

5 MANYETİK ALAN

Dipol Üzerine Etkiyen Manyetik Kuvvet

Düzcün bir manyetik alan içerisine yerleştirilen dikdörtgen şeklindeki kapalı bir ilmeğe (yani manyetik dipole) etkiyen net kuvvetin sıfır olduğunu görmüştük. Uygulanan manyetik alan düzcün olmazsa ne olur? Bu durumda dipol üzerine etkiyen net bir kuvvet olacaktır.

$$\vec{F}_m = \vec{\nabla}(\vec{\mu} \cdot \vec{B})$$

Düzgün Manyetik Alan İçindeki Yüklü Parçacıklar

+q yüklü bir parçacık yönü kâğıt düzleminden içe doğru olan bir manyetik alan içerisine giriyor olsun. Hız vektörü ve manyetik alan vektörü birbirine diktir. Manyetik kuvvet, $F_m = qvB$, yüklü parçacığın saat ibrelerinin tersi yönünde dairesel hareket yapmasına sebep olacaktır. Bu durumda "m" kütleli parçacık, "v" hızıyla, "r" yarıçaplı dairesel bir yörüngede dolarken, radyal doğrultuda, merkeze doğru $F_r = \frac{mv^2}{r}$ 'lik bir merkezci kuvvetin etkisinde kalır.

Düzgün Manyetik Alan İçindeki Yüklü

Parçacıklar

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

Periyot

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

Siklotron frekansı

$$f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$$

Açısal hız

$$\omega = 2\pi f = \frac{qB}{m}$$

Hız Seçici

Yüklü parçacığa hem elektrik hem de manyetik alan uygulayalım. Toplam kuvvet Lorentz kuvveti olarak adlandırılır.

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} + q\vec{E}$$

Bu iki kuvvetin varlığında parçacıkların belirli bir hızda hareket etmesi sağlanabilir.

Hız Seçici

Potansiyel farkı altında hızlandırılan elektronlar elektrik alanın yönüne bağlı olarak saparlar. Elektrik alana ek olarak kâğıt düzleminde içe doğru bir manyetik alan uygulandığında elektronlar $-q\vec{v} \times \vec{B}$ kadarlık ek bir manyetik kuvvetle aşağıya doğru çekileceklerdir. İki kuvvet tam olarak birbirini yok ettiğinde elektronlar doğrusal bir yol izleyeceklerdir. Lorentz kuvvetinden

$$e v E = e E \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

Kütle Spektrometresi

Atomun kütesini ölçmek için çeşitli yöntemler vardır. Bir yöntem kütle spektrometresini kullanmaktır. "+q" yükü taşıyan bir parçacık ilk olarak hız seçicisine gönderilir. Uygulanan elektrik ve manyetik alanlar (B) parçacığın yörüngesi düz bir doğru olacak şekilde $E = vB$ bağıntısını sağlamalıdır. Daha sonra kâğıt düzleminden içe doğru ikinci bir manyetik alan uygulanır (B_0). Parçacık "r" yarıçaplı dairesel bir yörüngede hareket edecektir.

$$\left. \begin{array}{l} qvB_0 = \frac{mv^2}{r} \\ v = \frac{E}{B} \end{array} \right\} m = \frac{qB_0 r}{v} = \frac{qB_0 r}{\frac{E}{B}} = \frac{qBB_0 r}{E}$$

KAYNAKLAR

Bu ders notları aŖađıda verilen kaynaklardan derlenmiŖtir. Detaylı bilgi için bu kaynaklara baŖvurulabilir.

- Elektrik ve Magnetizma - 2, Berkeley Fizik Dersleri Edward M. Purcell
- Elektromagnetik Teori / David J. Griffiths
- MIT "Physics 8.02 Electricity and Magnetism" ders notları

<http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/coursenotes/index.htm> (son eriŖim tarihi:18 Kasım 2017)

- University of Colorado Boulder "PHYSICS 1120" Ders notları

https://www.colorado.edu/physics/phys1120/phys1120_sp08/notes/scan_table.html (son eriŖim tarihi 18 Kasım 2017)

- Mühendislik Elektromanyetiđinin Temelleri David K. Cheng,

- Fen Bilimcileri ve Mühendisler için Fizik, D.G. Giancoli

FIZ205 - AYŞE KAŞKAŞ