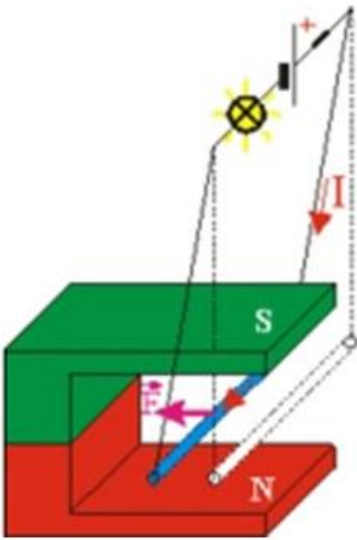


19. Công thức tính lực từ

1. Định nghĩa

- 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.
- 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.
- Lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều có phương vuông góc với các đường sức từ và vuông góc với đoạn dây dẫn, có độ lớn phụ thuộc vào từ trường và cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn.

Ví dụ: Một đoạn dây dẫn AB được đặt trong từ trường đều của một nam châm hình chữ U như hình vẽ, đoạn dây chịu tác dụng của lực từ và bị lệch đi.



2. Công thức – đơn vị đo

Lực từ tác dụng lên phần tử dòng điện \vec{Il} đặt trong từ trường đều \vec{B} :

- + Có điểm đặt tại trung điểm của đoạn dây dẫn;
- + Có phương vuông góc với \vec{Il} và \vec{B} ;
- + Có chiều tuân theo qui tắc bàn tay trái;
- + Có độ lớn $F = IlB\sin\alpha$.

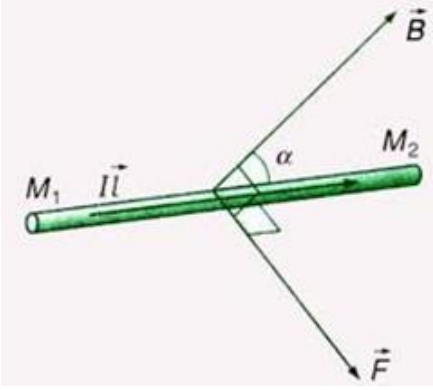
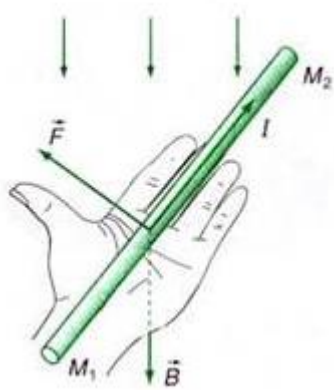
Trong đó:

- + F là độ lớn của lực, có đơn vị Niu ton (N);
- + I là cường độ dòng điện chạy qua dây, có đơn vị ampe (A);
- + l là chiều dài đoạn dây dẫn, có đơn vị mét (m);

+ B là độ lớn cảm ứng từ của từ trường, có đơn vị tesla (T);

+ α là góc giữa vecto \vec{Il} và \vec{B} .

Qui 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 giữa hướng theo chiều của dòng điện, lúc này ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực từ tác dụng lên dòng điện.

	
Hình biểu diễn lực từ tác dụng lên dây	Hình mô tả quy tắc bàn tay trái

3. Mở rộng

Cảm ứng từ tại một điểm trong từ trường đều được đo bằng thương số: $B = \frac{F}{I.l}$

(khi đoạn dây dẫn được đặt vuông góc với các đường sức từ)

Trong đó :

+ F là lực tác dụng lên đoạn dây dẫn có chiều dài l có dòng điện I chạy qua đặt tại điểm ta xét.

+ I là cường độ dòng điện chạy qua dây, có đơn vị ampe (A);

+ l là chiều dài đoạn dây dẫn, có đơn vị mét (m);

Từ biểu thức xác định lực từ, có thể suy ra biểu thức tính cường độ dòng điện, chiều dài đoạn dây, góc giữa vecto \vec{Il} và \vec{B} , độ lớn cảm ứng từ B như sau:

$$F = I.l.B.\sin\alpha \Rightarrow I = \frac{F}{B.l.\sin\alpha}$$

$$F = I.l.B.\sin\alpha \Rightarrow l = \frac{F}{B.I.\sin\alpha}$$

$$F = I.l.B.\sin\alpha \Rightarrow \sin\alpha = \frac{F}{B.I.l}$$

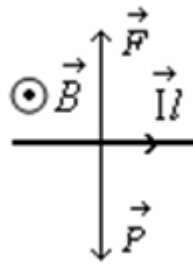
$$F = B.I.l.\sin\alpha \Rightarrow B = \frac{F}{I.l.\sin\alpha}$$

4. Ví dụ minh họa

Bài 1: Phần tử dòng điện \vec{Il} được treo nằm ngang trong một từ trường đều. Hướng và độ lớn của cảm ứng từ \vec{B} phải như thế nào để lực từ cân bằng với trọng lực \vec{mg} của phần tử dòng điện ?

Bài giải :

Giả sử phần tử dòng điện \vec{Il} đặt nằm ngang trong trang giấy như hình vẽ.



Khi đó trọng \vec{P} lực tác dụng lên phần tử dòng điện \vec{Il} sẽ có phương thẳng đứng và hướng từ trên xuống. Để lực từ \vec{F} tác dụng lên phần tử \vec{Il} của dòng điện cân bằng với dòng điện thì \vec{F} phải hướng thẳng đứng lên, do đó cảm ứng từ \vec{B} phải có phương vuông góc với mặt phẳng trang giấy và hướng từ ngoài vào.

Bài 2: Một đoạn dây dẫn dài 5 (cm) đặt trong từ trường đều và vuông góc với vectơ cảm ứng từ. Dòng điện chạy qua dây có cường độ 0,75 (A). Lực từ tác dụng lên đoạn dây đó là bao nhiêu? Biết cảm ứng từ của từ trường đó có độ lớn 0,8T.

Bài giải:

Áp dụng công thức $F = B.I.l.\sin\alpha = 0,8.0,75.0,05.\sin90^\circ = 3,2.10^{-2}$ (N)

Đáp án: 3.10^{-2} (N).