

# Bölüm 5

## *Manyetizma*

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

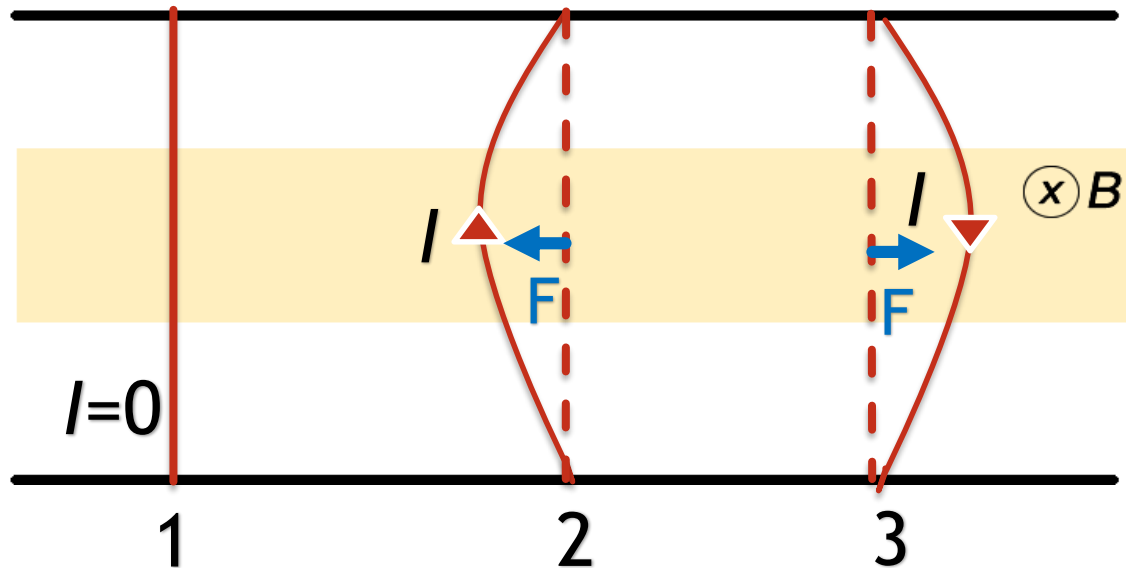
# Manyetizma

- Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Kuvvet
- Düzgün Manyetik Alandaki Akım İlmeğine etkiyen Tork
- Yüklü bir Parçacığın Manyetik Alan içerisindeki Hareketi
- Bir Akımın Manyetik Alanı –Biot-Savart Yasası
- Bir Akım Çemberinin Manyetik Alanı
- Paralel Akımlar arasındaki Kuvvet
- Bir Solenoidin Manyetik Alanı

# Akım Taşıyan bir İletkene Etkiyen Kuvvet

- Manyetik bir alana yerleştirilen bir akım taşıyan telin üzerinde bir kuvvet oluşur.
- Akım, hareket halindeki birçok yüklü parçacıklardan oluşan bir toplamdır.
- Kuvvetin yönü sağ el kuralına göre belirlenir.

- 1) Akım yoktur, bu nedenle herhangi bir kuvvet yoktur. Bu nedenle, tel dikey olarak kalır
- 2) Manyetik alan sayfa düzleminden içe doğru giriyor. Akım yukarı doğru. Kuvvet sola doğrudur.
- 3) Manyetik alan sayfa düzleminden içe doğru giriyor. Akım aşağı doğru. Kuvvet sola doğrudur.



- $\otimes B$   
Manyetik alan  
sayfa düzleminden **içe** doğru
- $\odot B$   
Manyetik alan  
sayfa düzleminden **dışa** doğru

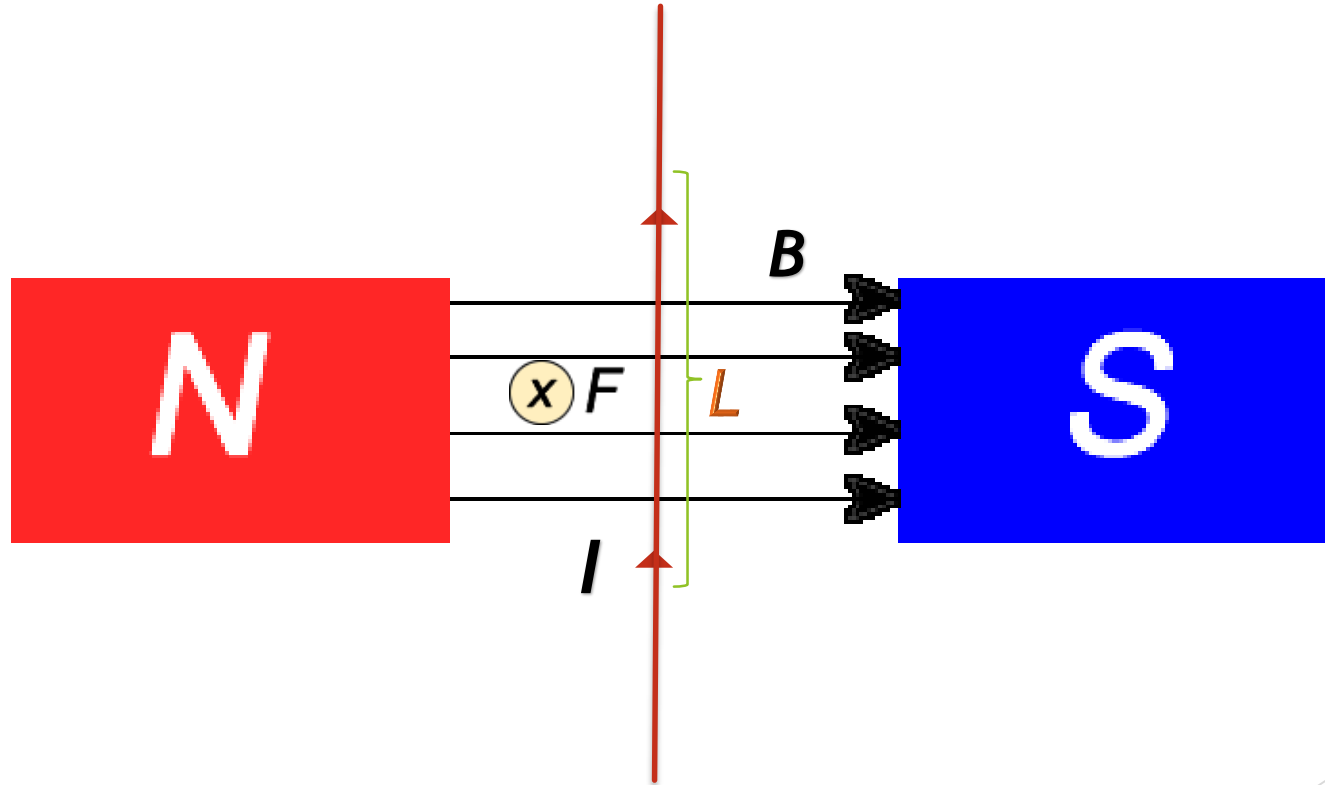
# Akım Taşıyan bir İletkene Etkiyen Kuvvet

Akım geçen tel manyetik alan içine konulduğunda: L uzunluğundaki kısmına etki eden kuvvet;

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

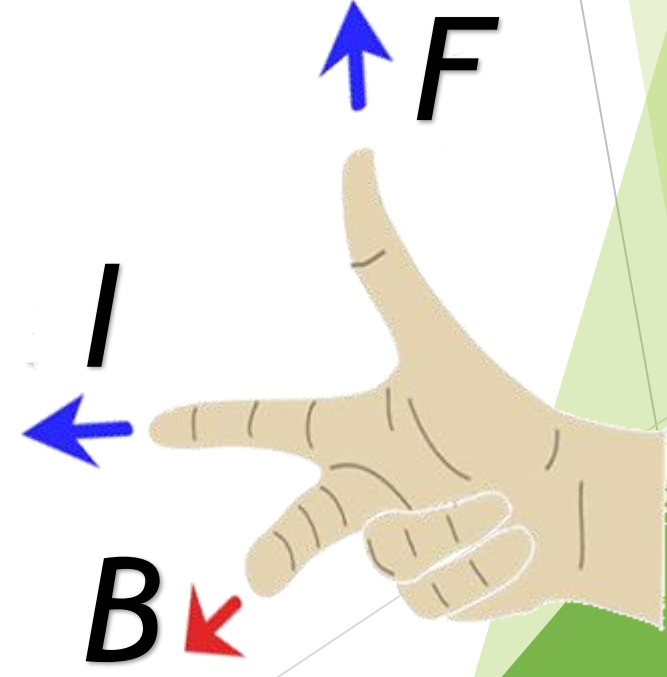
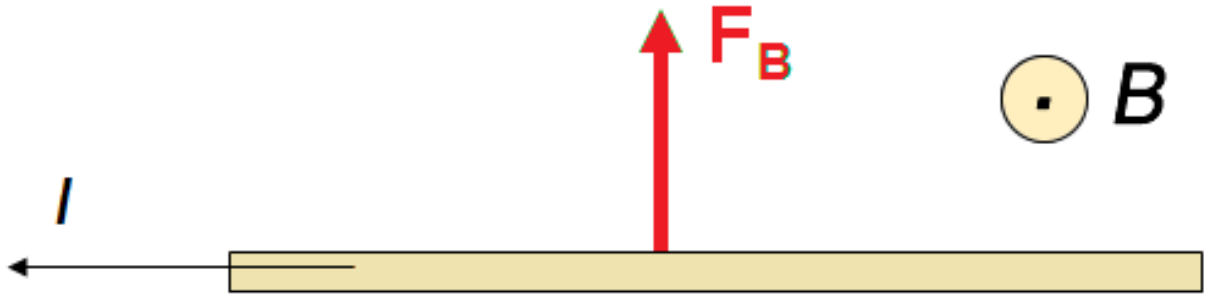
L, B'ye dik ise

$$F_B = BIL$$



# Akım Taşıyan bir İletkene Etkiyen Kuvvet

Şekilde görüldüğü gibi akım taşıyan bir tele etki eden kuvvetin sağ el kuralına göre belirlenmesi



# Düzgün Manyetik Alandaki Akım İlmeğine Etkiyen Tork

Dikdörtgen ilmek, düzgün bir manyetik alanda bir  $I$  akımını taşıdığını düşünelim.

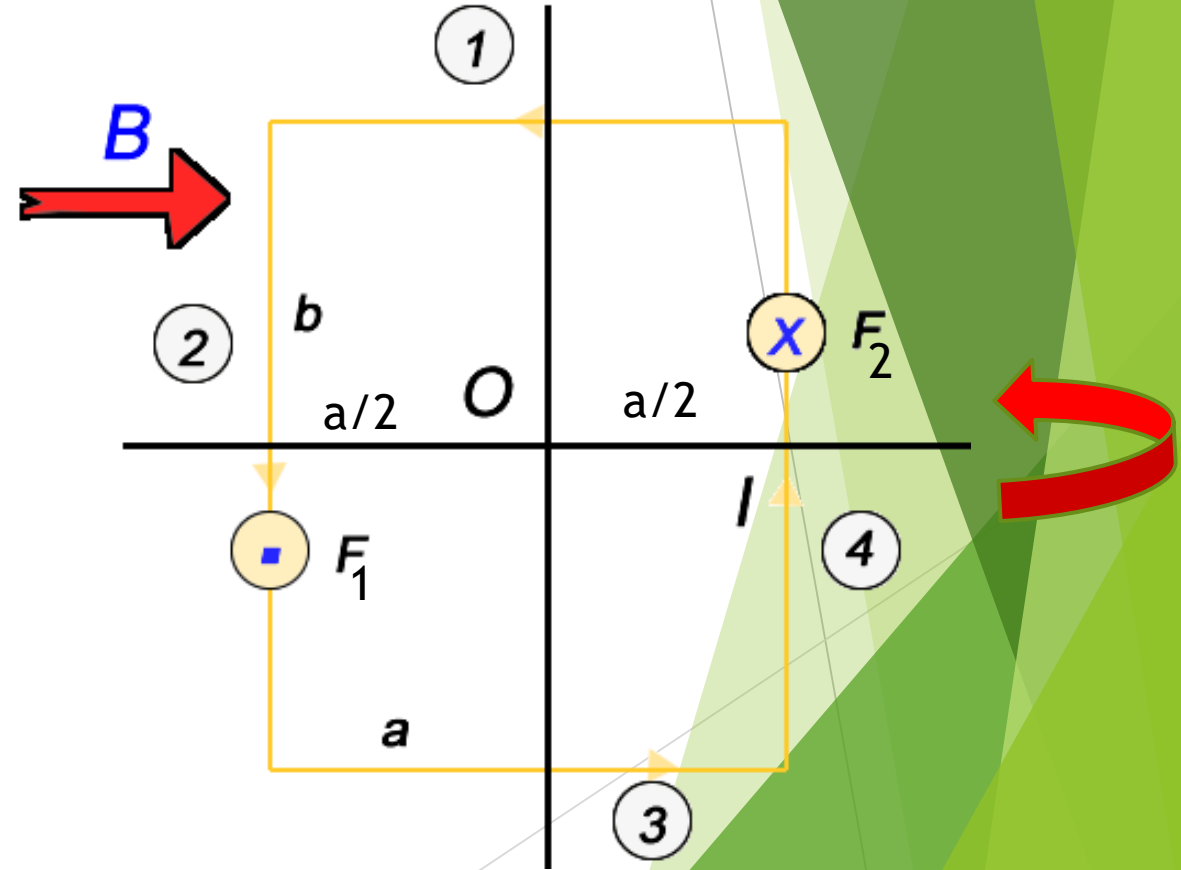
1 ve 3 taraflarında manyetik kuvvet:  $F = 0$

2 ve 4 taraflarında manyetik kuvvet:  $F = B I b$

Kuvvetler  $O$  noktası çevresinde bir tork üretir.  
 $O$  noktasına göre tork;

$$\tau = F_1 \frac{a}{2} + F_2 \frac{a}{2} = I A B$$

$A=ab$  dikdörtgen ilmeğin alanı



# Yüklü bir Parçacığın Manyetik Alan içerisindeki Hareketi

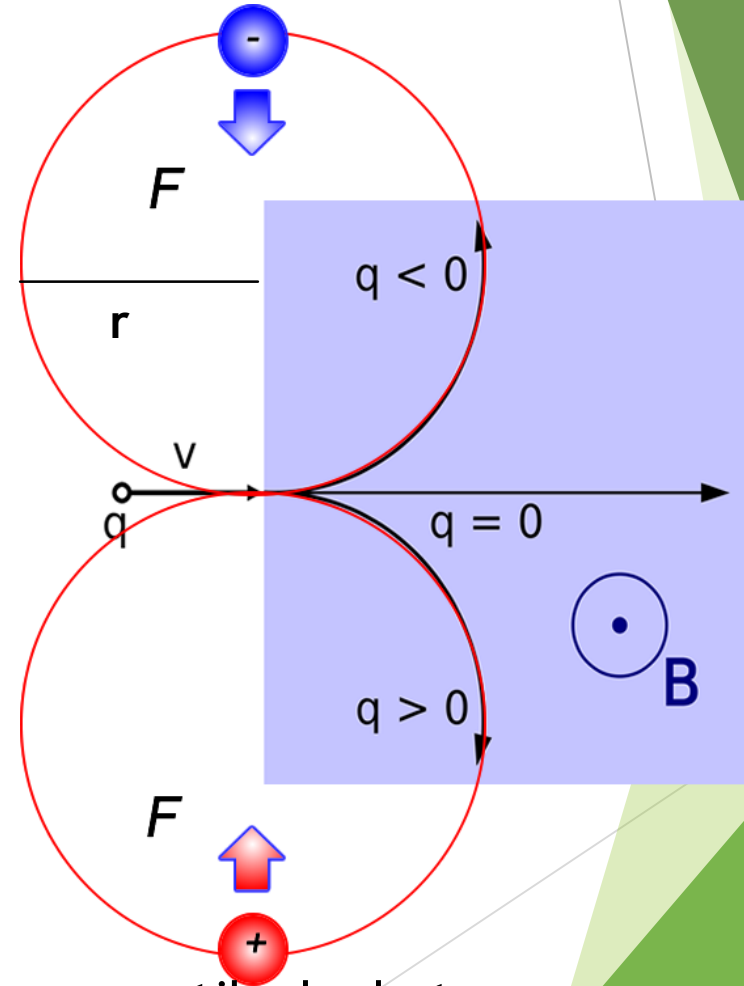
- Alana dik  $v$  hızıyla dış bir manyetik alanda hareket eden bir parçacığı düşünün.
- Kuvvet daima dairesel yolun merkezine yönlendirir.
- Manyetik kuvvet, parçacık hızının yönünü değiştirerek, merkezci bir ivmeye neden olur.

Manyetik ve merkezci kuvvetler eşitlenirse:

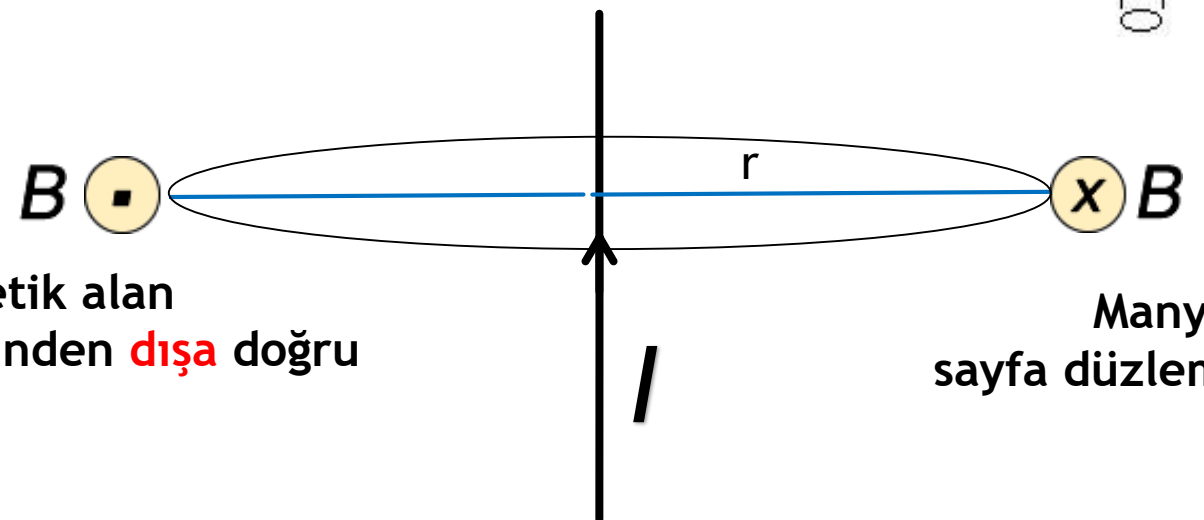
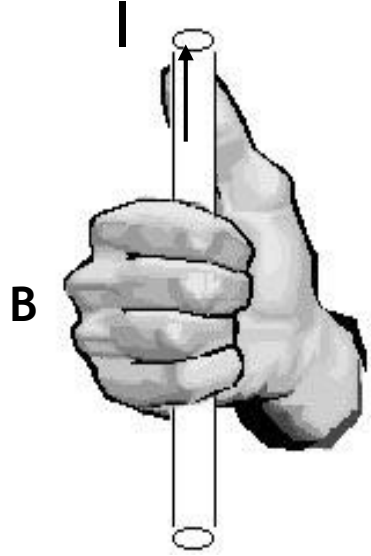
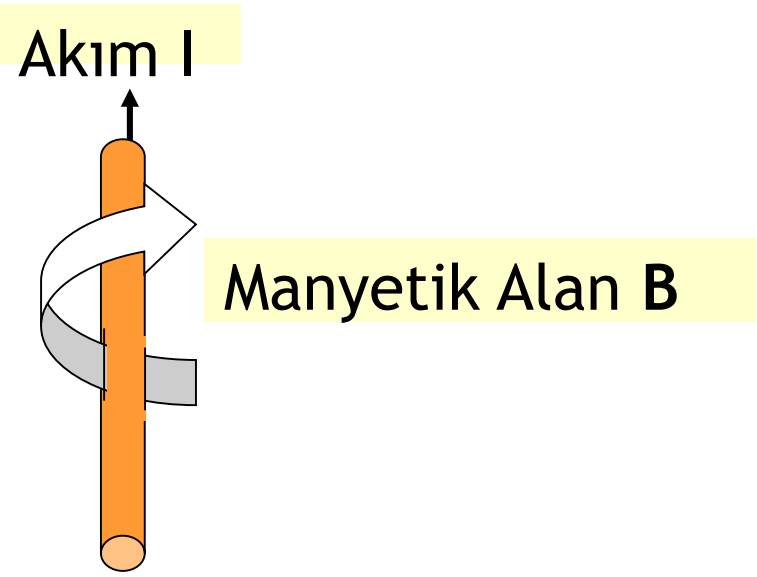
$$F_B = qvB = \frac{mv^2}{r}$$

r için çözüm: 
$$r = \frac{mv}{qB}$$

r yarıçapı, parçacığın doğrusal momentumuyla doğru ve manyetik alanla ters orantılıdır



# Bir Akımın Manyetik Alanı - Biot-Savart Yasası



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Manyetik alan sayfa düzleminden **dışa** doğru

Manyetik alan sayfa düzleminden **iç**e doğru

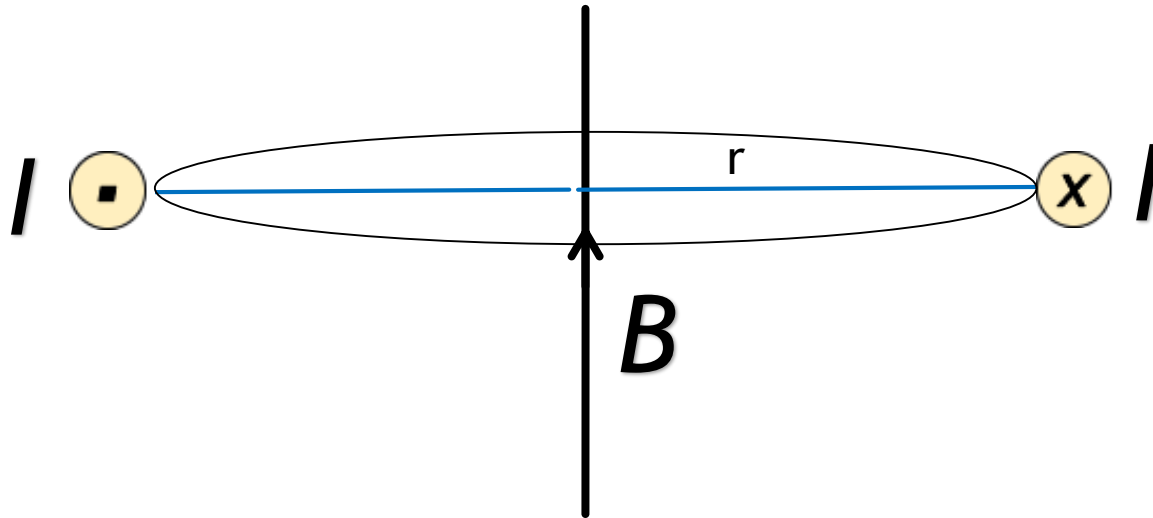
$\mu_0$  sabiti boşluğun manyetik geçirgenliği ve değeri  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} / \text{A}$



# Bir Akım Çemberinin Manyetik Alanı

Akım taşıyan bir çemberin merkezinde oluşan manyetik alan

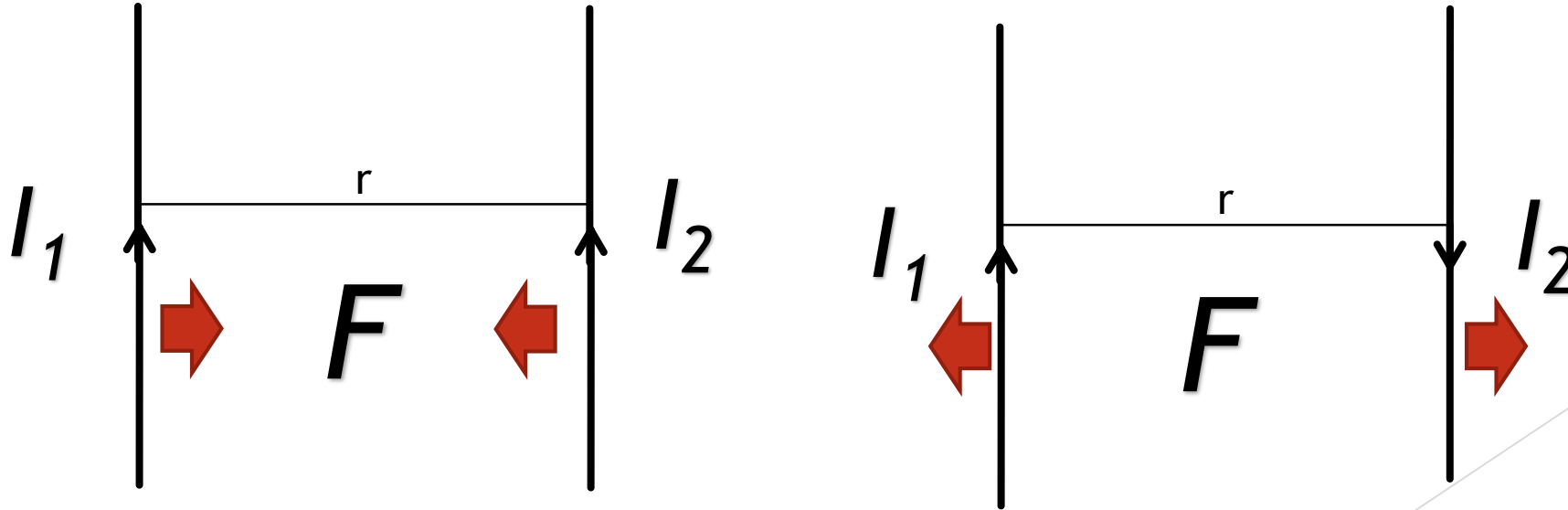
$$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$$



# Paralel Akımlar arasındaki Kuvvet

Aralarında  $r$  uzaklığı bulunan paralel iki doğrusal telde, aynı ve zıt yönde  $I_1$  ve  $I_2$  akımları geçtiği zaman tellerde oluşan kuvvet;

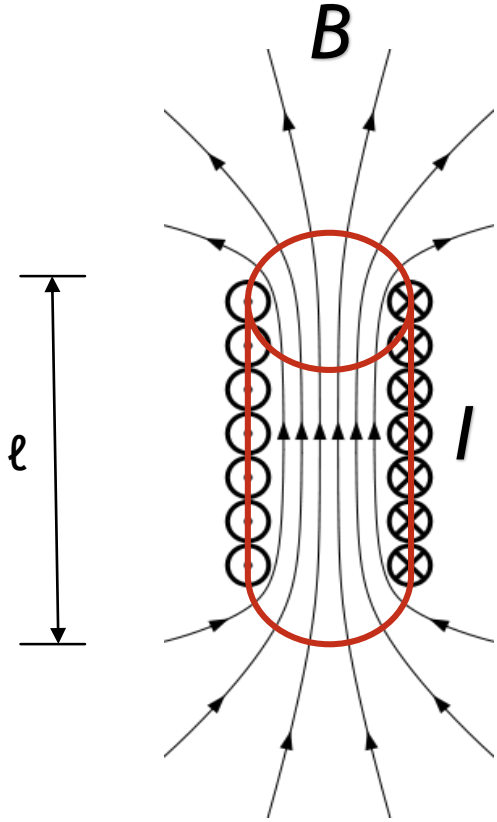
$$F = K \frac{2I_1 I_2}{r} l$$



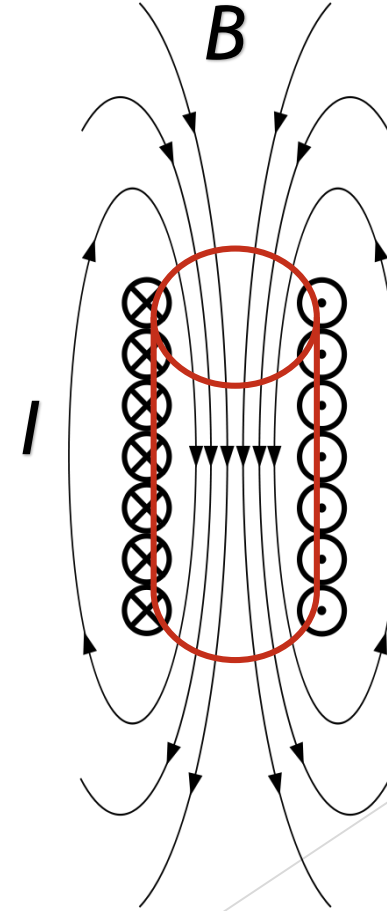
akımlar aynı yönlü ise birbirlerine çekerler, zıt yönlü ise iterler.

# Bir Selonoidin Manyetik Alanı

Amper yasasını kullanarak manyetik alan hesaplanırsa



$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I = \mu_0 n I$$



$n = N / l$ , birim uzunluğuna göre sarım sayısıdır.