

## Ders Hakkında

### Fizik-II Elektrik ve Manyetizma Dersinin Amacı

Bu dersin amacı, fen ve mühendislik öğrencilerine elektrik ve manyetizmanın temel kanunlarını lisans düzeyinde öğretmektir.

## Dersin İçeriği

Hafta	Konu
1. Hafta	Elektrik Yükü ve Elektrik Alan ( <u>Ön Çalışma: Dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
2. Hafta	Gauss Yasası-1 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
3. Hafta	Gauss Yasası-2 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
4. Hafta	Elektriksel Potansiyel ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
5. Hafta	Sığa ve Dielektrikler ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
6. Hafta	Akım, Direnç ve Elektromotor Kuvvet ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
7. Hafta	Doğru Akım Devreleri-1 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
8. Hafta	Doğru Akım Devreleri-2 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
9. Hafta	Vize Sınavı ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftaların konularını gözden geçirip Vize Sınavına hazırlanınız.</u> )
10. Hafta	Manyetik Alanlar ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
11. Hafta	<b>Manyetik Alan Kaynakları-1</b> ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
12. Hafta	Manyetik Alan Kaynakları-2 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
13. Hafta	Faraday Yasası ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
14. Hafta	İndüktans ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )

## Ders Hakkında

### Fizik-II Elektrik ve Manyetizma Dersinin Amacı

Bu dersin amacı, fen ve mühendislik öğrencilerine elektrik ve manyetizmanın temel kanunlarını lisans düzeyinde öğretmektir.

### Değerlendirme

Ara sınav: % 40

Final sınavı: % 60

### Kaynaklar

1. Fen ve Mühendislik için FİZİK-1 (Mekanik) Yazarlar: R. A. Serway ve R. J. Beichner, (ÇE: K. Çolakoğlu), Palme Yayıncılık
2. Fiziğin Temelleri (Mekanik) Yazarlar: D. Halliday, R. Resnick (Çeviren: C. Yalçın), Arkadaş Yayıncılık

# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

**8.1. Biot-Savart Kanunu**

**8.2. Paralel iki akım taşıyan iletken arasındaki kuvvet**

**8.3. Amper Yasası**

**8.4. Solenoidin manyetik alanı**

**8.5. Manyetik Akı**

**8.6. Manyetizmadaki Gauss yasası**

**8.7. Dünyanın manyetik alanı**

# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

Üzerinden  $I$  akımı geçen bir telin, sonsuz küçük bir  $d\vec{l}$  elmanın bir  $P$  noktasında oluşturduğu manyetik alanının büyüklüğü ve yönü **Biot-Savart** yasası ile hesaplanır.

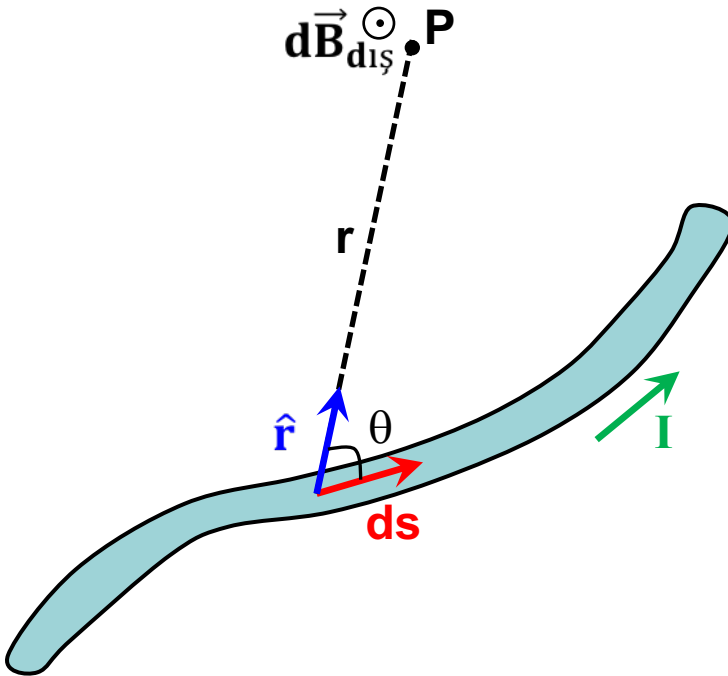
$\mu_0$  : Boşluğun manyetik geçirgenliği

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \hat{r}}{4\pi r^2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

Tüm telin  $P$  noktasında oluşturduğu  $\vec{B}$  manyetik alan ise yukarıdaki ifadenin her iki tarafının integrali alınarak hesaplanır.

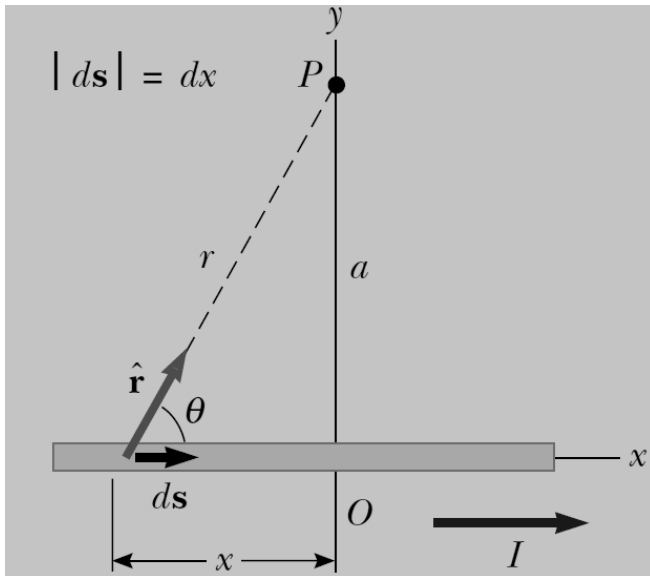
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$



# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

**Örnek:** İnce Doğrusal Bir İletkeni Çevreleyen Manyetik Alan

Şekilde gösterildiği gibi  $x$  eksenini boyunca yerleştirilen ve sabit bir  $I$  akımı taşıyan ince doğrusal bir tel veriliyor. Bu telden geçen akımın  $P$  noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğünü ve yönünü hesaplayınız.



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \hat{r}}{4\pi r^2}$$

$$d\vec{B} = (dB)\hat{k} = \frac{\mu_0 I dx \sin\theta}{4\pi r^2} \hat{k}$$

$$r = \frac{a}{\sin\theta} = a \csc(\theta)$$

$$x = -a \cot(\theta)$$

$$\tan(\theta) = \frac{a}{-x}$$

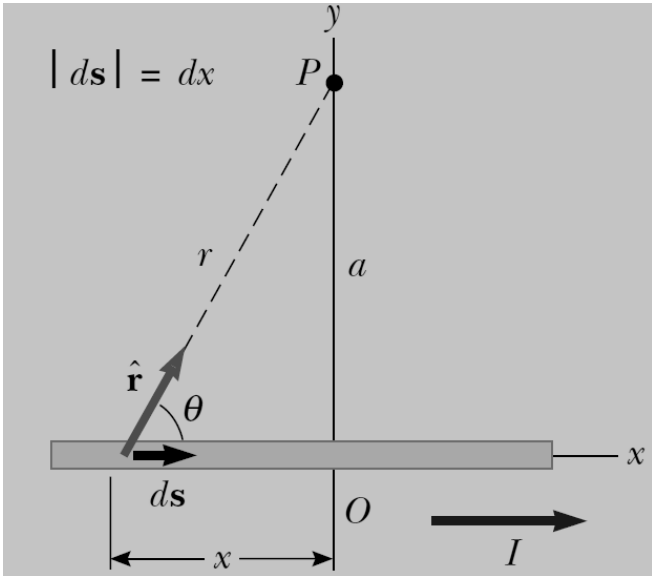
$$dx = a \csc^2(\theta) d\theta$$

$$dB = \frac{\mu_0 I a \csc^2 \theta \sin \theta d\theta}{4\pi a^2 \csc^2 \theta} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \sin \theta d\theta$$

# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

**Örnek:** İnce Doğrusal Bir İletkeni Çevreleyen Manyetik Alan

Şekilde gösterildiği gibi **x** eksenini boyunca yerleştirilen ve sabit bir **I** akımı taşıyan ince doğrusal bir tel veriliyor. Bu telden geçen akımın **P** noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğünü ve yönünü hesaplayınız.



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \hat{r}}{4\pi r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{a \csc^2 \theta \sin \theta d\theta}{a^2 \csc^2 \theta} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \sin \theta d\theta$$

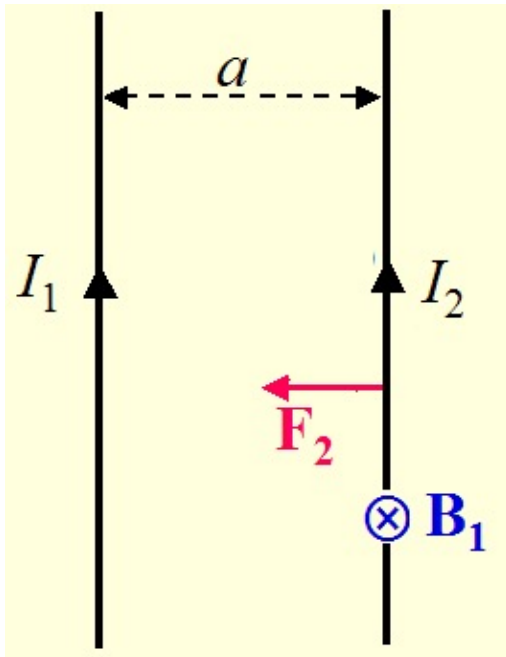
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta d\theta$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\sin \theta_1 - \sin \theta_2)$$

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

# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

Paralel iki akım taşıyan iletken arasındaki kuvvet:



$I_1$  akımını geçen telden  $a$  uzaklıktaki  $I_2$  akımını taşıyan telde oluşan manyetik alan aşağıdaki gibidir:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}$$

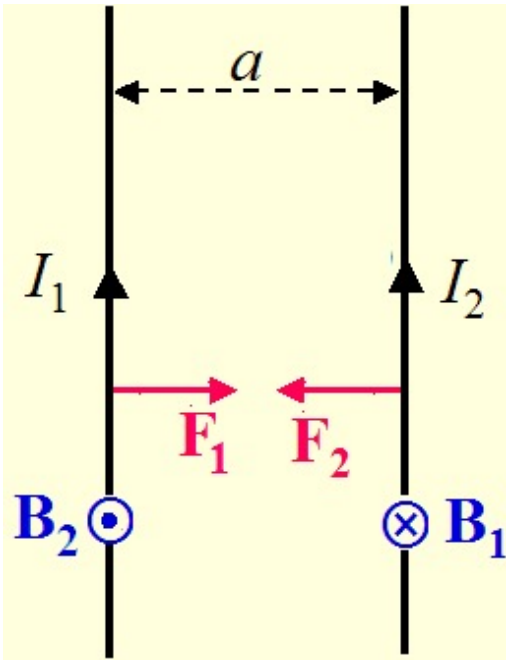
$I_2$  akımını taşıyan tele etki eden manyetik kuvvet:

$$\vec{F}_2 = I_2 \vec{L} \times \vec{B}_1$$

$$F_2 = I_2 L B_1 = I_2 L \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} L$$

# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

Paralel iki akım taşıyan iletken arasındaki kuvvet:



$I_1$  akımını geçen telden  $a$  uzaklıktaki  $I_2$  akımını taşıyan telde oluşan manyetik alan aşağıdaki gibidir:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}$$

$I_2$  akımını taşıyan tele etki eden manyetik kuvvet:

$$\vec{F}_2 = I_2 \vec{L} \times \vec{B}_1$$

$$F_2 = I_2 L B_1 = I_2 L \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} L$$

$I_1$  akımını taşıyan tele etki eden manyetik kuvvet:

$$\vec{F}_1 = I_1 \vec{L} \times \vec{B}_2$$

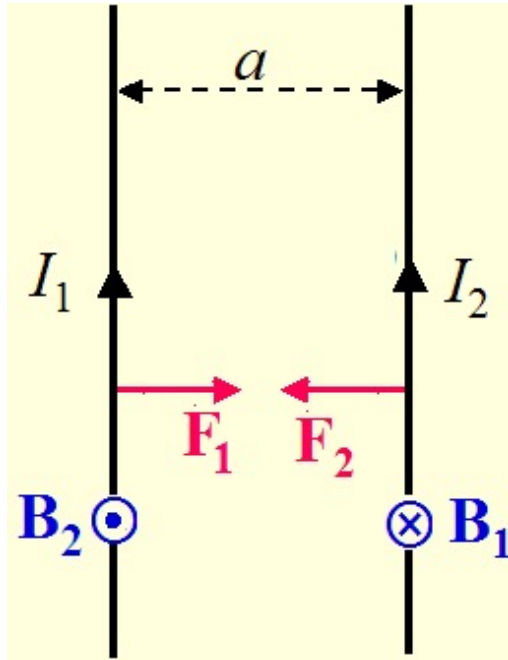
$$F_1 = I_1 L B_2 = I_1 L \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} L$$



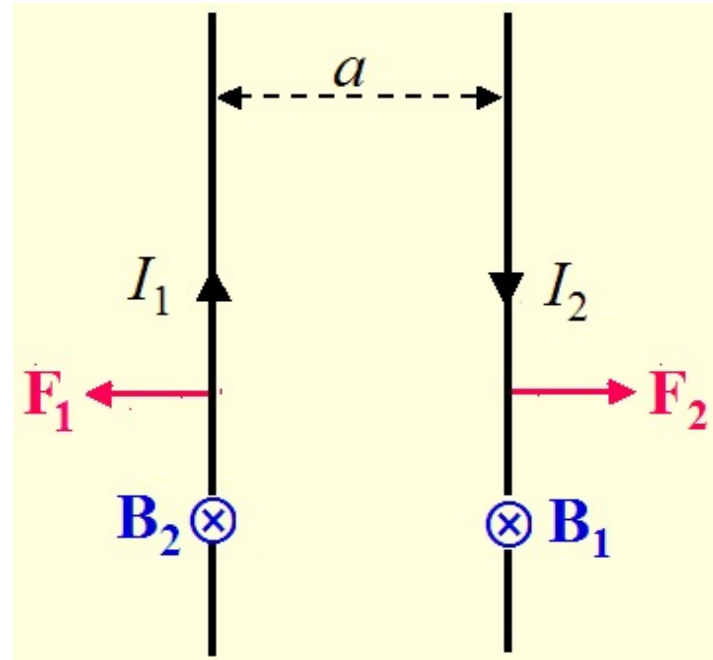
# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

Paralel iki akım taşıyan iletken arasındaki kuvvet:

**Aynı yönde akım** taşıyan paralel iletkenler birbirini **çeker**.



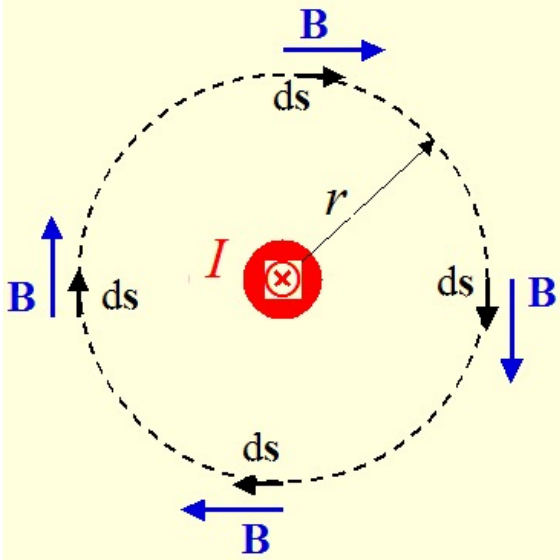
**Zıt yönde akım** taşıyan paralel iletkenler birbirini **iter**.



# 8. Manyetik Alan Kaynakları-1

## Amper Yasası

$I$  akımı taşıyan telin üzerinde merkezlenmiş her hangi bir  $R$  yarıçaplı dairesel yol düşünelim. Bu yol çevresindeki  $\vec{B} \cdot d\vec{s}$  skaler çarpımını hesaplayalım. Kapalı yol boyunca her noktada  $\vec{B}$  ve  $d\vec{s}$ 'nin paraleldir.  $\vec{B}$ 'nin büyüklüğü bu yol boyunca sabittir. Bu yüzden  $\vec{B} \cdot d\vec{s}$  terimlerin toplamı:



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = B \oint ds = B(2\pi r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} (2\pi r) = \mu_0 I$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

Sonuç,  $r$ 'den bağımsız ve  $I$  akımını dışarıda bırakan bir eğri seçilseydi sonuç sıfır olurdu.

Bu sonuç, akım dağılımı seçilen herhangi bir eğrisel yol için geçerlidir. Bu, **Ampere Yasası** olarak bilinir.