

10 DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỐI. NGUỒN ĐIỆN

I - Mục tiêu

– Trình bày quy ước về chiều dòng điện, tác dụng của dòng điện, ý nghĩa của cường độ dòng điện.

– Viết được công thức định nghĩa cường độ dòng điện.

– Phát biểu được định luật Ôm đối với đoạn mạch chỉ chứa điện trở R .

– Nêu được vai trò của nguồn điện và suất điện động của nguồn điện là gì.

– Vận dụng được các công thức $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ và $\mathcal{E} = \frac{A}{q}$.

II - Chuẩn bị

Giáo viên

Đọc phần tương ứng trong SGK *Vật lí 7* để biết ở THCS HS đã học những gì liên quan tới nội dung bài học này.

Học sinh

Ôn tập về cường độ dòng điện và hiệu điện thế, về ampe kế ở lớp 7 THCS. Ôn tập công thức tính điện trở dây dẫn ở lớp 9 THCS.

III - Những điều cần lưu ý

1. Ngoài cường độ dòng điện, đặc trưng cho tác dụng mạnh, yếu của dòng điện về mặt định lượng, trong nhiều trường hợp ta cần biết rõ hơn chiều dòng điện. Vì vậy, người ta còn đưa vào đại lượng là vectơ mật độ dòng điện \vec{j} . Từ định luật Ôm, ta có thể suy ra hệ thức giữa mật độ dòng điện \vec{j} và cường độ điện trường \vec{E} (điện trường gây ra sự dịch chuyển có hướng của các hạt tải điện).

Thực vậy, xét một hình trụ nhỏ có trục song song với vectơ \vec{j} , có đáy ΔS , chiều cao Δl (Hình 10.1). Theo định luật Ôm, $\Delta I = \frac{\Delta U}{\Delta R}$, trong đó ΔI là

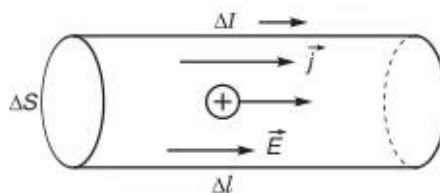
cường độ dòng điện chạy qua hình trụ, ΔU là hiệu điện thế giữa hai đáy hình trụ, ΔR là điện trở của hình trụ $\Delta R = \rho \frac{\Delta l}{\Delta S}$. Từ đó, ta có :

$$j \cdot \Delta S = \frac{\Delta U}{\rho \cdot \frac{\Delta l}{\Delta S}} = \frac{\Delta U \cdot \Delta S}{\rho \cdot \Delta l}$$

$$\text{Suy ra : } j = \frac{1}{\rho} \frac{\Delta U}{\Delta l}$$

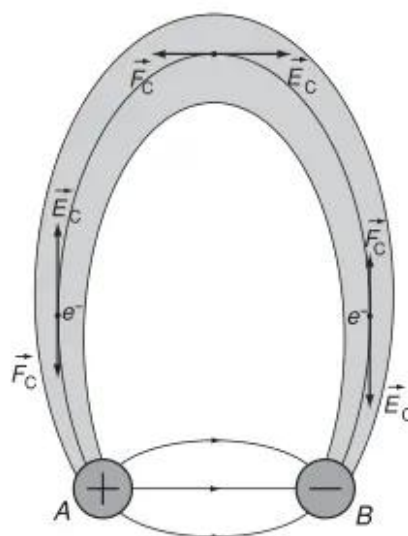
Nhưng $\frac{\Delta U}{\Delta l} = E$. Như vậy, ta có : $j = \frac{1}{\rho} E$. Vì \vec{j} và \vec{E} cùng hướng, nên ta

có hệ thức : $\vec{j} = \frac{1}{\rho} \vec{E}$.



Hình 10.1

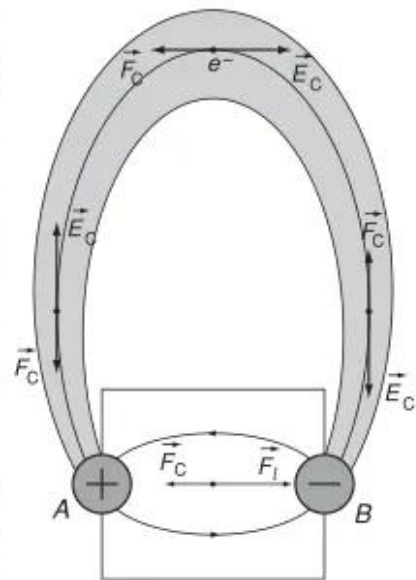
2. Ta đã biết, nguyên nhân gây ra chuyển động định hướng của các hạt mang điện tích tự do trong vật dẫn điện là tác dụng của điện trường trong vật dẫn. Nếu chỉ có trường tĩnh điện, tức là trường lực Cu-lông thì dòng điện chỉ tồn tại trong một thời gian rất ngắn. Thật vậy, giả sử ta có hai quả cầu kim loại A và B mang điện tích $+q$ và $-q$, có điện thế tương ứng là V_A và V_B với $V_A > V_B$. Nối hai quả cầu đó bằng dây dẫn kim loại thì do tác dụng của điện trường \vec{E}_C của hai quả cầu đó, các êlectron tự do sẽ chuyển động từ B sang A (Hình 10.2) tạo nên dòng điện I . Dòng điện này làm cho các điện tích trái dấu nhau trên hai quả cầu A và B trung hoà, điện trường trong dây dẫn mất đi, và hai quả cầu có cùng điện thế $V_A = V_B$. Vậy lực tĩnh điện Cu-lông không thể duy trì được dòng điện không đổi.



Hình 10.2

Muốn duy trì dòng điện trên đoạn mạch AB , phải giữ cho hiệu điện thế $V_A - V_B$ có giá trị không đổi. Muốn vậy cần phải có một loại lực có khả năng tách các điện tích trái dấu trong các vật dẫn ra xa nhau để liên tục bù lại các điện tích cho A và B . Nhưng bản thân lực Cu-lông lại chỉ có thể làm cho các điện tích trái dấu đi đến trung hoà lẫn nhau. Vì vậy, loại lực

để tách các điện tích trái dấu ra xa nhau phải có bản chất khác với lực tĩnh điện. Các lực đó gọi là *lực lạ*. Cơ cấu tạo ra các lực lạ để duy trì dòng điện trong mạch gọi là *nguồn điện*. Hình 10.3 minh họa vai trò của lực lạ trong nguồn điện để duy trì dòng điện trong mạch kín (trên Hình 10.3 chấm đen kí hiệu e^- là êlectron, \vec{E}_C là vectơ cường độ điện trường, \vec{F}_C là lực Cu-lông, F_l là lực lạ tác dụng lên êlectron).



Hình 10.3

Xét theo quan điểm năng lượng, ta cũng thấy rõ là cần phải có lực lạ để duy trì dòng điện. Thực vậy, điện trường tĩnh là trường thế, công của lực điện trường làm di chuyển điện tích dọc theo đường cong kín bằng không.

Thế nhưng, dòng điện chạy trong vật dẫn lại làm vật dẫn nóng lên, tức là toả ra năng lượng. Vì vậy, cần phải có nguồn điện mà bên trong nó, ngoài lực Cu-lông còn có lực lạ ; công của lực này dọc theo đường cong kín là khác không, nghĩa là lực này cung cấp năng lượng cho các hạt mang điện để chúng nhường cho vật dẫn khi di chuyển trong vật dẫn.

Như vậy nguồn điện là một nguồn năng lượng, tạo ra và duy trì giữa hai cực của nó một hiệu điện thế (hay điện áp). Do có khả năng thực hiện công lên các hạt tải điện, nên mỗi nguồn điện có một suất điện động.

3. Về phương pháp dạy học bài này, cần lưu ý như sau : Có một số kiến thức như dòng điện, chiều dòng điện, cường độ dòng điện, định luật Ôm..., tuy HS đã được học ở THCS nhưng chưa sâu, chưa hệ thống hoá nên phải trình bày lại rõ ràng hơn. Cần kết hợp việc giảng của GV với việc đòi hỏi HS hoạt động, nhắc lại các kiến thức đã học, sau đó GV tổng kết, chính xác hoá. Bên cạnh đó có những kiến thức mới (như nguồn điện, lực lạ...) cần được trình bày rõ và cần đòi hỏi HS phải tích cực hoạt động tư duy. Ngoài các gợi ý về hoạt động của HS (thông qua các C nêu trong bài) GV có thể gợi ra thêm các tình huống, câu hỏi. Dứt khoát không để tình trạng HS thụ động nghe GV giảng.

IV - Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

Bài này được chia thành bốn đoạn rõ rệt, với nội dung được thể hiện ở tên của đề mục của bài.

1. Dòng điện. Các tác dụng của dòng điện

GV nên đặt câu hỏi : "Theo em, dòng điện là gì ?", để buộc HS nhớ lại và trả lời (theo ý của họ), sau đó GV tổng kết lại. Ở đây có khái niệm mới, đó là *hạt tải điện*. GV nên nhấn mạnh (đã đề cập đến ở chương I) : Khi nói đến "điện tích" thì phải hiểu đó là vật mang điện, hạt mang điện.

Tiếp theo, về chiều dòng điện, GV yêu cầu HS nhắc lại kiến thức đã học ở lớp 7, để thấy rõ định nghĩa chính xác của chiều dòng điện. Cũng có thể đặt câu hỏi : "Tại sao chiều dịch chuyển của electron tự do trong dây dẫn lại ngược với chiều dòng điện", nhằm mục đích củng cố kiến thức đã học ở chương I. GV cần nhấn mạnh : Dòng các hạt tải điện âm tương đương với dòng điện tích dương dịch chuyển theo chiều ngược lại.

Trả lời [C1] : HS có thể nêu cả tác dụng phát quang, nhưng phân tích cho thấy tác dụng đặc trưng là tác dụng từ.

Sau đó GV nhấn mạnh tác dụng cơ bản của dòng điện là tác dụng từ.

2. Cường độ dòng điện. Định luật Ôm.

a) GV yêu cầu HS trình bày các hiểu biết của mình (đã học ở lớp 7) về cường độ dòng điện : định nghĩa, đơn vị đo, cách đo. Sau đó GV chính xác hoá nội dung như trong SGK. Cần cho HS phân biệt "dòng điện không đổi" và "dòng điện một chiều". Yêu cầu HS trả lời [C3] (HS phải hệ thống lại kiến thức đã học ở lớp 7 và lớp 9). GV lưu ý HS xem Bảng 10.1 SGK.

Trả lời [C3] : Quy tắc dùng ampe kế :

- Chọn ampe kế có giới hạn đo phù hợp với giá trị muốn đo ;
- Mắc ampe kế nối tiếp với vật dẫn cần đo cường độ dòng điện.
- Mắc ampe kế trong mạch sao cho dòng điện đi vào chốt (+) và đi ra chốt (-) của ampe kế.

b) Các vấn đề ở mục b, HS đã được học khá kĩ ở THCS (HS cũng đã biết cả đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của I vào U). Tuy vậy, các kiến thức này rất quan trọng nên cần được tóm tắt, hệ thống hoá và hoàn chỉnh như đã được trình bày ở SGK, đặc biệt là công thức (10.4), kèm theo hình vẽ minh hoạ 10.2 SGK. GV cần đặc biệt lưu ý :

- Nhấn mạnh về yêu cầu khảo sát đặc tuyến vôn – ampe (còn được gọi là đặc tuyến cường độ – điện áp, hay đặc tuyến điện áp – cường độ) (Hình 10.2 SGK).

– Phân tích kĩ nội dung công thức (10.4) và Hình 10.1 SGK.

– Phân tích công thức $R = \frac{U}{I}$ (10.5) biểu thị định nghĩa điện trở của vật dẫn, giúp ta xác định điện trở của vật dẫn. GV chỉ rõ cho HS về các trường hợp vật dẫn tuân theo định luật Ôm và vật dẫn không tuân theo định luật Ôm (có thể dựa vào đặc tuyến vôn-ampe, là đường thẳng hoặc đường cong).

Trả lời **C4**: Có ba cách xác định điện trở một vật dẫn : dựa vào công thức (10.5), dựa vào đặc tuyến vôn – ampe, dựa vào vôn kế và ampe kế (đo U, I và áp dụng công thức $R = \frac{U}{I}$).

3. Nguồn điện

Mở đầu mục 3, GV yêu cầu HS nhắc lại các hiểu biết của mình về nguồn điện và nêu một ví dụ là pin. Từ đó GV cho HS thấy nguồn điện có hai cực và giữa hai cực có một hiệu điện thế. Sau đó, GV trình bày nội dung SGK (GV có thể đặt một số câu hỏi xen kẽ để dẫn dắt HS tiếp nhận kiến thức một cách chủ động). GV nhấn mạnh khái niệm "lực lạ".

4. Suất điện động của nguồn điện

Ở mục 4 GV cần nhấn mạnh rằng, khả năng sinh công của lực lạ bên trong nguồn cũng là khả năng sinh công của nguồn điện. Sau này, khi sử dụng công thức (10.6) ta có thể nói gọn : A là công của nguồn điện.

Cuối cùng, nên lưu ý một điều rằng ở đây ta nói về nguồn điện không đổi (còn gọi là nguồn điện một chiều), là nguồn điện sinh ra dòng điện không đổi. Nhưng về nguyên tắc, các lập luận đó ứng dụng cho cả các nguồn khác. Vì vậy, ta chỉ nói chung là nguồn điện.

V - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

1. Xem mục 1 và 2a SGK.
2. Xem mục 1 SGK.
3. Xem mục 3 và 4 SGK.

Bài tập

1. C.

2. C.

3. Áp dụng các công thức $I = \frac{q}{t}$ và $I = ne$, với n là số electron đi qua tiết diện thẳng của dây dẫn kim loại trong một giây và e là điện tích nguyên tố (độ lớn của điện tích electron). Từ đó suy ra : $n = \frac{q}{et}$. Thay số tìm được : $n = 0,31.10^{19}$.