

Tổ Vật lý

Tuần 1 đến 5 / HK2

CHƯƠNG IV : TỪ TRƯỜNG

Bài 19 : TỪ TRƯỜNG

I. Nam châm:

- Nam châm có hai cực : cực Nam (S), cực Bắc (N).
- Hai cực cùng tên đẩy nhau, khác tên hút nhau. Lực tương tác giữa 2 nam châm gọi là lực từ và các nam châm được gọi là có từ tính.

II. Từ tính của dây dẫn có dòng điện:

- Dòng điện có thể tác dụng lực lên nam châm.
- Hai dòng điện có thể tương tác với nhau: hai dây dẫn song song có dòng điện I_1, I_2 hút nhau khi cùng chiều, đẩy nhau khi ngược chiều.

*** Kết luận:**

Giữa hai dây dẫn có dòng điện, giữa hai nam châm, giữa một dòng điện với nam châm đều có lực tương tác, gọi là lực từ.

-> dòng điện có từ tính.

III. Từ trường:

Từ trường là một dạng vật chất tồn tại trong không gian mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên một dòng điện hay một nam châm đặt trong nó.

* **Quy ước** : Hướng của từ trường tại một điểm là hướng Nam – Bắc của kim nam châm nhỏ nằm cân bằng tại điểm đó.

IV. Đường sức từ:

1. Định nghĩa:

Đường sức từ là những đường vẽ ở trong không gian có từ trường, sao cho tiếp tuyến tại mỗi điểm có hướng trùng với hướng của từ trường tại điểm đó.

2. Các ví dụ về đường sức từ:

a) Từ trường của dòng điện thẳng rất dài:

- Đường sức từ là những đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với dòng điện và có tâm nằm trên dòng điện.

- Chiều được xác định bởi quy tắc nắm tay phải: Để bàn tay phải sao cho ngón cái nằm dọc theo dây dẫn và chỉ theo chiều dòng điện, khi đó các ngón kia khum lại cho ta chiều của các đường sức từ.

b) Từ trường của dòng điện tròn:

Các đường sức từ của dòng điện tròn có chiều đi vào mặt Nam và đi ra mặt Bắc của dòng điện ấy.

(Mặt Nam: khi nhìn vào ta thấy dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ. Mặt Bắc ngược lại).

3. Các tính chất của đường sức từ

- Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ.
- Các đường sức từ là những đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.
- Chiều đường sức từ tuân theo quy tắc xác định (quy tắc nắm tay phải, quy tắc vào Nam ra Bắc).
- Quy ước vẽ đường sức từ mau nơi từ trường mạnh, thưa nơi từ trường yếu.

Bài 20 : LỰC TỪ. CẢM ỨNG TỪ

I. Lực từ:

1. Từ trường đều:

Từ trường đều là từ trường mà đặc tính của nó giống nhau tại mọi điểm ; các đường sức từ là những đường thẳng song song, cùng chiều và cách đều nhau.

Ví dụ: từ trường giữa hai cực của nam châm chữ U.

2. Xác định lực từ do từ trường đều tác dụng lên một đoạn dây dẫn có dòng điện:

Lực từ \vec{F} do một từ trường đều tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng chiều dài l , có dòng điện I chạy qua có :

- Điểm đặt : tại trung điểm đoạn dây.
- Phương: vuông góc với mặt phẳng chứa đoạn dây và \vec{B} .

- Chiều : được xác định bởi quy tắc bàn tay trái: xoè bàn tay trái cho các đường sức từ hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các đầu ngón tay là chiều dòng điện, khi đó ngón tay cái choãi ra 90° là chiều của lực từ .

- Độ lớn : $F = B I l \sin \alpha$

F : lực từ (lực Ampe) (N).

l : chiều dài đoạn dây (m).

I : cường độ dòng điện (A).

α : góc hợp bởi \vec{B} và \vec{l} .

B : cảm ứng từ (T).

II. Cảm ứng từ:

Cảm ứng từ tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho tác dụng của từ trường tại điểm đó.

Vectơ cảm ứng từ \vec{B} tại một điểm có:

- phương: tiếp tuyến với đường sức từ tại điểm đó.
- chiều: là chiều của đường sức từ.

- độ lớn: $B = \frac{F}{Il}$.

Bài 21 : TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN CHẠY TRONG CÁC DÂY DẪN CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

Cảm ứng từ tại một điểm M trong từ trường của một dòng điện chạy trong một dây dẫn, phụ thuộc vào:

- dạng hình học của dây dẫn.
- vị trí điểm M.
- môi trường xung quanh.
- tỉ lệ với cường độ dòng điện.

I. Từ trường của dòng điện chạy trong các dây dẫn có hình dạng đặc biệt:

1. Từ trường của dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài:

Xét một sợi dây dẫn thẳng dài có dòng điện I chạy qua, cảm ứng từ tại điểm cách dây một đoạn nhỏ r:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$$

B: cảm ứng từ tại điểm đang xét (T).

I: cường độ dòng điện (A).

r: khoảng cách từ dây dẫn đến điểm đang xét (m).

2. Từ trường của dòng điện chạy trong dây dẫn uốn thành vòng tròn:

Uốn một dây dẫn thành một vòng tròn và cho dòng điện I chạy qua, cảm ứng từ tại tâm khung dây có một vòng dây:

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R}$$

B: cảm ứng từ tại tâm vòng dây (T). I : cường độ dòng điện (A).

R: bán kính vòng dây (m).

Đặc biệt : đường cảm ứng từ tại tâm vòng dây là đường thẳng.

3. Từ trường của dòng điện chạy trong ống dây dẫn hình trụ:

Xét một ống dây hình trụ có chiều dài ℓ , cho dòng điện I chạy qua ống dây đặt trong không khí, cảm ứng từ tại một điểm bên trong ống dây:

$$B = 4 \pi \cdot 10^{-7} n I$$

I : cường độ dòng điện (A).

B: cảm ứng từ trong lòng ống dây(T).

n : số vòng trên mỗi đơn vị dài của ống dây (vòng / mét) ($n = \frac{N}{\ell}$).

N : số vòng của ống dây.

ℓ : chiều dài ống dây (m).

II. Từ trường của nhiều dòng điện:

Vectơ cảm ứng từ tại một điểm do nhiều dòng điện gây ra bằng tổng các vectơ cảm ứng từ do từng dòng điện gây ra tại điểm ấy.

Bài 22 : LỰC LO-REN-XƠ

I. Định nghĩa:

Là lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động trong từ trường.

II. Xác định lực Lo-ren-xơ:

Lực Lo-ren-xơ do từ trường có cảm ứng từ \vec{B} tác dụng lên một hạt điện tích q_0 chuyển động với vận tốc \vec{v} :

- Có điểm đặt : trên điện tích .

-Có phương : vuông góc với mặt phẳng chứa \vec{v} và \vec{B} .

- Có chiều : Xác định bằng quy tắc bàn tay trái: Để bàn tay trái mở rộng sao cho từ trường hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón giữa là chiều của \vec{v} khi $q_0 > 0$ và ngược chiều \vec{v} khi $q_0 < 0$. Lúc đó, chiều của lực Lo-ren-xơ là chiều của ngón cái choãi ra

- Có độ lớn : $f = |q_0| v B \sin \alpha .$

q: điện tích (C).

v: vận tốc (m/s).

B: cảm ứng từ (T).

α : góc hợp bởi \vec{v} và \vec{B} .

CHƯƠNG V : CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Bài 23 : TỪ THÔNG. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

I. Từ thông:

* Xét vòng dây dẫn kín giới hạn một mặt phẳng có diện tích S, đặt trong từ trường đều \vec{B} . Tại một điểm trong S ta vẽ vectơ pháp tuyến dương \vec{n} vuông góc với S, chiều của \vec{n} được chọn tùy ý. Từ thông qua diện tích S được tính bởi công thức :

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

Φ : từ thông qua diện tích S (Wb).

B: cảm ứng từ (T).

S: tiết diện mạch kín (m^2).

$\alpha = (\vec{n}, \vec{B})$: góc hợp bởi vectơ pháp tuyến \vec{n} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} .

+ Nếu $\alpha < \frac{\pi}{2}$ (góc nhọn) $\Rightarrow \Phi > 0$.

+ Nếu $\alpha > \frac{\pi}{2}$ (góc tù) $\Rightarrow \Phi < 0$.

+ Nếu $\alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \Phi = 0$ (đường sức từ // với mặt phẳng vòng dây).

+ Nếu $\alpha = 0 \Rightarrow \Phi = BS$.

II. Hiện tượng cảm ứng điện từ:

1. Thí nghiệm:

2. Kết luận:

- Khi từ thông qua một mạch kín biến thiên thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng. Hiện tượng này gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.

- Hiện tượng cảm ứng điện từ chỉ tồn tại trong khoảng thời gian từ thông qua mạch kín biến thiên.

III. Định luật Len-xơ về chiều dòng điện cảm ứng:

1. Định luật Len-xơ :

Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mạch kín có chiều sao cho từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại sự biến thiên của từ thông ban đầu qua mạch kín.

2. Trường hợp từ thông qua mạch kín biến thiên do chuyển động:

Khi từ thông qua mạch kín biến thiên do kết quả của một chuyển động nào đó thì từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại chuyển động nói trên.

IV. Dòng điện Fu-cô (Foucault):

1. Định nghĩa:

Dòng điện Fu-cô là dòng điện cảm ứng xuất hiện trong các khối kim loại khi những khối này chuyển động trong từ trường hoặc được đặt trong từ trường biến thiên theo thời gian.

2. Tính chất và công dụng:

- Do tác dụng của dòng điện Fu-cô, mọi khối kim loại chuyển động trong từ trường đều chịu tác dụng của lực hãm điện từ: ứng dụng trong các bộ phanh điện từ của những ô tô hạng nặng.

- Dòng điện Fu-cô cũng gây ra hiệu ứng tỏa nhiệt Jun-Lenxơ: ứng dụng trong các lò cảm ứng để nung nóng kim loại.

Nếu dòng Fu-cô gây nên những tổn hao năng lượng vô ích, để giảm tác dụng của nó, người ta thay các khối kim loại bằng một khối gồm nhiều lá kim loại xếp liền nhau và cách điện với nhau.

Bài 24 : SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG

I. Suất điện động cảm ứng trong mạch kín:

1. Định nghĩa:

Suất điện động cảm ứng là suất điện động sinh ra dòng điện cảm ứng trong mạch kín.

2. Định luật Fa-ra-day:

Khi từ thông qua một mạch kín biến thiên thì trong mạch xuất hiện suất điện động cảm ứng và do đó tạo ra dòng điện cảm ứng.

* Phát biểu định luật:

Độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên từ thông qua mạch kín đó

$$e_c = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\text{Hoặc } |e_c| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

$\Delta\Phi$: độ biến thiên từ thông (Wb).

Δt : thời gian xảy ra sự biến thiên (s).

II. Quan hệ giữa suất điện động cảm ứng và định luật Len-xơ:

Sự xuất hiện của dấu “-” trong công thức là để phù hợp với định luật Len-xơ.

- Nếu Φ tăng thì $e_c < 0$: chiều của suất điện động cảm ứng (chiều của dòng điện cảm ứng) ngược với chiều của mạch.

+ Nếu Φ giảm thì $e_c > 0$: chiều của suất điện động cảm ứng là chiều của mạch.

III. Chuyển hóa năng lượng trong hiện tượng cảm ứng điện từ:

Bản chất của hiện tượng cảm ứng điện từ là quá trình chuyển hóa cơ năng thành điện năng.

Bài 25 : TỰ CẢM

I. Từ thông riêng của một mạch kín:

Giả sử trong mạch kín có dòng điện cường độ i gây ra một từ trường, từ trường này gây ra một từ thông gọi là từ thông riêng của mạch.

$$\Phi = Li$$

L : độ tự cảm của mạch, phụ thuộc vào cấu tạo và kích thước của mạch kín (H).

* Độ tự cảm của ống dây dài l , tiết diện S , có N vòng dây:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{l} S$$

Để tăng độ tự cảm của ống dây thì N lớn và phải có lõi sắt.

$$\text{Khi đó: } L = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} S$$

μ : độ từ thẩm, đặc trưng cho từ tính của lõi sắt.

II. Hiện tượng tự cảm:

1. Định nghĩa:

Hiện tượng tự cảm là hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong một mạch có dòng điện mà sự biến thiên từ thông qua mạch được gây ra bởi sự biến thiên của chính cường độ dòng điện trong mạch.

* Hiện tượng tự cảm xuất hiện:

- trong mạch điện một chiều khi đóng và ngắt mạch.

- trong mạch điện xoay chiều.

2. Một số ví dụ về hiện tượng tự cảm: (SGK).

III. Suất điện động tự cảm:

Khi trong mạch điện có cường độ dòng điện biến thiên thì trong mạch xuất hiện suất điện động tự cảm.

Suất điện động tự cảm có độ lớn tỉ lệ với tốc độ biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch.

$$e_{tc} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

IV. Ứng dụng:

Hiện tượng tự cảm có nhiều ứng dụng trong các mạch điện xoay chiều.