

CHUYÊN ĐỀ 2. ĐIỆN TỪ HỌC

TỪ TRƯỜNG - SỰ NHIỄM TỪ - LỰC ĐIỆN TỪ - ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

I. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

1. Nam châm vĩnh cửu

Nam châm nào cũng có hai cực. Khi để tự do, cực luôn chỉ hướng Bắc gọi là cực Bắc, còn cực luôn chỉ hướng Nam gọi là cực Nam.

Khi đặt hai nam châm gần nhau, các từ cực cùng tên đẩy nhau, các từ cực khác tên hút nhau.



- Cực Bắc được kí hiệu bằng chữ N (North)
- Cực Nam được kí hiệu bằng chữ S (South)



2. Tác dụng từ của dòng điện - từ trường

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

Không gian xung quanh nam châm, xung quanh các dòng điện tồn tại một từ trường. Nam châm hoặc dòng điện đều có khả năng tác dụng lực từ lên kim nam châm đặt gần nó.

Để biểu diễn từ trường, ta sử dụng các đường sức từ. Các đường sức từ có chiều nhất định, ở bên ngoài thanh nam châm, chúng là những đường cong đi ra từ cực Bắc, đi vào cực Nam của nam châm.

Từ phổ là hình ảnh cụ thể về các đường sức từ. Có thể thu được từ phổ bằng cách rắc các mạt sắt lên tấm nhựa đặt trong từ trường và gõ nhẹ.

Đường sức từ của từ trường trong lòng nam châm chữ u (nam châm móng ngựa) là những đường thẳng song song, có chiều từ cực Bắc sang cực Nam của nam châm.

Người ta dùng kim nam châm (gọi là nam châm thử) để nhận biết từ trường. Tại mỗi vị trí nhất định trong từ trường của thanh nam châm hoặc của dòng điện, kim nam châm đều chỉ một hướng xác định.

3. Từ trường của một ống dây có dòng điện chạy qua

Phần từ phổ ở bên ngoài ống dây có dòng điện chạy qua rất giống với phần từ phổ ở bên ngoài thanh nam châm thẳng.

Quy tắc nắm tay phải:

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

Người ta sử dụng nguyên lí này của cuộn dây để tạo ra các nam châm điện. Có thể làm tăng lực từ của nam châm điện bằng cách tăng cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây hoặc tăng số vòng dây.

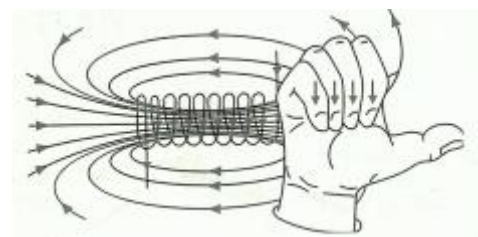
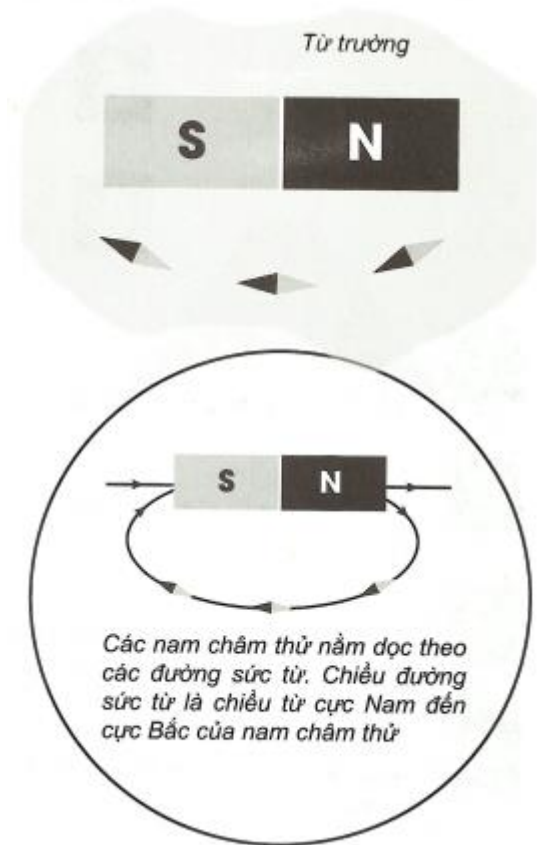
4. Lực điện từ

Dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường và không song song với đường sức từ thì chịu tác dụng của lực điện từ.

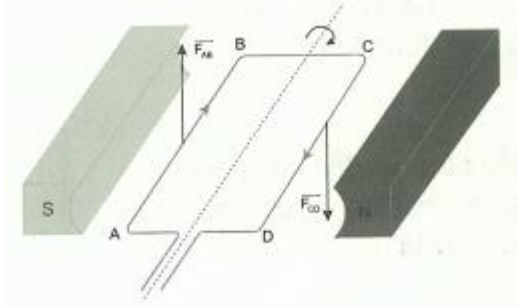
Quy tắc bàn tay trái:

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

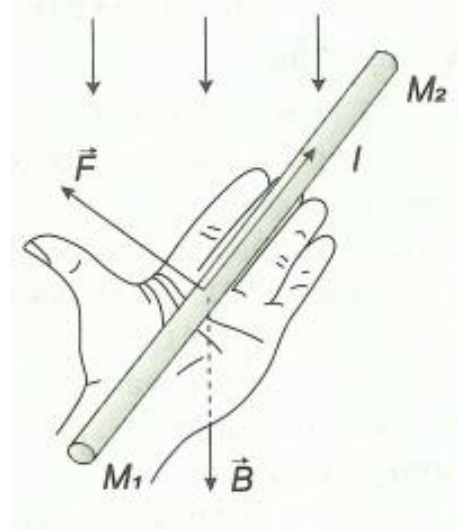
Ứng dụng lực điện từ người ta tạo ra động cơ điện một chiều. Động cơ điện một chiều có hai bộ phận chính là nam châm tạo ra từ trường và khung dây dẫn có dòng điện chạy qua.



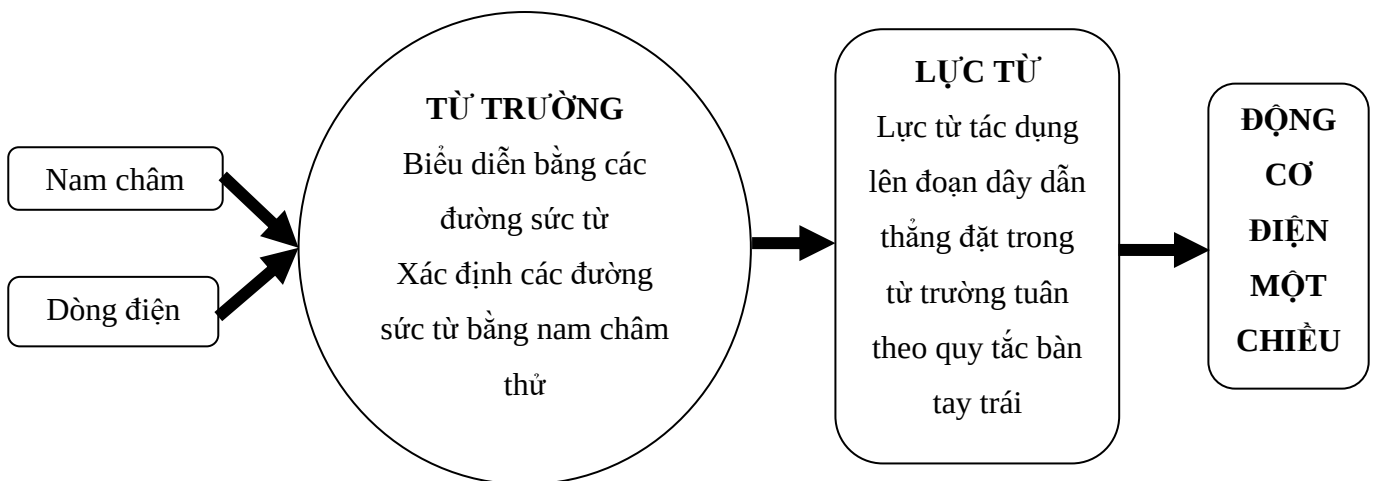
sắt, thép, niken, côban khi đặt trong từ trường đều bị nhiễm từ. Sau khi bị nhiễm từ, sắt non không giữ được từ tính lâu dài còn thép thì giữ được từ tính lâu dài (nam châm vĩnh cửu).



Khi có dòng điện chạy qua, hai cạnh của khung dây chịu tác dụng của lực điện từ tạo thành một cặp lực làm quay khung dây quanh trục của nó.



SƠ ĐỒ HỆ THỐNG HÓA



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1: Từ trường - Sự nhiễm từ của các vật

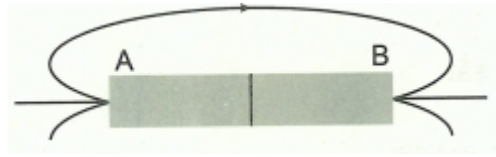
Ví dụ mẫu

Ví dụ 1 (21.1 sách bài tập): Có một số quả đám làm bằng đồng và một số quả làm bằng sắt mạ đồng. Hãy tìm cách phân loại chúng.

Ví dụ 2 (21.2 sách bài tập): Có hai thanh thép luôn hút nhau bất kể đưa các đầu nào của chúng lại gần nhau. Có thể kết luận được rằng một trong hai thanh này không phải là nam châm không?

Ví dụ 3: Tại một điểm trên bàn làm việc, người ta thử đi thử lại vẫn thấy kim nam châm luôn nằm dọc theo một hướng xác định, không trùng với hướng Nam - Bắc. Từ đó có thể rút ra kết luận gì về không gian xung quanh nam châm?

Ví dụ 4: Biết chiều một đường sức từ của thanh nam châm như hình vẽ. Hãy xác định tên các từ cực của nam châm?



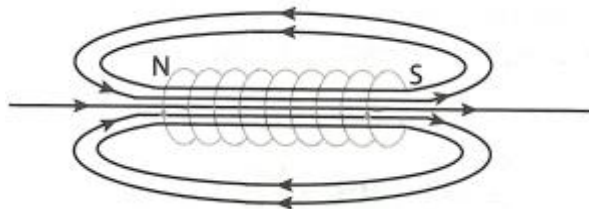
Ví dụ 5 (23.5 sách bài tập): Hình bên vẽ một thanh nam châm thẳng và một số kim nam châm thử nằm cân bằng xung quanh. Hãy vẽ một đường sức từ của thanh nam châm, ghi rõ chiều của đường sức và tên từ cực của nam châm?



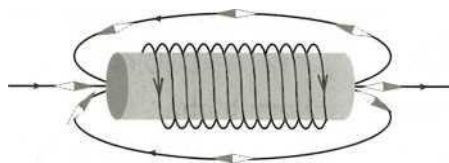
Dạng 2: Từ trường của ống dây có dòng điện chạy qua

Phương pháp giải

Ống dây có dòng điện chạy qua chính là nam châm điện: phần từ phổ ở bên ngoài nam châm điện giống từ phổ bên ngoài của nam châm thẳng, hai đầu của nó là hai cực từ. Đầu ống dây có các đường sức từ đi ra là cực Bắc, đầu kia có đường sức từ đi vào là cực Nam.

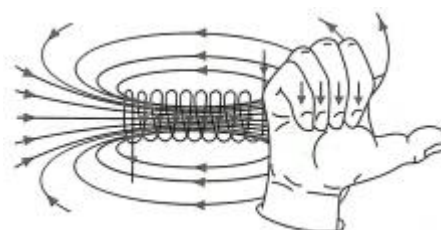


Khi đặt kim nam châm vào từ trường của ống dây thì kim nam châm sẽ định hướng theo từ trường tại điểm đó.

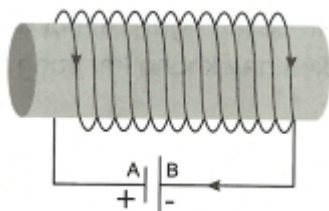


Xác định chiều của đường sức từ theo quy tắc nắm tay phải:

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

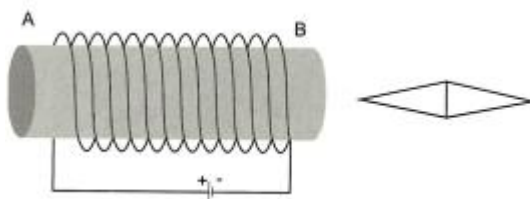


Xác định cực của nguồn dựa vào chiều dòng điện: Dòng điện đi từ cực dương qua cuộn dây và đến cực âm của nguồn điện.

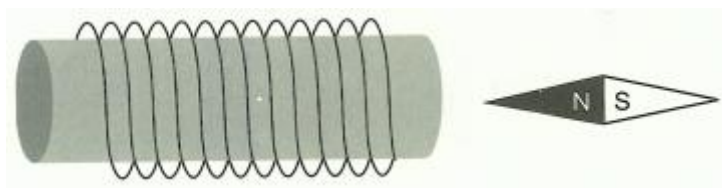


Ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Đặt một kim nam châm cạnh một ống dây được nối vào nguồn điện như hình vẽ. Cực nào của kim nam châm hướng về phía đầu B của cuộn dây?

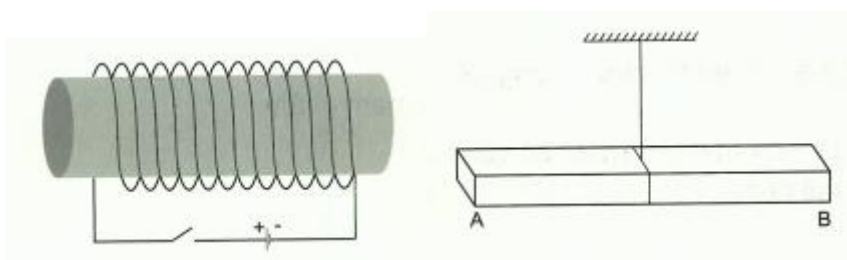


Ví dụ 2: Một cuộn dây được nối với một nguồn điện. Đặt một kim nam châm gần một đầu cuộn dây thì khi cân bằng kim nam châm định hướng như hình vẽ.



- Xác định cực Bắc, Nam của ống dây?
- Xác định chiều dòng điện chạy trong ống dây?

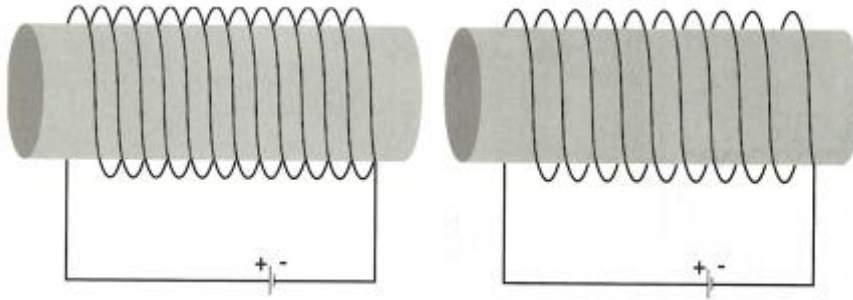
Ví dụ 3 (24.1 sách bài tập): Một cuộn dây được đặt sao cho trục của nó nằm dọc theo thanh nam châm như hình vẽ. Đóng công tắc K, thoạt nhiên ta thấy thanh nam châm bị đẩy ra xa.



- Đầu B của thanh nam châm là cực Bắc hay cực Nam?

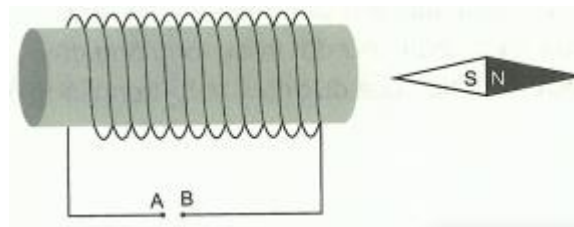
- b. Sau đó có hiện tượng gì xảy ra với thanh nam châm?
- c. Nếu ngắt công tắc K, thanh nam châm sẽ ra sao? Giải thích?

Ví dụ 4: Hai cuộn dây được mắc vào nguồn điện như hình vẽ.



- a. Xác định chiều dòng điện chạy qua các cuộn dây?
- b. Hai cuộn dây hút hay đẩy nhau?
- c. Nếu đổi chiều dòng điện chạy qua cuộn dây thứ hai thì chúng hút hay đẩy nhau?

Ví dụ 5: Một cuộn dây được nối với nguồn điện. Sử dụng một nam châm thử đặt cạnh một đầu của cuộn dây thì khi cân bằng nam châm thử định hướng như hình vẽ. Cho biết đầu A hay đầu B nối với cực dương của nguồn điện? Giải thích?



Ví dụ 6 (25.1 sách bài tập): Nam châm điện gồm một cuộn dây dẫn quấn xung quanh một lõi sắt non có dòng điện chạy qua.

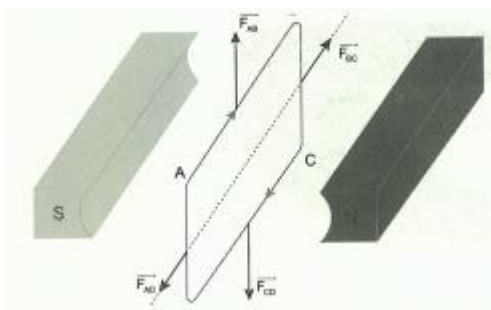
- a. Nếu ngắt dòng điện thì nó có còn tác dụng từ nữa không?
- b. Lõi của nam châm điện phải là sắt non, không được là thép. Vì sao?

Dạng 3: Lực điện từ - Động cơ điện một chiều

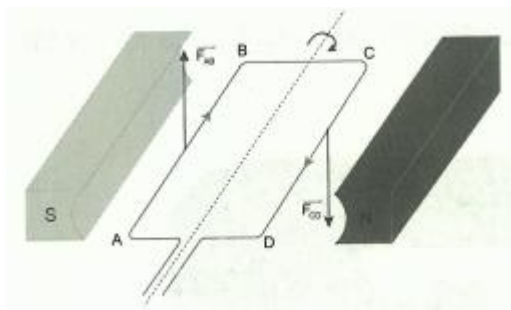
✚ Phương pháp giải

Để xác định chiều của lực điện từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện ta dùng quy tắc bàn tay trái:

- Trường hợp dây dẫn có phương song song với đường sức từ thì lực điện từ bằng 0.
- Lực điện từ tác dụng lên khung dây mang dòng điện:
 - Nếu mặt phẳng khung vuông góc với đường sức từ thì lực từ làm biến dạng khung.



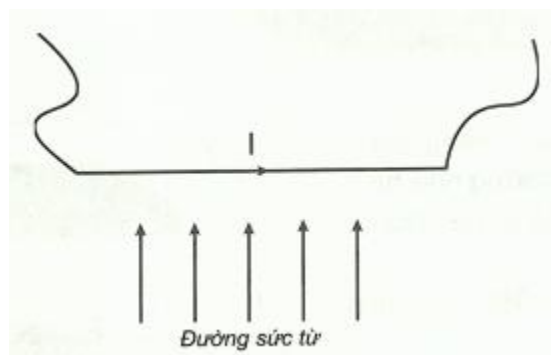
- Nếu mặt phẳng khung không vuông góc với đường sức từ thì lực từ làm khung quay quanh trục của nó.



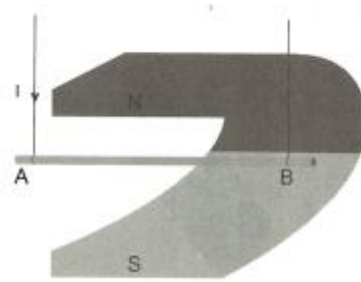
Đây chính là nguyên tắc hoạt động của động cơ điện một chiều.

✚ Ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện đặt trong từ trường có hướng của các đường sức từ như hình vẽ. Xác định chiều của lực điện từ tác dụng lên dây dẫn.

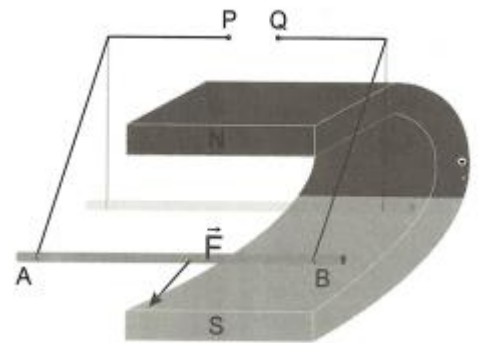


Ví dụ 2: Xác định chiều của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn AB trên hình vẽ bên.

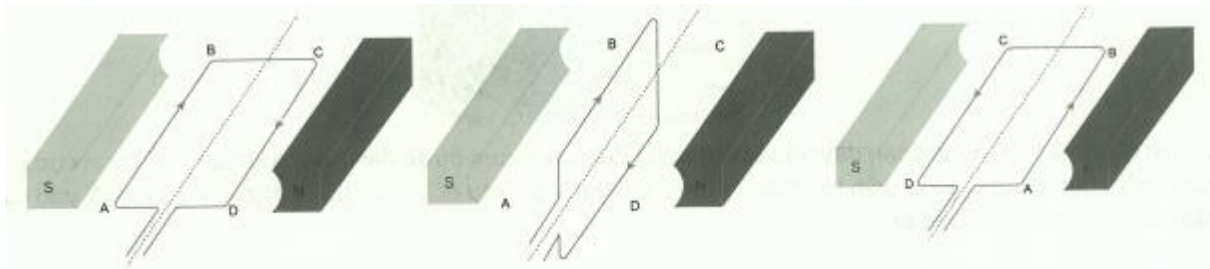


Ví dụ 3: Một đoạn dây dẫn mang dòng điện AB được đặt trong từ trường như hình vẽ. Biết chiều của mũi tên là chiều chuyển động của đoạn dây.

- Xác định chiều dòng điện chạy qua dây dẫn?
- Cho biết P hay Q nối với cực âm của nguồn?



Ví dụ 4: Một khung dây mang dòng điện được đặt trong từ trường như hình vẽ.



- Biểu diễn lực điện từ tác dụng lên các đoạn AB, CD của khung dây.
- Các cặp lực điện từ trong mỗi trường hợp có tác dụng gì đối với khung dây?