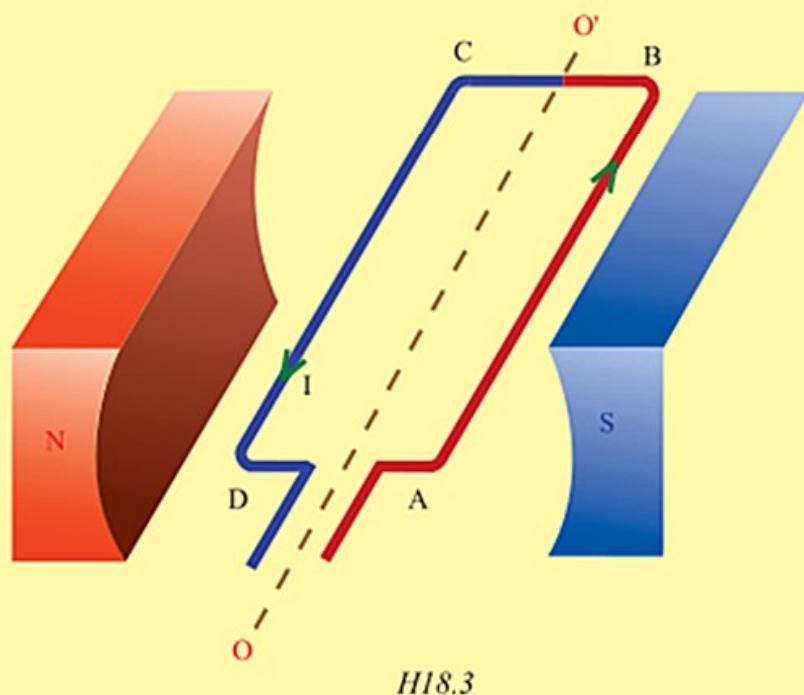
Sử dụng quy tắc bàn tay trái cho đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường:

- Đường sức từ hướng vào lòng bàn tay.
- Chiều từ cổ tay đến ngón tay giữa hướng theo chiều của dòng điện.
- Chiều của ngón cái choãi ra 90° là chiều của lực điện từ.

BÀI 3

Một khung dây dẫn ABCD có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm. Khung dây có thể quay quanh trục đối xứng OO' nằm ngang. Khi khung dây ở vị trí được mô tả trên hình H18.3:

- Hãy xác định phương, chiều của lực điện từ tác dụng lên các cạnh AB, CD của khung dây và vẽ các lực này.
- Các lực điện từ đó có tác dụng làm cho khung dây quay theo chiều nào?
- Có cách nào để khung dây quay theo chiều ngược lại?



H18.3

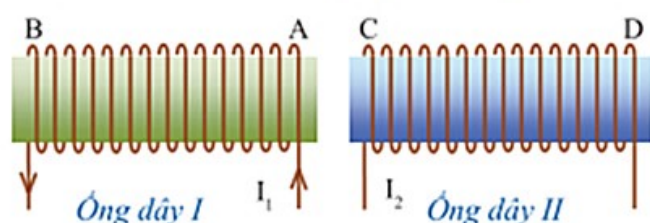
GỢI Ý MỘT CÁCH GIẢI

- Đường sức từ của nam châm có chiều hướng từ cực sang cực
Dùng quy tắc bàn tay trái để xác định lực điện từ tác dụng lên cạnh AB, CD.
- Dựa trên chiều của các lực điện từ, xác định chiều quay của khung dây.
- Chiều quay của khung dây phụ thuộc vào chiều của lực điện từ tác dụng lên các cạnh AB, CD.
Theo quy tắc bàn tay trái, chiều của lực điện từ phụ thuộc vào chiều của đường sức từ và chiều dòng điện chạy qua cạnh khung dây.
Suy ra cách làm cho khung dây quay theo chiều ngược lại:



1. Hai ống dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt gần nhau như mô tả ở hình H18.4. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Đầu A của ống dây I là cực từ Bắc.
- B. Đầu C của ống dây II là cực từ Nam.
- C. Hai ống dây hút nhau.
- D. Đầu B và D của hai ống dây là hai cực từ khác tên.



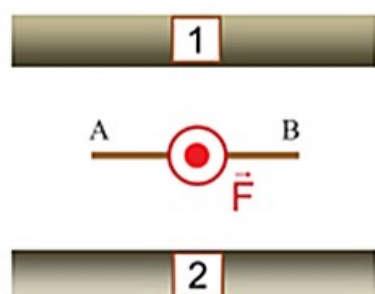
H 18.4

2. Đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm như hình H18.5. Gọi 1 và 2 là kí hiệu tên các cực từ của nam châm. Xét các trường hợp sau:

- a) 1: cực Bắc, 2: cực Nam, chiều dòng điện từ A đến B.
- b) 1: cực Bắc, 2: cực Nam, chiều dòng điện từ B đến A.
- c) 1: cực Nam, 2: cực Bắc, chiều dòng điện từ A đến B.
- d) 1: cực Nam, 2: cực Bắc, chiều dòng điện từ B đến A.

Trường hợp nào sau đây, lực điện từ tác dụng lên AB có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và hướng ra phía trước?

- A. Chỉ trường hợp a.
- B. Chỉ trường hợp b.
- C. Trường hợp a và d.
- D. Trường hợp b và c.

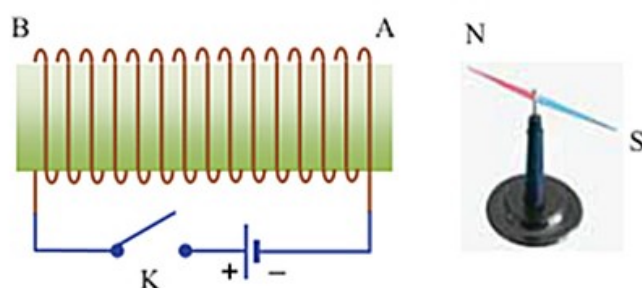


H 18.5

3. Để thay đổi chiều quay của khung dây trong động cơ điện một chiều, ta cần thực hiện theo cách nào sau đây?

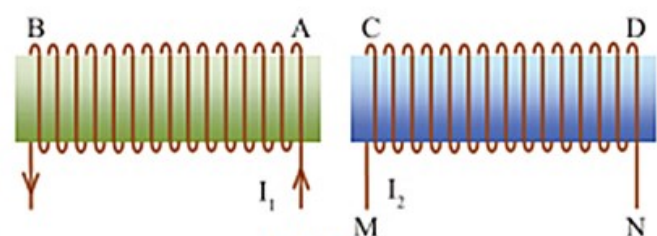
- A. Đổi chiều dòng điện trong khung dây hoặc hoán đổi hai cực từ của nam châm.
- B. Đồng thời đổi chiều dòng điện trong khung dây và hoán đổi hai cực từ của nam châm.
- C. Tăng cường độ dòng điện trong khung dây.
- D. Tăng số vòng dây quấn của khung dây.

4. Đặt một kim nam châm trên giá đỡ ở phía trước đầu A của một ống dây dẫn như hình H18.6. Ban đầu khoá K mở. Đóng khoá K để ống dây dẫn trở thành một nam châm. Dùng quy tắc nắm tay phải hoặc một quy tắc khác, hãy xác định đầu A của ống dây là cực từ gì. Từ đó cho biết các cực từ N và S của kim nam châm, cực nào quay về phía đầu A, cực nào quay ra xa đầu A của ống dây.



H 18.6

5. Hai ống dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt gần nhau như mô tả ở hình H18.7 và hai đầu A, C của hai ống dây hút nhau. Hãy cho biết dòng điện I_2 chạy trong ống dây II có chiều từ M đến N hay từ N đến M.



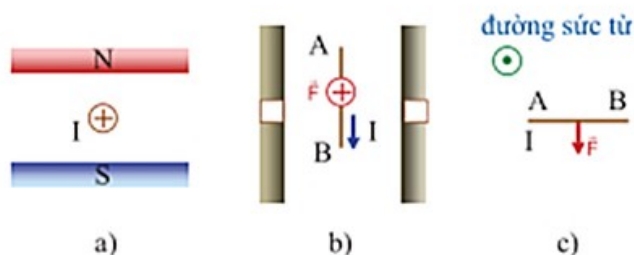
H 18.7

6. Đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm.

a) Đoạn dây dẫn đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, chiều dòng điện hướng ra phía sau mặt phẳng hình vẽ như được mô tả ở hình H18.8a. Hãy xác định phương, chiều của lực điện từ tác dụng lên dây.

b) Lực điện từ tác dụng lên đoạn dây có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, có chiều hướng ra phía sau mặt phẳng hình vẽ như được mô tả ở hình H18.8b. Hãy xác định tên các cực từ của nam châm.

c) Đường sức từ của từ trường có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, có chiều hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ như được mô tả ở hình H18.8c. Hãy xác định chiều của dòng điện trong đoạn dây dẫn.

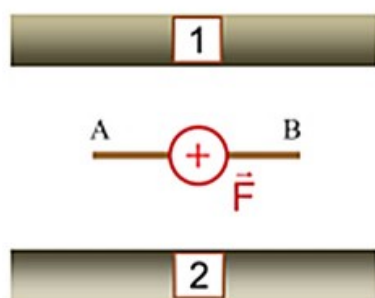


H 18.8

7. Đoạn dây dẫn AB có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm như hình H18.9. Gọi 1 và 2 là kí hiệu tên các cực từ của nam châm. Cho biết lực điện từ tác dụng lên dây AB có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và hướng ra phía sau. Hãy xác định tên các cực từ của nam châm khi dòng điện qua đoạn dây AB:

a) có chiều từ A đến B.

b) có chiều từ B đến A.

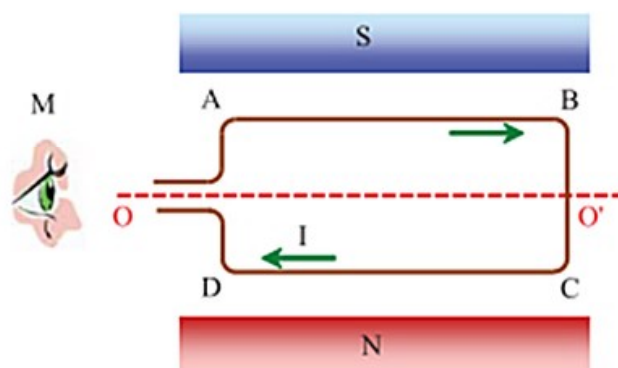


H 18.9

8. Một khung dây dẫn ABCD có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm. Khung dây có thể quay quanh trục đối xứng OO' nằm ngang. Khi khung dây ở vị trí được mô tả trên hình H18.10:

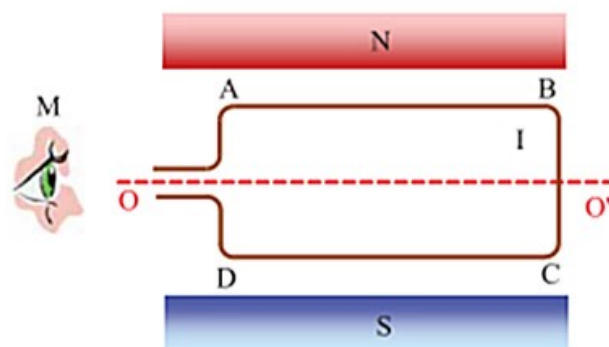
a) Hãy xác định phương, chiều của lực điện từ tác dụng lên các cạnh AB, CD của khung dây và vẽ các lực này.

b) Khi đặt mắt tại vị trí M để quan sát, các lực điện từ kể trên có tác dụng làm cho khung dây quay theo chiều nào?



H 18.10

9. Một khung dây dẫn ABCD có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường của một nam châm. Khung dây có thể quay quanh trục đối xứng OO' nằm ngang. Khi khung dây ở vị trí được mô tả trên hình H18.11, mắt đặt tại vị trí M quan sát thấy khung dây quay theo chiều ngược kim đồng hồ. Hãy xác định chiều dòng điện chạy trong khung dây.



H 18.11



Một ứng dụng quan trọng của từ trường và lực điện từ trong đời sống là các động cơ điện dùng cho các tàu điện trong giao thông đô thị.

Tàu điện là một phương tiện giao thông công cộng chuyên chở hành khách trên các toa tàu sử dụng động cơ điện và chạy trên các đường ray cố định.

Có hai loại hệ thống tàu điện chủ yếu:

- Hệ thống tàu điện ngầm (còn gọi là metro hay underground) có tốc độ chuyển động khá cao, phần lớn tuyến đường ở khu vực đô thị đi ngầm trong lòng đất nhưng cũng có một số đoạn đi trên mặt đường hoặc chạy trên cao. Hệ thống giao thông này ra đời đầu tiên ở London nước Anh năm 1863 và nhanh chóng phát triển ra nhiều nước khác. Hiện nay đa số các thành phố lớn trên thế giới đều có hệ thống tàu điện ngầm, phục vụ rất hữu hiệu cho vận tải hành khách, tránh được sự ùn tắc giao thông trên đường phố (hình H18.12).

- Hệ thống tàu điện tốc độ thấp chạy hoàn toàn trên đường phố (còn gọi là tramway), thường hoạt động trong phạm vi hẹp của một thành phố, khu đô thị.

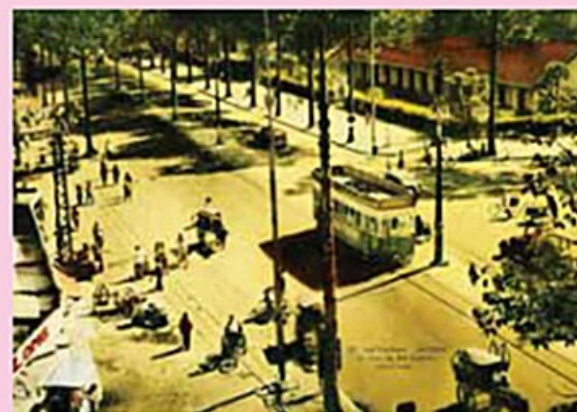
Hệ thống tàu điện (tramway) cũng đã được xây dựng rất sớm ở Việt Nam từ khoảng năm 1900. Tuy nhiên hệ thống tàu điện cũ kĩ này (hình H18.13, H18.14) đã ngừng hoạt động từ vài chục năm trước. Hiện nay để đáp ứng nhu cầu đi lại ngày càng tăng của người dân ở các thành phố lớn và hạn chế bớt các phương tiện lưu thông cá nhân nhằm tránh tắc nghẽn giao thông, Thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội đã bắt đầu xây dựng một số tuyến tàu điện ngầm (metro). Chắc rằng nhiều học sinh đang ngồi giải những bài tập về lực điện từ hôm nay, sau này sẽ là những công nhân kĩ thuật, những kĩ sư, những nhà kinh tế tham gia vào việc điều hành, hoạt động của hệ thống tàu điện ngầm ở nước ta.



H18.12



H18.13 Tàu điện xưa ở Hà Nội



H18.14 Tàu điện xưa ở TP.HCM

Các em đã biết xung quanh dòng điện luôn tồn tại một từ trường. Thế nhưng từ trường có thể tạo ra được dòng điện hay không?

Cho các em một thanh nam châm để tạo ra từ trường, một bóng đèn và một cuộn dây dẫn (hình minh họa H19.1). Các em có cách nào để khiến cho bóng đèn sáng được hay không? (Tất nhiên, đừng đem nam châm đi đối lấy pin đó nhé!)

Với những câu hỏi tương tự như vậy, nhà bác học người Anh Michael Faraday (M. Pha-ra-đây) đã phát minh ra hiện tượng cảm ứng điện từ vào năm 1831. Phát minh này đã mở đường cho việc chế tạo máy phát điện và nhiều thiết bị khác, tạo ra những ứng dụng rất rộng rãi trong đời sống và sản xuất.

Chúng ta hãy cùng tìm hiểu về hiện tượng này.



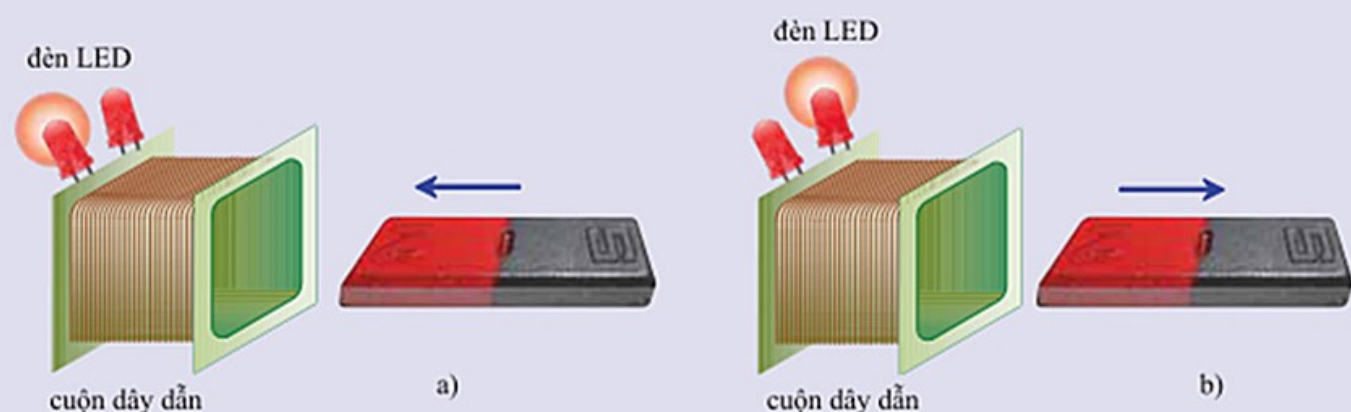
H19.1

19.1 CÁCH TẠO RA DÒNG ĐIỆN TRONG CUỘN DÂY DẪN KÍN

1. Tạo ra dòng điện từ nam châm vĩnh cửu

● **Hoạt động 1:** Hãy thực hiện thí nghiệm và trả lời.

Gắn hai đèn LED song song ngược chiều nhau vào hai đầu cuộn dây dẫn. Đặt trước cuộn dây dẫn một thanh nam châm như hình H19.2.



H19.2

Hãy quan sát đèn có sáng không, khi:

- Giữ nam châm đứng yên trước cuộn dây hoặc trong cuộn dây.
- Dịch chuyển một đầu thanh nam châm lại gần rồi ra xa đầu cuộn dây.

Trường hợp nào, trong cuộn dây dẫn xuất hiện dòng điện? Vì sao em biết được điều đó?

Bổ trí lại thí nghiệm giống như trên nhưng giữ nam châm đứng yên và dịch chuyển một đầu cuộn dây dẫn lại gần rồi ra xa nam châm.

Em hãy cho biết, bóng đèn có sáng không? Trong cuộn dây dẫn có xuất hiện dòng điện không?

NHẬN XÉT

Khi một cực của thanh nam châm và đầu cuộn dây dẫn kín được đưa lại gần hoặc ra xa nhau, trong cuộn dây dẫn xuất hiện dòng điện.

- ❑ Nếu không sử dụng nam châm vĩnh cửu mà dùng nam châm điện, ta có thể tạo ra dòng điện trong cuộn dây dẫn hay không?

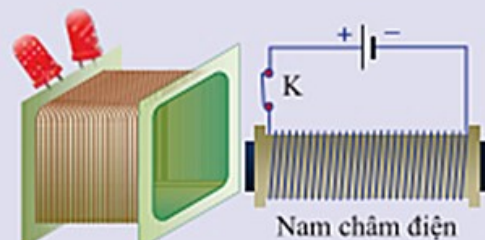
2. Tạo ra dòng điện từ nam châm điện

- **Hoạt động 2:** Hãy thực hiện thí nghiệm và trả lời.

Trong thí nghiệm trên, hãy thay thanh nam châm đặt trước cuộn dây dẫn bằng một nam châm điện như hình H19.3.

Hãy quan sát hiện tượng khi lần lượt ngắt mạch điện và đóng mạch điện.

Em hãy cho biết trong thời gian ngắt, đóng mạch điện, đèn có sáng không? Khi đó, trong cuộn dây dẫn nối với bóng đèn có xuất hiện dòng điện không?



H19.3

NHẬN XÉT

Khi đặt cực của nam châm điện ở trước đầu một cuộn dây dẫn kín và thay đổi dòng điện qua nam châm, trong cuộn dây dẫn xuất hiện dòng điện.

- ❑ Hiện tượng xuất hiện dòng điện trong cuộn dây dẫn ở các thí nghiệm nêu trên được gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ. Em có thể nêu những kết luận gì về hiện tượng này?

19.2 HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

• Hoạt động 3: Hãy tìm hiểu và trả lời.

Có nhiều cách dùng nam châm để tạo ra dòng điện trong một cuộn dây dẫn kín.

Dòng điện trong cuộn dây dẫn kín tạo ra từ nam châm được gọi là dòng điện cảm ứng.

Hiện tượng xuất hiện dòng điện cảm ứng được gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.

Thực hiện lại thí nghiệm như hình H19.2 nhưng không di chuyển tới, lui thanh nam châm mà cho nam châm quay quanh một trục thẳng đứng phía trước cuộn dây dẫn (hình H19.4). Bóng đèn có sáng không? Trong cuộn dây dẫn có xuất hiện dòng điện không? Nếu có, dòng điện này có phải là dòng điện cảm ứng không, vì sao?

Trong hiện tượng cảm ứng điện từ, em có thể tìm được điều kiện chung cho sự xuất hiện của dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dẫn kín?

19.3 ĐIỀU KIỆN XUẤT HIỆN DÒNG ĐIỆN CẢM ỨNG

• Hoạt động 4: Hãy quan sát và trả lời.

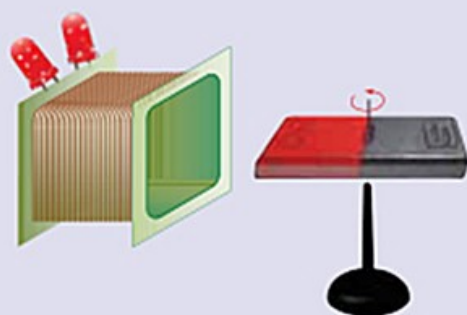
Ta đã biết, xung quanh nam châm có một từ trường. Từ trường này có thể được biểu diễn bằng các đường sức từ.

Hình H19.5a, b mô tả một cuộn dây dẫn kín đặt trước một thanh nam châm cùng với các đường sức từ của nó.

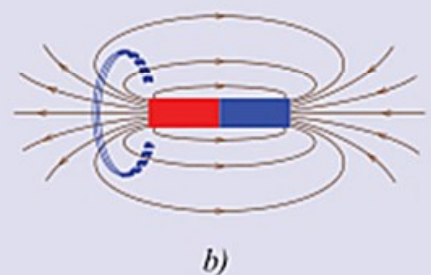
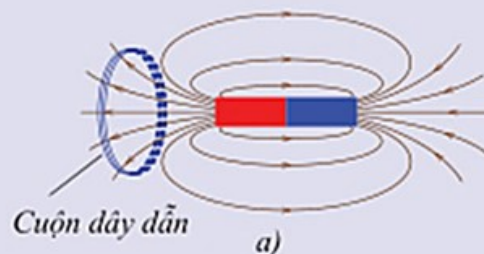
Sử dụng các kiến thức đã biết và quan sát các hình ảnh minh họa nêu trên, hãy trả lời:

- Khi nam châm và cuộn dây đứng yên, có dòng điện cảm ứng trong cuộn dây không, số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây có thay đổi (tăng hay giảm) không?

- Khi nam châm và cuộn dây chuyển động lại gần hoặc ra xa nhau, có dòng điện cảm ứng trong cuộn dây không, số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây có thay đổi không?



H19.4



H19.5

• **Hoạt động 5:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Khảo sát các cách dùng nam châm để tạo ra dòng điện cảm ứng trong một cuộn dây dẫn kín, người ta thấy luôn có sự thay đổi số đường sức từ qua tiết diện S của cuộn dây khi trong cuộn dây xuất hiện dòng điện cảm ứng.

KẾT LUẬN

Điều kiện để xuất hiện dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dẫn kín là số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây đó thay đổi (tăng hoặc giảm).

Hình H19.6a, b mô tả một cuộn dây dẫn kín đặt trước một nam châm điện cùng với các đường sức từ của nó. Dòng điện trong ống dây của nam châm điện ở hình H19.6a có cường độ nhỏ, còn ở hình H19.6b dòng điện có cường độ lớn hơn.

Em hãy giải thích vì sao khi cuộn dây dẫn và nam châm điện đứng yên so với nhau nhưng nếu làm thay đổi cường độ dòng điện trong ống dây của nam châm điện thì trong cuộn dây lại xuất hiện dòng điện cảm ứng.

■ **Hãy luyện tập giải thích một số hiện tượng điện đã khảo sát và đang xảy ra trong cuộc sống quanh ta.**

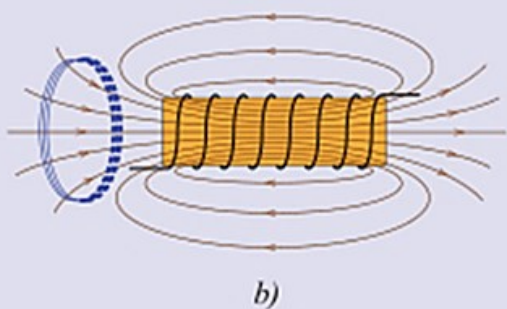
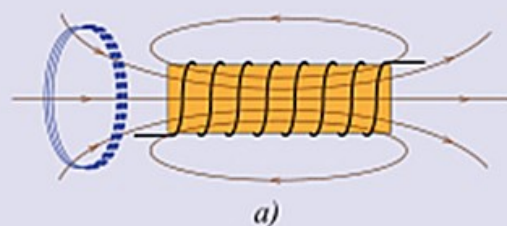
19.4 VẬN DỤNG

• **Hoạt động 6:**

Hãy giải thích vì sao khi cho thanh nam châm quay quanh một trục thẳng đứng phía trước cuộn dây dẫn kín như ở hình H19.4 thì trong cuộn dây dẫn lại xuất hiện dòng điện cảm ứng.

• **Hoạt động 7:**

Hãy giải thích vì sao khi có sấm sét mạnh ở gần nhà, các thiết bị điện đang hoạt động trong gia đình, nhất là các thiết bị được nối với mạng điện nhà như tivi, tủ lạnh, điện thoại, máy vi tính... (hình minh họa H19.7) dễ bị hỏng đột ngột. Ta cần làm thế nào để phòng tránh được hiện tượng này?



H19.6



H19.7



1. Hãy nêu một cách dùng nam châm vĩnh cửu để tạo ra dòng điện cảm ứng trong một cuộn dây dẫn kín và giải thích vì sao cách làm này lại tạo ra được dòng điện cảm ứng.

2. Hãy nêu một cách dùng nam châm điện để tạo ra dòng điện cảm ứng trong một cuộn dây dẫn kín và giải thích vì sao cách làm này lại tạo ra được dòng điện cảm ứng.

3. Thế nào là dòng điện cảm ứng? Thế nào là hiện tượng cảm ứng điện từ?
Nêu điều kiện để xuất hiện dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dẫn kín.

4. Trong thí nghiệm tạo ra dòng điện cảm ứng từ nam châm vĩnh cửu ở hình H19.2, khi liên tục đưa một đầu thanh nam châm lại gần rồi ra xa đầu cuộn dây dẫn, hai đèn LED

- A. lần lượt sáng, tắt luân phiên nhau.
- B. lần lượt sáng, tắt cùng lúc.
- C. sáng liên tục cùng lúc.
- D. chỉ sáng một lần rồi tắt.

5. Trong thí nghiệm tạo ra dòng điện cảm ứng từ nam châm điện ở hình H19.3, bóng đèn **không** sáng trong trường hợp nào sau đây?

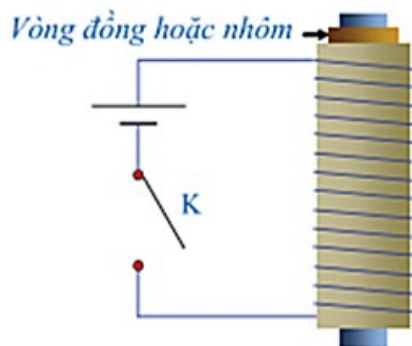
- A. Liên tục đưa cuộn dây dẫn lại gần rồi ra xa nam châm.
- B. Luân phiên ngắt rồi đóng mạch điện.
- C. Liên tục đưa nam châm lại gần rồi ra xa cuộn dây dẫn.
- D. Giữ khoá K đóng, nam châm và cuộn dây dẫn nằm yên.

6. Một cuộn dây dẫn kín đặt trong từ trường của một nam châm. Trường hợp nào sau đây **không** có dòng điện cảm ứng trong cuộn dây?

- A. Số đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây liên tục tăng.
- B. Số đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây liên tục giảm.
- C. Số đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây nhiều.
- D. Số đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây luân phiên tăng, giảm.

7. Mạt nhôm hầu như không bị nam châm vĩnh cửu hút. Khi bị mạt nhôm bắn vào mắt, người ta dùng một nam châm điện khá mạnh đặt gần sát mắt rồi giảm nhanh dòng điện trong nam châm. Khi này mạt nhôm bị nam châm hút ra ngoài. Hãy giải thích sơ lược nguyên tắc của cách làm đó.

8. Một nam châm điện gồm cuộn dây dẫn quấn quanh một lõi sắt như hình H19.8. Một vòng dây nhẹ bằng đồng hoặc nhôm đặt ở đầu cuộn dây. Khi đóng nhanh khoá K để cho một dòng điện có cường độ khá lớn chạy qua cuộn dây, vòng dây đồng hoặc nhôm bị đẩy bật lên cao. Em hãy giải thích sơ lược nguyên nhân của hiện tượng này.



H 19.8



Michael Faraday (1791-1867, hình H19.9) là một nhà khoa học người Anh. Ông đã miệt mài học tập, tìm hiểu để từ một anh thợ đóng sách trở thành nhà khoa học hàng đầu của nước Anh.

Phát minh ra hiện tượng cảm ứng điện từ được xem như một trong những thành tựu lớn nhất của ông. Một nhà khoa học người Đức đã nói: "Chứng nào loài người còn sử dụng đến điện, chứng đó mọi người còn ghi nhớ đến công lao của Michael Faraday."

Trong một cuộc thăm dò dư luận tiến hành năm 2009 tại Anh, Michael Faraday đã được xếp hạng nhất qua cuộc bầu chọn 1200 nhà khoa học nổi tiếng nhất của lịch sử nước Anh.

Đường dây điện cao thế 500 kV của nước ta cũng có tác dụng như một nam châm điện mạnh mà dòng điện chạy qua liên tục tăng lên rồi giảm đi. Nếu nhà ở sát đường dây này (hình minh họa H19.10), ta có thể gặp nhiều bất trắc do hiện tượng cảm ứng điện từ gây ra: bị điện giật khi chạm tay vào mái tôn hoặc cửa sổ kim loại; tivi, điện thoại mau chóng bị hỏng...

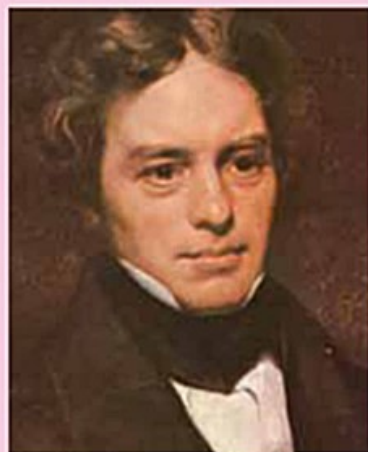
Hình H19.11 cho thấy một bóng đèn huỳnh quang ống tự phát sáng khi đặt ngay dưới đường dây điện cao thế.

Khi sống gần đường dây điện cao thế, ta phải ở cách xa đường dây này theo đúng quy định an toàn của ngành điện.

Ta đã biết về các loại bếp điện dùng trong gia đình là bếp điện từ và bếp hồng ngoại. Để hâm, nấu thức ăn, người ta còn thường dùng một thiết bị điện khác có tên là lò vi sóng (microwave oven, hình minh họa H19.12). Trong lò vi sóng có một ống dây dẫn, dòng điện xoay chiều tần số cao chạy qua ống dây tạo ra một từ trường biến thiên rất nhanh. Thực phẩm đặt trong lò vi sóng là vật dẫn điện nên sẽ có một dòng điện cảm ứng xuất hiện trong chúng, Dòng điện này sinh ra nhiệt làm nóng thực phẩm.

Ta có thể làm một thí nghiệm nhỏ để thấy được hoạt động của lò vi sóng. Đặt vào lò vi sóng hai cái li thủy tinh, một li chứa nước và một li rỗng. Cho lò hoạt động khoảng vài mươi giây rồi tắt điện. Khi mở cửa lò vi sóng, ta thấy nước trong li nóng lên còn li rỗng thì hầu như vẫn nguội như cũ.

Lúc sử dụng lò vi sóng, ta không được đặt vào lò các vật bằng kim loại vì nhiệt lượng rất lớn sinh ra từ vật kim loại đặt trong lò khi lò hoạt động có thể gây ra nguy hiểm.



H19.9 Michael Faraday



H19.10 Một căn nhà ở gần đường dây điện cao thế (ảnh chụp năm 2006)



H19.11

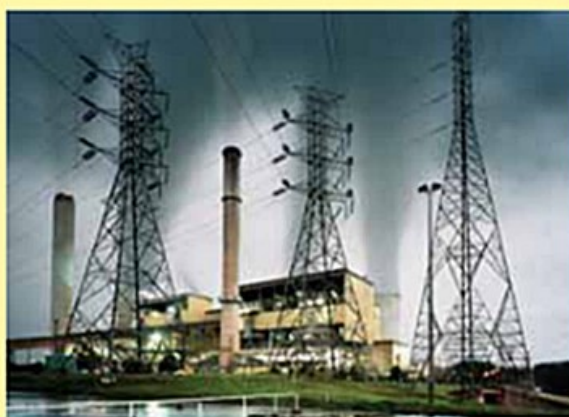


H19.12

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU VÀ MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

Điện năng ta sử dụng trong gia đình được cung cấp chủ yếu từ các nhà máy điện (hình minh họa H20.1). Mỗi nhà máy này thường có quy mô lớn, có thể cung cấp điện cho hàng trăm ngàn đến hàng triệu người. Một điều kì lạ lí thú là chiếc dynamo xe đạp (hình H20.2) chỉ cung cấp điện năng cho vài bóng đèn nhỏ bé trong xe cũng có cùng nguyên tắc cấu tạo với những nhà máy điện to lớn và dòng điện do chúng phát ra đều là dòng điện xoay chiều.

Dòng điện xoay chiều là gì, máy phát điện xoay chiều trong dynamo xe đạp và trong các nhà máy điện có nguyên tắc cấu tạo, hoạt động như thế nào? Sau khi tìm hiểu những vấn đề này, chúng ta có thể cùng thực hiện được một điều mà trước đó các em sẽ nghĩ rằng mình không thể nào làm nổi: tự chế tạo một máy phát điện xoay chiều đơn giản để làm sáng một vài bóng đèn (hình minh họa H20.3). Nào, ta hãy cùng bắt đầu.



H20.1



H20.2



H20.3

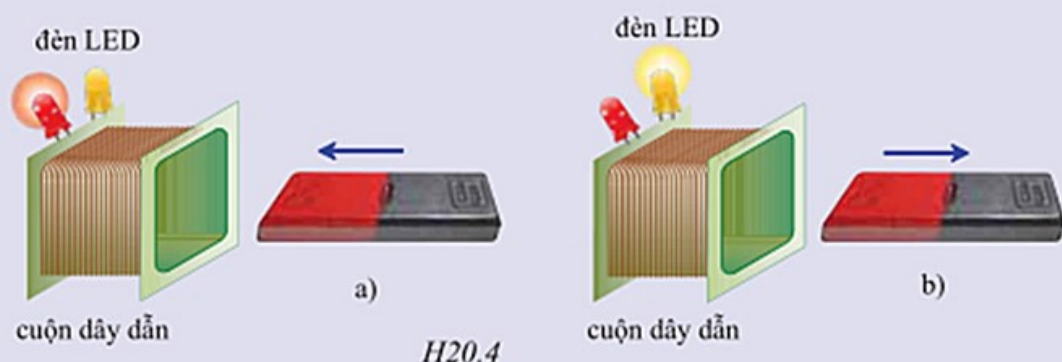
20.1 DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

• **Hoạt động 1:** Hãy thực hiện thí nghiệm và trả lời, nêu nhận xét, kết luận.

Gắn hai đèn LED (một đèn màu đỏ, một đèn màu vàng) song song ngược chiều nhau vào hai đầu cuộn dây dẫn. Đặt trước cuộn dây dẫn một thanh nam châm như hình H20.4.

Thực hiện thí nghiệm cho hai trường hợp sau:

- Đẩy nhanh nam châm đến gần cuộn dây.
- Kéo nhanh nam châm ra xa cuộn dây.



Trong mỗi trường hợp, hãy cho biết số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây tăng hay giảm, cả hai đèn đều sáng hay chỉ đèn nào sáng.

Từ đó cho biết chiều dòng điện cảm ứng trong hai trường hợp thí nghiệm là giống nhau hay ngược nhau. Thí nghiệm lần lượt đưa liên tục nam châm đến gần rồi lại kéo ra xa cuộn dây, quan sát và cho biết hai đèn sáng cùng lúc hay sáng, tắt luân phiên.

NHẬN XÉT

Khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây dẫn kín tăng hoặc giảm thì dòng điện cảm ứng trong cuộn dây ở hai trường hợp đó có chiều ngược nhau.

Khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây dẫn kín luân phiên tăng, giảm thì dòng điện cảm ứng trong cuộn dây cũng luân phiên đổi chiều.

KẾT LUẬN

Dòng điện luân phiên đổi chiều được gọi là dòng điện xoay chiều.

■ Khi ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ để chế tạo máy phát điện xoay chiều, người ta không luân phiên di chuyển nam châm và cuộn dây dẫn lại gần rồi ra xa nhau mà dùng chuyển động quay. Ta hãy tìm hiểu về nguyên tắc này.

20.2 NGUYÊN TẮC TẠO RA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU TRONG MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

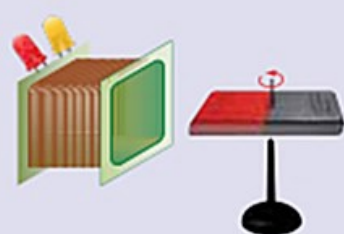
1. Cho nam châm quay trước cuộn dây dẫn kín

● **Hoạt động 2:** Hãy thực hiện thí nghiệm và trả lời.

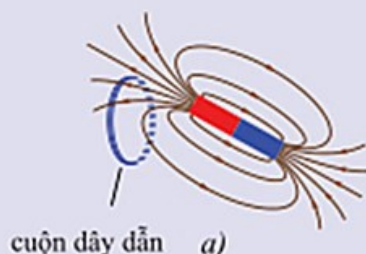
Thực hiện lại thí nghiệm như trên nhưng nam châm đặt trước cuộn dây dẫn kín có thể quay được quanh một trục thẳng đứng (hình H20.5).

Quan sát hình minh họa H20.6 và cho biết:

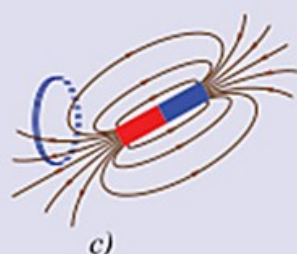
- Số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây thay đổi thế nào khi cực từ của nam châm quay đến trước cuộn dây (hình H20.6a, b) và khi cực từ của nam châm quay ra xa cuộn dây (hình H20.6b, c)?



H20.5



H20.6



- Khi các cực từ của nam châm luân phiên quay đến gần rồi ra xa cuộn dây, vì sao dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây lại là dòng điện xoay chiều?
- Thực hiện thí nghiệm quay nam châm trước cuộn dây để kiểm tra xem các bóng đèn LED có luân phiên sáng, tắt hay không.

Để tạo ra dòng điện xoay chiều, có thể cho cuộn dây dẫn quay trong từ trường thay vì cho nam châm quay trước cuộn dây hay không?

2. Cho cuộn dây dẫn quay trong từ trường

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu và trả lời, kết luận.

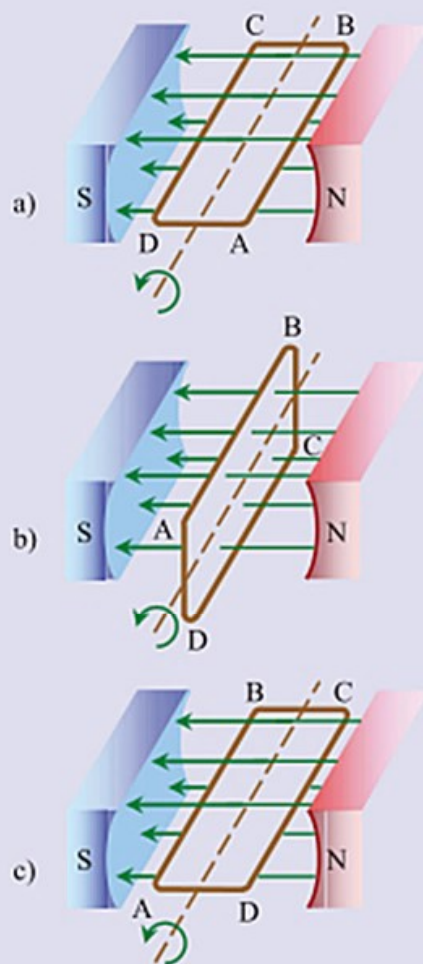
Hình H20.7a, b, c mô tả các vị trí của một cuộn dây dẫn kín trong từ trường của một nam châm khi cuộn dây quay quanh một trục đối xứng nằm ngang.

Hãy quan sát và cho biết:

- Số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây thay đổi thế nào khi bề mặt cuộn dây quay từ vị trí nằm ngang đến vị trí thẳng đứng (hình H20.7a, b) và khi bề mặt cuộn dây tiếp tục quay từ vị trí thẳng đứng đến vị trí nằm ngang (hình H20.7b, c)?
- Khi cuộn dây quay trong từ trường của nam châm, vì sao dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây lại là dòng điện xoay chiều?

KẾT LUẬN

Trong các máy phát điện xoay chiều, để số đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây dẫn kín luân phiên tăng, giảm và trong cuộn dây xuất hiện dòng điện cảm ứng xoay chiều, người ta cho cuộn dây quay trong từ trường của nam châm hoặc cho nam châm quay trước cuộn dây.



H20.7

Các máy phát điện xoay chiều có những bộ phận chính nào và hoạt động ra sao?

20.3

NGUYÊN TẮC CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

• **Hoạt động 4:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Máy phát điện xoay chiều có hai bộ phận chính:

- Nam châm để tạo ra từ trường, có thể là nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện.

- Cuộn dây dẫn để tạo ra dòng điện cảm ứng xoay chiều.

Một trong hai bộ phận đó đứng yên, gọi là stato; bộ phận còn lại có thể quay được, gọi là rôto.

Người ta phân biệt hai loại máy phát điện xoay chiều:

- Loại có cuộn dây quay. Khi này, để đưa dòng điện cảm ứng từ cuộn dây ra mạch ngoài, người ta thường dùng bộ góp gồm hai vành khuyên và hai thanh quét (hình H20.8).

- Loại có nam châm quay (hình H20.9). Với loại này, nếu nam châm là nam châm điện, người ta thường đưa dòng điện vào nam châm bằng bộ góp, cũng gồm hai vành khuyên và hai thanh quét.

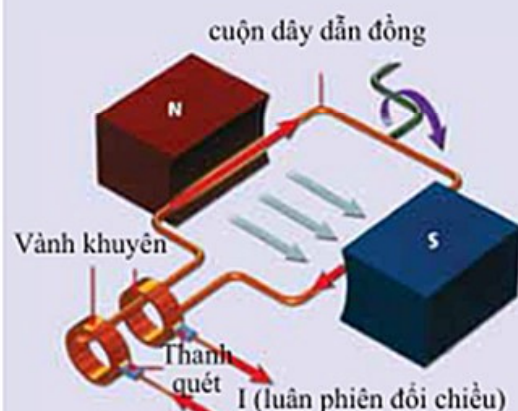
Trong kĩ thuật, có nhiều cách làm quay rôto của máy phát điện, ví dụ như dùng động cơ nhiệt, dùng tuabin nước, dùng cánh quạt gió, ...

Công suất của các máy phát điện xoay chiều có thể rất khác nhau, từ vài oát đến hàng trăm megaoát.

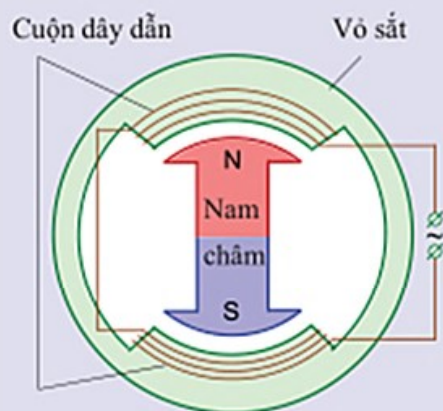
Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra thường luân phiên đổi chiều rất nhanh. Số lượt dòng điện chạy trong mạch điện theo một chiều nhất định trong một giây được gọi là tần số của dòng điện, đo bằng đơn vị héc và kí hiệu là Hz.

Trên thế giới, các máy phát điện xoay chiều cung cấp điện năng cho sản xuất và tiêu dùng thường có tần số dòng điện là 50 Hz hoặc 60 Hz. Tại Việt Nam, tần số dòng điện cung cấp bởi lưới điện quốc gia có tần số là 50 Hz.

Hãy quan sát một máy phát điện xoay chiều (hoặc một mô hình máy phát điện xoay chiều) và chỉ ra các bộ phận chính của máy. Loại máy này có rôto, stato là bộ phận nào? Nam châm của máy là loại nam châm vĩnh cửu hay nam châm điện?



H20.8



H20.9

Ta hãy cùng tìm hiểu thêm một số thể hiện của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống.

20.4 VẬN DỤNG

• Hoạt động 5:

Các thiết bị điện sử dụng dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện một chiều thường được phân biệt bằng cách ghi trên dụng cụ đó chữ tắt AC (alternating current, nghĩa là dòng điện xoay chiều) hoặc DC (direct current, nghĩa là dòng điện không đổi một chiều) (hình H20.10). Cũng có thể dùng kí hiệu $\sim$ cho dòng điện xoay chiều và kí hiệu $==$ cho dòng điện một chiều. Ví dụ: trên một quạt điện treo tường có ghi 220 V AC, trên một bàn ủi điện có ghi 240 V $\sim$; trên một loa vi tính, nơi cổng nối với nguồn điện có ghi DC 5 V, trên một máy ảnh kĩ thuật số có ghi 3.6 V $==$. Em hãy quan sát một số thiết bị điện trong cuộc sống, chỉ ra chữ tắt hoặc kí hiệu trên thiết bị đó để biết chúng sử dụng với dòng điện xoay chiều hay dòng điện một chiều.

• Hoạt động 6:

Dòng điện xoay chiều trong mạng điện gia đình ở nước ta có tần số là 50 Hz. Em hãy cho biết dòng điện luân phiên đổi chiều bao nhiêu lần trong mỗi giây.

• Hoạt động 7:

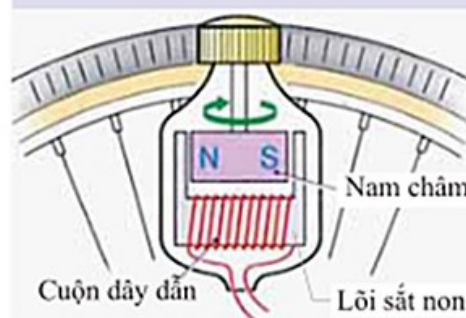
Hình H20.11 mô tả cấu tạo và hoạt động của một dynamo xe đạp (dynamo có nghĩa là máy phát điện). Hãy chỉ ra các bộ phận chính của máy. Bộ phận nào là rôto, là stato? Nam châm của máy là nam châm vĩnh cửu hay nam châm điện? Có bộ phận chính nào của máy cần sử dụng bộ góp điện hay không? Dòng điện do máy phát ra là dòng điện xoay chiều hay dòng điện một chiều, vì sao?

• Hoạt động 8:

Hình H20.12 mô tả mô hình một máy phát điện xoay chiều đơn giản, được chế tạo từ hai nam châm vĩnh cửu, cuộn dây dẫn và bóng đèn LED. Dựa vào đó, em hãy thực hiện một máy phát điện xoay chiều tương tự.



H20.10



H20.11



H20.12a



H20.12b



1. Thế nào là dòng điện xoay chiều?

Dòng điện xoay chiều trong mạng điện gia đình ở nước ta có tần số là bao nhiêu? Dòng điện này luân phiên đổi chiều bao nhiêu lần trong mỗi giây?

Khi mắc bóng đèn sợi đốt (hình H20.13) vào mạng điện gia đình, dù cường độ dòng điện qua đèn liên tục tăng, giảm nhưng độ sáng của đèn hầu như không thay đổi. Em hãy giải thích vì sao.

H 20.13



2. Nêu nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều trong máy phát điện xoay chiều.

Nêu hai bộ phận chính của một máy phát điện xoay chiều. Dựa vào đâu để ta gọi một bộ phận là stato, bộ phận còn lại là rôto?

Trong dynamo xe đạp (hình H20.14), người ta dùng nam châm vĩnh cửu hay nam châm điện? Bộ phận nào là rôto, là stato? Dạng năng lượng nào, từ đâu được chuyển hoá thành điện năng sinh ra bởi dynamo xe đạp?

H 20.14



3. Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong một cuộn dây dẫn kín là dòng điện xoay chiều khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn dây

- A. liên tục tăng.
- B. liên tục giảm.
- C. luân phiên tăng, giảm.
- D. giữ nguyên không đổi.

4. Để tạo ra dòng điện xoay chiều trong máy phát điện xoay chiều, người ta dùng

- A. chuyển động dao động qua lại của nam châm trước cuộn dây dẫn.
- B. chuyển động quay của nam châm hoặc cuộn dây dẫn.
- C. chuyển động thẳng tới lui của nam châm trước cuộn dây dẫn.
- D. chuyển động thẳng tới lui của cuộn dây dẫn trước nam châm.

5. Các bộ phận mà một máy phát điện xoay chiều luôn phải có là

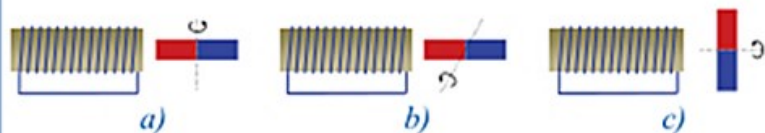
- A. nam châm và cuộn dây dẫn.
- B. nam châm, cuộn dây dẫn và bộ góp.
- C. nam châm và bộ góp.
- D. cuộn dây dẫn và bộ góp.

6. Rôto trong máy phát điện xoay chiều

- A. luôn là nam châm.
- B. luôn là cuộn dây dẫn.
- C. có thể là nam châm hoặc cuộn dây dẫn.
- D. là bộ phận đứng yên.

7. Một nam châm vĩnh cửu đặt trước một cuộn dây dẫn kín như hình H20.15. Trường hợp nào sau đây có xuất hiện dòng điện xoay chiều trong cuộn dây?

- a) Nam châm quay quanh trục thẳng đứng vuông góc với trục của cuộn dây.
- b) Nam châm quay quanh trục nằm ngang vuông góc với trục của cuộn dây.
- c) Nam châm quay quanh trục nằm ngang trùng với trục của cuộn dây.



H 20.15

8. Mô hình máy phát điện xoay chiều đơn giản có rất nhiều dạng khác nhau. Hình H20.16 là một dạng mô hình khác với hình H20.12. Em hãy thử tìm tòi, thiết kế và lắp đặt một dạng mô hình máy phát điện xoay chiều đơn giản có tính độc đáo, sáng tạo xem nhé!



H 20.16



H20.17

Em có biết vì sao làm việc dưới ánh sáng đèn huỳnh quang compact lại tốt hơn ánh sáng đèn ống huỳnh quang dùng chấn lưu sắt từ?

Khi thắp sáng đèn ống huỳnh quang bằng dòng điện xoay chiều, tại thời điểm dòng điện đổi chiều thì cường độ dòng điện trong mạch bằng không và bóng đèn tắt. Với tần số dòng điện xoay chiều là 50 Hz thì đèn ống huỳnh quang (dùng chấn lưu sắt từ) sẽ chớp sáng 100 lần mỗi giây. Do sự sáng tắt của đèn diễn ra nhanh nên ta không quan sát thấy sự chớp tắt này, tuy nhiên ta vẫn mỏi mắt khi làm việc, học tập lâu dưới ánh đèn ống huỳnh quang.

Đèn huỳnh quang compact dùng chấn lưu điện tử có số lần chớp tắt trong một giây đến hàng chục ngàn lần nên ánh sáng phát ra hầu như liên tục và ta đỡ mỏi mắt hơn khi làm việc dưới ánh đèn này.

So với đèn sợi đốt và đèn huỳnh quang (hình H20.17) thì đèn LED giữ được độ sáng không đổi tốt nhất vì dòng điện qua đèn LED là dòng điện không đổi. Nhược điểm của đèn LED hiện nay so với các loại bóng đèn điện khác có cùng độ sáng là giá của đèn LED đắt nhất.

Nhà máy thủy điện lớn nhất nước ta hiện nay là nhà máy thủy điện Sơn La, bắt đầu hoạt động chính thức từ cuối năm 2012. Nhà máy có diện tích hồ chứa nước khoảng 224 km² (hình H20.18), dung tích nước trong hồ chứa hơn 9 tỉ m³, tổng công suất phát điện là 2400 MW với 6 tổ máy, mỗi tổ có công suất 400 MW. Điện năng do nhà máy phát ra trong một năm khoảng 10 tỉ kW.h. Rôto trong mỗi máy phát điện của nhà máy thủy điện Sơn La là một nam châm điện có đường kính 15,6 m, chiều cao 2,8 m và khối lượng là 1000 tấn (hình H20.19).



H20.18



H20.19

TÁC DỤNG CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU ĐO CƯỜNG ĐỘ VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ XOAY CHIỀU

Các bóng đèn sợi đốt 6 V, 12 V... đều không ghi kí hiệu cho biết chúng sử dụng với dòng điện một chiều hay dòng điện xoay chiều (hình H21.1). Bóng đèn sợi đốt có thể được thắp sáng bằng cả dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều hay không?

Vôn kế, ampe kế đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện không đổi có thể sử dụng được với dòng điện xoay chiều hay không (hình minh họa H21.2)?

Ta hãy tìm hiểu về một số tác dụng của dòng điện xoay chiều và cách đo hiệu điện thế, cường độ dòng điện xoay chiều để trả lời các câu hỏi trên và nhiều câu hỏi khác trong cuộc sống.



H21.1



H21.2

21.1 MỘT SỐ TÁC DỤNG CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Tác dụng nhiệt và giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế, cường độ dòng điện xoay chiều

• **Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Ta đã biết khi nối đèn sợi đốt với nguồn điện thì dây tóc đèn nóng lên và phát sáng.

Hãy tìm hiểu thí nghiệm với các dụng cụ sau: một biến thế nguồn có thể cung cấp hiệu điện thế không đổi 6 V và hiệu điện thế xoay chiều 6 V, một đèn sợi đốt 6 V – 0,5 A (hình minh họa H21.3).

Lần lượt nối bóng đèn với hiệu điện thế không đổi 6 V và hiệu điện thế xoay chiều 6 V, ta thấy trong hai trường hợp bóng đèn đều sáng bình thường như nhau.

Điều này cho thấy dòng điện xoay chiều có tác dụng nhiệt và nhiệt lượng toả ra từ đèn sợi đốt trong hai trường hợp trên là như nhau.



H21.3

Các giá trị 6 V và 0,5 A của dòng điện xoay chiều đặt vào bóng đèn ở trên được gọi là giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế và cường độ dòng điện xoay chiều.

Hiệu điện thế hiệu dụng và cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là các đại lượng có giá trị bằng hiệu điện thế và cường độ của dòng điện không đổi, sao cho nếu lần lượt đặt các hiệu điện thế này vào cùng một điện trở trong cùng một khoảng thời gian khá dài thì nhiệt lượng toả ra từ điện trở là như nhau.

Thông thường, cường độ và hiệu điện thế hiệu dụng của dòng điện xoay chiều được gọi tắt là cường độ và hiệu điện thế của dòng điện xoay chiều.

Các công thức của dòng điện không đổi có thể áp dụng cho một số dụng cụ toả nhiệt dùng dòng điện xoay chiều, như bàn ủi, bếp điện, đèn sợi đốt...

Trên một bàn ủi (hình minh hoạ H21.4) có ghi 220 V ~ 1000 W. Theo em có phải bàn ủi này chỉ sử dụng được với dòng điện xoay chiều mà không hoạt động được với dòng điện không đổi? Khi nối bàn ủi với hiệu điện thế xoay chiều 220 V, cường độ dòng điện qua bàn ủi là bao nhiêu?

2. Tác dụng quang của dòng điện xoay chiều

● **Hoạt động 2:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Dòng điện xoay chiều có tác dụng quang mà một ứng dụng phổ biến trong cuộc sống là thắp sáng các đèn huỳnh quang ống (hình H21.5), đèn huỳnh quang compact.

Khi thắp sáng đèn huỳnh quang bằng dòng điện xoay chiều, tại thời điểm dòng điện đổi chiều thì cường độ dòng điện trong mạch bằng không và bóng đèn tắt. Tuy nhiên nếu giữa hai lần đèn tắt ngắn hơn 0,05 s, mắt ta vẫn có cảm giác đèn sáng liên tục.

Em hãy cho biết khi thắp sáng đèn huỳnh quang ống (dùng chấn lưu sắt từ) bằng dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz, đèn chớp sáng bao nhiêu lần trong mỗi giây? Mắt ta có nhận biết được sự chớp sáng này của đèn không, hay ta vẫn có cảm giác đèn phát sáng liên tục?



H21.4



H21.5

3. Tác dụng từ của dòng điện xoay chiều

• **Hoạt động 3:** Hãy thực hiện thí nghiệm, tìm hiểu và trả lời.

Thực hiện thí nghiệm với nam châm điện như hình H21.6 nhưng cho dòng điện xoay chiều đi vào nam châm, ta thấy nam châm vẫn hút được thanh sắt, nghĩa là dòng điện xoay chiều có tác dụng từ. Khi dòng điện luân phiên đổi chiều, cực từ ở một đầu nam châm cũng luân phiên thay đổi tên từ Nam sang Bắc rồi từ Bắc sang Nam. Tuy nhiên, dù cực từ có đổi tên thì nó vẫn luôn hút được sắt. Do dòng điện xoay chiều trong nam châm luân phiên đổi chiều và cường độ luôn tăng, giảm nên dù lực từ hút sắt không đổi chiều nhưng độ lớn của nó luôn tăng, giảm. Điều này khiến thanh sắt hút dính ở đầu nam châm bị rung và gây ra tiếng ồn. Trong kĩ thuật, người ta phải thực hiện một số biện pháp để hạn chế sự rung và ồn của nam châm điện xoay chiều khi nó hoạt động.

Dòng điện xoay chiều có tần số là 50 Hz. Em hãy cho biết tần số chuyển động rung gây ra tiếng ồn của thanh sắt bị hút dính ở đầu nam châm điện xoay chiều là bao nhiêu.

Trong thí nghiệm nam châm điện xoay chiều hút thanh sắt, em hãy chạm thanh sắt vào mặt bàn để cảm nhận được sự rung và ồn của thanh sắt.

4. Tác dụng sinh lí của dòng điện xoay chiều

• **Hoạt động 4:** Hãy tìm hiểu và trả lời, kết luận.

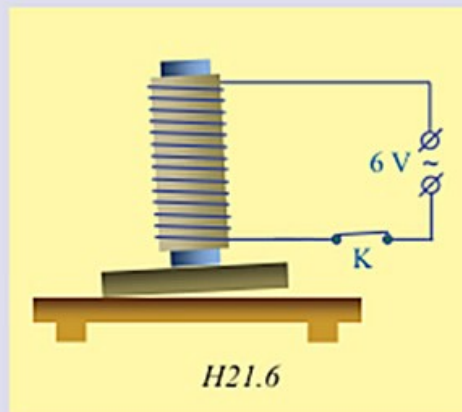
Thông tin trên báo chí, truyền hình về các tai nạn điện giật (hình minh họa H21.7) do mạng điện trong gia đình gây ra cho ta biết dòng điện xoay chiều có tác dụng sinh lí.

Hiệu điện thế 220 V AC của mạng điện gia đình có thể gây nguy hiểm rất lớn đến tính mạng nếu ta chạm vào nơi không được cách điện của đường dây dẫn điện trong gia đình. Do đó ta phải tuân theo đầy đủ các quy tắc về an toàn điện đã học.

Theo em, người được mô tả trong hình minh họa H21.8 đã vi phạm quy tắc nào về an toàn trong sử dụng điện?

KẾT LUẬN

Các tác dụng thường gặp của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống là tác dụng nhiệt, tác dụng quang, tác dụng từ và tác dụng sinh lí.



■ Cường độ dòng điện và hiệu điện thế của dòng điện không đổi và dòng điện xoay chiều có thể được đo bằng cùng một ampe kế, vôn kế hay không?

21.2 ĐO CƯỜNG ĐỘ VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

• Hoạt động 5:

Hãy quan sát thí nghiệm và trả lời, nhận xét, kết luận.

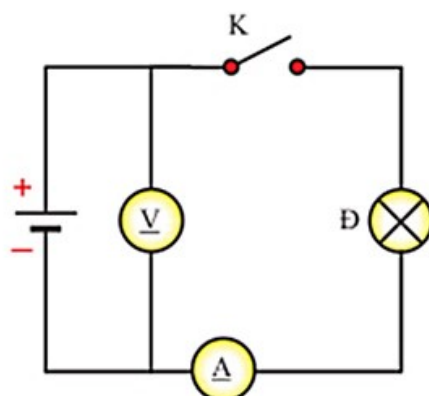
H21.9



a)



b)



c)

Dùng vôn kế, ampe kế một chiều (có kí hiệu DC hoặc —, —=— ; hình minh hoạ H21.9a, b) và mắc mạch điện như hình H21.9c để đo hiệu điện thế, cường độ dòng điện của một đèn sợi đốt, được thấp sáng bình thường bởi một nguồn điện không đổi.

- Quan sát số chỉ của vôn kế, ampe kế.
- Đảo hai cực của nguồn điện để đổi chiều dòng điện trong mạch. Quan sát chiều quay của kim chỉ thị trong vôn kế, ampe kế so với trước đó.
- Thay nguồn điện không đổi bằng nguồn điện xoay chiều có cùng hiệu điện thế. Kim của vôn kế, ampe kế một chiều có lệch không, chỉ giá trị bao nhiêu? Từ đó cho biết có thể dùng vôn kế, ampe kế một chiều để đo hiệu điện thế, cường độ dòng điện trong mạch điện xoay chiều được không?

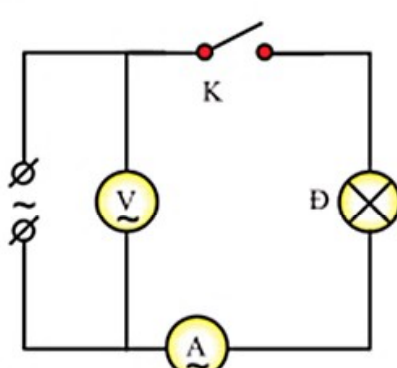
H21.10



a)



b)



c)

- Thay vôn kế, ampe kế một chiều bằng vôn kế, ampe kế xoay chiều (có kí hiệu AC hoặc ~, hình minh hoạ H21.10a, b) và mắc lại mạch điện như hình H21.10c. Quan sát và so sánh số chỉ của vôn kế, ampe kế xoay chiều với số chỉ của vôn kế, ampe kế một chiều lúc ban đầu.
- Đảo ngược hai đầu nguồn điện nối với mạch điện. Chiều quay của kim và số chỉ của vôn kế, ampe kế có thay đổi hay không?

KẾT LUẬN

Dùng vôn kế, ampe kế xoay chiều (có kí hiệu AC hoặc ~) để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện xoay chiều.

Số chỉ của vôn kế, ampe kế xoay chiều cho biết giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế và cường độ dòng điện xoay chiều.

Khi sử dụng vôn kế, ampe kế xoay chiều, ta không cần phân biệt các chốt nối vào mạch điện xoay chiều của chúng.

Chú ý:

Có thể dùng đồng hồ đo điện đa năng để đo hiệu điện thế trong mạch điện xoay chiều nhưng phải đặt thang đo đúng vị trí (hình H21.11).

📌 *Hãy luyện tập vận dụng kiến thức về dòng điện xoay chiều vào một số trường hợp sau trong thực tiễn cuộc sống.*



H21.11

21.3 VẬN DỤNG

• Hoạt động 6:

Dòng điện xoay chiều trong mạng điện gia đình chạy qua một chiếc quạt điện (hình H21.12) gây ra những loại tác dụng nào: tác dụng nhiệt, tác dụng quang, tác dụng từ, tác dụng sinh lí?

• Hoạt động 7:

Hãy dùng đồng hồ đo điện đa năng để đo hiệu điện thế tại ổ cắm điện trong mạng điện gia đình và nêu kết quả đo được. Chú ý điều chỉnh thang đo phù hợp trước khi thực hiện phép đo.



H21.12



1. Thế nào là hiệu điện thế hiệu dụng và cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều? Các đại lượng này thường được gọi vắn tắt là gì? Các công thức của dòng điện không đổi có thể áp dụng với dòng điện xoay chiều cho những loại thiết bị điện nào?

Một nồi cơm điện (hình H21.13) có ghi AC 220 V – 600 W. Dòng điện xoay chiều chạy qua nồi cơm điện có tác dụng gì? Để nồi cơm điện hoạt động bình thường, phải nối nồi cơm điện với nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng là bao nhiêu? Khi này, cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua nồi là bao nhiêu?



H 21.13

2. Hãy nêu các tác dụng thường gặp của dòng điện xoay chiều. Với mỗi tác dụng, nêu một vật dụng, thiết bị điện là ứng dụng của tác dụng này trong cuộc sống.

Người ta dùng bút thử điện để kiểm tra vòi sen, vòi nước kim loại của một máy nước nóng trong nhà tắm có bị rò điện hay không khi nối máy với mạng điện gia đình (hình H21.14). Để thực hiện, người ta dùng bút kiểm tra trước một ổ cắm điện trong nhà rồi mới dùng bút kiểm tra máy. Em hãy giải thích cách làm đó.



H 21.14

3. Người ta dùng loại vôn kế, ampe kế nào để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện xoay chiều. Khi sử dụng loại vôn kế, ampe kế này, ta có cần phân biệt các chốt nối vào mạch điện xoay chiều của chúng hay không?

Em hãy quan sát và đọc kết quả đo khi giáo viên dùng đồng hồ đo điện đa năng để đo hiệu điện thế giữa mặt đất với một ổ cắm điện trong mạng điện gia đình: đặt thang đo ở vị trí 250 VAC, đầu một que đo chạm đất, đầu que đo còn lại đặt vào một ổ cắm điện trong mạng điện gia đình. Khi chuyển đầu que đo từ ổ cắm điện này sang ổ cắm điện kia, kết quả đo hiệu điện thế có thay đổi không? Giải thích vì sao chỉ một trong hai ổ cắm điện của mạng điện gia đình có thể làm sáng bóng đèn của bút thử điện?

4. Tác dụng nào của nguồn điện không đổi và nguồn điện xoay chiều cùng hiệu điện thế là hoàn toàn tương đương nhau?

- A. Tác dụng nhiệt. B. Tác dụng quang.
C. Tác dụng từ. D. Tác dụng sinh lí.

5. Khi sử dụng máy đo điện xoay chiều để đo hiệu điện thế hoặc cường độ dòng điện của một đoạn mạch điện xoay chiều, ta không cần quan tâm đến

- A. đại lượng cần đo là hiệu điện thế hay cường độ dòng điện.
B. giới hạn đo của máy đo.
C. cách mắc máy đo trong mạch điện là song song hay nối tiếp.
D. Thứ tự các chốt của máy đo khi nối vào mạch điện xoay chiều.

6. Đặt một la bàn nhỏ ở dưới một dây dẫn có dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz chạy qua. Có lực từ do dòng điện trong dây tác dụng lên kim nam châm của la bàn không? Em hãy cho biết kim nam châm có quay hay không và giải thích vì sao.

7. Khi dùng đồng hồ đo điện đa năng có kim chỉ thị (hình H21.15) để đo hiệu điện thế của một đoạn mạch điện xoay chiều, đồng hồ này có cần gắn pin vào mới hoạt động được hay không? Hãy kiểm tra trong thực tiễn câu trả lời của em.



H21.15 Máy đo có cần pin để hoạt động?



Em có biết trong mạng điện xoay chiều của gia đình, không chỉ chiều dòng điện luân phiên thay đổi mà cả độ lớn của hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong mạch cũng luân phiên tăng giảm. Khi hiệu điện thế hiệu dụng và cường độ dòng điện hiệu dụng của mạch điện xoay chiều là U , I thì độ lớn hiệu điện thế và cường độ dòng điện của mạch luân phiên tăng giảm trong khoảng từ 0 đến $\sqrt{2}U$, $\sqrt{2}I$.

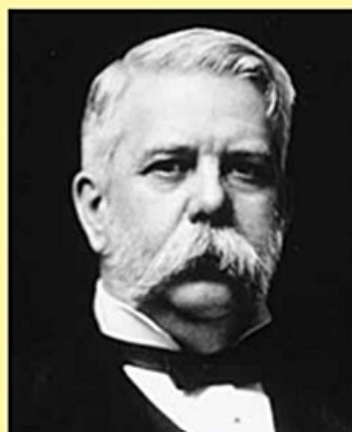
Ví dụ, một bóng đèn trong mạng điện gia đình có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V và cường độ dòng điện hiệu dụng 0,20 A thì độ lớn hiệu điện thế đặt vào bóng đèn luân phiên tăng giảm trong khoảng giá trị nhỏ nhất là 0 và lớn nhất là 311 V, độ lớn cường độ dòng điện chạy qua bóng đèn thay đổi từ 0 đến 0,28 A.

Hiện nay loại đồng hồ đo điện đa năng hiện số (hình H21.16) cũng đã được sử dụng khá phổ biến. Khi điều chỉnh thang đo, ta có thể dùng đồng hồ đo được hiệu điện thế, cường độ dòng điện một chiều hoặc xoay chiều và một số đại lượng khác.

H21.16



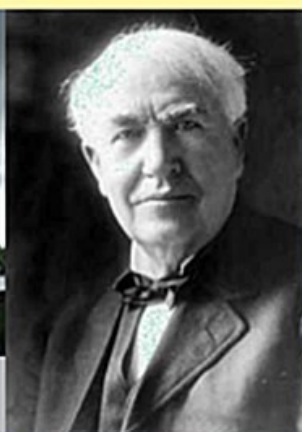
MÁY BIẾN THẾ - TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA



George Westinghouse



H22.1



Thomas Edison

Sau khi bóng đèn sợi đốt được nhà khoa học người Mỹ Thomas Edison phát minh vào năm 1879, chúng đã được sản xuất, sử dụng rộng rãi ở Mỹ và nhiều nước khác. Một nhu cầu tiếp theo của xã hội là phải có thật nhiều các nhà máy phát điện rồi truyền tải điện năng đến từng gia đình để thắp sáng đèn và sử dụng cho các thiết bị điện khác. Tại Mỹ, lúc bấy giờ đã xuất hiện một “cuộc chiến” giữa hai nhà khoa học lớn: Thomas Edison với chủ trương xây dựng các nhà máy phát điện một chiều và truyền tải dòng điện một chiều đi các nơi, còn George Westinghouse lại chủ trương xây dựng các nhà máy điện xoay chiều và truyền tải dòng điện xoay chiều (hình H22.1).

Cho đến nay, ta biết được dòng điện xoay chiều đã “chiến thắng” và trở thành phổ biến trong đời sống, sản xuất. Thất bại của Edison tại “cuộc chiến” trên được coi như một thất bại lớn trong đời của nhà khoa học nổi tiếng này. Một thiết bị điện góp phần quyết định cho “thắng lợi” của dòng điện xoay chiều so với dòng điện một chiều trong cuộc sống có tên gọi là máy biến thế - một thiết bị ứng dụng của hiện tượng cảm ứng điện từ.

Máy biến thế là gì, có những đặc điểm quan trọng nào và vì sao dòng điện xoay chiều lại có ưu điểm hơn dòng điện một chiều? Ta hãy cùng tìm hiểu.

22.1 MÁY BIẾN THẾ

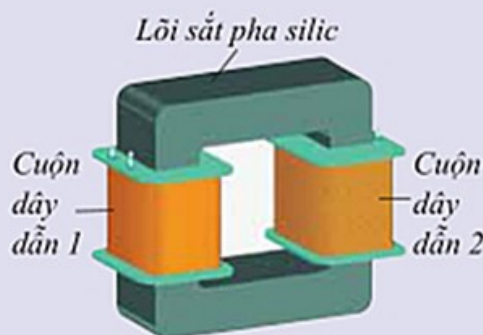
1. Cấu tạo và hoạt động

- **Hoạt động 1:** Hãy tìm hiểu, thực hiện thí nghiệm, trả lời và nêu kết luận.

Một máy biến thế (còn được gọi là máy biến áp) thường có các bộ phận chính như sau (hình H22.2):

- Hai cuộn dây dẫn có số vòng dây khác nhau, đặt cách điện với nhau.
- Một lõi bằng sắt có pha silic chung cho hai cuộn dây. Lõi sắt được làm thành các lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau.

Hình H22.3 mô tả kí hiệu máy biến thế trong các sơ đồ mạch điện. Khi hoạt động, một cuộn dây của máy biến thế được nối với nguồn hiệu điện thế xoay chiều (gọi là cuộn sơ cấp), cuộn dây còn lại nối với thiết bị tiêu thụ điện (gọi là cuộn thứ cấp).



H22.2

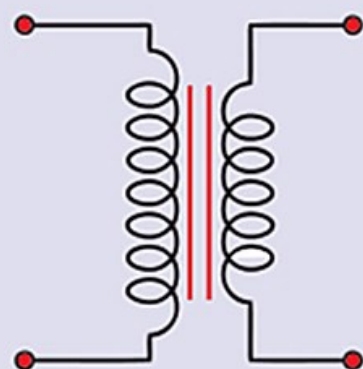
Hãy quan sát một mô hình máy biến thế và chỉ ra các bộ phận chính của nó.

Nối cuộn sơ cấp với một nguồn hiệu điện thế xoay chiều 6 V, cuộn thứ cấp không nối với nguồn điện. Dùng vôn kế để kiểm tra xem hai đầu cuộn thứ cấp có hiệu điện thế hay không. Nếu có, đó là hiệu điện thế một chiều hay xoay chiều, có giá trị giống hay khác với hiệu điện thế ở hai đầu cuộn sơ cấp?

KẾT LUẬN

Khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến thế một hiệu điện thế xoay chiều thì do hiện tượng cảm ứng điện từ, ở hai đầu cuộn thứ cấp cũng xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều.

Giá trị hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp phụ thuộc vào những yếu tố nào?



H22.3

2. Tác dụng làm biến đổi hiệu điện thế của máy biến thế

• **Hoạt động 2:** Hãy quan sát thí nghiệm và từ kết quả rút ra nhận xét, kết luận.

Quan sát thí nghiệm với một máy biến thế có số vòng n_1 của cuộn sơ cấp và số vòng n_2 của cuộn thứ cấp đã được biết trước.

Nối hai đầu cuộn sơ cấp với một hiệu điện thế xoay chiều U_1 mà giá trị có thể điều chỉnh được. Dùng vôn kế xoay chiều đo hiệu điện thế U_2 ở hai đầu cuộn thứ cấp. Thiết lập kết quả thí nghiệm như bảng 1:

Bảng 1

Lần thí nghiệm	Số vòng dây của máy biến thế	U_1 (V)	U_2 (V)	$\frac{U_1}{U_2}$
1	$n_1 = \dots\dots\dots$	3	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
2	$n_2 = \dots\dots\dots$	6	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
3	$\frac{n_1}{n_2} = \dots\dots\dots$	9	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$

Nhận xét về mối liên hệ giữa hiệu điện thế ở hai đầu các cuộn dây máy biến thế với số vòng của các cuộn dây.

KẾT LUẬN

Hiệu điện thế ở hai đầu mỗi cuộn dây máy biến thế tỉ lệ với số vòng của mỗi cuộn dây.

Tỉ số giữa hiệu điện thế ở hai đầu các cuộn dây của máy biến thế bằng tỉ số giữa số vòng của các cuộn dây tương ứng:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}.$$

Khi hiệu điện thế ở cuộn sơ cấp lớn hơn hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp ($U_1 > U_2$), máy biến thế được gọi là máy hạ thế.

Khi hiệu điện thế ở cuộn sơ cấp nhỏ hơn hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp ($U_1 < U_2$), máy biến thế được gọi là máy tăng thế.

Với máy biến thế trong thí nghiệm trên, hãy dự đoán hiệu điện thế U_2 ở hai đầu cuộn thứ cấp là bao nhiêu khi hiệu điện thế hai đầu cuộn sơ cấp là $U_1 = 12 \text{ V}$. Dùng vôn kế để kiểm chứng dự đoán này.

❏ Máy biến thế có vai trò thế nào trong việc truyền tải điện năng của dòng điện xoay chiều đi xa?

22.2 TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA

1. Điện năng hao phí trên đường dây truyền tải điện và cách làm giảm hao phí điện năng

• **Hoạt động 3:** Hãy tìm hiểu và trả lời, rút ra kết luận.

Các nhà máy phát điện thường ở xa các nơi tiêu thụ điện và ta cần phải truyền tải điện năng từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn. Vì đường dây dẫn luôn có điện trở nên một phần điện năng truyền đi bị hao phí do toả nhiệt trên dây dẫn.

Gọi $\mathcal{P}$ là công suất điện cần truyền đi, U là hiệu điện thế đầu đường dây truyền tải điện, I là cường độ dòng điện trên đường dây tải điện, R là điện trở của đường dây tải điện.

Công suất điện cần truyền đi: $\mathcal{P} = UI$

Công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây dẫn: $\mathcal{P}_{hp} = RI^2$

Suy ra:

$$\mathcal{P}_{hp} = \frac{R\mathcal{P}^2}{U^2}$$

Với một công suất $\mathcal{P}$ xác định cần truyền đi, để làm giảm $\mathcal{P}_{hp}$, ta phải thay đổi R hoặc U theo hướng nào (tăng hay giảm)?

Dựa trên công thức $R = \rho \frac{l}{S}$, hãy cho biết để thay đổi R theo hướng nêu trên, ta cần thực hiện như thế nào? Các biện pháp này có những khó khăn, bất lợi nào?

Nếu không thay đổi R mà thay đổi U theo hướng nêu trên, đối với dòng điện xoay chiều, ta có thể dùng thiết bị điện nào để thực hiện điều đó?

KẾT LUẬN

Khi truyền tải điện năng đi xa bằng đường dây dẫn, một phần điện năng bị hao phí do hiện tượng tỏa nhiệt trên đường dây.

Công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây truyền tải tỉ lệ nghịch với bình phương hiệu điện thế ở đầu đường dây.

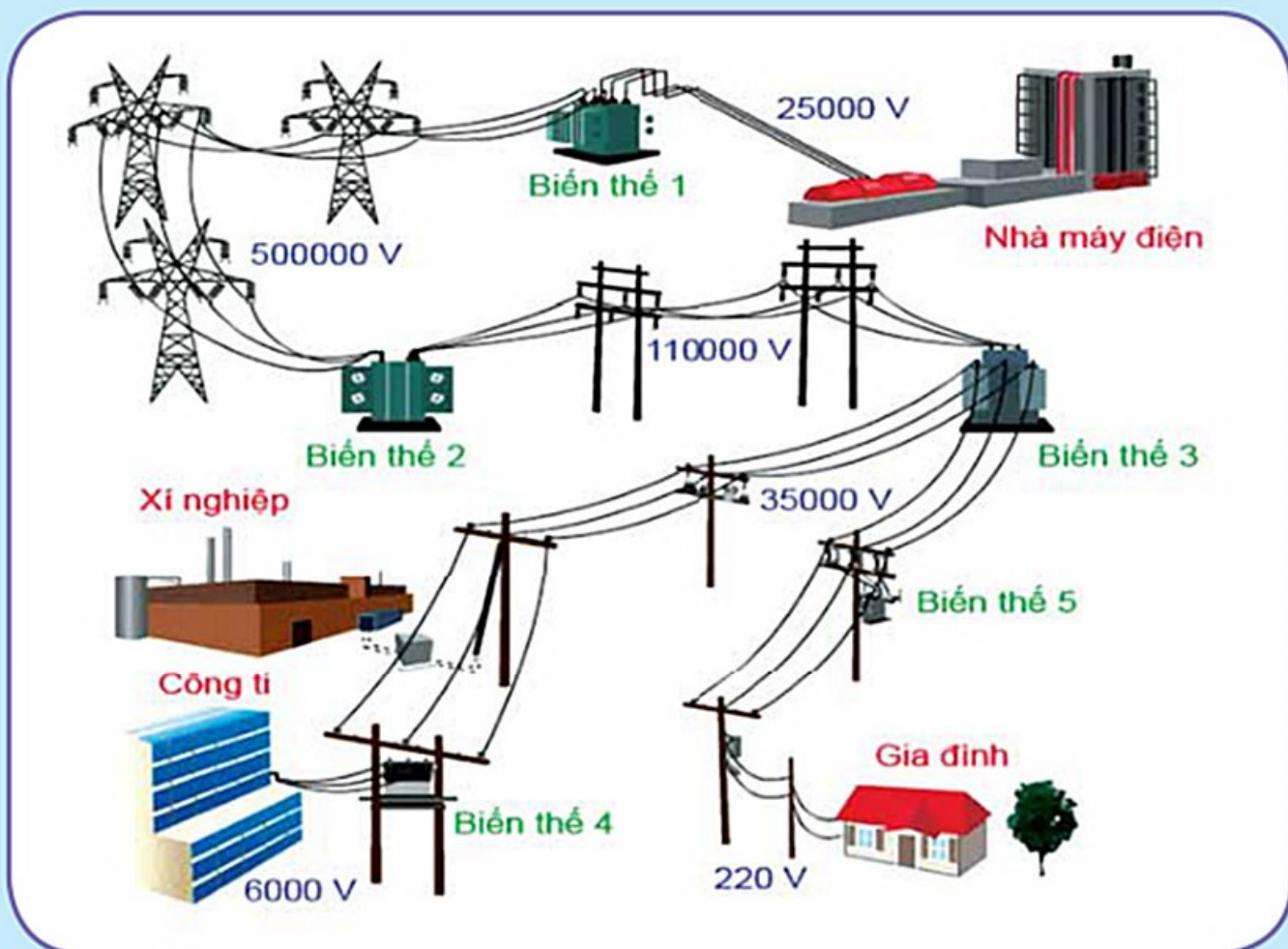
Để giảm hao phí điện năng do tỏa nhiệt trên đường dây tải điện xoay chiều, biện pháp chủ yếu được sử dụng là dùng máy biến thế để tăng hiệu điện thế đặt vào đầu đường dây tải điện.

2. Nguyên tắc dùng máy biến thế để truyền tải điện năng của dòng điện xoay chiều

● **Hoạt động 4:** Hãy tìm hiểu và trả lời.

Để giảm hao phí điện năng trên đường dây tải điện xoay chiều, người ta dùng máy tăng thế để tăng hiệu điện thế đặt vào đầu đường dây dẫn (có thể lên đến hàng trăm ngàn vôn). Tuy nhiên hiệu điện thế tại nơi sử dụng chỉ khoảng vài trăm vôn. Do đó ở cuối đường dây tải điện, người ta phải dùng các máy hạ thế để giảm dần hiệu điện thế đến giá trị phù hợp.

Hình H22.4 minh họa hệ thống tải điện đi từ nhà máy điện đến các nơi tiêu thụ. Em hãy cho biết các máy biến thế trong hệ thống này, máy nào là máy tăng thế, máy nào là máy hạ thế?



H22.4

📌 Hãy luyện tập trả lời một số câu hỏi về máy biến thế và truyền tải điện.

22.3 VẬN DỤNG

• Hoạt động 5:

Để có thể dùng nguồn điện xoay chiều 240 V thắp sáng bình thường một bóng đèn sợi đốt 12 V, ta cần phải sử dụng một máy biến thế tăng thế hay giảm thế? Số vòng dây của cuộn sơ cấp máy biến thế này lớn hay nhỏ hơn số vòng dây của cuộn thứ cấp bao nhiêu lần?

• Hoạt động 6:

Em hãy giải thích vì sao trong sự truyền tải điện năng đi xa, dòng điện xoay chiều lại có ưu điểm hơn hẳn so với dòng điện một chiều?

• Hoạt động 7:

Hiệu điện thế phát ra từ một nhà máy điện là 25 000 V. Nếu hiệu điện thế này được nối trực tiếp vào đường dây truyền tải điện thì công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây là $\mathcal{P}_1$. Nếu dùng một máy biến thế để tăng hiệu điện thế này lên đến 500 000 V rồi mới nối vào đường dây tải điện thì công suất hao phí trên đường dây là $\mathcal{P}_2$. Hỏi $\mathcal{P}_2$ lớn hay nhỏ hơn $\mathcal{P}_1$ bao nhiêu lần?



1. Hãy nêu các bộ phận chính của một máy biến thế và mô tả kí hiệu máy biến thế trong các sơ đồ mạch điện.

Trong một máy biến thế, cuộn dây nào được gọi là cuộn sơ cấp, cuộn thứ cấp? Khi nào thì ở hai đầu cuộn thứ cấp có xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều?

Nêu mối liên hệ giữa hiệu điện thế ở hai đầu các cuộn dây máy biến thế với số vòng của các cuộn dây.

Khi nào một máy biến thế được gọi là máy tăng thế, máy hạ thế?

Một học sinh chế tạo một chiếc đèn ngủ bằng cách dùng một bóng đèn sợi đốt 6 V – 3 W nối vào mạng điện xoay chiều 220 V trong nhà qua một máy biến thế (hình minh họa H22.5).

Học sinh này phải dùng máy tăng thế hay máy hạ thế? Tỉ số vòng dây giữa cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp của máy là bao nhiêu? Nếu bóng đèn này được thắp sáng 8 giờ mỗi ngày thì tiền điện phải trả cho bóng đèn trong một tháng (30 ngày) là bao nhiêu? Cho rằng giá tiền điện là 1600 đồng/(kW.h) và hao phí điện năng do toả nhiệt trong máy biến thế là không đáng kể.



H 22.5

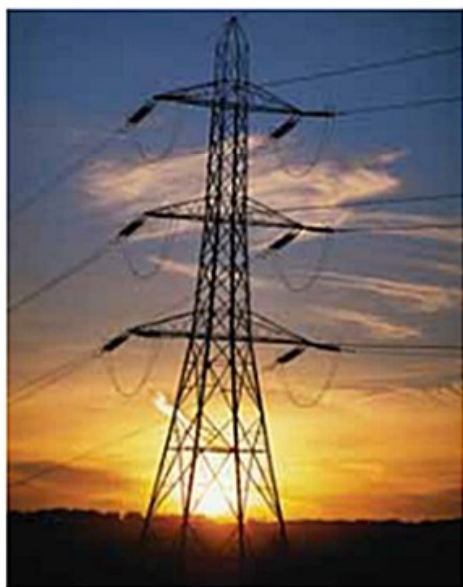
2. Vì sao có sự hao phí điện năng khi truyền tải điện năng đi xa bằng đường dây dẫn?

Gọi $\mathcal{P}$ là công suất điện cần truyền đi, U là hiệu điện thế đầu đường dây truyền tải điện, R là điện trở của đường dây tải điện, công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây dẫn là $\mathcal{P}_{hp}$. Hãy viết công thức tính $\mathcal{P}_{hp}$ theo $\mathcal{P}$, R và U .

Để giảm hao phí điện năng trên đường dây tải điện xoay chiều, biện pháp chủ yếu được sử dụng là gì? Theo biện pháp này, để điện năng hao phí giảm đi 100 lần, ta phải làm sao?

Khi truyền tải điện năng của dòng điện xoay chiều từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ, ta chỉ cần dùng máy biến thế tăng thế hay phải dùng cả máy tăng thế và máy hạ thế, vì sao?

Đường dây truyền tải điện Bắc – Nam của nước ta (hình H22.6) có hiệu điện thế là bao nhiêu, lớn gấp bao nhiêu lần so với hiệu điện thế trong mạng điện gia đình?



H 22.6



3. Máy biến thế được dùng để

- A. làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế của dòng điện xoay chiều.
- B. làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế của dòng điện không đổi.
- C. biến dòng điện xoay chiều thành dòng điện không đổi.
- D. biến dòng điện không đổi thành dòng điện xoay chiều.

4. Một máy biến thế có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 1200 vòng. Cho biết khi hiệu điện thế ở cuộn sơ cấp 240 V thì hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp là 12 V. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

- A. 24 vòng.
- B. 24000 vòng.
- C. 240 vòng.
- D. 2400 vòng.

5. Trong sự truyền tải điện năng, với một công suất điện xác định cần truyền đi, có thể làm giảm công suất điện hao phí bằng phương pháp nào sau đây?

- A. Tăng chiều dài đường dây tải điện.
- B. Tăng tiết diện đường dây tải điện.
- C. Thay dây dẫn đồng bằng dây dẫn nhôm có cùng kích thước.
- D. Giảm hiệu điện thế ở đầu đường dây dẫn.

6. Trong sự truyền tải điện năng, với một công suất điện xác định cần truyền đi, nếu đồng thời tăng đường kính tiết diện dây dẫn lên gấp đôi và tăng hiệu điện thế ở đầu đường dây dẫn lên gấp đôi thì công suất hao phí trên đường dây giảm đi

- A. 2 lần.
- B. 4 lần.
- C. 8 lần.
- D. 16 lần.

7. Trong sự truyền tải điện năng đi xa:

- vì sao phương pháp giảm điện trở của đường dây tải điện không phải là phương pháp chủ yếu để làm giảm công suất điện hao phí trên đường dây dẫn?
- vì sao dòng điện xoay chiều lại có ưu điểm hơn hẳn so với dòng điện không đổi?

8. Hãy quan sát một máy biến thế và cho biết:

- lõi sắt của máy biến thế là một khối sắt đặc hay là các lá sắt ghép lại với nhau?
- nếu lõi sắt là các lá sắt, các lá sắt này được đặt song song hay vuông góc với các vòng dây của hai cuộn dây dẫn trong máy biến thế?



H22.7 Thác Niagara (Mĩ), nơi ghi dấu chiến thắng của dòng điện xoay chiều so với dòng điện một chiều trong cuộc sống

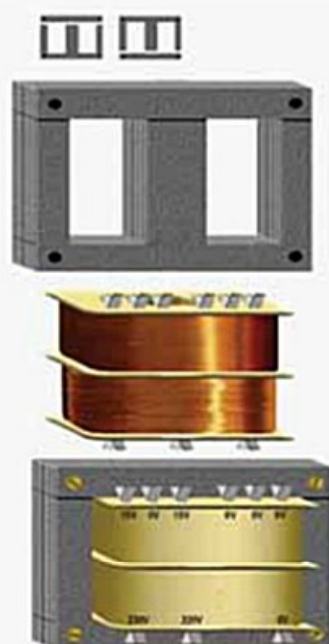
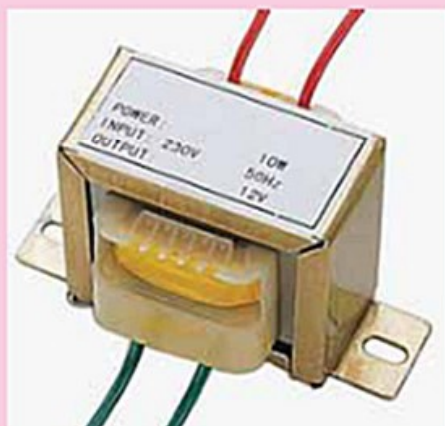
■ Năm 1831, Michael Faraday (người Anh) phát minh ra hiện tượng cảm ứng điện từ. Năm 1879, Thomas Edison (người Mĩ) phát minh ra bóng đèn điện. Trong khoảng thời gian từ năm 1881 đến 1884, máy biến thế ra đời, hoạt động dựa trên nguyên tắc cảm ứng điện từ của Faraday.

Trong những năm 1880, bóng đèn điện được sử dụng ngày càng rộng rãi ở Mĩ. Các nhà máy điện cũng lần lượt được xây dựng, đưa điện năng đến từng gia đình. Hai công ti điện lớn nhất tại Mĩ lúc bấy giờ và cạnh tranh nhau quyết liệt là của Edison và Westinghouse. Edison chủ trương xây dựng các nhà máy phát điện một chiều và truyền tải đi dòng điện một chiều còn Westinghouse lại xây dựng các nhà máy điện xoay chiều và truyền tải dòng điện xoay chiều.

Thắng lợi đã thuộc về Westinghouse và dòng điện xoay chiều khi ông giành được nhiều hợp đồng xây dựng nhà máy điện, trong đó nổi tiếng nhất là hợp đồng xây dựng các nhà máy điện tại thác Niagara (hình H22.7) ở phía bắc nước Mĩ vào năm 1896, cung cấp điện cho New York và các khu vực lân cận. Nhờ sử dụng máy biến thế trong truyền tải dòng điện xoay chiều, Westinghouse đã làm giảm được điện năng hao phí trên đường dây dẫn và cung cấp điện đến cho từng gia đình với giá rẻ.

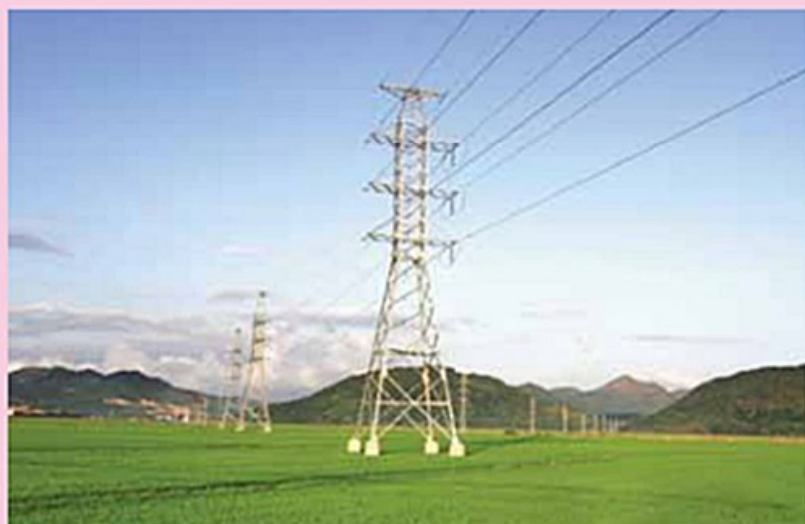
■ Các máy biến thế nhỏ trong cuộc sống thường có hai cuộn dây riêng biệt quấn trên một lõi sắt gồm các lá sắt mỏng hình chữ E và chữ I ghép lại với nhau (hình H22.8, H22.9). Một số máy biến thế có đến ba cuộn dây hoặc nhiều hơn. Đặc biệt, có loại máy biến thế chỉ gồm một cuộn dây, được gọi là máy biến thế tự ngẫu. Cuộn dây của loại máy này có nhiều đầu ra. Tùy thuộc vào nguồn điện và tải tiêu thụ nối với những đầu nào của cuộn dây mà máy có tác dụng tăng thế hay hạ thế. Hình H22.10 mô tả sơ đồ của một số loại máy biến thế tự ngẫu. Trong hình H22.10a, nếu nguồn điện nối vào A, B còn tải tiêu thụ nối vào A, C thì máy có tác dụng hạ thế và ngược lại.

H 22.9

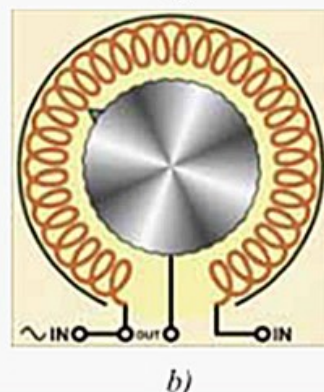
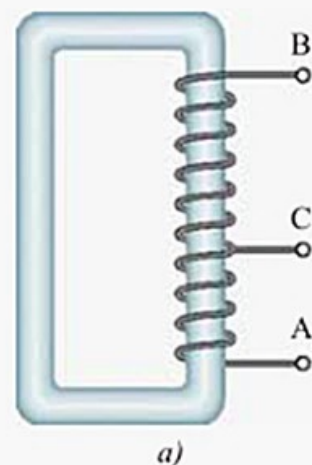


H 22.8

■ Đường dây điện cao thế 500 kV Bắc – Nam của nước ta được xây dựng từ năm 1992 đến 1994 với chiều dài khoảng 1500 km, nối liền các nhà máy điện lớn của cả nước và làm nhiệm vụ dẫn điện đến mọi miền đất nước. Chỉ riêng khối lượng dây dẫn điện trên đường dây đã là 23000 tấn. Từ 1994, đường dây này vẫn tiếp tục được xây dựng, phát triển và hoàn chỉnh cho đến ngày nay (hình H22.11).

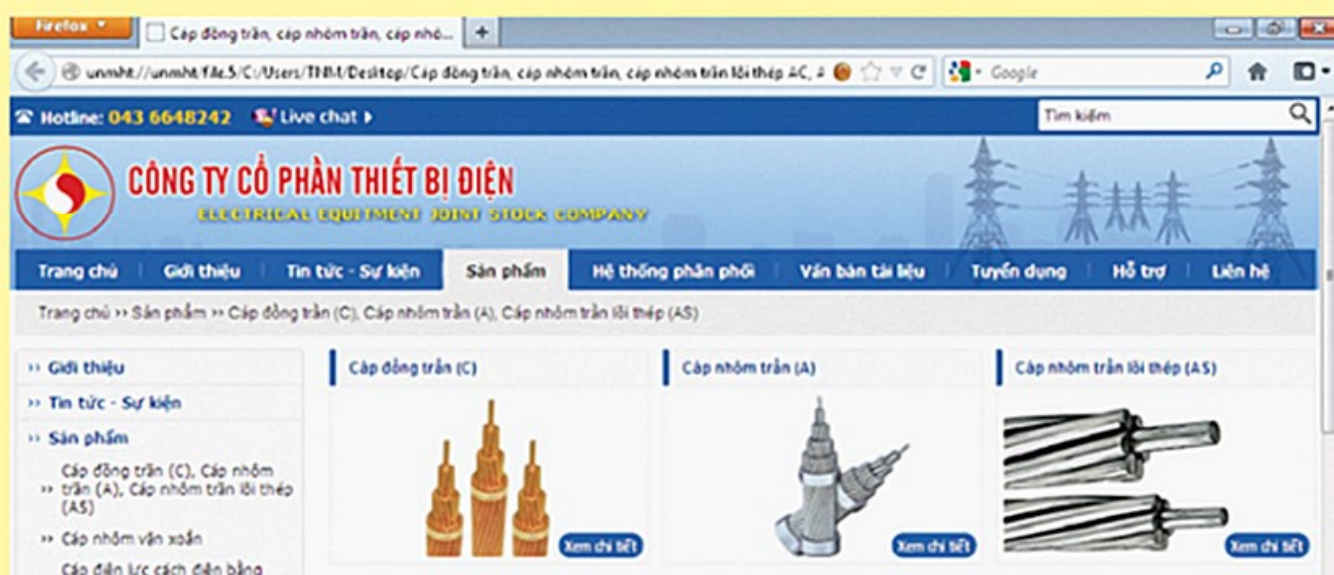


H 22.11



H 22.10

HÃY CÙNG VÀO VAI TRÒ CỦA NHỮNG NGƯỜI KỸ SƯ TRUYỀN TẢI ĐIỆN



H 23.1

Hình H23.1 mô tả giao diện trang web của một công ty sản xuất dây cáp điện trong lĩnh vực truyền tải điện năng. Từ đây ta thấy được, vật liệu sản xuất dây dẫn điện là đồng và nhôm.

Bảng bên cho biết giá trị điện trở suất của một số vật liệu dẫn điện.

Điện năng sản xuất từ nhà máy điện được truyền tải đến nơi tiêu thụ bằng đường dây dẫn điện.

Em hãy trả lời những câu hỏi sau.

Vật liệu	Điện trở suất ρ ($\Omega \cdot m$)
Bạc	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Đồng	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Vàng	$2,4 \cdot 10^{-8}$
Nhôm	$2,8 \cdot 10^{-8}$
Vonfram	$5,5 \cdot 10^{-8}$
Kẽm	$5,9 \cdot 10^{-8}$
Sắt	$12 \cdot 10^{-8}$
Chì	$21 \cdot 10^{-8}$

Câu 1:

Trong sự truyền tải điện năng, vì sao dây dẫn điện cần có điện trở nhỏ?

Câu 2:

Đường dây dẫn điện có điện trở càng nhỏ khi với một chiều dài nhất định và

A. tiết diện dây xác định, điện trở suất của vật liệu làm dây càng nhỏ.

B. điện trở suất xác định, tiết diện dây càng nhỏ.

C. điện trở suất xác định, đường kính tiết diện dây càng nhỏ.

D. điện trở suất xác định, khối lượng dây càng nhỏ.

Câu 3:

Hãy sắp xếp các vật liệu dẫn điện sau theo thứ tự từ dẫn điện tốt nhất đến dẫn điện kém nhất: vàng, bạc, nhôm, đồng, sắt.

Trong đời sống, dây dẫn điện thông thường có được làm bằng vật liệu dẫn điện tốt nhất hay không? Em hãy giải thích vì sao.

Câu 4:

Một nhà máy điện phát ra công suất điện $\mathcal{P} = 100 \text{ MW}$. Hiệu điện thế ở đầu đường dây dẫn điện là $U = 25000 \text{ V}$. Điện trở tổng cộng của đường dây dẫn điện là 5Ω . Công suất điện hao phí trên đường dây dẫn là $\Delta \mathcal{P}$. Tính tỉ số $\Delta \mathcal{P}/\mathcal{P}$ (%).

Câu 5:

Người ta dùng một máy biến thế để làm tăng hiệu điện thế ở đầu đường dây dẫn điện nêu trong câu 4 lên đến giá trị $U' = 250000 \text{ V}$. Tính tỉ số mới $\Delta \mathcal{P}'/\mathcal{P}$.

Câu 6:

Đường dây dẫn điện làm bằng đồng có điện trở $R = 5 \Omega$. Chiều dài tổng cộng của đường dây là $l = 100 \text{ km}$. Khối lượng riêng của đồng là $D = 8900 \text{ kg/m}^3$. Hãy tìm đường kính tiết diện của dây dẫn, khối lượng đồng làm dây và giá tiền của dây. Cho rằng giá kim loại đồng nguyên liệu là 150000 đồng/kg .

Câu 7:

Người ta thay dây đồng nói trên bằng dây nhôm có cùng điện trở $R = 5 \Omega$ và chiều dài $l = 100 \text{ km}$. Khối lượng riêng của nhôm là $D_2 = 2700 \text{ kg/m}^3$. Hãy tìm lại đường kính tiết diện dây, khối lượng nhôm làm dây và giá tiền của dây. Cho rằng giá kim loại nhôm nguyên liệu là 50000 đ/kg .

Câu 8:

Những lí do nào sau đây đúng để giải thích vì sao khi truyền tải điện năng đi xa, người ta lại dùng dây dẫn nhôm có cùng điện trở thay cho dây dẫn đồng?

- Dây dẫn nhôm nhẹ hơn dây dẫn đồng.
 - Dây dẫn nhôm có kích thước nhỏ gọn hơn dây dẫn đồng.
 - Dây dẫn nhôm rẻ hơn dây dẫn đồng.
 - Dây dẫn nhôm có độ bền cơ cao hơn (lực kéo đứt lớn hơn) dây dẫn đồng.
 - Trụ đỡ dây dẫn nhôm rẻ hơn trụ đỡ dây dẫn đồng vì chịu tải ít hơn.
- Để trả lời, học sinh vẽ bảng sau vào giấy và đánh dấu vào ô chọn lựa.

Lí do	Đúng	Sai
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

Câu 9:

Khi có dòng điện qua dây dẫn và dây toả nhiệt ra môi trường xung quanh, nhiệt độ của dây cao hơn nhiệt độ môi trường một giá trị là Δt . Cho biết Δt tỉ lệ nghịch với đường kính tiết diện d của dây.

Dây dẫn nhôm và dây dẫn đồng có cùng điện trở, cùng chiều dài dây, cùng cường độ dòng điện chạy qua dây. Khi nhiệt độ của dây đồng cao hơn nhiệt độ của môi trường một giá trị là $\Delta t = 15^\circ\text{C}$ thì nhiệt độ của dây nhôm cao hơn nhiệt độ của môi trường một giá trị $\Delta t'$ là bao nhiêu?

Câu 10:

Một con chim (hình H23.2) đậu lên trên đường dây dẫn điện được nêu trong câu 5. Cho rằng điện trở của cơ thể chim khi đo từ chân này qua chân kia là $R' = 100\ \Omega$. Chim bị giật chết nếu cường độ dòng điện đi qua chim lớn hơn 20 mA. Hỏi con chim này có gặp nguy hiểm hay không? Hãy giải thích vì sao.



H 23.2





Câu 1:

Gọi $\mathcal{P}$ là công suất điện cần truyền đi, U là hiệu điện thế ở đầu đường dây dẫn, I là cường độ dòng điện qua dây, R là điện trở đường dây, $\Delta\mathcal{P}$ là công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây.

Ta có: $\Delta\mathcal{P} = \dots\dots\dots$

Công suất hao phí $\Delta\mathcal{P}$ nhỏ khi đường dây dẫn có điện trở $R \dots\dots\dots$

Câu 2:

A. (lập luận theo công thức $R = \rho l/S$)

Câu 3:

Vật liệu dẫn điện càng tốt khi điện trở suất càng $\dots\dots\dots$

Câu 4:

Ta có các biểu thức: $\mathcal{P} = UI$, $\Delta\mathcal{P} = RI^2$.

Tính được: $\Delta\mathcal{P}/\mathcal{P} = \dots\dots\dots$

Câu 5:

Tương tự trên: $\Delta\mathcal{P}'/\mathcal{P} = \dots\dots\dots$

Câu 6:

Điện trở dây dẫn $R = \rho l/S$ với $S = \pi d^2/4$.

Tính được: $d = \dots\dots\dots$

Khối lượng đồng: $m = DV = DS l = \dots\dots\dots$

Giá tiền của dây: $T = mT_0 = \dots\dots\dots$

Câu 7:

Tương tự trên: $d' = \dots\dots\dots$

$m' = \dots\dots\dots$

$T' = \dots\dots\dots$

Câu 8:

Lí do đúng: $\dots, \dots, \dots$

Lí do sai: $\dots, \dots$

Câu 9:

Δt tỉ lệ nghịch với d : $\Delta t'/\Delta t = d/d'$.

Tính được: $\Delta t' = \dots\dots\dots$

Câu 10:

Chim và đoạn dây dẫn giữa hai chân chim tạo thành hai điện trở song song.

Do điện trở của đoạn dây dẫn vô cùng nhỏ nên cường độ dòng điện qua chim coi như bằng không.

Kết luận: $\dots\dots\dots$

THỰC HÀNH: CHẾ TẠO LA BÀN VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

Khi tìm hiểu về từ trường và lực điện từ, ta đã biết hai ứng dụng quan trọng của các kiến thức này là la bàn (hình H24.1) và động cơ điện. Với những vật dụng thật đơn giản, các em có thể cùng nhau tự chế tạo hai thiết bị này và quan sát hoạt động của chúng?

Bài thực hành sau sẽ giúp các em làm được điều đó. Nào, hãy cùng bắt đầu!



H24.1

24.1 THỰC HÀNH

1. Chế tạo một la bàn đơn giản

• **Hoạt động 1:** Chế tạo la bàn từ một cây kim may.

Chuẩn bị các dụng cụ sau:

- Một cây kim may bằng thép có chiều dài khoảng từ 4 cm đến 5 cm.
- Một thanh nam châm.
- Một bình (hoặc chén, đĩa) bằng nhựa có chứa nước.
- Băng keo trong, tấm mốp (hoặc tấm nhựa, giấy không thấm nước), la bàn.
- Chuẩn bị báo cáo: ghi sẵn ra giấy nội dung Bài báo cáo thực hành và trả lời các câu hỏi trong Bài báo cáo.

Thao tác:

- Quẹt dọc cây kim may vào cực từ của một nam châm nhiều lần (khoảng 50 lần) theo một chiều nhất định (hình H24.2). Kim may bị nhiễm từ và trở thành một kim nam châm.
- Dán một mảnh giấy có vẽ phương hướng lên một tấm nhựa mỏng hoặc một miếng mốp. Đặt kim nam châm theo một phương hướng trên mảnh giấy rồi dùng băng keo trong dán kim dính vào mảnh giấy (hình H24.3).
- Thả tấm nhựa (hoặc miếng mốp) có kim nam châm vào giữa bình (hoặc chén, đĩa) bằng nhựa có chứa nước để kim nam châm xoay đến một hướng xác định.



H24.2



H24.3

- Dùng hướng của ánh nắng mặt trời hoặc la bàn, thanh nam châm đã biết rõ tên hai cực từ để xác định đầu nào của cây kim may là cực từ Bắc, đầu nào là cực từ Nam. Từ đó, ghi tên các cực địa lí (Bắc, Nam, Đông, Tây) vào các ô chưa trống trên mảnh giấy.
- Thả kim nam châm trở lại vào bình và trang trí bình theo ý thích. Em đã có được chiếc la bàn, một sản phẩm khoa học do tự tay các em thực hiện.
- Dùng la bàn tự tạo này, em hãy xác định xem cửa chính phòng học của em nằm ở hướng địa lí nào.

Hoàn tất các câu trả lời trong phần 1 của Bài báo cáo.

2. Chế tạo một động cơ điện đơn giản

• Hoạt động 2: Chế tạo động cơ điện một chiều với pin và nam châm.

Chuẩn bị các dụng cụ sau:

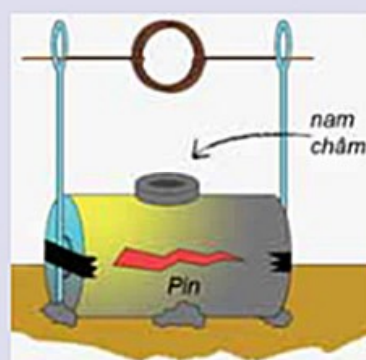
- Pin (loại pin 9 V, pin 1,5 V hoặc hộp 4 pin 1,5 V mắc nối tiếp...).
- Dây điện mảnh bằng đồng, loại dây có vỏ bọc cách điện bằng nhựa hoặc bằng lớp vecni trong suốt. Dây có chiều dài khoảng 2 m để quấn thành cuộn dây.
- Nam châm viên, nên dùng loại nam châm trắng (nam châm đất hiếm) để có từ trường mạnh.
- Dây kẽm hoặc dây đồng để làm giá đỡ.
- Dây dẫn điện: khoảng vài đoạn, dùng để làm dây nối từ pin đến cuộn dây.
- Băng keo; một số vật dụng tùy chọn để làm đế cho động cơ.

Thao tác:

- Quấn dây điện mảnh bằng đồng thành một cuộn dây hình tròn (hoặc hình chữ nhật) có đường kính (hoặc cạnh) khoảng vài cm. Tước bỏ lớp cách điện ở hai đầu cuộn dây.
- Dùng dây kẽm hoặc dây đồng để làm hai giá đỡ cuộn dây. Đặt cố định viên nam châm trong khoảng giữa hai giá đỡ.
- Dùng dây dẫn điện để nối hai giá đỡ vào hai cực của pin.
- Đặt cuộn dây lên hai giá đỡ. Quan sát tác dụng do từ trường của nam châm làm quay cuộn dây có dòng điện chạy qua.
- Làm thế nào để thay đổi được chiều quay của cuộn dây? Hãy thực hiện thao tác để kiểm tra câu trả lời.

Các hình H24.4, 5, 6 có thể cho các em một số gợi ý để chế tạo động cơ điện một chiều đơn giản.

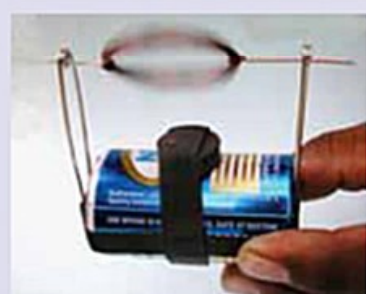
Hoàn tất các câu trả lời trong phần 2 của Bài báo cáo.



H24.4



H24.5



H24.6

Hoàn tất Bài báo cáo thực hành theo mẫu sau.

CHẾ TẠO LA BÀN VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

Họ và tên học sinh:

Lớp: Nhóm:

1. Chế tạo một la bàn đơn giản

a) Trả lời câu hỏi:

- Sau khi kim may bị nhiễm từ và cho chuyển động tự do, mỗi cực từ Bắc, Nam của kim chỉ về hướng địa lí nào?

.....

.....

- Trái Đất được coi như một nam châm khổng lồ mà mỗi cực từ Bắc, Nam của Trái Đất gần trùng với cực địa lí nào?

.....

.....

b) Sử dụng la bàn:

- La bàn tự tạo cho biết cửa chính phòng học của em ở về hướng địa lí nào?

.....

2. Chế tạo một động cơ điện đơn giản

a) Trả lời câu hỏi:

- Nêu hai bộ phận chính của động cơ điện một chiều. Bộ phận nào là stato, là rôto?

.....

.....

- Nêu nguyên tắc hoạt động của động cơ điện một chiều.

.....

.....

b) Tìm hiểu hoạt động của động cơ điện một chiều:

- Qua thực nghiệm, hãy cho biết có thể thay đổi chiều quay của rôto trong động cơ điện một chiều bằng cách nào.

.....

.....