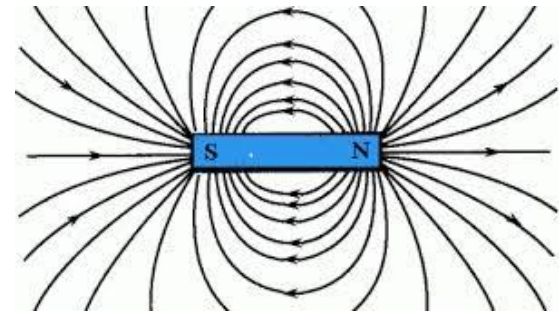


V. Manyetik Alanlar

- Elektrik yükleri birbirilerinde ayrılabilir buna karşın şimdiye kadar tek başına bir manyetik kutup oluşturulamadı. Manyetik kutuplar her zaman çiftler halinde bulunurlar.
- Değişen bir manyetik alan bir elektrik alanı oluşturur, değişen bir elektrik alan da bir manyetik alan oluşturur.

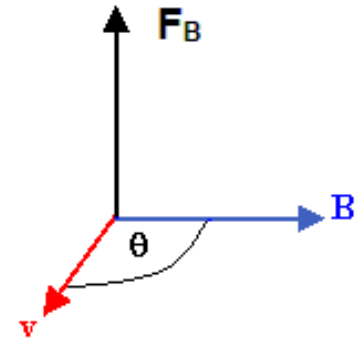
□ Manyetik Alan:

- Herhangi bir hareketli elektrik yükünün çevresindeki uzay bölgesi, elektrik alana olarak bir de manyetik alanı içerir.
- Herhangi bir manyetik maddeyi de saran bir manyetik alan vardır.
- Manyetik alan **B** harfi ile temsil edilir.



V. Manyetik Alanlar

- Manyetik alan içerisinde hareket eden çeşitli yüklü parçacıkların hareketleri ile ilgili deneyler şu sonuçları vermekte;
 - Parçacığa etkiyen manyetik kuvvetlerin büyüklüğü F_B , parçacığın v sürati ve q yükü ile orantılıdır.
 - F_B manyetik kuvvetinin büyüklüğü ve yönü, parçacığın hızına ve B manyetik alanının büyüklüğü ve yönüne bağlıdır.
 - Yüklü bir parçacık manyetik alan vektörüne paralel yönde hareket ettiği zaman ona etkiyen manyetik kuvvet sıfırdır.
 - Parçacığın hız vektörü manyetik alanla bir $\theta \neq 0$ açısı yaptığı zaman, manyetik kuvvet hem v hem de B ye dik yönde etki eder.



V. Manyetik Alanlar

- \mathbf{F}_B , \mathbf{v} ve \mathbf{B} 'nin oluşturduğu düzleme diktir.
- Eğer parçacığın hız vektörü \mathbf{B} 'nin yönü ile bir θ açısı yaparsa, parçacığı etkileyen manyetik kuvvetin büyüklüğü $\sin\theta$ ile orantılıdır.

$$\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B} \quad (\text{Manyetik kuvvet})$$

- Manyetik kuvvetin büyüklüğü,

$$F_B = qvB \sin \theta$$

- **Elektrik ve Manyetik kuvvetler arasındaki farklar:**
- Elektrik kuvveti her zaman elektrik alanına paraleldir, manyetik kuvvet manyetik alana dik olarak etkir.
- Elektrik kuvveti, yüklü parçacığın hızından bağımsızdır. Oysa manyetik kuvvet yalnızca yüklü parçacık hareket halinde ise ona etki edebilir.

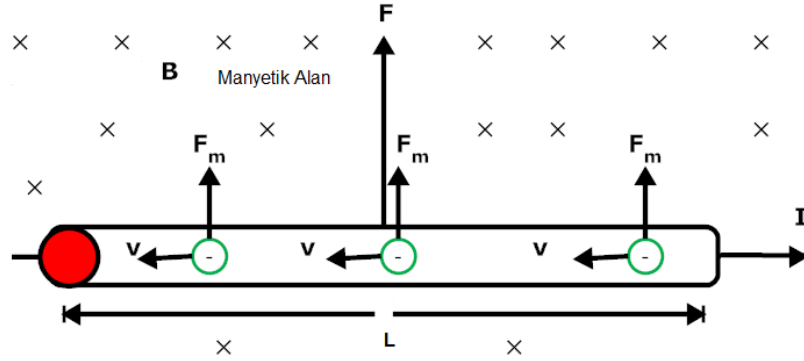
V. Manyetik Alanlar

- Elektrik kuvveti yüklü bir parçacığın konumunu değiştirerek iş yapar, buna karşın kararlı bir manyetik alandan kaynaklanan manyetik kuvvet, parçacık yer değiştirdiğinde iş yapmaz.
- SI'da manyetik alan birimi:

$$\frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb} \times \text{metre/saniye}} \equiv 1\text{Tesla(T)}$$

- Serway Cilt II Örnek 29.1
- **Akım Taşıyan Bir İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet:**
- Üzerinde akım geçen bir tele de manyetik alan içinde kuvvet etkiler.
- Tele etkileyen net kuvvet, akımı oluşturan tüm yüklü parçacıklara etkileyen bireysel kuvvetlerin vektörel toplamıdır.

V. Manyetik Alanlar



- Tele etkiyen toplam kuvveti bulmak için, bir yüke etkiyen kuvvet, tel parçasında bulunan yük sayısı ile çarpılır,

$$\vec{F}_B = I\vec{L} \times \vec{B}$$

- Bu ifade düzgün bir dış manyetik alan içerisinde bulunan yalnızca doğrusal bir tel parçası için geçerlidir.
- Bir dış manyetik alan içerisinde bulunan düzgün kesitli fakat keyfi biçimli bir tel göz önüne alınsın.

V. Manyetik Alanlar

- Tele etkiyen toplam kuvvet \vec{F}_B kuvvetini elde etmek için, telin uzunluğu boyunca integre edilir,^b

$$\vec{F}_B = I \int_a^b d\vec{s} \times \vec{B}$$

- Serway Cilt II Örnek 29.2

- **Düzgün Bir Manyetik Alan İçerisindeki Bir Akım İlmeğine Etkiyen Tork:**

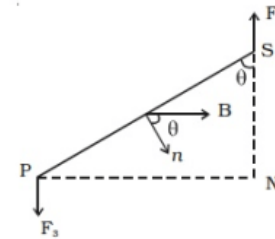
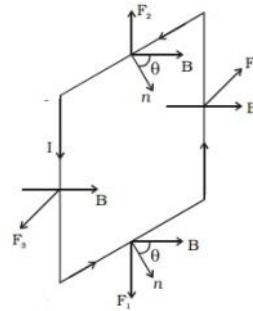
- Bir manyetik alan içerisinde yerleştirilen bir akım ilmeğine bir tork etki eder.

- $\vec{\tau} = I\vec{A} \times \vec{B}$

- $\vec{\mu} = I\vec{A}$: (manyetik dipol moment)

- \vec{B} manyetik alan içerisindeki akım taşıyan bir ilmeğe etkiyen tork,

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$



V. Manyetik Alanlar

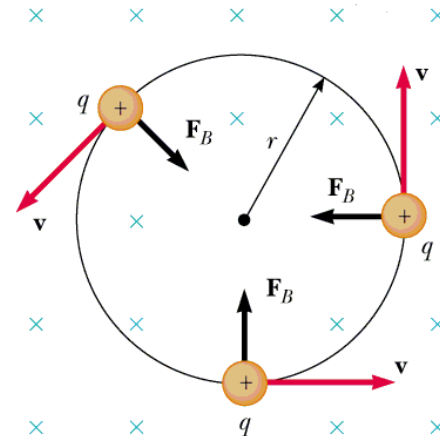
- Bir manyetik alan içerisindeki bir manyetik dipolün potansiyel enerjisi,

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

- Serway Cilt II Örnek 29.3
- Serway Cilt II Örnek 29.4

□ **Yüklü Bir Parçacığın Düzgün Bir Manyetik Alan İçerisindeki Hareketi:**

- Düzgün bir manyetik alan içerisinde hareket eden pozitif yüklü bir parçacık ele alalım bunun hız vektörü başlangıçta alan dik olsun.



V. Manyetik Alanlar

- Bu manyetik kuvvet, yüklü bir parçacığı çember üzerinde tutabilmek için gerekli olan merkezci kuvvete eşitlenebilir,

$$\sum F = ma_r$$

$$F_B = qvB = \frac{mv^2}{r}$$

- Dönen yüklü parçacığın açısal hızı,

- $\omega = \frac{qB}{m}$ (siklotron frekansı)

- Serway Cilt II Örnek 29.6
- Serway Cilt II Örnek 29.7