

The background features a green-to-blue gradient with faint, overlapping circular patterns and a scale. The scale is a semi-circular arc with tick marks and numbers ranging from 140 to 260. Several concentric circles with arrows indicating direction are also visible.

MANYETİK ALANLAR

YRD. DOÇ. DR. ŞAHİN YAKUT

10.05.2017

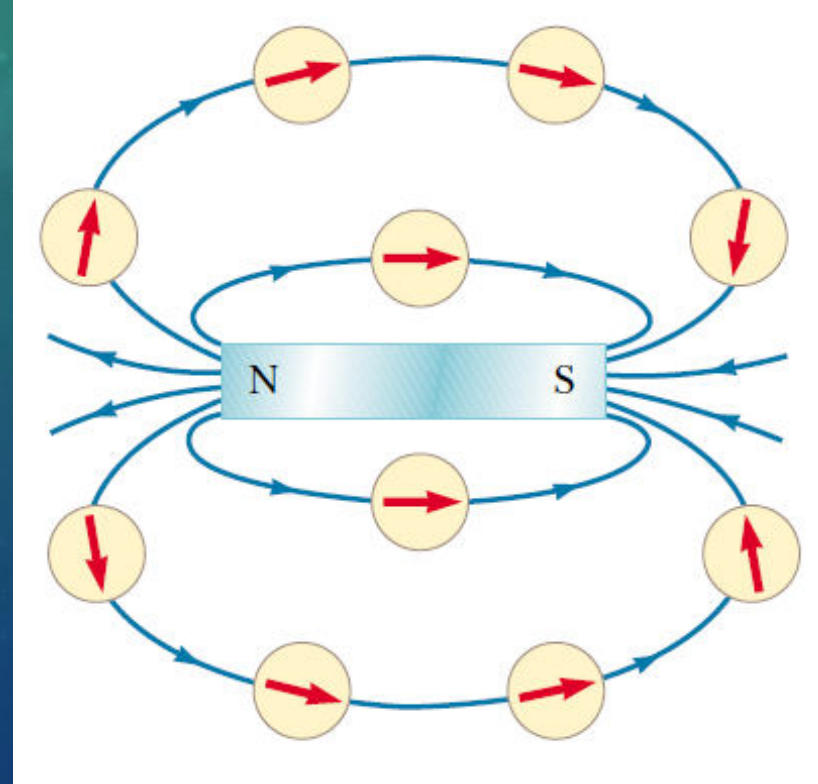
• MANYETİK ALAN NASIL OLUŞUR?

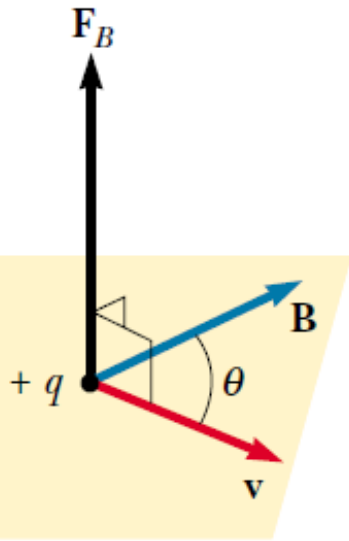
1. Bir teldeki akım gibi hareket halinde olan elektrik yüklü parçacıkları kullanmaktır. Böylece bir *elektromıknatıs* elde edilir.
2. Elektron gibi temel parçacıklardır çünkü bu parçacıkların etrafında yapısal manyetik alanlar vardır.

• MANYETİK ALANIN TANIMI ($\vec{B}$)

- Uzayın herhangi bir noktasındaki manyetik alanı tanımlayabilmek için, v hızı ile hareket eden test yükü kullanarak üzerine uygulayacağı $\vec{F}_B$ yardımı ile bulabiliriz. Test yükünün bulunduğu noktada bir elektrik alan ya da kütle çekimsel kuvvet olmadığını varsayalım. Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacıklar için denemeler şu sonucu verir:
- Parçacık üzerine uygulanan manyetik kuvvetin büyüklüğü $\vec{F}_B$, q yükü ve parçacık hızı v ile orantılıdır.
- $\vec{F}_B$ 'nin büyüklüğü ve yönü, parçacık hızına v ve manyetik alanın büyüklüğüne $\vec{B}$ ve yönüne bağlıdır.

- Yüklü bir parçacık manyetik alan vektörüne paralel hareket ettiğinde, manyetik alan vektörünün parçacığa uygulayacağı kuvvet sıfırdır.
- Parçacık hız vektörü, manyetik alan vektörü ile herhangi bir açı oluşturduğunda $\theta \neq 0$, manyetik kuvvet $\vec{F}_B$, $\vec{v}$ ve $\vec{B}$ ye dik doğrultuda hareket eder. Yani, $\vec{v}$ ve $\vec{B}$ tarafından oluşturulan düzleme diktir.





(a)

Yani parçacık üzerindeki $\vec{F}_B$ kuvveti, q yüküyle $\vec{v}$ hızı ve $\vec{B}$ alanının vektörel çarpımına eşittir.

$$\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$$

$$F_B = |q|vB \sin \theta$$

• θ : manyetik alan vektörü ve parçacığın hız vektörü arasındaki açı

$\theta = 0^\circ$ veya 180° $F_B = 0$ (minimum)

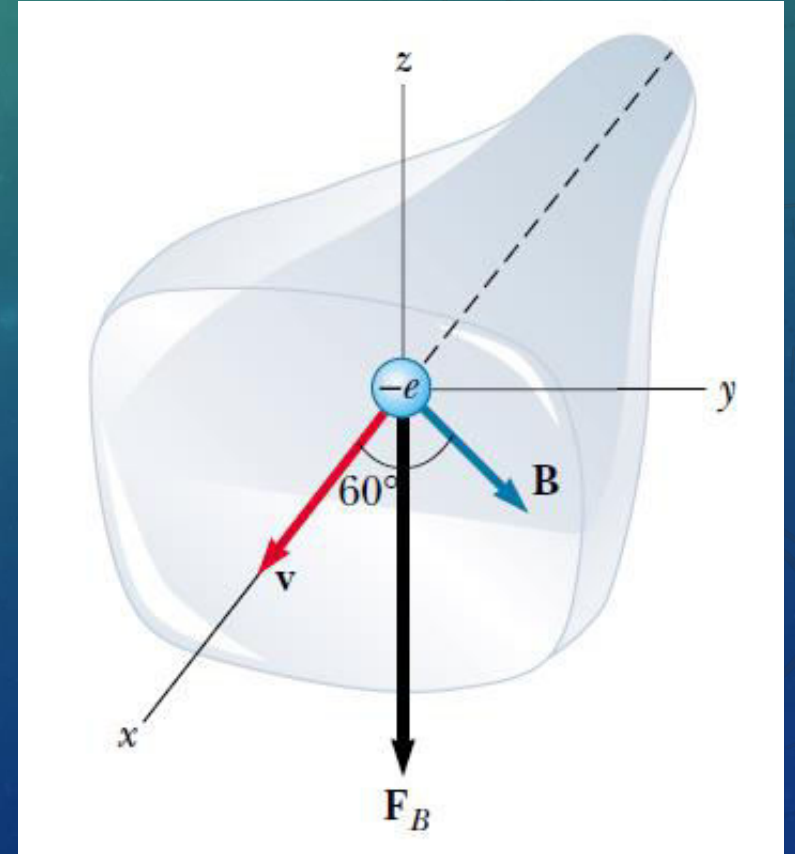
$\theta = 90^\circ$ $F_B = |q|vB$ (maksimum)

$$1T = \frac{N}{C \cdot m/s}$$

$$1T = \frac{N}{A \cdot m}$$

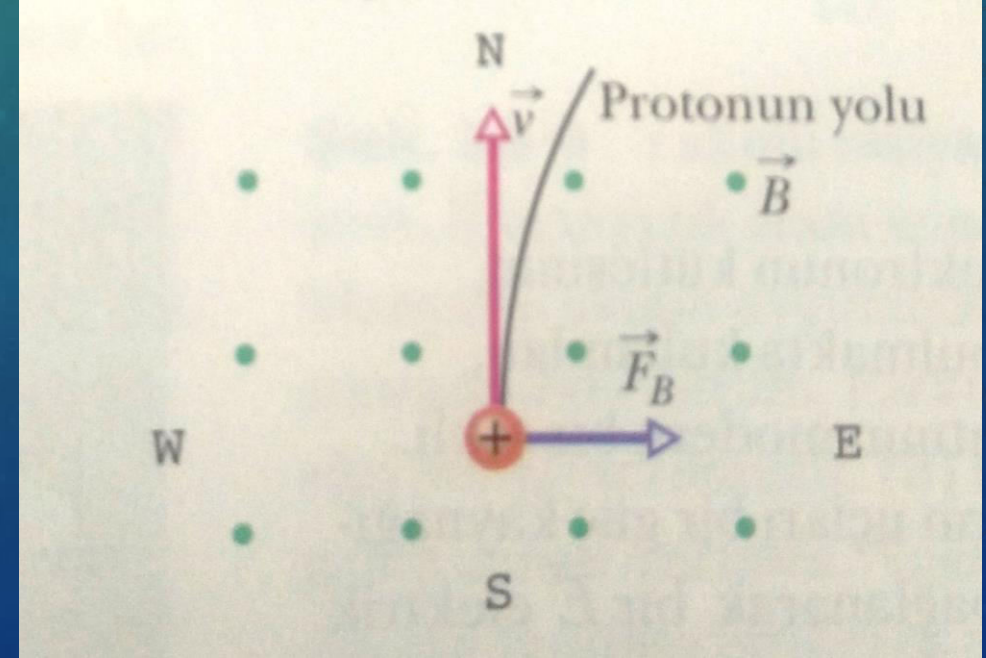
Örnek1: Resimde televizyon tüpündeki bir elektron x eksenini boyunca 8×10^6 m/s hızla hareket etmektedir. Manyetik alanın büyüklüğü 0.025T, XY düzlemi boyunca x düzlemi ile 60° 'lik açı yapmaktadır. Elektronun üzerine etki eden manyetik kuvveti ve ivmeyi hesaplayınız.

$$(m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})$$

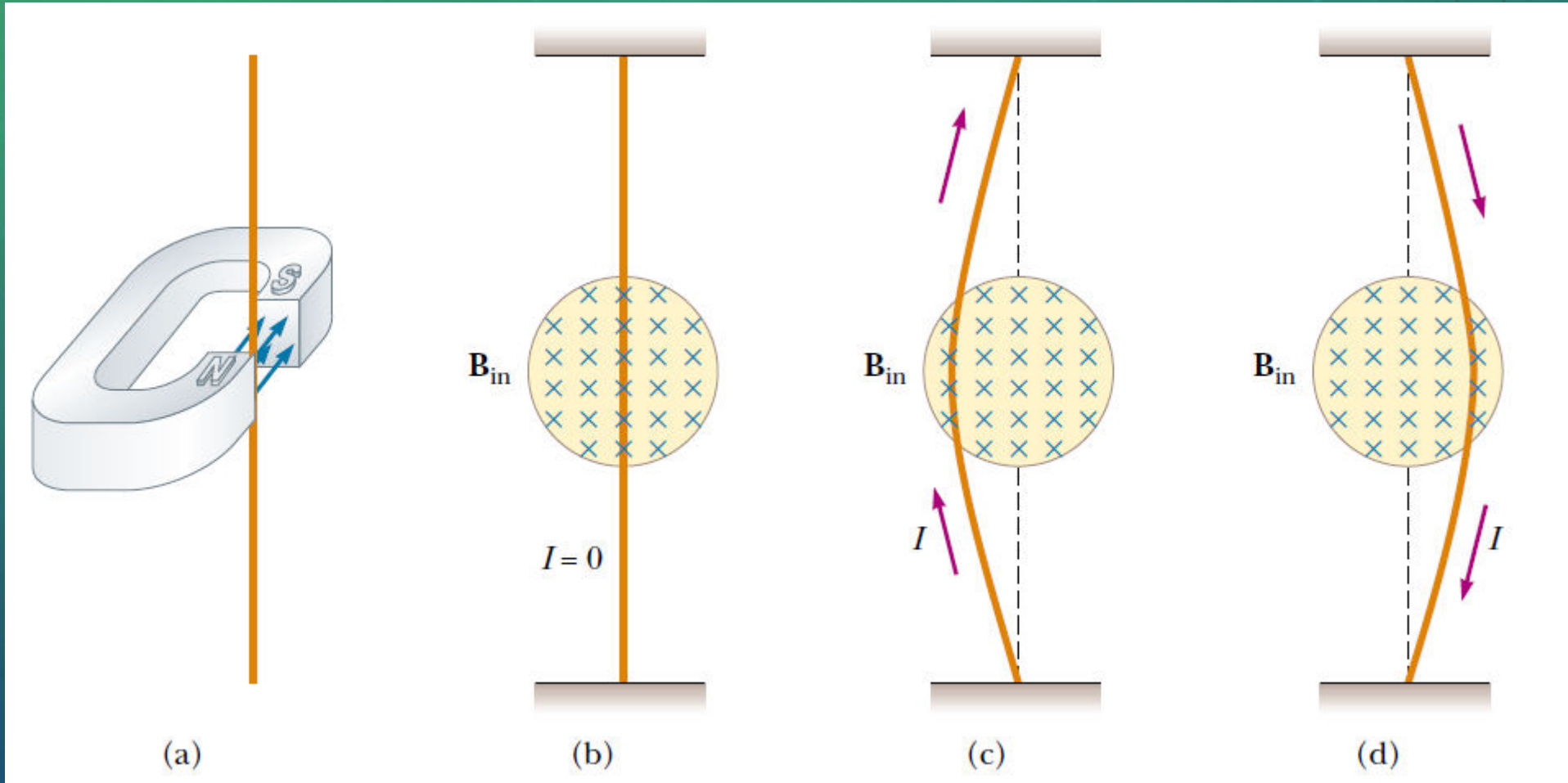


Örnek 2: Bir laboratuvar odasında yukarıya doğru 1,2 mT büyüklüğünde, bir örnek bir $\vec{B}$ manyetik alanı olduğu belirlenmiştir. Güneyden kuzeye doğru yatay olarak ilerleyen, 5.3 meV kinetik enerjili bir proton bu odaya giriyor. Odaya giren bu protonun üzerine etkiyen manyetik saptırma kuvveti nedir?

$$(m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg})$$



AKIM TAŞIYAN İLETKEN ÜZERİNE ETKİ EDEN MANYETİK ALAN



- L uzunluğundaki bir telden iletim elektronları $t = \frac{L}{v_d}$ zamanında geçerler. Bu zaman diliminde geçen yük miktarı şöyle olur:

$$q = it = i \frac{L}{v_d}$$

$$F_B = |q|v_d B \sin \theta = i \frac{L}{v_d} v_d B \sin 90^\circ$$

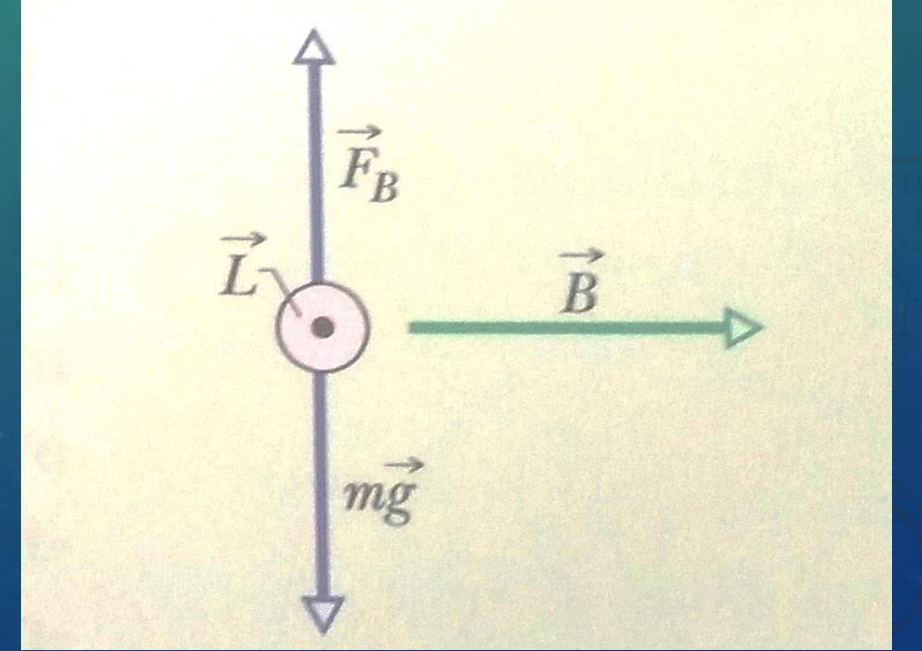
$$F_B = iLB$$

Eğer manyetik alan tele dik değilse, denklemin genelleştirilmiş hali:

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

$$F_B = iLB \sin \theta$$

Örnek3: Düz, yatay bir bakır telin içinde $i=28\text{A}$ akımı vardır. Bu teli asılı durumda tutmak için – yani üzerindeki yer çekimi kuvvetinin dengelemek için- bulunması gereken- bulunması gereken minimum manyetik alanın büyüklüğü ve yönü nedir? Telin çizgisel yoğunluğu (birim uzunluktaki kütle) $46,6\text{ gr/m}$ dir.



Örnek 4: Büyüklüğü 2,60 mT olan bir manyetik alanın yönüyle 23° açı yaparak ilerleyen bir protonun üzerine $6,5 \times 10^{-17} N$ kuvvet etkiyor.

a) Protonun hızını

b) Elektron-volt cinsinden kinetik enerjisini hesaplayınız.

Ödev 1: Kütlesi 10 gr, yükü ise 80 μC olan bir parçacık, serbest düşme ivmesi $9,8 \vec{j} \text{ m/s}^2$ olduğu bir bölgede bir örnek bir manyetik alan içinden geçiyor. Parçacığın hızı sabit $20 \vec{i} \text{ km/s}$ olup manyetik alana diktir. Manyetik alan nedir?

Ödev 2: Bir alfa parçacığı büyüklüğü 0.045 T olan bir manyetik alan içinde, büyüklüğü 550 m/s olan bir $\vec{v}$ hızıyla hareket ediyor. $\vec{v}$ ile $\vec{B}$ arasındaki açı 52° dir. Parçacık üzerinde alandan kaynaklanan $\vec{F}_B$ kuvvetinin büyüklüğü nedir?

($q = 3,2 \times 10^{-19} C$, $m_\alpha = 6,6 \times 10^{-27} kg$)

Ödev 3: Yatak durumdaki bir enerji nakil hattı güneyden kuzeye doğru 5000 A akım taşıyor. Dünyanın manyetik alanı $60 \mu\text{T}$ kuzeye doğru olup yatayla aşağı doğru 70° açı yapmaktadır. Hattın 100m lik bölümü üzerinde Dünyanın manyetik alanından kaynaklanan manyetik kuvvetinin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

Örnek 8: 1.80 m uzunluğundaki bir tel 13 A akım taşıyor ve büyüklüğü $B=1.5 \text{ T}$ olan bir manyetik alanla 35° lik açı yapıyor. Tel üzerindeki manyetik kuvveti hesaplayınız.

•