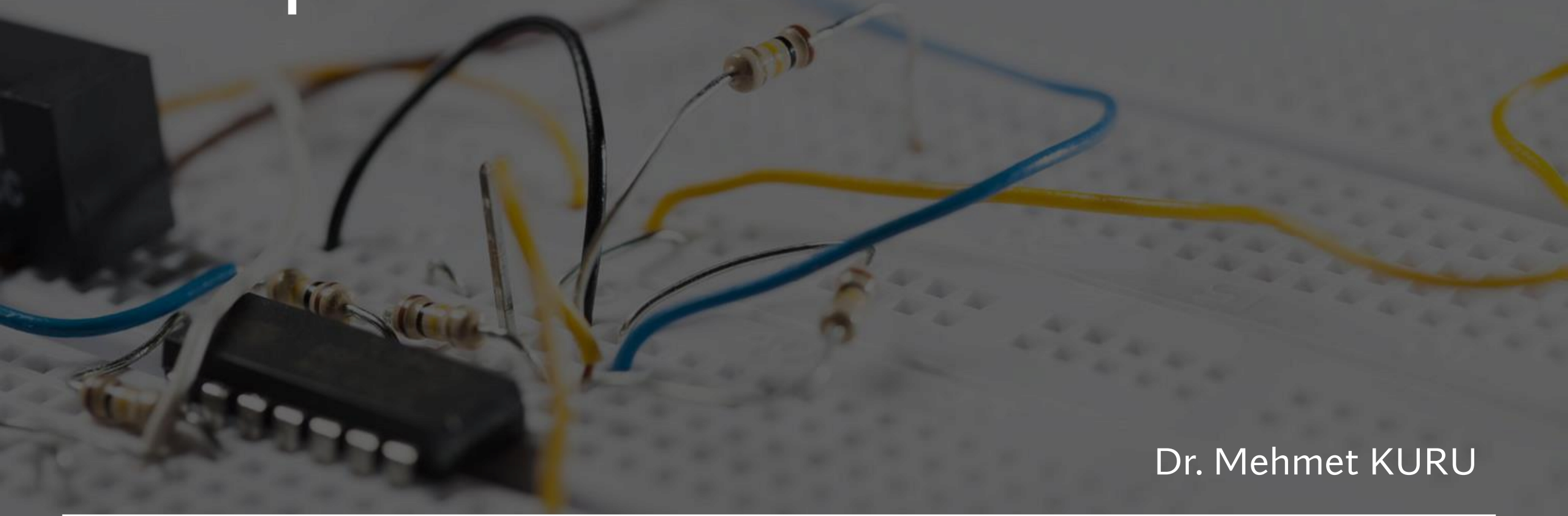

Malzemelerin Elektrik, Manyetik ve Optik Özellikleri



Dr. Mehmet KURU

Haftalık Ders Planı

Hafta	Konu
1. hafta	Elektriksel Özellikler: Malzemelerin elektriksel özellikleri (elektron hareketi) ve direnci.
2. hafta	Elektriksel Özellikler: ohm kanunu ve İletkenliği etkileyen faktörler.
3. hafta	Elektriksel Özellikler: Elektron enerji bant yapıları ve bu bant yapılarına göre sınıflandırma
4. hafta	Yarı İletkenlerin özellikleri ve yarı iletken malzemelerin sınıflandırılması, Ekstrinsik ve intrinsik yarı iletkenler. Yük taşıyıcı konsantrasyonunu ve hareketliliğini etkileyen faktörler
5. hafta	Elektriksel Özellikler: Dielektrik sabiti ve frekansla değişimi, dielektrik dayanım, ferroelektriklik, piezoelektriklik.
6. hafta	Manyetik Özellikler: Mıknatıslanma; diyamanyetizma ve paramanyetizma.
7. hafta	Manyetik Özellikler: Ferromanyetizma, antiferromanyetizma ve ferrimanyetizma, sıcaklığın etkisi.
8. hafta	Manyetik Özellikler: Domenler ve histerezis, manyetik anizotropi, yumuşak ve sert manyetik malzemeler, süperiletkenlik.
9. hafta	Ara Sınav
10. hafta	Optik özellikler: Elektromanyetik ışıma, ışığın katılarla etkileşimi, metallerin optik özellikleri.
11. hafta	Optik özellikler: Metal ve metal olmayan malzemelerin optik özellikleri; kırılma, yansıma, soğurum, iletim, renklenme, yalıtkanlarda opaklık ve yarısaydamlık.
12. hafta	Optik özellikler: Lüminesans, fosforesans ve fluoresans; fotoiletkenlik, lazerler, optik fiberler
13. hafta	Öğrenci Sunumları-1
14. hafta	Öğrenci Sunumları-2

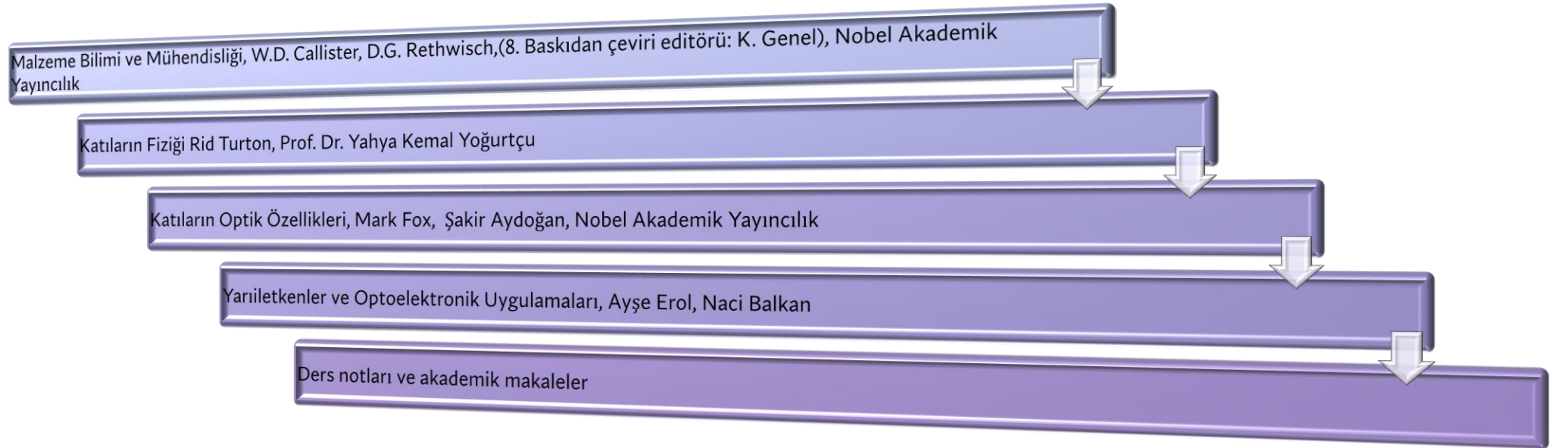
Değerlendirme

Yıl içi: %40

- Ara Sınav: %70
- Sunum: %30

Yıl Sonu: %60

Kaynak Kitaplar



Elektrik İletkenliği

- Malzemede ne kadar hareket eden elektron var? (taşıyıcı yoğunluğu)
- Ne kadar rahat hareket edebiliyorlar? (hareketlilik)

Yarı İletkenlik

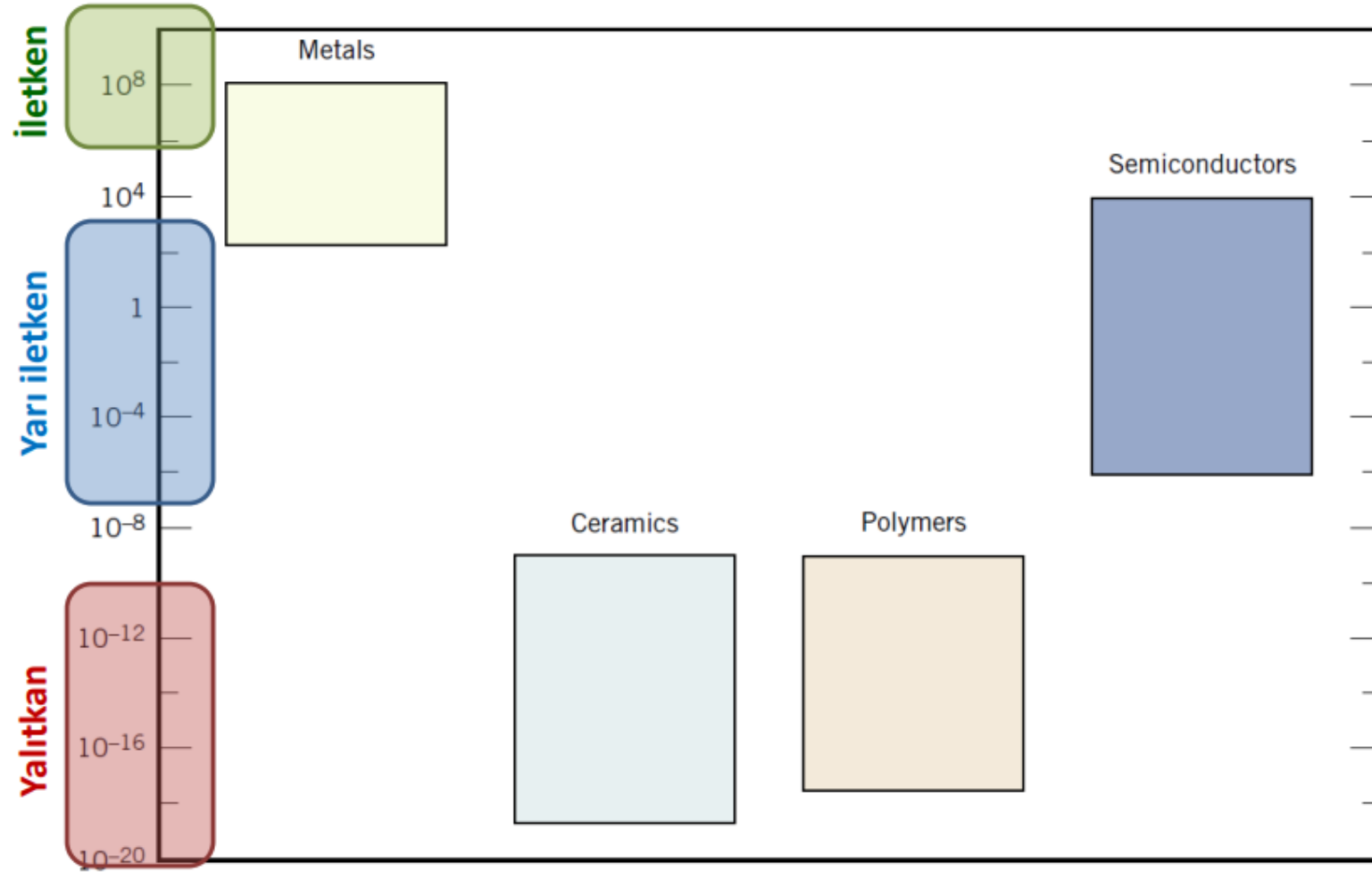
- Elektronlar ve boşluklar
- İçsel ve dışsal taşıyıcılar
- Yarı iletken cihazlar: p-n tipi ve transistörler

Polimerlerde ve İyonik Malzemelerde İletkenlik

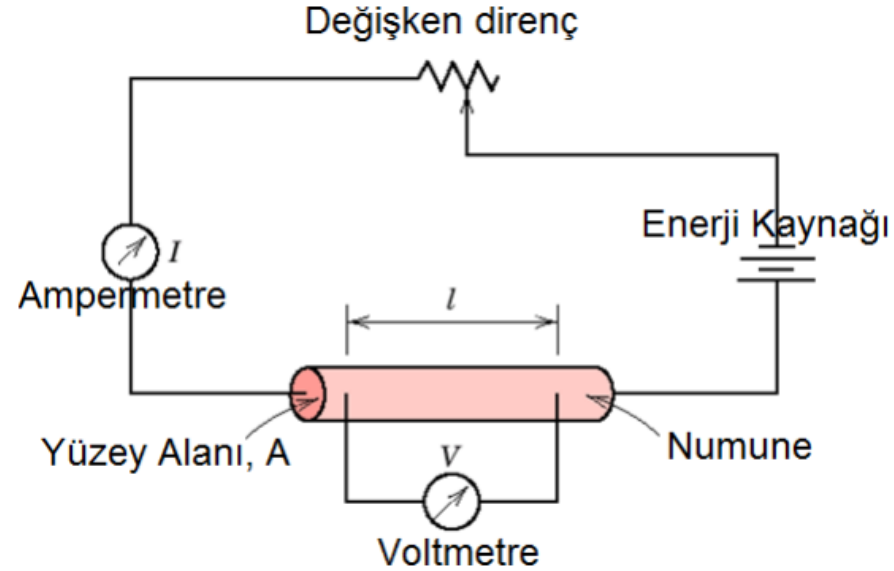
Yalıtkan Malzeme Davranışları

Yalıtkanlar, Yarı iletkenler, İletkenler:

Malzemeler elektrik akımını ne kadar kolay ilettiğine göre üçe ayrılırlar



ELEKTRİK İLETKENLİĞİ



Ohm Kanunu

- İletkenin içinden geçen akımın, iletkenin uçları arasına uygulanan potansiyel farkla doğru ve iletkenin direnci ile ters orantılı olarak değişmesidir.

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

Amper (A), (Coulomb/saniye)

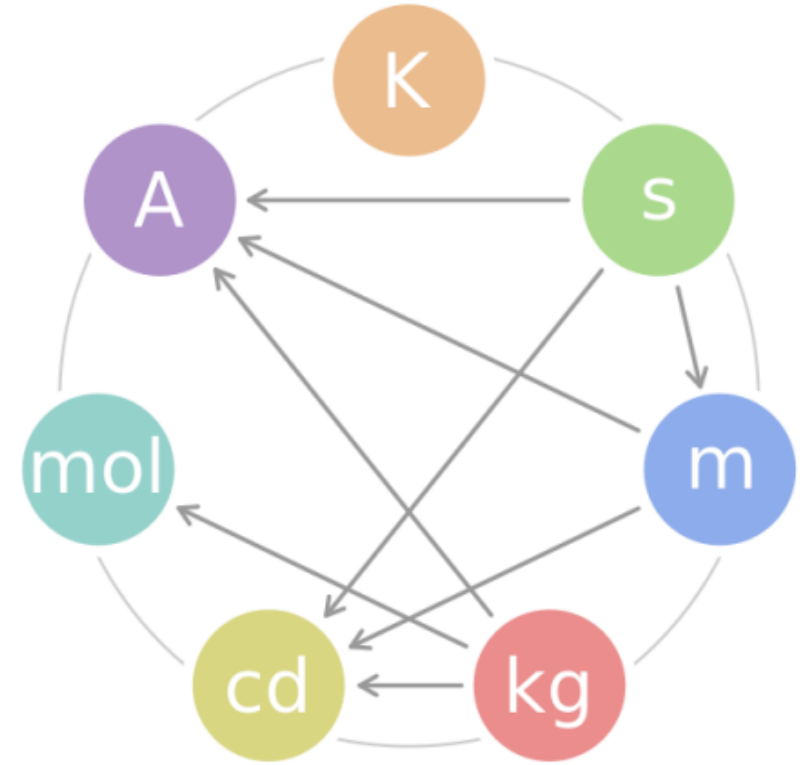
Volt (V), (Joule/Coulomb)

Ohm, Ω

Uluslararası Birim Sistemi (International System of Units (SI)):

Tüm birimler aşağıdaki 7 ana birim den türetilir

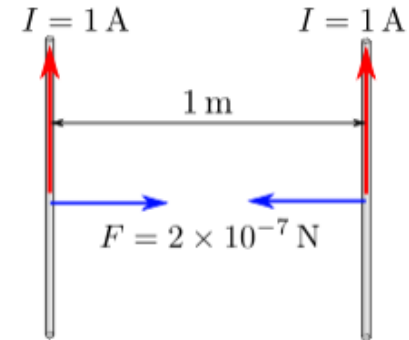
Uzunluk:	metre (m)
Kütle:	kilogram (kg)
Zaman:	saniye (s)
Elektrik akımı:	amper (A)
Sıcaklık:	kelvin (K)
Işık şiddeti:	candela (cd)
Miktar:	mol (mol)



Amper (A)

Gümüş Nitrat çözeltisinden 1 saniyede 0.001118000 gram gümüş çöktürmek için gereken akım miktarı.

Vakum altında, aralarında 1 m mesafe olan paralel 2 telin birbirlerine 2×10^{-7} N çekme kuvveti uygulaması için gereken akım miktarıdır.

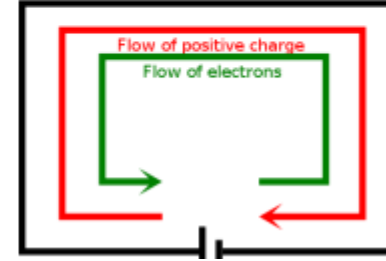


Elektrik akımı (current); I : Elektrik yükün hareketidir.

Elektriksel iletim (conduction): Elektrik akımının bir malzemedan geçmesi olayıdır.

Amper: Elektrik akımının şiddetini belirtir.
Birim zamanda geçen elektrik yüküdür.

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow A = C / s$$



Elektrik akımının fiziksel etkileri

Elektrik akımı sıvı içinde çözünmüş kimyasal bileşiklerı ayrıştıırılabilir (**Elektroliz**)

Elektrik akımı malzemelerde ısı üretir (**Joule Heating**).

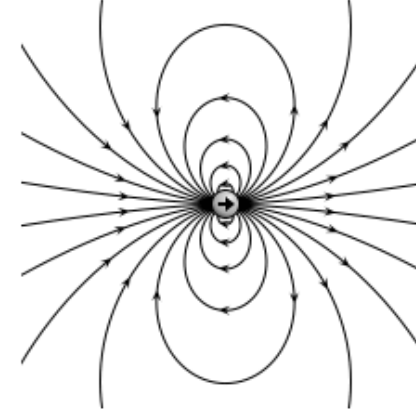
Elektrik akımı pusulaları etkiler (**Elektromanyetizma**).

Elektrik alanı (field); E veya ξ :

Elektrik yüklü partiküller veya zamanla değişen manyetik alan ile oluşur.

Alan içerisindeki yüke kuvvet uygular:

$$F = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad F = qE \quad E = \frac{N}{C} = \frac{V}{m}$$



Elektrik potansiyeli (potential); V:

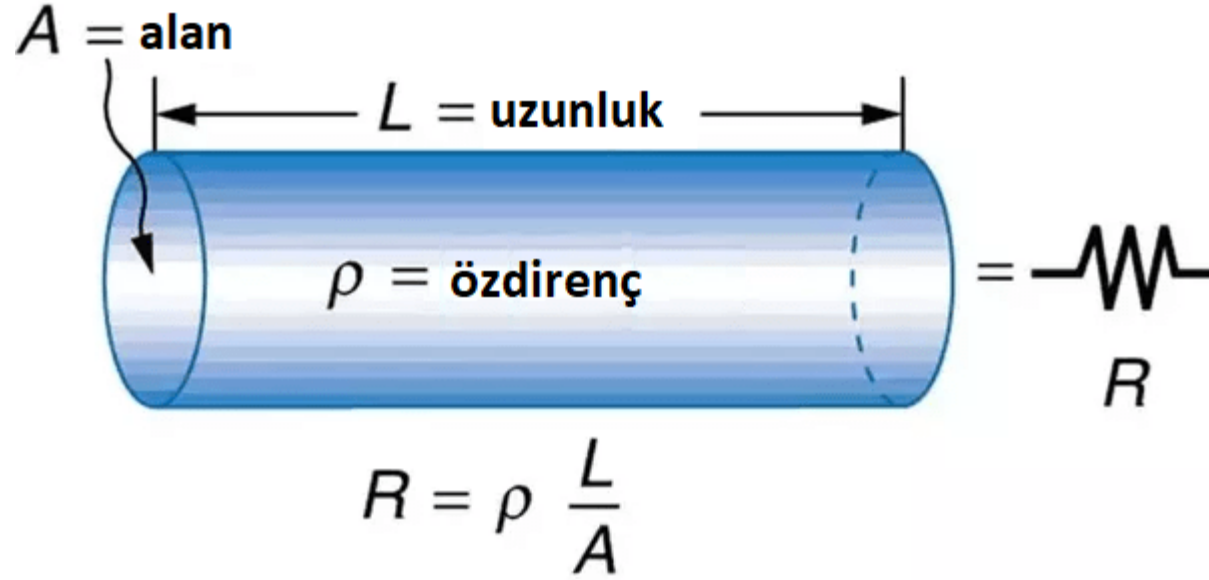
Elektrik potansiyeli bir elektriksel alan içerisindeki herhangi bir noktada birim Elektriksel yük (+1 C) başına düşen Elektriksel potansiyel enerji'dir.

$$V = \frac{J}{C}$$

Herhangi bir noktadaki elektriksel potansiyel olarak da tanımlanır.

$$V = k_e \frac{q}{r} \quad V: \text{volt}$$

DİRENÇ VE ÖZDİRENÇ



Özdirenç (ρ), malzemenin boyutuna yada şekline bağlı olmayıp, malzemeye özgü bir sabittir. Birimi (ohm.m)

Örnek: 5 cm uzunluğunda ve yarıçapı 1mm olan bir bakır telin direnci ile 10 cm uzunluğunda aynı yarıçaptaki bakır telin direnci birbirinden farklıdır. Uzun olanın direnci diğerinin iki katıdır. Ancak her iki bakır telin özdirenci $1.67 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 'dir.
