

(FZM 114) FİZİK -II

Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

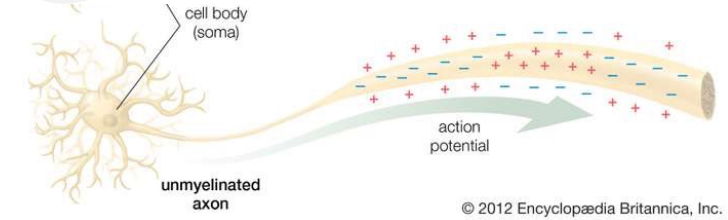
İÇERİK

- + *Akım*
- + *Akım Nedir?*
- + *Akımın Yönü*
- + *Akımın Mikroskopik Modeli*
- + *OHM Kanunu ve Direnç*
- + *OHM Kanunu*
- + *Direnç*

1. AKIM

Elektrostatik dediğimizde durgun yüklerdir konumuz ancak elektrik akımı dediğimiz zaman hareket halindeki yüklerden bahsederiz.

Kas aktivitelerimizi düzenleyen küçük sinir akımları

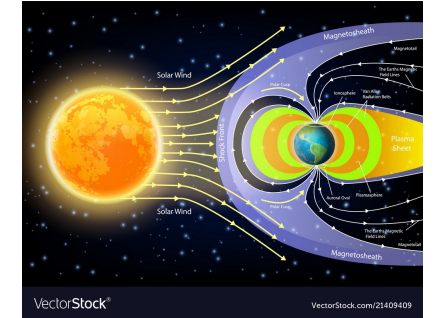


Ev eşyalarını içindeki elektrik akımları

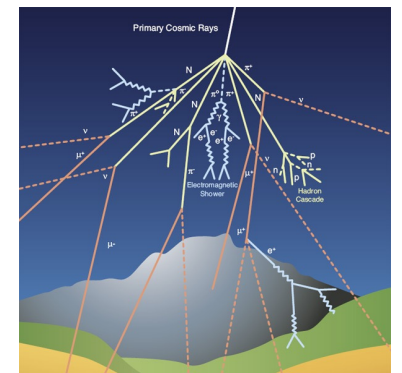


Global ölçekte atmosferde bulunan parçacıkların akımları

Güneş sistemi ölçeğinde, Güneş Rüzgarı olarak muazzam proton, elektron ve iyon akımlarının varlığı



Galaktik seviyede ise kozmik ışınlar ve yüksek enerjili protonların samanyolu galaksisinden geçip dünyamıza olan akımı



1.AKIM

1.1.AKIM NEDİR?

Belirli bir bölgede net bir yük akışı var ise akım vardır deriz. Bu durum iki koşulun sağlanmasını gerektirir Net bir yük taşınmalıdır. Yük bir yöne doğru taşınmalıdır.



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

Bir Δt zaman aralığında bu alandan geçen yük miktarı ΔQ ise ortalama akım bu iki değer oranına eşittir.

Birimler: 1 A = 1 amper = 1 C/s

$$I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$$

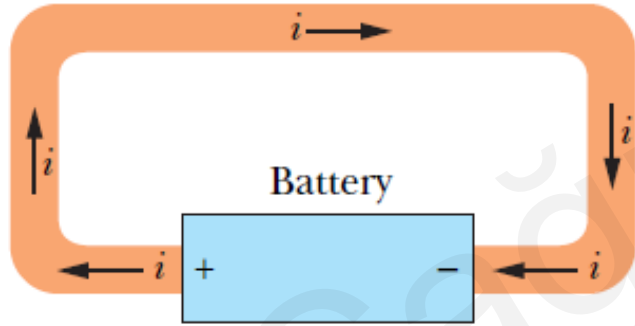
Yükün akış hızı zamanla değişirse akım da zamanla değişir. Bu durumda ani akım tanımlanır.

1.AKIM

1.2.AKIMIN YÖNÜ



(a)



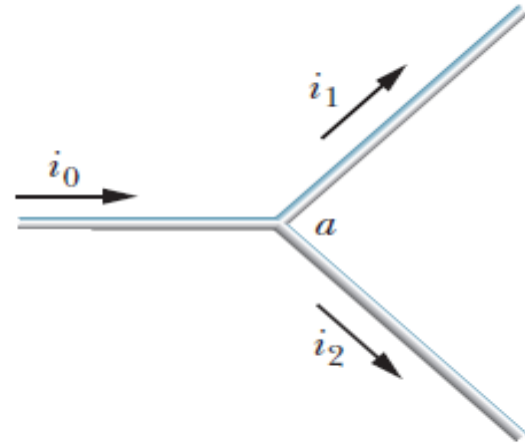
(b)

İzole edilmiş bir bakır telde serbest elektronlar (iletim elektronları) 10^6 m/s'lik hızlarda rastgele hareket halindedir. Böyle bir telden varsayımsal bir düzlem geçirirseniz, iletim elektronları her iki yönde de saniyede milyarlarca kez geçer - ancak net bir yük taşınması yoktur ve bu nedenle tel boyunca akım yoktur.

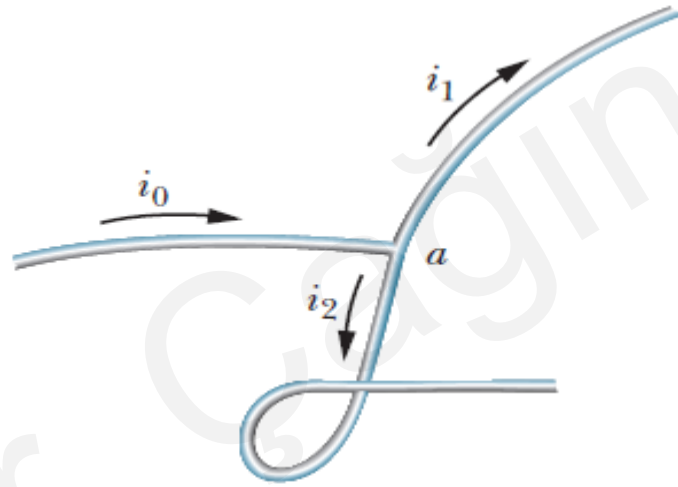
Bununla birlikte, telin uçlarını bir pile bağlarsanız, akışı bir yönde hafifçe saptırırsınız, sonuçta şimdi net bir yük aktarımı oluşur ve böylece telde bir elektrik akımı meydana gelir.

1.AKIM

1.2.AKIMIN YÖNÜ



(a)



(b)

Yük ve zaman skaler niceliklerdir. Dolayısıyla akım da skaler bir niceliktir. Ancak akımı gösterirken bir ok ile belirtiriz.

Bir kavşakta akımın iki kola ayrıldığını görmekteyiz. Yük korunumludur. Bu nedenle kavşak noktasındaki akımların toplamı ana koldaki akımı verecektir.

$$i_0 = i_1 + i_2$$

Benjamin Franklin yükleri incelerken, bir atomun ve atomik parçacıkların yapısı fazla bilinmiyordu. Böylece yük noktası birikiminin **pozitif** ve yüklerin eksik olduğu noktayı **negatif** olarak kabul etti. Bu nedenle, yükün pozitiften negatife aktığı söylenir. Buna *geleneksel akım* denir.

Hareket eden yük *yük taşıyıcısı* olarak nitelendirilir. (metalde elektronlardır.)

Not

Yük yaratılamaz veya yok edilemez, sadece bir nesneden diğerine aktarılır.

1.AKIM

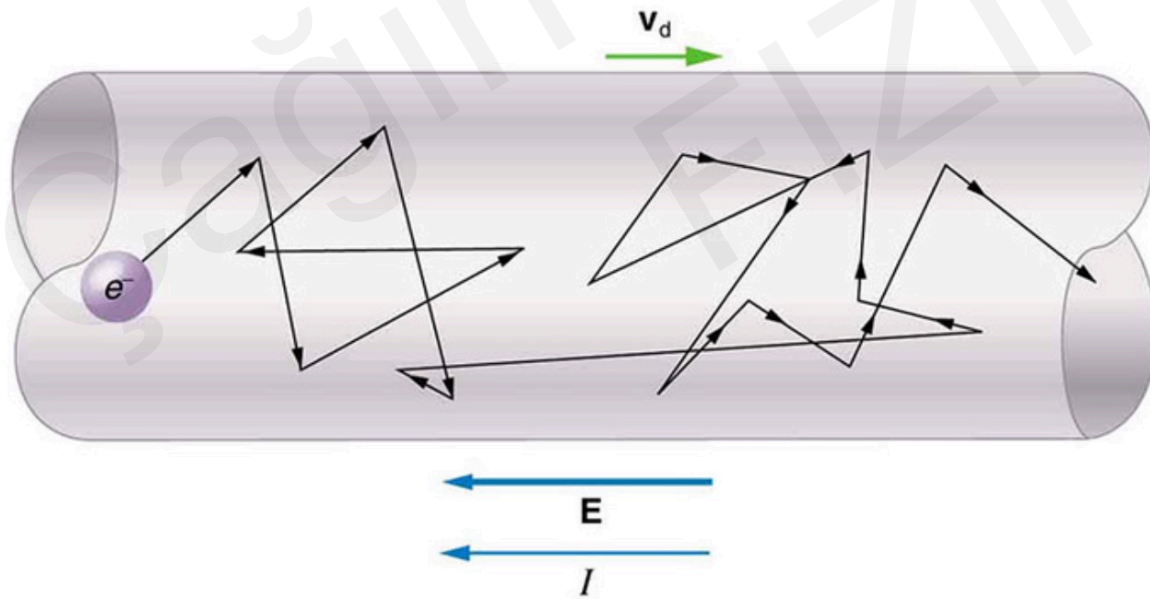
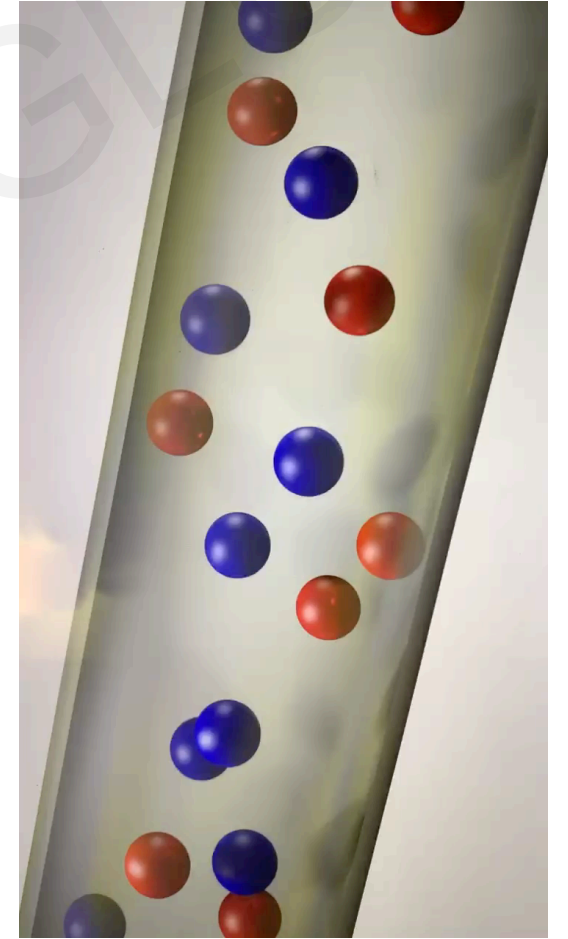
1.2.AKIMIN MİKROSKOBİK MODELİ

Bir iletken içerisinde yükler (elektronlar) daima hareketlidir.

Eğer bir elektrik alan yok ise bir kesitten geçen net yük sıfırdır ve net bir yük akışı yoktur.

Ancak , bir potansiyel farka bağlanırsa yük akışı olur.

İletkene bir elektrik alan uygulandığı zaman bu elektrik alan elektronların kendisine zıt yönde sürüklenmesine neden olur.

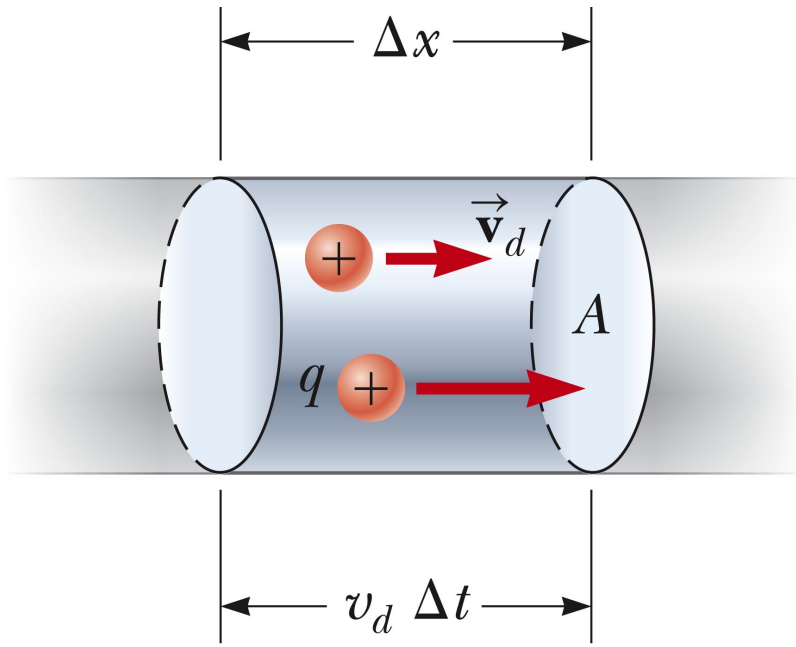


sürüklenme hızı

V_d, V_s

1. AKIM

1.2. AKIMIN MİKROSKOBİK MODELİ



Metal içerisinde iletkenlik için mikroskopik bir model tanımlayarak yük taşıyıcılarının hareketi ile akım ilişkisini kuralım.

- v_d hızına sahip elektronların Δt zamanda elde ettikleri mesafe $\Delta x = v_d \Delta t$
- q yükünü taşıyan birim hacimde n tane parçacık vardır.
- Δt zamanda A alanını geçen parçacık miktarı:

$$\Delta Q = q(nA v_d \Delta t)$$

$$I \equiv \frac{dQ}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nq v_d A$$

bir iletkendeki ortalama akım

- J akım yoğunluğu ifadesi:

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

Birim alandaki akım birimleri: A/m^2

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

Akım yoğunluğu vektörü

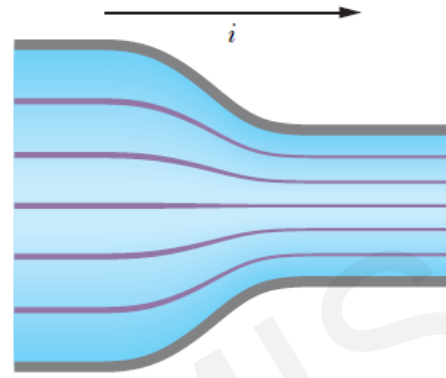
2. OHM KANUNU VE DIRENÇ

2.1.OHM KANUNU

A kesit alanlı ve I akımı taşıyan bir iletken düşünelim. İletkenin içindeki akım yoğunluğu

$$J = \frac{I}{A} = nq\vec{v}_d$$

Birim alandaki akım
birimleri: A/m²



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

Akım yoğunluğu
vektörü

Bir iletkenin uçları arasına bir potansiyel fark uygulanırsa iletken içinde J akım yoğunluğu ve bir E elektrik alan meydana gelir. Şayet potansiyel farkı sabitse iletken içindeki akım da sabit olacaktır. Bu durum OHM kanunu ile açıklanır.

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

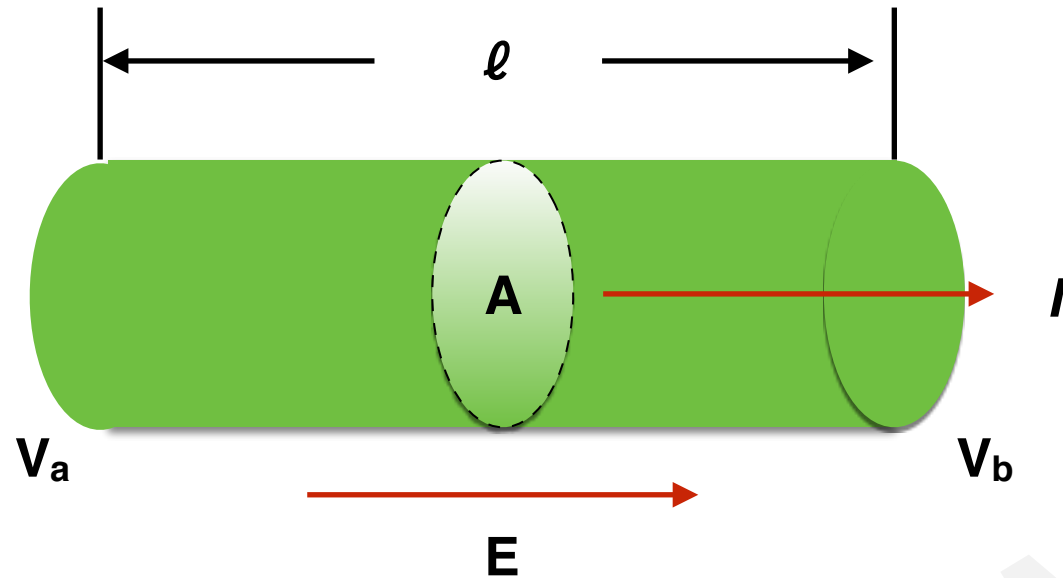
$$V = IR$$

Bazı maddelerde akım yoğunluğu elektrik alan ile doğru orantılıdır. Buradaki σ iletkenin iletkenliğidir. Georg Simon Ohm (1787-1854) ismine izafeten eşitliğe uyan maddelere OHM kanununa uydukları söylenir.

Dolayısıyla E ile J arasında doğrusal bir ilişki gösteren maddeler **ohmik** maddedir. Bu kanuna uymayan maddeler **ohmik olmayan** maddelerdir.

2. OHM KANUNU VE DIRENÇ

2.2 DIRENÇ



Kesit alanı A olan ve boyu ℓ olan bir iletkenin iki ucu arasına uygulanan $V_a - V_b$ potansiyel farkı iletkende bir E elektrik alanı meydana getirir ve bu da bir akım oluşturur.

Bu durumda elektrik alan ve potansiyel farkı;

$$\Delta V = E\ell$$

Akım yoğunluğunun büyüklüğü;

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

$J=I/A$ olduğundan potansiyel farkı;

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

İletkenin direnci

$$R \equiv \frac{\ell}{\sigma A} \equiv \frac{\Delta V}{I}$$

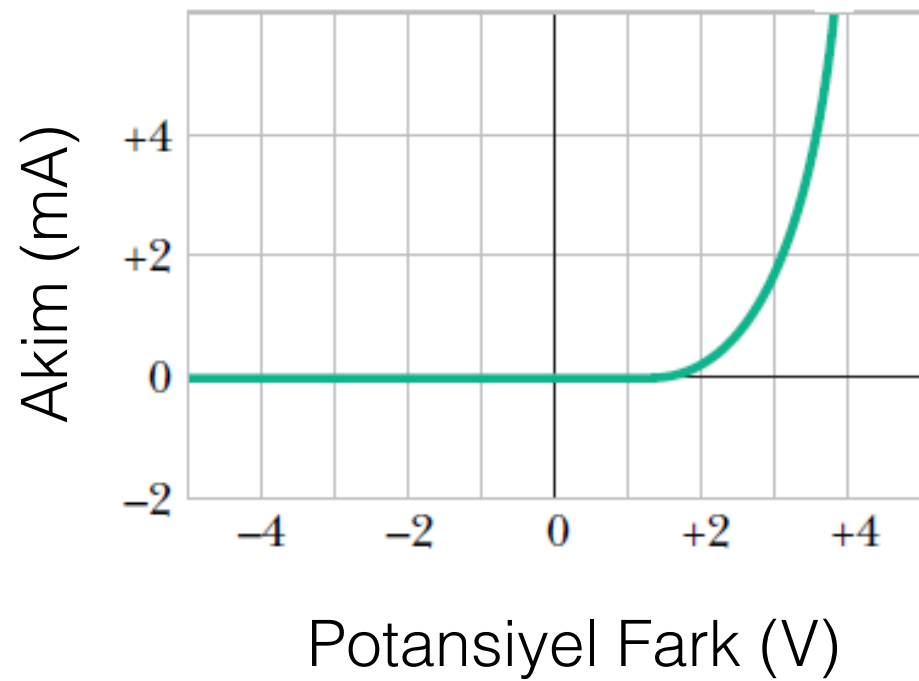
$$R \equiv \rho \frac{\ell}{A}$$

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

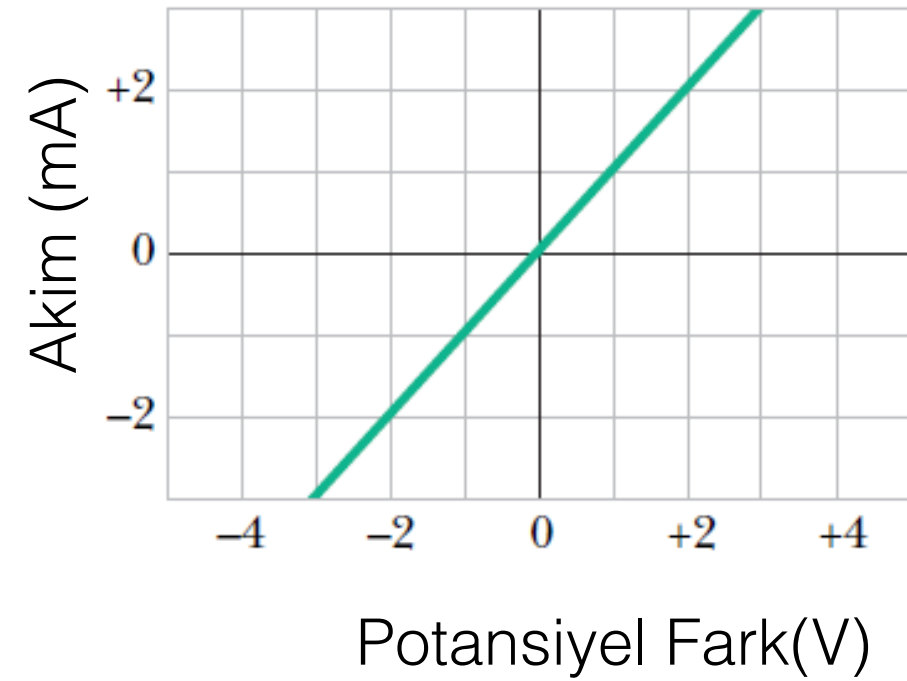
2. OHM KANUNU VE DIRENÇ

2.2 DIRENÇ

OHM yasasına uymayan direnc



OHM yasasına uyan direnc



Materyal	ρ ($\Omega \cdot m$) 20 °C Özdirenç	σ (S/m) 20 °C iletkenlik
Bakır	1.68×10^{-8}	5.96×10^7
Tahta	1×10^{14}	10^{-16} to 10^{-14}

KAYNAKLAR

1. <http://www.seckin.com.tr/kitap/413951887> (“Üniversiteler için Fizik”, B. Karaođlu, Seçkin Yayıncılık, 2012).
2. Fen ve Mühendislik için Fizik Cilt-2, R.A.Serway,R.J.Beichner,5.Baskıdan çeviri, (ÇE) K. Çolakođlu, Palme Yayıncılık.
3. Üniversite Fiziđi Cilt-I, H.D. Young ve R.A.Freedman, (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Hilmi Ünlü) 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara.
4. <https://www.youtube.com/user/crashcourse>