

I – MỤC TIÊU

1. Phát biểu được lực Lo-ren-xơ là gì và nêu được các đặc trưng về phương, chiều và viết được công thức tính lực Lo-ren-xơ.

2. Nêu được các đặc trưng cơ bản của chuyển động của hạt điện tích trong từ trường đều ; viết được công thức tính bán kính vòng tròn quỹ đạo.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

Chuẩn bị các đồ dùng dạy học về chuyển động của hạt tích điện trong từ trường đều.

Học sinh

Ôn lại về chuyển động tròn đều, lực hướng tâm và định lí động năng, cùng với thuyết electron về dòng điện trong kim loại.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Chuyển động của hạt điện tích trong từ trường đều, có vận tốc đầu vuông góc với cảm ứng từ \vec{B}

SGK đã chứng tỏ đó là một chuyển động tròn đều trong mặt phẳng vuông góc với từ trường, với bán kính :

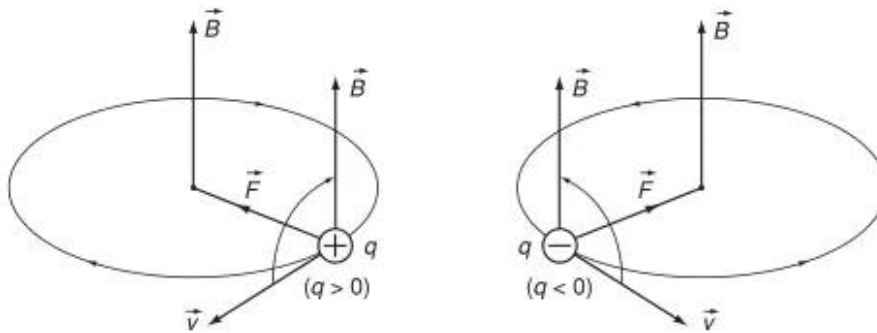
$$R = \frac{mv}{|q_0|B} = \frac{p}{|q_0|B}$$

trong đó, $p = mv$ là động lượng của hạt.

Lực Lo-ren-xơ ở đây đóng vai trò lực hướng tâm :

$$\vec{F} = q[\vec{v}, \vec{B}]$$

Trên Hình 22.1, ta thấy khi $q > 0$: $\vec{F} \sim [\vec{v}, \vec{B}]$ và khi $q < 0$: $\vec{F} \sim -[\vec{v}, \vec{B}] = [\vec{B}, \vec{v}]$, nghĩa là khi $q > 0$ hạt điện tích chuyển động tròn theo chiều nghịch quanh \vec{B} (theo quy tắc nắm tay phải) và khi $q < 0$ thì q chuyển động theo chiều thuận quanh \vec{B} .



Hình 22.1

Có thể suy ra tốc độ góc trong chuyển động tròn đều của hạt :

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{|q_0|B}{m}$$

Người ta thường biểu diễn vận tốc góc bằng một vectơ $\vec{\omega}$ nằm dọc theo trục của vòng tròn và có chiều thuận với chiều chuyển động của hạt. Khi đó dễ dàng suy ra :

$$\vec{\omega} = \frac{-q_0}{m} \vec{B}$$

2. Đo động lượng của hạt điện tích

Trong phòng thí nghiệm nghiên cứu các hạt cơ bản, người ta ghi được quỹ đạo của các hạt đó. Nếu là những hạt điện tích thì có thể tạo nên các quỹ đạo tròn nhờ tác dụng của từ trường. Đo bán kính các quỹ đạo này, có thể tính được động lượng của chúng :

$$p = |q_0| BR$$

3. Thiết bị làm lệch chùm tia electron

Trong một số thiết bị điện tử (dao động kí điện tử, máy thu hình...) cần có bộ phận làm lệch chùm tia electron.

Chùm electron rơi vào màn hình tạo nên một vệt sáng. Khi liên tục làm lệch hướng chùm electron, vệt sáng di động trên màn hình.

Có thể sử dụng điện trường để làm lệch hướng chùm electron. Tuy nhiên, thực nghiệm và lí thuyết đã chứng minh rằng nếu sử dụng điện trường thì độ lệch của chùm electron không thể lớn, thường vào khoảng 10^0 .

Muốn tạo nên độ lệch lớn của chùm electron, người ta thường sử dụng từ trường. Chẳng hạn trong màn hình tivi, chùm electron tạo nên vệt sáng quét ngang nhờ từ trường thẳng đứng tạo bởi hai cuộn dây đặt thẳng đứng.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Bài này nghiên cứu :

1. Lực từ tác dụng lên một hạt điện tích chuyển động.

Trước hết ta gặp khó khăn là chưa thiết lập được công thức của lực từ tác dụng lên hạt điện tích. Muốn vậy ta thừa nhận rằng :

– Lực từ \vec{F} tác dụng lên đoạn dây dẫn có dòng điện (phần tử dòng điện $I\Delta\vec{l}$) là tổng các lực từ tác dụng lên mỗi hạt điện tích của dây dẫn.

– Lực từ do từ trường tác dụng lên phần tử dòng điện phân bố đều cho các hạt điện tích, từ đó suy ra lực Lo-ren-xơ :

$$f = \frac{(Idl)B \sin \alpha}{\Delta l}$$

với $I = n_0 q_0 v S$; v là vận tốc chuyển động có hướng của điện tích ; n_0 là mật độ điện tích : $n_0 = \frac{N}{V} = \frac{N}{S \Delta l}$; S là tiết diện của dây dẫn.

Từ đó suy ra :
$$f = q_0 v B \sin \alpha$$

Nếu kết hợp với các quy tắc xác định phương và chiều của lực Lo-ren-xơ, ta có thể viết dưới dạng vectơ :
$$\vec{f} = q_0 [\vec{v}, \vec{B}]$$

2. Khi áp dụng lực Lo-ren-xơ :

$$\vec{f} = q_0 [\vec{v}, \vec{B}]$$

ta chú ý : q_0 là đại lượng đại số, còn $R = \frac{mv}{|q_0|B}$ là đại lượng số học.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Lực Lo-ren-xơ bằng 0 khi $B = 0$, $v = 0$ hay $\vec{B} // \vec{v}$.

C2. Lực Lo-ren-xơ \vec{f} vuông góc với \vec{B} , \vec{v} và hướng ra phía trước mặt giấy.

C3. \vec{B} hướng về phía sau mặt phẳng hình vẽ.

C4.
$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{|q_0|B}$$

3. C. 4. D. 5. C.

6. Lực điện song song \vec{E} còn lực Lo-ren-xơ vuông góc \vec{B} .

7. a)
$$R = \frac{mv}{|q_0|B} \Rightarrow v = \frac{|q_0|BR}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-2} \cdot 5}{1,672 \cdot 10^{-27}} = 4,784 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

b)
$$T = \frac{2\pi R}{v} = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ s.}$$

8*. Khoảng cách AC là đường kính quỹ đạo tròn bằng $2R$, tỉ lệ thuận với khối lượng của ion, cũng tỉ lệ với phân tử gam của ion :

$C_2H_5O^+$	$C_2H_5OH^+$	$C_2H_5^+$	OH^+	CH_2OH^+	CH_3^+	CH_2^+
45	46	29	17	31	15	14

Biết khoảng cách AC đối với $C_2H_5O^+$ là 22,5 cm, giá trị tương ứng đối với các ion khác là (tính ra xentimét) :

$C_2H_5O^+$	$C_2H_5OH^+$	$C_2H_5^+$	OH^+	CH_2OH^+	CH_3^+	CH_2^+
22,5	23	14,5	8,5	15,5	7,5	7,0