

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

5. Akım, Direnç ve Elektromotor Kuvvet

5.1 Elektrik Akımı

5.2 Direnç

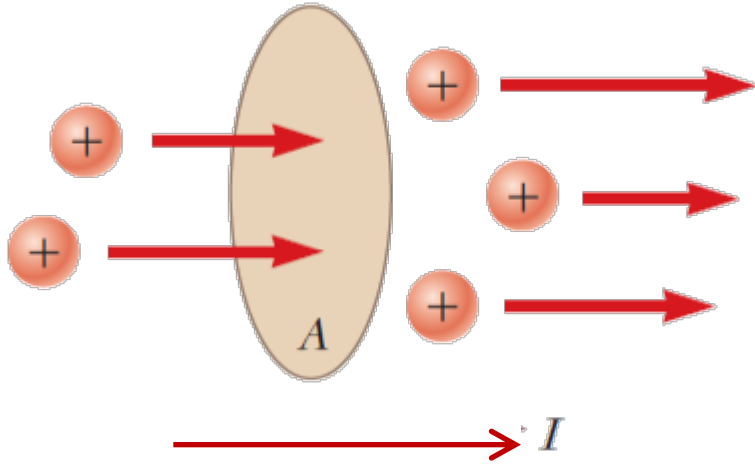
5.3 Elektriksel İletkenlik

5.4 Direnç ve Sıcaklık

5.5 Elektrik Gücü

5.1 Elektrik Akımı

- ✓ **Akım** bir taraftan bir diğer tarafa doğru olan yük hareketi olarak tanımlanır.
- ✓ Bir elektrik yükü grubunun yüzey alanı A 'ya dik olarak hareket ettiğini düşünelim.
- ✓ Bu yüzeyden geçen elektrik akımı, yüzeyden geçen elektrik yükleri ile orantılıdır.



- ✓ Eğer Δt zaman aralığında ΔQ yükü bu yüzeyden geçiyorsa. ortalama akım $I_{\text{ort.}}$ birim zamanda bu yüzeyden geçen yük miktarıdır:

$$I_{\text{ort.}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

- ✓ Eğer geçen yük miktarı zamanla değişiyorsa herhangi bir andaki akım (anlık akım):

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

SI birim sisteminde akımın birimi **Amper** olarak verilir ve **A** ile gösterilir.

1 Amper, 1 saniyede bir yüzeyden geçen 1 C'luk yükün oluşturduğu akım olarak tanımlanır.

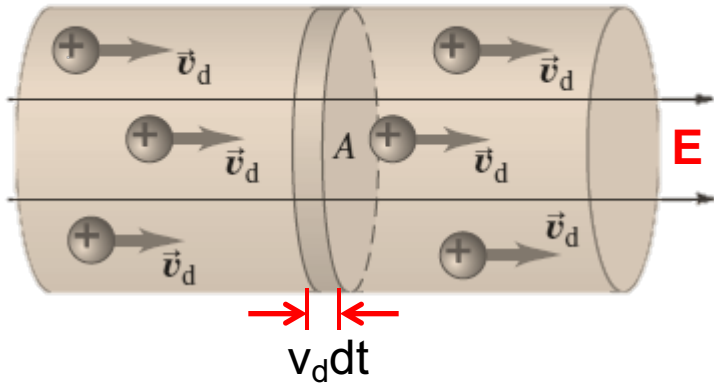
$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

5.1 Elektrik Akımı

Bazı Akım Değerleri	
	Akım (A)
Bilgisayar Çipi	10^{-12} - 10^{-16}
TV tüpündeki elektron demeti	10^{-3}
İnsan için tehlikeli minimum akım değeri	10^{-2} - 10^{-1}
Fermilab'daki proton demeti	0.3
Flaş	0.3
Evdeki lamba	1
Otomobil aküsü	200
Şimşek	10^4
1 cm ² 'lik neobiyum süperiletken telin taşıdığı maksimum akım	10^7

5.1 Elektrik Akımı

Elektrik akımın mikroskobik modeli



Elektrik akımı yük taşıyıcılarının hareketidir. Bu taşıyıcılar, negatif (metaller) ya da pozitif (p-tipi yarıiletkenlerde deşikler) olabilir.

İletkenin içinde birim hacimde n tane yük taşıyıcısı bulunsun. Buna yük taşıyıcı yoğunluğu da denir. Tüm yük taşıyıcılar aynı hıza sahip olsun: \mathbf{V}_d . Δt zaman aralığında taşıyıcılar kadar yol alacaktır. Bu zaman içinde yük hareketleri $A\mathbf{V}_d\Delta t$ kadar bir hacim tarayacaktır. Buna göre bu hacim içindeki yük miktarı

$$\Delta Q = (nAv_d\Delta t)q$$

Elektrik akımı:

$$I_{\text{ort.}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nqv_dA$$

5.1 Elektrik Akımı

Örnek

Yüzey alanı $3.31 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ olan bir bakır telden 10 A 'lık bir akım geçiyor. Her bir bakır atomunun akıma bir elektron ile katkıda bulunduğunu düşünecek olursak elektronların sürüklenme hızını hesap ediniz. (Bakırın yoğunluğu 8.92 g/cm^3 ve atom ağırlığı 63.5 g/mol .)

Taşıyıcı yük yoğunluğu verilmemiş. Hesap edelim. 1 mol bakır için taşıyıcı yük yoğunluğunu bulalım. 1 mol bakır 63.5 g ve yoğunluğunu biliyoruz. Böylece 1 mol bakırın kapladığı hacim:

$$V = \frac{M}{\rho}$$

Bir mol bakır N_A kadar bakır atomu içerdiğine göre birim hacimdeki bakır atomunun sayısı taşıyıcı yoğunluğuna eşit olacaktır:

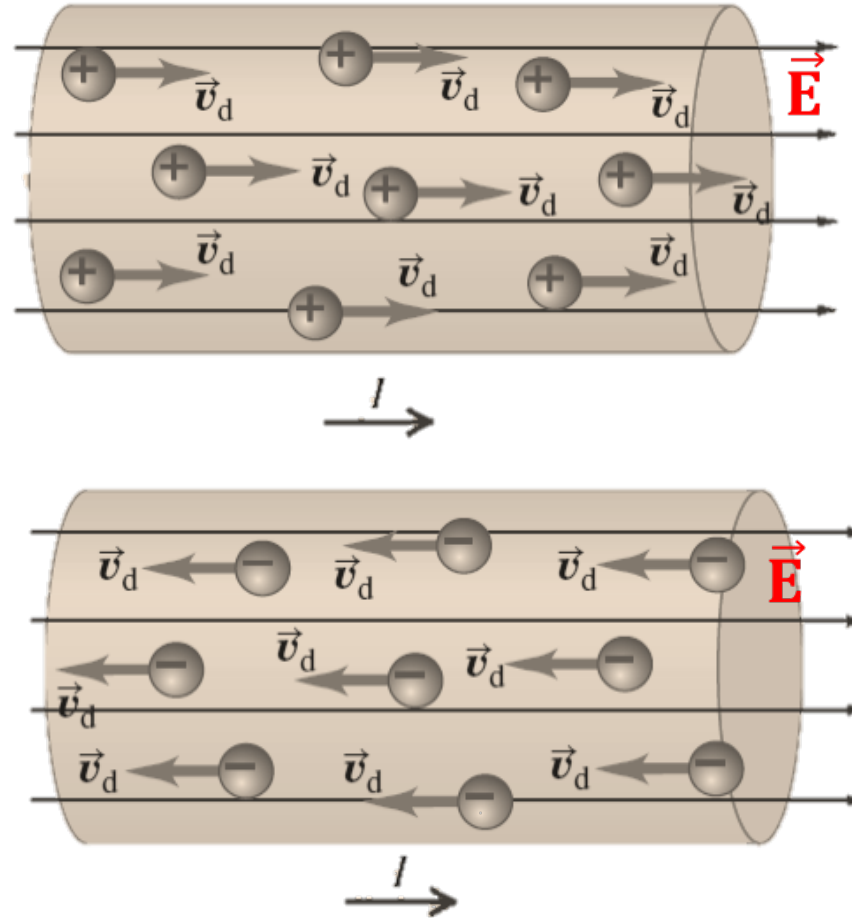
$$v_d = \frac{N_A}{V} = \frac{N_A \rho}{M}$$

$$v_d = \frac{I_{\text{ort.}}}{nqA} = \frac{I}{nqA} = \frac{IM}{nqAN_A \rho}$$

$$v_d = \frac{(10.0 \text{ A})(0.0635 \text{ kg/mol})}{(1.60 \times 10^{-19} \text{ C})(3.31 \times 10^{-6} \text{ m}^2)(6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1})(8920 \text{ kg/m}^3)}$$
$$= 2.23 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

5.1 Elektrik Akımı

Elektrik akımın mikroskopik modeli



5.1 Elektrik Akımı

J elektrik akım yoğunluğu

Elektrik akım yoğunluğu:

$$J = \frac{I}{A} = nq v_d$$

Birim alandan geçen akım

Birimi: A/m²

Akım yoğunluğu vektörü:

$$\vec{J} = nq \vec{v}_d$$

$$J = \sigma E$$

Akım yoğunluğu **J** ile iletken içindeki elektrik alan arasında bir ilişki vardır. Bu ilişki genellikle çok karmaşıktır. Ancak bazı malzemeler için, **J** ile **E** arasında doğrusal bir ilişki vardır. Matematiksel olarak aşağıdaki bağıntı **Ohm Yasası** olarak bilinir. Burada σ malzemenin öziletkenliğidir.

$$J = \sigma E$$

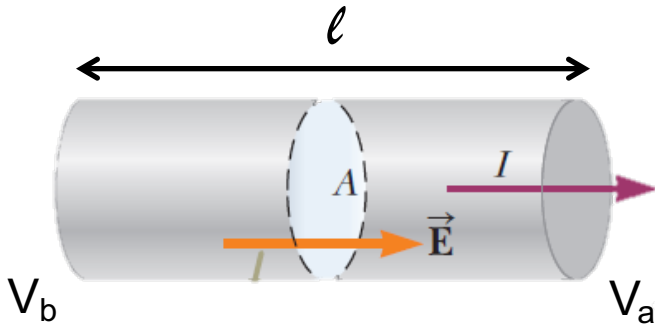
5.1 Elektrik Akımı

Ohm Yasası

Ohm yasasına uyan malzemelere **omik** malzemeler denir. Deneylere göre ohm yasasına uymayan malzemeler de vardır. Bu malzemelere ise **nanomik** malzemeler denir.

$$\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$$

Pratik uygulamalarda **Ohm yasası**nın daha kullanışlı bir formu şekildeki gibi bir iletkenin ℓ uzunluğuna ve A yüzey alanına sahip bir parçasının irdelenmesi ile elde edilebilir.

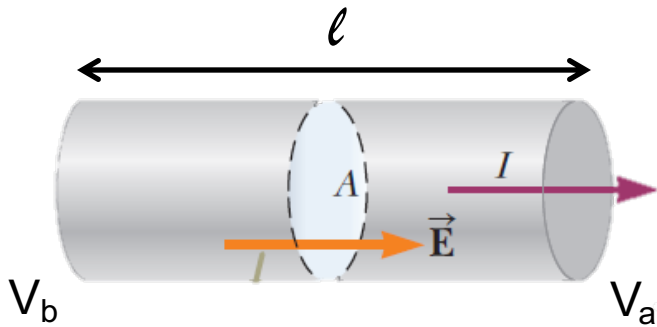


İletkenin iki ucu arasında potansiyel farkı: $\Delta V = V_b - V_a$ olsun. Potansiyel farkı nedeniyle oluşan elektrik alanın düzgün olduğunu düşünecek olursak:

$$\Delta V = E \ell$$

5.3 Elektrik İletkenlik σ

Ohm Yasası



$$R = \ell / \sigma A$$

$$J = \sigma E = \sigma \frac{\Delta V}{l}$$

Burada akım yoğunluğunun tanımı $J=I/A$ kullanılırsa

$$\Delta V = \frac{l}{\sigma} J = \left(\frac{l}{\sigma A} \right) I = RI$$

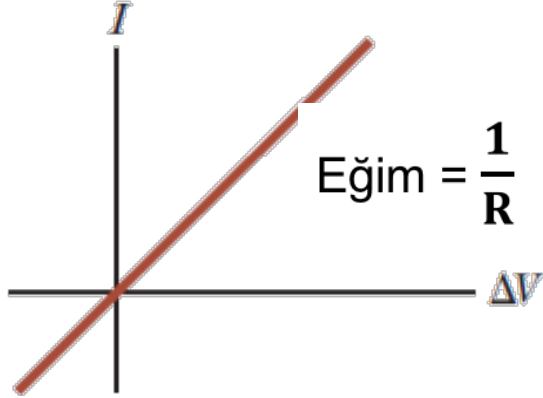
Burada $R = \frac{l}{\sigma A} = \rho \frac{l}{A}$ terimine iletkenin **direnci** denir. Buna göre bir iletkenin direnci, direnç boyunca potansiyel farkının, dirençten geçen akıma oranı olarak tanımlanır.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

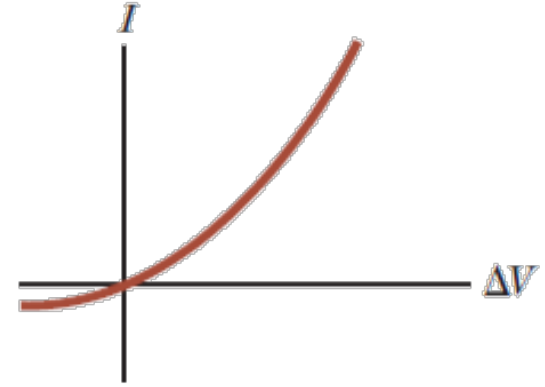
SI Birim Sisteminde $1 \Omega \equiv 1 \text{ V/A}$

5.2 Direnç

Omik Malzeme



Nanomik Malzeme



İletkenler, Yarıiletkenler ve Yalıtkanlar

Metaller gibi iyi elektriksel iletkenler genellikle iyi ısısasal iletkenlerdir.

Yarıiletkenler metallerle yalıtkanlar arasında ara bir değerde özdirence sahiptir.

5.4 Direnç ve Sıcaklık

Özdirenç ve sıcaklık

Bir metalik iletkenin özdirenci hemen hemen her zaman artan sıcaklıkla artar.

$$\rho(T) = \rho_o [1 + \alpha(T - T_o)]$$

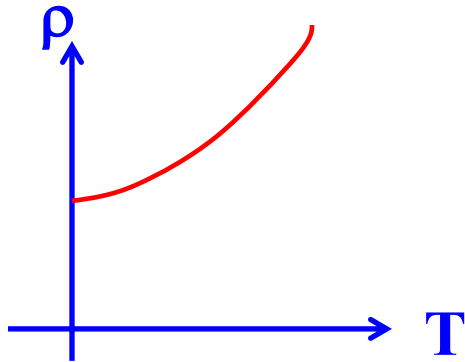
Özdirencin sıcaklık katsayısı

Referans sıcaklık. (sıkça 0 °C)

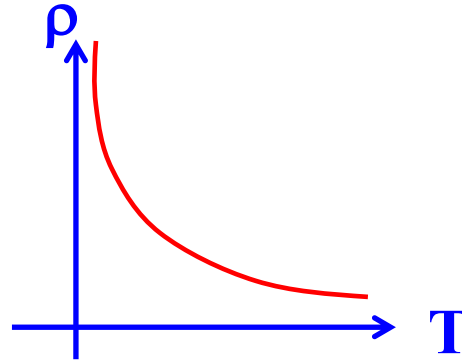
Malzeme	α (°C) ⁻¹	Malzeme	α (°C) ⁻¹
Alüminyum	0.0039	Demir	0.0050
Prinç	0.0020	Kurşun	0.0043
Grafit	-0.0005	Gümüş	0.0038
Bakır	0.00393		

5.4 Direnç ve Sıcaklık

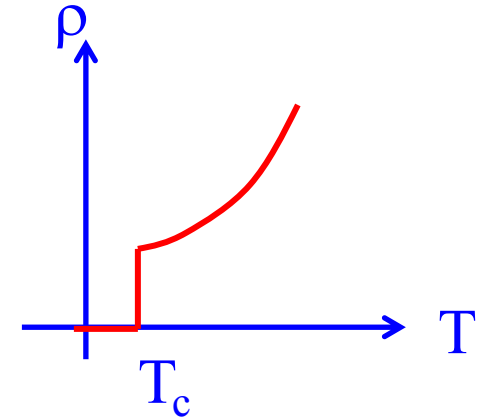
Özdirenç ve sıcaklık



Metal



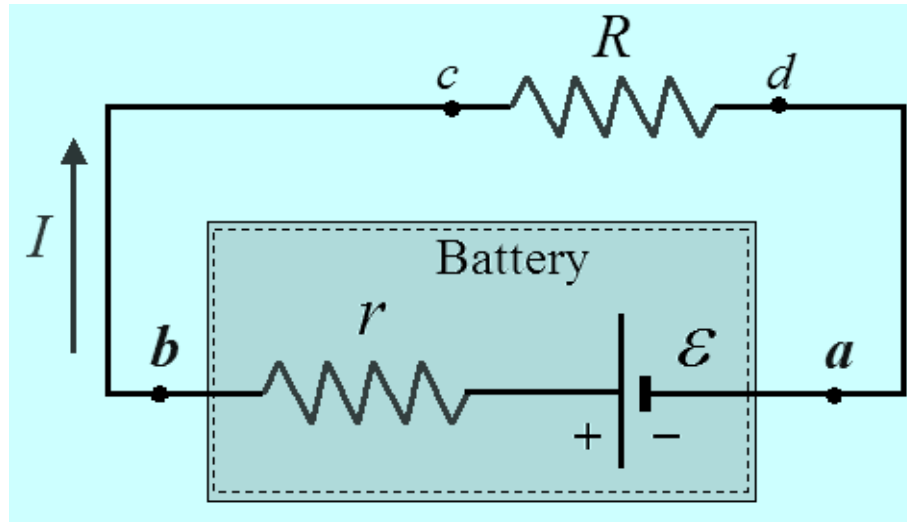
Yarıiletken



Süperiletken

5.5 Elektromotor Kuvvet

Elektromotor Kuvvet (EMK)



Gerçek batarya r iç direncine sahiptir .

$$\Delta V = (V_a - V_b) = \epsilon - I r$$

$$I = \frac{\Delta V_{\text{çıkış}}}{R} = \frac{\epsilon - I r}{R}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$