

27 PHƯƠNG VÀ CHIỀU CỦA LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN ĐÖNG ĐIỆN

I - Mục tiêu

- Trình bày được phương của lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện.
- Phát biểu được quy tắc bàn tay trái và vận dụng được quy tắc đó.

II - Chuẩn bị

Giáo viên

Bộ thiết bị thí nghiệm xác định lực từ tác dụng lên dòng điện.

Học sinh

Ôn lại quy tắc bàn tay trái đã học ở THCS.

III - Những điều cần lưu ý

Trong bài này ta chỉ nói đến phương và chiều của lực từ, còn độ lớn của lực từ là vấn đề phức tạp hơn, nó có liên quan đến một đại lượng đặc trưng cho trường chưa được định nghĩa. Vì vậy, độ lớn của lực từ phải xét trong một bài khác.

Thí nghiệm xác định phương và chiều của lực từ là một thí nghiệm không dễ thực hiện, bởi vì để có thể quan sát được lực từ ta phải có từ trường đủ lớn và cường độ dòng điện cũng phải đủ lớn. Thông thường, người ta dùng nam châm vĩnh cửu hình chữ *U* và cái cân nhạy (hay cái lực kế) để xác định lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện.

Trong thiết bị mà SGK sử dụng thì nam châm vĩnh cửu được thay bằng nam châm điện, vì nam châm điện có thể tạo ra từ trường lớn và có thể thay đổi được độ lớn của cảm ứng từ. Trong thiết bị này, đoạn dòng điện chịu lực từ tác dụng là cạnh của các khung dây được treo trong từ trường. Khung dây gồm nhiều vòng dây, nên có thể tạo ra các đoạn dòng điện có cường độ rất lớn. Thiết bị gồm nhiều khung dây có kích cỡ khác nhau để tạo các đoạn dòng điện có độ dài khác nhau. Ngoài ra trong thiết bị còn có bộ phận làm quay khung dây trong từ trường do đó có thể khảo sát sự phụ thuộc của lực từ vào góc hợp thành bởi đường sức từ và đoạn dòng điện.

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

1. Thí nghiệm xác định lực từ tác dụng lên dòng điện

Thiết bị của thí nghiệm được mô tả trên Hình 27.1 SGK. Mục đích của thí nghiệm là rút ra kết luận về phương và chiều của lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện đặt trong từ trường. Vì khó có thể tiến hành thí nghiệm chỉ với một đoạn dòng điện, nên ta phải làm thí nghiệm với một khung dây. Trong thí nghiệm, ta xét lực từ tác dụng lên một cạnh của khung dây. Muốn vậy, trước hết GV nên chỉ ra để HS thấy rằng cạnh khung dây chịu tác dụng lực từ (cạnh nằm ngang ở phía dưới) không đặt quá sâu vào bên trong nam châm hình chữ U. Vì vậy dù làm thí nghiệm với khung dây, nhưng thực ra chỉ có lực từ tác dụng lên một cạnh của khung dây là đáng kể. Vậy thực chất đó là thí nghiệm về lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện, trong SGK ta gọi đoạn dòng điện chịu tác dụng của lực từ đó là đoạn AB trên Hình 27.1 SGK.

2. Phương của lực từ tác dụng lên dòng điện

Sau đó, GV tiến hành thí nghiệm để tìm ra mối liên hệ giữa phương của lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện AB với các đường sức từ. Trong thí nghiệm, phải đặt nam châm sao cho HS có thể hình dung ra rằng đường sức từ là các đường nằm ngang. Đồng thời, cần chỉ ra cho HS thấy cạnh AB của khung nằm ngang, vuông góc với đường sức từ và cách đều hai cực của nam châm. Khi đó ta có thể nhận thấy rằng, khung dây vẫn nằm trong mặt phẳng thẳng đứng không lệch về cực Bắc hay cực Nam của nam châm. Từ đó rút ra, phương của lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện AB là phương thẳng đứng.

Sau khi rút ra nhận xét rằng, phương của lực từ tác dụng lên AB là phương thẳng đứng, GV hướng dẫn để HS đi đến kết luận như trong SGK : Phương của lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện vừa vuông góc với đoạn dòng điện đang xét, vừa vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

Gợi ý **C1** nhằm giúp HS khắc sâu thêm về mối liên hệ giữa phương của lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện và phương của cảm ứng từ. Một trong những câu trả lời của **C1** có thể là : Phương của lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện vuông góc với mặt phẳng chứa đoạn dòng điện và đường sức từ đi qua điểm đặt đoạn dòng điện đang xét.

3. Chiều của lực từ tác dụng lên dòng điện

HS đã học quy tắc bàn tay trái xác định chiều của lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện ở lớp 9. Vì vậy ở đây GV chỉ cần gợi ý về chiều của dòng điện, chiều của cảm ứng từ hay chiều của đường sức từ và chiều của lực từ để HS nhớ lại và phát biểu quy tắc này.

Một vài thắc mắc HS có thể đặt ra :

– Khi đoạn dòng điện vuông góc với đường sức từ thì ta áp dụng quy tắc bàn tay trái (đặt bàn tay trái sao cho các đường sức từ đâm xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay duỗi thẳng hướng theo chiều của dòng điện trong đoạn dây,...). Nhưng nếu đoạn dòng điện và các đường sức từ không vuông góc với nhau thì có thể áp dụng quy tắc bàn tay trái không ?

Gợi ý giải đáp : Nếu đoạn dòng điện không vuông góc với phương của đường sức từ ta vẫn áp dụng quy tắc bàn tay trái. Khi đó ta đặt bàn tay trái sao cho các đường sức từ đâm xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay hướng dọc theo đoạn dòng điện. Dĩ nhiên là trong trường hợp này các đường sức từ không vuông góc với lòng bàn tay. Khi đó ngón tay cái choai ra 90° chỉ chiều lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện.

Riêng trường hợp đoạn dòng điện nằm dọc theo đường sức từ thì khi đó đường sức từ không xuyên vào lòng bàn tay mà trượt trên lòng bàn tay. Trong trường hợp này lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện bằng không.

– Lực từ tác dụng lên kim nam châm nằm trong từ trường đều có phương và chiều ra sao ?

Gợi ý giải đáp : Khi kim nam châm đặt trong từ trường đều, thì có momen lực từ tác dụng lên nó. Momen này làm cho kim bị quay. Cuối cùng kim định hướng theo phương của đường sức, chẳng hạn phương $x'x$ như trên Hình 27.1.

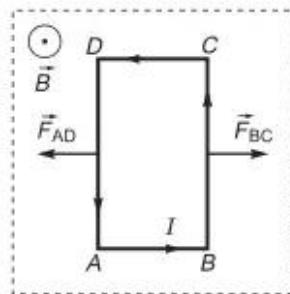


Hình 27.1

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

Câu hỏi

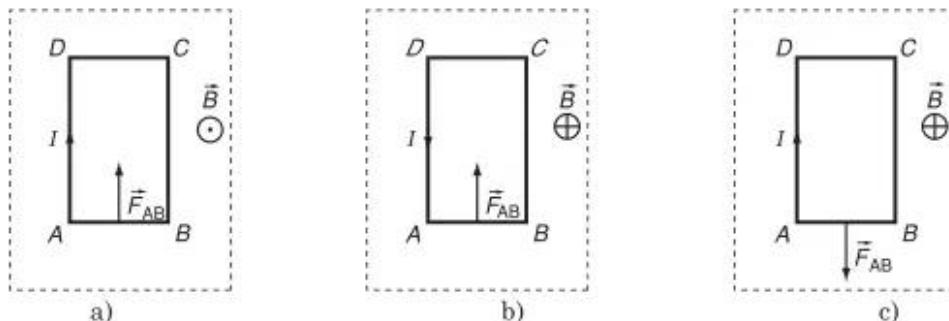
- Giả sử hạ khung dây xuống sâu sao cho toàn khung nằm trong từ trường đều của nam châm chữ U. Người quan sát đứng ở phía cực nam của nam châm nhìn vào khung dây sẽ thấy chiều đường sức từ đi về phía mắt người quan sát và thấy dòng điện trong khung chạy theo chiều ngược chiều kim đồng hồ. Các điều này được thể hiện trên Hình 27.2. Chiều của các lực từ tác dụng lên các cạnh BC và AD được vẽ trên Hình 27.2. Chúng có tác dụng làm căng khung dây.



Hình 27.2

- Chiều của lực từ tác dụng lên AB hướng từ dưới lên trên.
- Lực từ tác dụng lên AB cũng có chiều từ dưới lên trên.
- Chiều của lực từ tác dụng lên AB không đổi.

Hình 27.3 ứng với trường hợp người quan sát đứng ở phía cực nam của nam châm nhìn vào khung dây.



Hình 27.3

Bài tập

- D.
- B.