

CHƯƠNG II: ĐIỆN TỪ

1. Nam châm vĩnh cửu.

Đặc điểm:

- Hút sắt hoặc bị sắt hút (ngoài ra còn hút niken, coban...)
- Luôn có hai cực, cực Bắc (N) sơn đỏ và cực Nam (S) sơn xanh hoặc trắng
- Nếu để hai nam châm lại gần nhau thì các cực cùng tên đẩy nhau, các cực khác tên hút nhau.

Kim nam châm: Luôn chỉ hướng Bắc-Nam địa lý (la bàn).

Ứng dụng: Kim nam châm, la bàn, Đi-na-mô xe đạp, Loa điện (loa điện có cả hai loại nam châm), động cơ điện đơn giản, máy phát điện đơn giản...

2. Tác dụng từ của dòng điện – Từ trường

Thí nghiệm: Đặt dây dẫn song song với kim nam châm. Cho dòng điện chạy qua dây dẫn, kim nam châm bị lệch khỏi vị trí ban đầu \Rightarrow có lực tác dụng lên kim nam châm (lực từ).

Kết luận: Dòng điện chạy qua dây dẫn thẳng hay *dây dẫn có hình dạng bất kì* đều gây ra tác dụng lực (lực từ) lên kim NC đặt gần nó. Ta nói dòng điện có tác dụng từ.

Từ trường: là không gian xung quanh NC, xung quanh dòng điện có khả năng tác dụng lực từ lên kim NC đặt trong nó.

Cách nhận biết từ trường: Nơi nào trong không gian có lực từ tác dụng lên kim NC (làm kim nam châm lệch khỏi hướng Bắc-Nam) thì nơi đó có từ trường

3. Từ phổ - đường sức từ

a) Từ phổ: là hình ảnh cụ thể về các đường sức từ, có thể thu được từ phổ bằng rắc mạt sắt lên tấm nhựa trong đặt trong từ trường và gõ nhẹ

b) Đường sức từ (ĐST)

- Mỗi ĐST có 1 chiều xác định. Bên ngoài NC, các ĐST có chiều đi ra từ cực Bắc (N), đi vào cực Nam (S) của NC
- Nơi nào từ trường càng mạnh thì ĐST dày, nơi nào từ trường càng yếu thì ĐST thưa.

4. Từ trường của ống dây có dòng điện chạy qua.

a) Từ phổ, Đường sức từ của ống dây có dòng điện chạy qua

- Từ phổ ở bên ngoài ống dây có dòng điện chạy qua và bên ngoài thanh NC là giống nhau.
- Trong lòng ống dây cũng có các đường mạt sắt được sắp xếp gần như song song với nhau.

b) Quy tắc nắm tay phải: Nắm bàn tay phải, rồi đặt sao cho bốn ngón tay hướng theo chiều dòng điện chạy qua các vòng dây thì ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của ĐST trong lòng ống dây.

5. Sự nhiễm từ của sắt, thép – Nam châm điện.

a) Sự nhiễm từ của sắt thép

- Sắt, thép, niken, côban và các vật liệu từ khác đặt trong từ trường, đều bị nhiễm từ.
- Sau bị đã bị nhiễm từ, sắt non không giữ được từ tính lâu dài, còn thép thì giữ được từ tính lâu dài

b) Nam châm điện

Cấu tạo: Cuộn dây dẫn, lõi sắt non

Các cách làm tăng lực từ của nam châm điện:

- + Tăng cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây
- + Tăng số vòng dây của cuộn dây

6. Ứng dụng của NC điện: Ampe kế, rơle điện từ, rơle dòng, loa điện (loa điện có cả hai loại nam châm), máy phát điện kỹ thuật, động cơ điện trong kỹ thuật, cần cẩu, thiết bị ghi âm, chuông điện...

a) Loa điện

- Cấu tạo: Bộ phận chính của loa điện : Ống dây L, nam châm chữ E, màng loa M. Ống dây có thể dao động dọc theo khe nhỏ giữa hai từ cực của NC
- Hoạt động: Trong loa điện, khi dòng điện có cường độ thay đổi được truyền từ micro qua bộ phận tăng âm đến ống dây thì ống dây dao động. Phát ra âm thanh biến dao động điện thành âm thanh

b) Rơle điện từ

- Rơle điện từ là một thiết bị tự động đóng, ngắt mạch điện, bảo vệ và điều khiển sự làm việc của mạch điện.
- Bộ phận chủ yếu của rơle gồm một nam châm điện) và một thanh sắt non

c) Rơle dòng

Rơle dòng là một thiết bị tự động ngắt mạch điện bảo vệ động cơ, thường mắc nối tiếp với động cơ.

7. Lực điện từ

a) Tác dụng của từ trường lên dây dẫn có dòng điện

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

b) Quy tắc bàn tay trái

Đặt bàn tay trái sao cho các ĐST hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến tay giữa hướng theo chiều dòng điện thì ngón tay cái choãi ra 90^0 chỉ chiều của lực điện từ.

8. Động cơ điện 1 chiều

a) Cấu tạo động cơ điện một chiều đơn giản

- ĐCĐ có hai bộ phận chính là NC tạo ra từ trường (Bộ phận đứng yên – Stato) và khung dây dẫn cho dòng điện chạy qua (Bộ phận quay – Rôto)
- Chuyển hóa năng lượng: Điện năng \rightarrow cơ năng.

b. Động cơ điện một chiều trong KT:

- Trong ĐCĐ kĩ thuật, bộ phận tạo ra từ trường là NC điện (Stato).
- Bộ phận quay (Rôto) của ĐCĐ kĩ thuật gồm nhiều cuộn dây đặt lệch nhau và song song với trục của một khối trụ làm bằng các lá thép kĩ thuật ghép lại.

9. Hiện tượng cảm ứng điện từ

a) Cấu tạo và hoạt động của đinamô ở xe đạp

- Cấu tạo: Nam châm và cuộn dây dẫn
- Hoạt động: Khi núm quay thì nam châm quay theo, xuất hiện dòng điện trong cuộn dây làm đèn sáng

b) Dùng NC để tạo ra dòng điện:

- Dùng NC vĩnh cửu: Dòng điện xuất hiện trong cuộn dây dẫn kín khi ta đưa một cực của nam châm lại gần hay ra xa một đầu cuộn dây đó hoặc ngược lại.
- Dùng NC điện: Dòng điện xuất hiện ở cuộn dây dẫn kín trong thời gian đóng hoặc ngắt mạch điện của NC điện, nghĩa là trong thời gian dòng điện của NC điện biến thiên.

c) Hiện tượng cảm ứng điện từ

- Khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây **biến thiên**, trong cuộn dây xuất hiện dòng điện. Dòng điện đó gọi là dòng điện cảm ứng. Hiện tượng xuất hiện dòng điện cảm ứng gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Có thể dùng 2 đèn LED mắc song song ngược chiều vào 2 đầu cuộn dây để phát hiện sự đổi chiều của dòng điện cảm ứng, vì đèn LED chỉ sáng khi dòng điện chạy qua đèn theo 2 chiều xác định.

10. Dòng điện xoay chiều

- Dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dẫn kín đổi chiều khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây đang tăng mà chuyển sang giảm hoặc ngược lại đang giảm chuyển sang tăng. Dòng điện luân phiên đổi chiều gọi là dòng điện xoay chiều.

- Khi cho cuộn dây dẫn kín quay trong từ trường của nam châm hay cho nam châm quay trước cuộn dây dẫn thì trong cuộn dây xuất hiện dòng điện cảm ứng xoay chiều

11. Máy phát điện xoay chiều

Máy phát điện xoay chiều có hai bộ phận chính là nam châm và cuộn dây dẫn. Một trong hai bộ phận đó đứng yên gọi là stato, bộ phận còn lại quay gọi là rôto.

Có hai loại máy phát điện xoay chiều:

- Loại 1: Khung dây quay (Rôto) thì có thêm bộ góp (hai vành khuyên nối với hai đầu dây, hai vành khuyên thì lên hai thanh quét, khi khung dây quay thì vành khuyên quay còn thanh quét đứng yên). Loại này chỉ khác động cơ điện một chiều ở bộ góp (cổ góp). Ở máy phát điện một chiều là hai bán khuyên thì lên hai thanh quét.

- Loại 2: Nam châm quay (nam châm này là nam châm điện) Rôto

Khi rôto của máy phát điện xoay chiều quay được 1 vòng thì dòng điện do máy sinh ra đổi chiều 2 lần. Dòng điện không thay đổi khi đổi chiều quay của rôto.

Máy phát điện quay càng nhanh thì HĐT ở 2 đầu cuộn dây của máy càng lớn. Tần số quay của máy phát điện ở nước ta là 50Hz.

12. Các tác dụng của dòng điện xoay chiều – Đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế xoay chiều.

- Dòng điện xoay chiều có tác dụng như dòng điện một chiều: tác dụng nhiệt, tác dụng phát sáng, tác dụng từ ...
- Lực điện từ (tác dụng từ) đổi chiều khi dòng điện đổi chiều.
- Dùng ampe kế và vôn kế xoay chiều có kí hiệu AC (hay ~) để đo giá trị hiệu dụng của CĐDD và HĐT xoay chiều. Khi mắc ampe kế và vôn kế xoay chiều vào mạch điện xoay chiều không cần phân biệt chốt (+) hay (-).
- Các công thức của dòng điện một chiều có thể áp dụng cho các giá trị hiệu dụng của cường độ và HĐT của dòng điện xoay chiều

13. Truyền tải điện năng đi xa:

- Khi truyền tải điện năng đi xa bằng đường dây dẫn sẽ có một phần điện năng hao phí do hiện tượng tỏa nhiệt trên đường dây.
- Công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây dẫn tỉ lệ nghịch với bình phương hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn

$$P_{hp} = \frac{P^2 \cdot R}{U^2}$$

Để giảm hao phí trên đường dây truyền tải điện năng đi xa ta có các phương án sau:

- Tăng tiết diện dây dẫn (tốn kém)
- Chọn dây có điện trở suất nhỏ (tốn kém)
- Tăng hiệu điện thế (thường dùng)

Khi truyền tải điện năng đi xa phương án làm giảm hao phí hữu hiệu nhất là tăng hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn bằng các máy biến thế.

14. Máy biến thế

- Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều vào hai đầu cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế thì ở hai đầu của cuộn dây thứ cấp xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều.
- Không thể dùng dòng điện một chiều không đổi (dòng điện một chiều) để chạy máy biến thế được.
- Tỉ số hiệu điện thế ở hai đầu các cuộn dây của máy biến thế bằng tỉ số giữa số vòng của các cuộn dây đó.
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$
- Nếu số vòng dây ở cuộn sơ cấp (đầu vào) lớn hơn số vòng dây ở cuộn thứ cấp (đầu ra) máy gọi là máy hạ thế. Nếu số vòng dây ở cuộn sơ cấp nhỏ hơn số vòng dây ở cuộn thứ cấp thì gọi là máy tăng thế.
- Ở 2 đầu đường dây tải điện về phía nhà máy điện đặt máy tăng thế để giảm hao phí về nhiệt trên đường dây tải, ở nơi tiêu thụ đặt máy hạ thế xuống bằng HĐT định mức của các dụng cụ tiêu thụ điện.

BÀI TẬP ÁP DỤNG

A. Câu hỏi lý thuyết

- Câu 1.** Nam châm là gì? Kể tên các dạng thường gặp. Nêu các đặc tính của nam châm.
- Câu 2.** Lực từ là gì? Từ trường là gì? Cách nhận biết từ trường?
- Câu 3.** Đường sức từ là gì? Từ phổ là gì?
- Câu 4.** Nêu từ trường của ống dây có dòng điện chạy qua. Phát biểu qui tắc nắm tay phải.
- Câu 5.** Nêu điều kiện sinh ra lực điện từ. Phát biểu qui tắc bàn tay trái.
- Câu 6.** Hãy nêu nguyên tắc, cấu tạo và sự biến đổi năng lượng của động cơ điện một chiều.
- Câu 7.** Dòng điện cảm ứng là gì? Nêu điều kiện xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- Câu 8.** Đặc điểm của nam châm là gì?
- Câu 9.** Nêu cách nhận biết từ trường.

Câu 10. Nêu đặc điểm đường sức từ

Câu 11. Để xác định chiều đường sức từ của ống dây có dòng điện chạy qua ta dùng quy tắc nào ? Phát biểu quy tắc?

Câu 12. Có thể tăng lực từ của nam châm điện tác dụng lên một vật bằng các cách nào ? Nêu lợi thế của nam châm điện ?

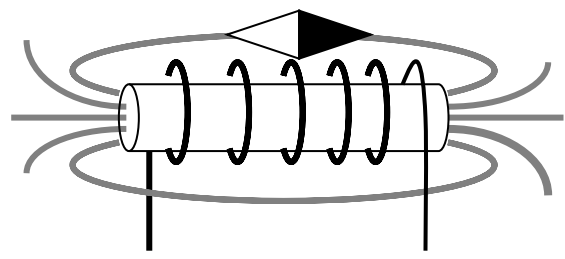
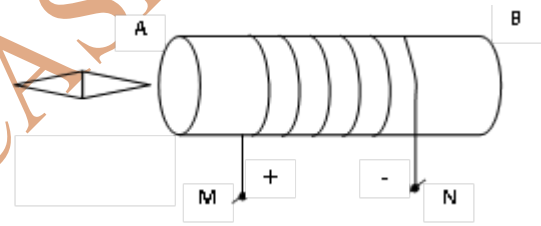
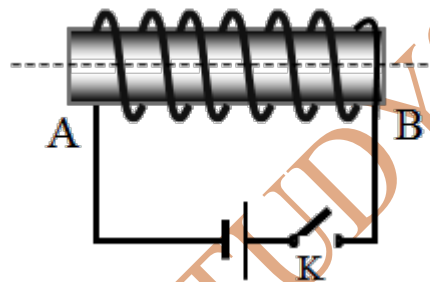
Câu 13. Trong bệnh viện, bác sĩ có thể lấy mảnh sắt nhỏ li ti ra khỏi mắt của bệnh nhân bằng cách nào ?

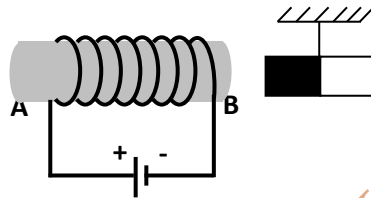
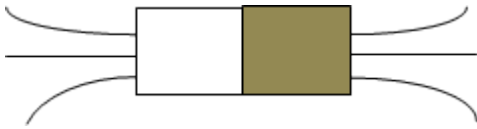
Câu 14. Để xác định chiều lực điện từ khi biết chiều dòng điện chạy qua dây dẫn và chiều của đường sức từ ta dùng quy tắc nào, phát biểu quy tắc đó.

Câu 15. Nêu điều kiện để dòng điện xuất hiện trong cuộn dây dẫn kín.

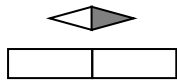
B. Bài tập

Bài 1. Hãy vẽ chiều đường sức từ và xác định cực từ N-S của ống dây (hay cực âm - dương của nguồn điện).

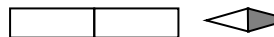




Bài 2. Hãy xác định cực của nam châm trong các trường hợp sau:



a)

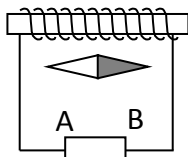


b)

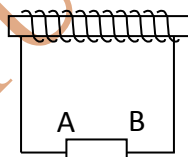


c)

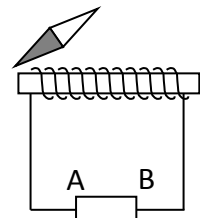
Bài 3. Hãy xác định đường sức từ của từ trường ống dây đi qua kim nam châm trong trường hợp sau. Biết rằng AB là nguồn điện:



a)

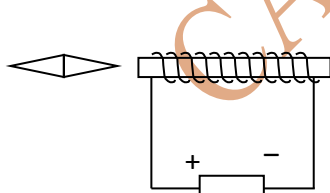


b)

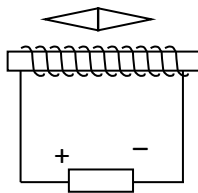


c)

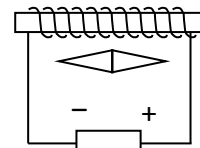
Bài 4. Hãy xác định cực của ống dây và cực của kim nam châm trong các trường hợp sau:



a)

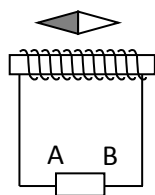


b)

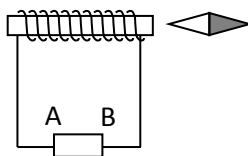


c)

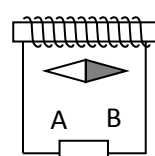
Bài 5. Xác định cực của nguồn điện AB trong các trường hợp sau:



a)



b)

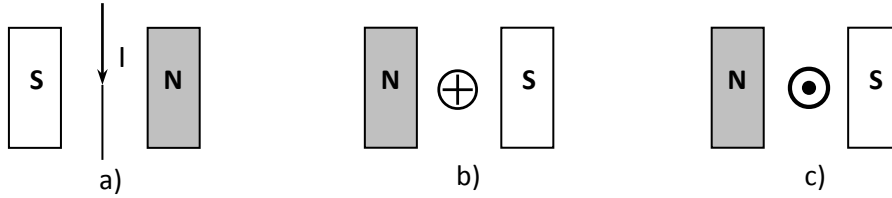


c)

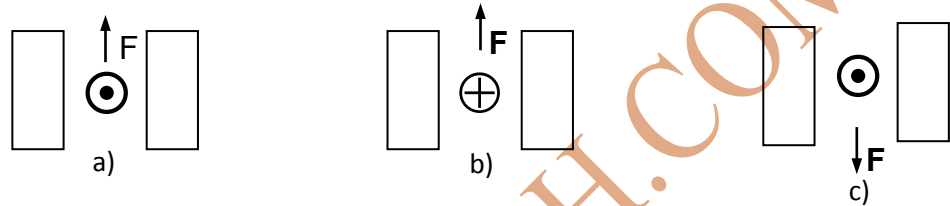
Bài 6. Với qui ước: \odot Dòng điện có chiều từ sau ra trước trang giấy.

\oplus Dòng điện có chiều từ trước ra sau trang giấy.

Tìm chiều của lực điện từ tác dụng vào dây dẫn có dòng điện chạy qua trong các trường hợp sau:



Bài 7. Xác định cực của nam châm trong các trường hợp sau. Với F là lực điện từ tác dụng vào dây dẫn:



Bài 8. Xác định chiều dòng điện chạy trong dây dẫn trong các trường hợp sau:

