

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	Manyetik Alan Kaynakları-1 (<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 Alanlar

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 Alanlar

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.

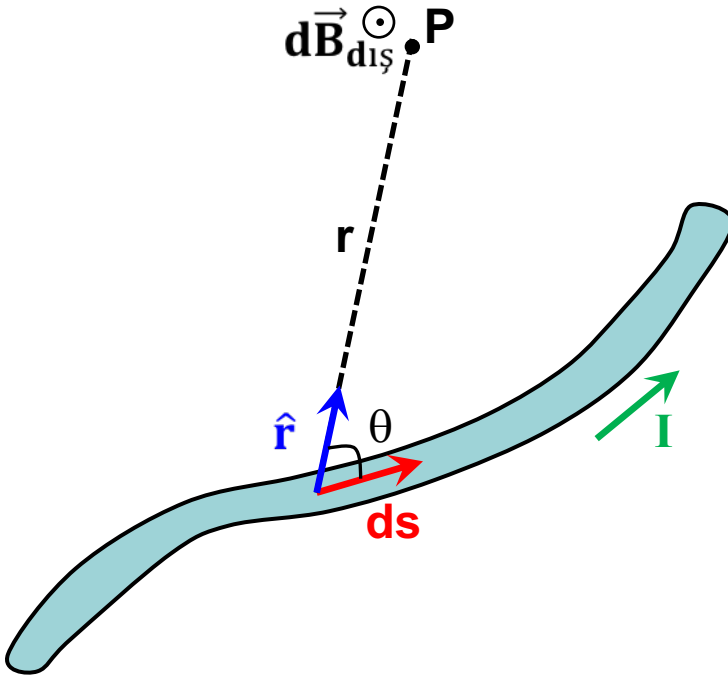
μ_0 : Boşluğun manyetik geçirgenliği

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

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

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

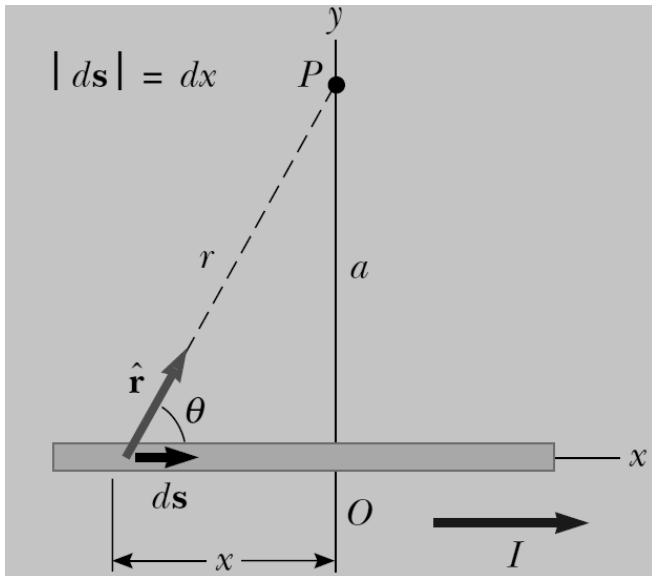
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$$



8. Manyetik Alanlar

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.



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

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

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

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

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

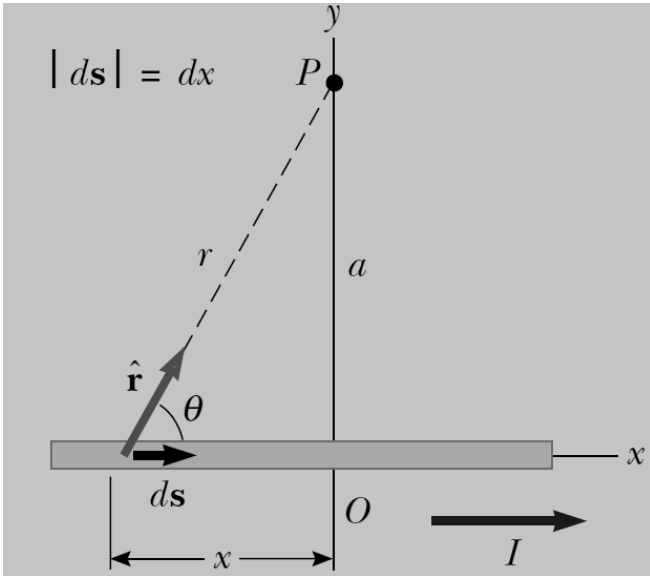
$$dx = a \csc^2(\theta) d\theta$$

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

8. Manyetik Alanlar

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.



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

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

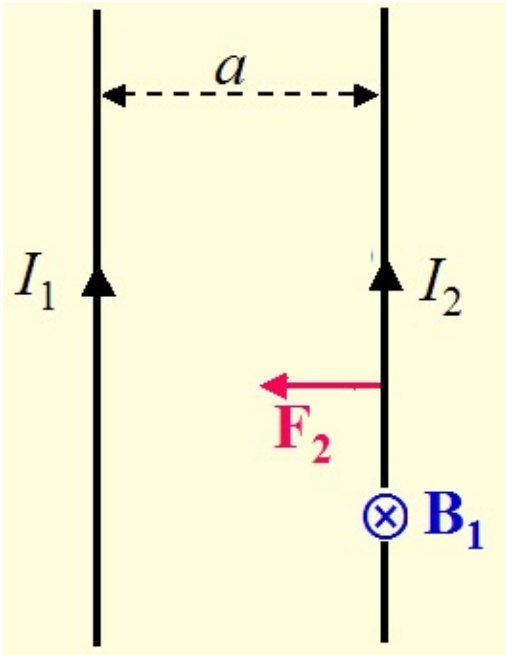
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta d\theta$$

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

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

8. Manyetik Alanlar

Paralel iki akım taşıyan iletken arasındaki kuvvet:



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

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

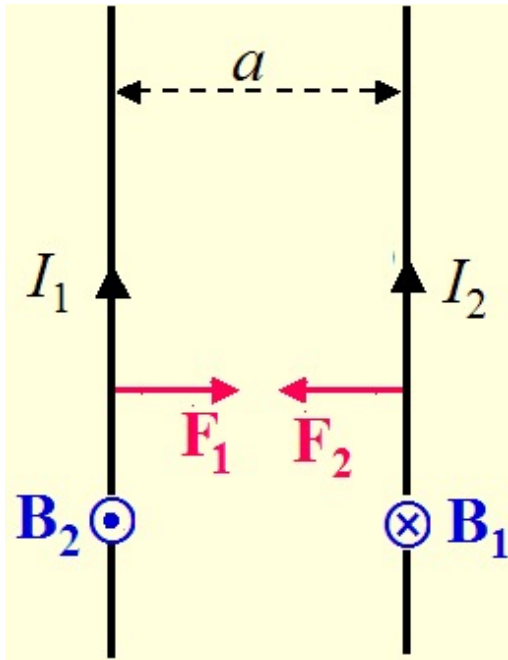
I_2 akımını taşıyan tele etki eden manyetik kuvvet:

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

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

8. Manyetik Alanlar

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:

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

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

I_1 akımını taşıyan tele etki eden manyetik kuvvet:

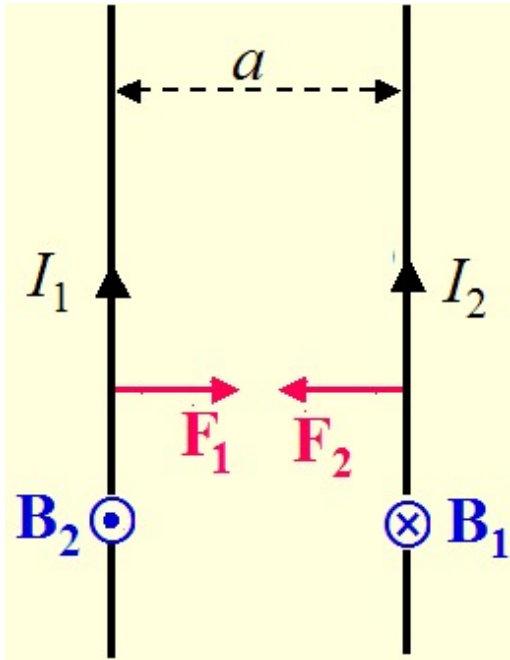
$$\vec{F}_1 = I_1 \vec{L} \times \vec{B}_2$$

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

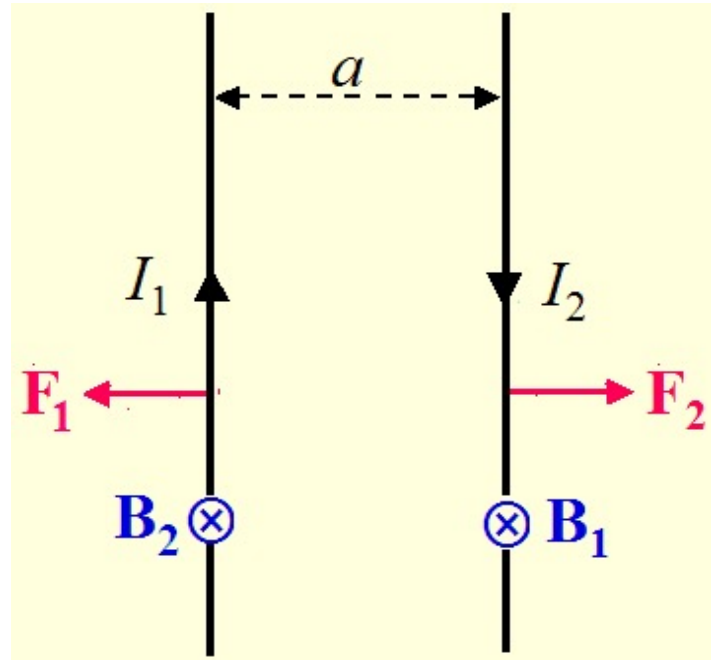
8. Manyetik Alanlar

Paralel iki akım taşıyan iletken arasındaki kuvvet:

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



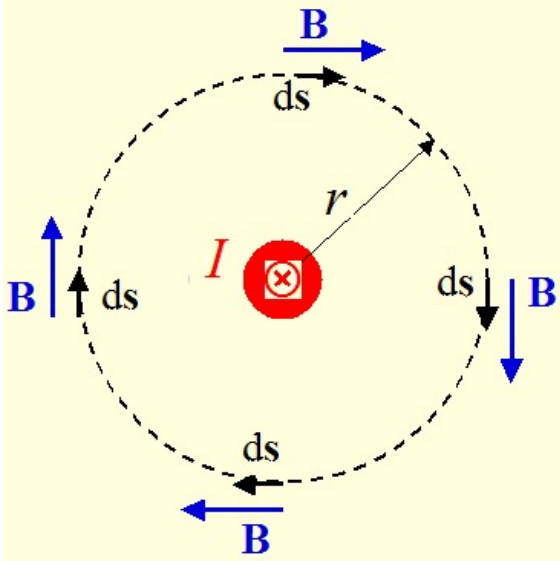
Zıt yönde akım taşıyan paralel iletkenler birbirini **iter**.



8. Manyetik Alanlar

Amper Yasası

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