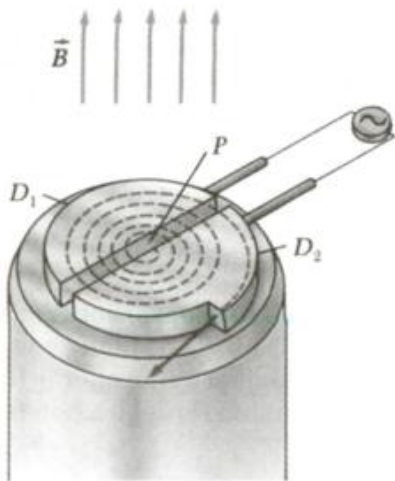




BÀI ĐỌC THÊM

TỪ TRƯỜNG VÀ MÁY GIA TỐC

Để tìm hiểu cấu trúc của vật chất cần phải có những hạt có vận tốc lớn. Muốn vậy người ta nghĩ đến phương pháp dùng điện trường để truyền năng lượng cho hạt mang điện. Máy phát tĩnh điện Van-đơ-Grap có thể tạo ra hiệu điện thế đến hàng triệu vôn để tăng tốc hạt mang điện. Lau-rân-xơ (Ernest Orlando Lawrence, 1901 – 1958, nhà vật lí người Mĩ, giải Noben năm 1939) đưa ra ý tưởng chế tạo một máy gia tốc trong đó hạt mang điện được tăng tốc nhờ sự phối hợp của điện trường và từ trường. Máy gia tốc chế tạo theo ý tưởng của Lau-rân-xơ gọi là xiclôtrôn (xem ảnh ở đầu chương). Chiếc xiclôtrôn được đưa ra thử nghiệm lần đầu tiên vào năm 1931. Thực tế chứng tỏ rằng xiclôtrôn là máy gia tốc rất hữu ích.



Hình 36.6. Nguyên tắc cấu tạo của xiclotrôn. Đường chấm chấm mô tả quỹ đạo một hạt mang điện trong xiclotrôn đó.

Xiclotrôn gồm có hai hộp rỗng hình chữ D làm bằng đồng ghép với nhau thành một hình tròn đặt trong chân không (Hình 36.6). Hai cạnh thẳng của hộp chữ D không đặt sát nhau mà cách nhau một khoảng hẹp. Hai hộp D_1 , D_2 được nối với hai cực của một nguồn điện – có chiều thay đổi một cách tuần hoàn theo thời gian. Vì vậy, trong khoảng hẹp giữa hai cạnh thẳng của hộp chữ D có một điện trường có chiều thay đổi tuần hoàn. Hộp đặt trong từ trường đều của một nam châm điện, vectơ cảm ứng từ vuông góc với mặt hộp.

Giả sử lúc đầu có một hạt tích điện dương xuất phát từ điểm P rất gần tâm xiclotrôn và đi vào hộp D_2 ở bên phải. Người ta điều chỉnh nguồn điện để cho lúc ấy hộp D_2 bên phải tích điện âm, hộp D_1 bên trái tích điện dương.

Vectơ cảm ứng từ có chiều như trên hình vẽ nên lực Lo-ren-xơ làm cho hạt chuyển động theo nửa đường tròn trong D_2 . Khi hạt vừa đến cạnh thẳng của D_2 thì nguồn điện đổi chiều làm cho hộp bên phải tích điện dương, hộp bên trái tích điện âm. Vì vậy, khi hạt đi vào khoảng hẹp giữa hai cạnh thẳng thì điện trường tăng tốc cho hạt. Bây giờ hạt lại chuyển động trong hộp D_1 bên trái. Ở đó lực Lo-ren-xơ cũng làm cho hạt chuyển động trên nửa đường tròn. Nhưng bán kính của nửa đường tròn quỹ đạo này lớn hơn bán kính nửa đường tròn quỹ đạo ở trong D_2 . Ta đã biết, vận tốc của hạt lớn thì bán kính của đường tròn quỹ đạo cũng lớn (bài tập 3, bài 36). Tuy nhiên thời gian chuyển động trên các nửa đường tròn quỹ đạo thì lại không phụ thuộc vào bán kính. Vì vậy người ta điều chỉnh sao cho chu kì thay đổi cực của nguồn điện bằng hai lần thời gian hạt chuyển động trên mỗi nửa đường tròn. Kết quả là quỹ đạo của hạt trong hai hộp D có bán kính tăng dần, nhưng cứ mỗi khi hạt bắt đầu đi vào trong khoảng hẹp có điện trường thì điện trường đổi chiều, làm cho hạt luôn luôn được tăng tốc. Vì hạt được tăng tốc nhiều lần nên cuối cùng nó thu được vận tốc lớn.

Tuy nhiên, khi vận tốc của hạt rất lớn, do hiệu ứng tương đối tính (sẽ học ở lớp 12) nên khối lượng của hạt thay đổi. Khi đó chu kì quay của hạt không cùng pha với hiệu điện thế của nguồn nữa. Do đó, xiclotrôn chỉ có tác dụng tăng tốc cho hạt đến một giới hạn nhất định.

Muốn thu được những hạt có vận tốc lớn hơn, người ta chế tạo các máy gia tốc mà chu kì của hiệu điện thế cùng pha với chu kì quay của hạt. Bằng cách đó, người ta thu được những hạt có vận tốc lớn gấp nhiều lần so với vận tốc của hạt được tăng tốc bằng máy xiclotrôn.