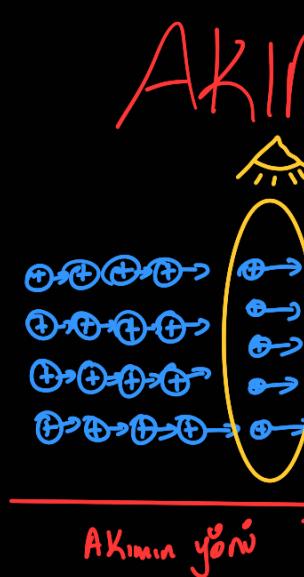


Akım ve Direnç

Bugune kadar gordugumuz elektrik maytezma konularında genelde hep yükler hareketsiz idi. Mesela durgun iki yükün birbirine uyguladığı elektriksel kuvveti gorduk, noktasal bir yükün bulunduğu noktada oluşturduğu ve çevresine etki ettiği elektrik alanı gorduk vs. işin ozu bu zamana kadar incelediğimiz sistemlerde genel olarak yükler hep hareketsizdi.

Bugünkü dersimizde ise biz artık yükleri hareket ettiricez. Uzayın bir bölgesinden bir bölgesine yük akışı olursa bu durumu nasıl ifade edebiliriz, hangi fiziksel denklemler sistemler devreye girebilir bu gibi konuları ele alıcaz insALLAH.

İlk kavramımız AKIM:



$\Delta t \Rightarrow$ belirli bir zaman dilimi

$\Delta Q \Rightarrow$ levhadan geçen yük miktarı

$$I_{\text{ort}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \begin{matrix} (\text{Columb}) \\ (\text{saniye}) \end{matrix} = \text{Ampere}$$

Peki herhangi bir "anı" da meydana gelen yük akışını nasıl bulabiliriz. Elbette Δt yi çok küçük bir zaman olarak.

$$\lim \Delta t \rightarrow 0 \quad I_{\text{ort}} \rightarrow I$$

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

#BYTHEWAY

AKIMIN YONU SORUNSALI :

Liseden beri hep kafamı karıştırmıştır. Bir çok iletken kabloda elektrik akımını iletken negatif yüklü parçacıklardır. Fakat akımın yolu her zaman pozitif yüklerin hareket ettiği yön kabul edilir. Simdi edindigimiz bilgilere dayanarak artık bu konu ile ilgili söyle bir sey söyleybiliyoruz. Akımın yönünün pozitif yüklerin hareket yolu olarak kabul edilmesi tanım geregi bu şekilde olmalıdır. Yani bir kanun değildir. Bu deneyler ilk yapıldığı zamanlarda akımın yönünü bu şekilde kabul etmişler dolayısıyla da günümüze bu şekilde gelmiştir.

Sonuç olarak biz de bu tarihsel kabule boyun eğerek akımın yönünü negatif yüklerin hareket yönünün tersi ve veya pozitif yüklerin hareket yolu olarak kabul edeceğiz.

#easy question

2 cm^2 lik bir yüzeyden geçen yük miktarını zamanla göre ifade eden bir denklem verilmiştir.

$$q = 4t^3 + 5t + 6$$

$t = 1$ saniye için $I = ?$

$$I(t=1s) = \frac{dq}{dt} \Big|_{t=1s} = (12t + 5) \Big|_{t=1} = 17A$$

#easy question

$$I(t) = 100 \sin(120\pi t)$$

$t = 0$ dan $t = \frac{1}{240}$ s'e kadar okim vitesi ikinci toşanın yük miktarı nedir?

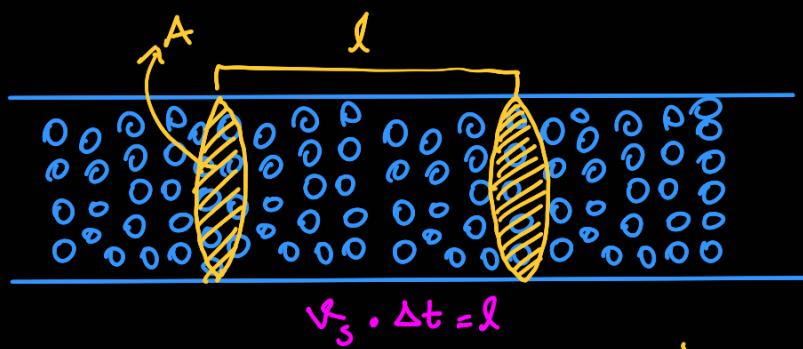
$$I = \frac{dQ}{dt} \Rightarrow dQ = I(t) dt$$

$$\int_0^Q dQ = 100 \sin \left(\frac{1}{240} s \right) dt$$

$$Q = -100 \frac{1}{120\pi} \cos(120\pi t) \Big|_0^{\frac{1}{240}}$$

$$Q = -\frac{100}{120\pi} \left[\cos\left(\frac{120\pi}{240}\right) - \cos(0) \right]$$

$$Q = \frac{100}{120\pi} \text{ Coulomb}$$



$n = \frac{\text{Toplam Elektron Sayısı}}{\text{Büyüklerin bulunduğu hacim}} = \text{elektron yoğunluğu}$

$\hookrightarrow \Delta V \text{ içelimi} = Al$

So that $\frac{N}{Al} = n \Rightarrow [N = nAl]$

q : Her bir elektronun yükü

$\boxed{\Delta Q = qN = qnAl}$

Toplam Yük

Yüklerin hizet hızları için $v_s^* = \text{Sürümde}$ şeklinde bir kavram tanımlıyor.

$$v_s \cdot \Delta t = l$$

$$(v \cdot t = x)$$

$\boxed{\Delta Q = qnAv_s^*\Delta t}$

Bu tanımlamalar ıgında I_{ort} denklemini yeniden ek almak ıssak:

$$I_{\text{ort}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{qnAv_s^*\Delta t}{\Delta t} = \boxed{qnAv_s^* = I_{\text{ort}}}$$

Akımın mikroskopik olarak temel
yük parçacıkları cinsinden ifadesi.

Simdi birazık su Vürtümme dedığımız
: kavramı bi ağılm :

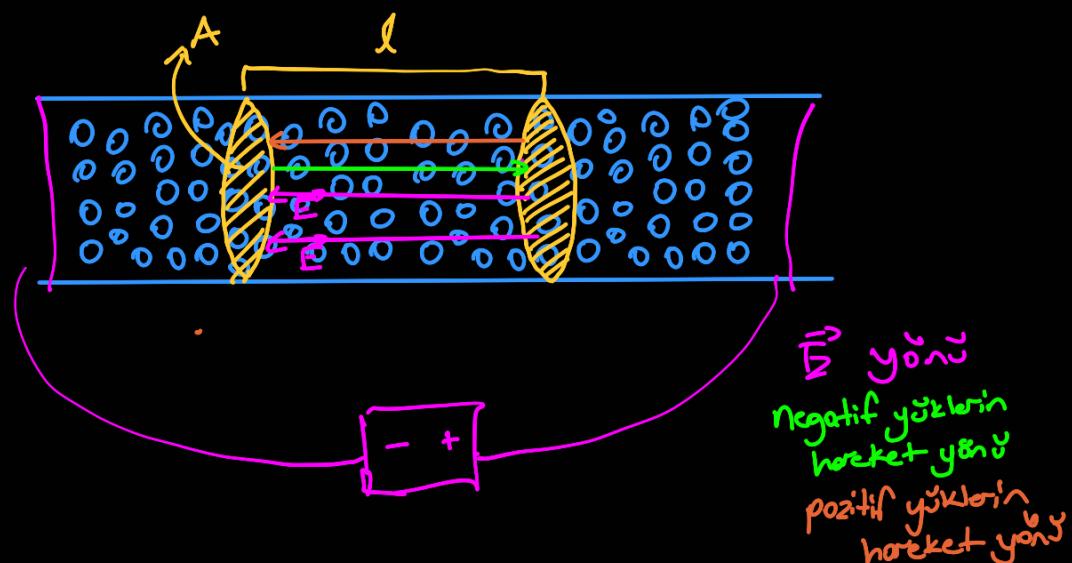
#questioning is the key to knowledge

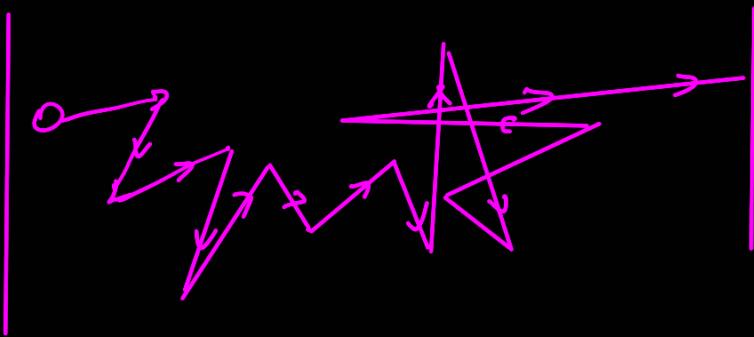
Neden elektronlar bir iletken kablo içerisinde bir tarafdan
bir tarafa doğru hareket eder, Sebebi nedir?

Elcevap:

Eğer iletken kablo içerisinde bir elektrik alan oluşturabilirsek mesela elektronların sağa doğru hareket etmesi için iletken kablo içerisinde sola doğru bir elektrik alan oluşturmamız gereklidir. Peki bunu nasıl yapabiliyoruz? Kablonun uclarını bir baryaya yani güç kaynağına bağlayarak. Olusabilecek bir elektrik alan iletken kablo içerisindeki elektronlara sağa doğru bir kuvvet uygulur ve elektronlar sağa doğru hareket etmeye başlarlar.

Fakat bu hareket bizim bildığımız hareket çeşitleri gibi tek boyutlu gerçekleşmez çünkü kablo içerisinde zaten kablonun kendi atomları da dahil zibilyon tane atom vardır ve bu elektronlar sürekli bir çarpışma halinde ilerlerler.





normalde bu hareket eden her bir elektronun hızları 10^6 gibi değerlere çıkabilen çok yüksek hızlardır. Fakat zibilyon çarpışma sebebi ile bazen gerilere bazen ilerilere yukarı aşağı gitmeleri(fakat ne olursa olsun totalde yer degistirme ileri doğrudur) onların bu hızını 10^{-3} gibi çok küçük bir değere düşürür.

Bu hareket eden iletken kablo içerisindeki elektronlara biz Valens elektronları deriz.

#definition valens elektronları

Valens elektronları nelerdir ?

"Valens elektronları" terimi, bir atomun en dış kabuk elektronlarına atıfta bulunur. Bu elektronlar, atomun kimyasal özelliklerini belirleyen elektronlar olarak bilinirler. Atomlarda elektronlar, çekirdeğin etrafındaki belirli enerji seviyelerinde bulunurlar. En dış enerji seviyesindeki elektronlar, diğerlerinden daha az tutulur ve bu nedenle daha kolay bir şekilde kimyasal reaksiyonlara girerler. Bu nedenle, bir atomun valans kabuğundaki elektronlar, atomun diğer atomlarla kimyasal olarak nasıl etkileşime gireceğini belirler.

Örneğin, bir atomun valans kabuğundaki elektronlarının sayısı, atomun oksidasyon sayısını belirleyebilir. Bir elementin oksidasyon sayısı, bir bileşikteki veya bir iyonun yüküdür ve valans elektronlarının sayısına bağlıdır.

Sonuç olarak, valens elektronları atomların kimyasal özelliklerini belirleyen önemli bir faktördür ve kimya alanında önemli bir konudur.

Mesela iletken kablomuzun BAKIR olduğunu düşünelim. Bakırın son katmanında 1 elektron vardır yani valens elektronu 1 dir. normalde bu elektron çekirdege bağlıdır. Fakat biz bakırda bir iletken kablo yaptığımızda bu kablonun içerisinde bu valens elektronlardan milyonlarca olacağı için bu elektronlar bu iletken kablo içerisinde tipki boş bir sise içerisinde hareket etmekte olan gaz tanecikleri gibi sürekli sağa sola hareket halindedirler. dolayısı ile ortalama hızları sıfırdır. Ne zaman biz bu kabloyu birbaşına bağlarsak o zaman kablo içerisinde bir elektrik alan ve potansiyel fark olusur. elektronlar üzerine net bir kuvvet uygulanır ve artık bu elektronlar maksatlı olarak elektrik alana zıt yönde surulerek ilerlemeye başlarlar. ve dolayısıyla belirli büyüklükte bir hız sahip olurlar. net bir elektron akışı gerçekleşmiş olur.

$$\text{Bir bakītının kesit alanı: } 3.31 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A = 3.31 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$V_s = ?$$

$$\rho_{Cu} = 8.92 \text{ gr/cm}^3$$

$$M_{Cu} = 63.5 \text{ gr/mol}$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \frac{\text{atom}}{\text{mol}}$$

quick reminder

1 mol bakītındaki atom sayısı:

bu 1 moldeki bu kadar sayıdaki atomların toplam külesi.
(1 mol Cu elementinin külesi)

$$I = n q V_s A$$

$$V_s = \frac{I}{n q A}$$

belirli bir
hacimdeki elektron
sayısı

$$n = \frac{N_e}{V}$$

belirli
bir hacim

$$d = \frac{m}{V}$$

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

\Rightarrow ben bu belirli hacmi molar hacim olarak olsam. (Yani öyle bir V hacmi ki içine 1 mol atom sigabiliyor.)

$$N_e = N_A \text{ olur.}$$

$$n = \frac{N_A \rho}{V}$$

$$\boxed{\frac{N_A \rho}{M} = n}$$

optik n'yi de bıldığımızda göre geriye sadece formülde değerleri yerine yazmak kaliyor.

$$V_s = \frac{IM}{NqA} = \frac{(10A)(0.0635 \text{ kg/m})}{(6.02 \times 10^{-23} \frac{1}{\text{mol}})(8920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(1.6 \times 10^{-19})(3.31 \times 10^{-6})}$$

$$V_s = 2.23 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Hızlıya teknolojisi

1)



$$I = nqV_s A$$

$$J = \frac{I}{A} = nqV_s$$

$$J = nqV_s$$

(Birim kesit alanından akım yoğunluğu)
(geçen elektron miktarı, akım yoğunluğu)

DIRENC

2) Akım
Amanır Jenerasyonu

Bir iletken kablosunda akım yoğunluğu o iletken içerisinde oluşturulan E ile doğrudur. Dirençlidir.

Sürekliyele pot. farkı ne kadar büyükse J da o kadar büyükür.

$$J \sim E$$

3)

bu arada ohm amca soyle bir durum daha fark etmis. iletkenlere uygulanan elektrik alan arttikca akimyogunlugu artiyor fakar her iletken de bu artis ayni oranda artmiyor. Yani lets say elimizde iki farkli iletken var. ikisine de ayni buyuklukte elektrik alan uyguluyorum. fakat sonucta ikisinde de akim yogunlugu ayni oranda artmiyor.

burada iste bu denklemi tamamlayan bir kat sayi karsimiza ckiyor. ismi ise iletkenlik katsayisi.

$$J = \sigma E \Rightarrow \text{Ohm Yasasi}$$

ayrica sunu da ifade etmek gerekli. butun malzemeler bu yasaya uymuyor. bu nedenle biz uyanlara omik malzeme, uymayanlara ise omik olmayan malzeme diyoruz.

Hadi bu yasaya makyaž yopalim.

$$\Delta V = El \Rightarrow E = \frac{\Delta V}{l}$$

$$\frac{I}{A} = \sigma \frac{\Delta V}{l}$$

ΔV 'yi
geliş.

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

\Rightarrow Ohm Yasasi

$$\Delta V = R \cdot I$$

$$R = \text{Direng} = \frac{l}{\sigma A}$$

birim: OHM
(Ω)

Ohm
Yasasi

σ : iletkenlik katsayısi

ρ : Özdirenç \Rightarrow birimi = $\Omega \text{ m}$

$$\rho : \frac{1}{\sigma}$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

bir iletkenin öz direnci ne kadar küçükse iletkenliği o kadar fazladır.

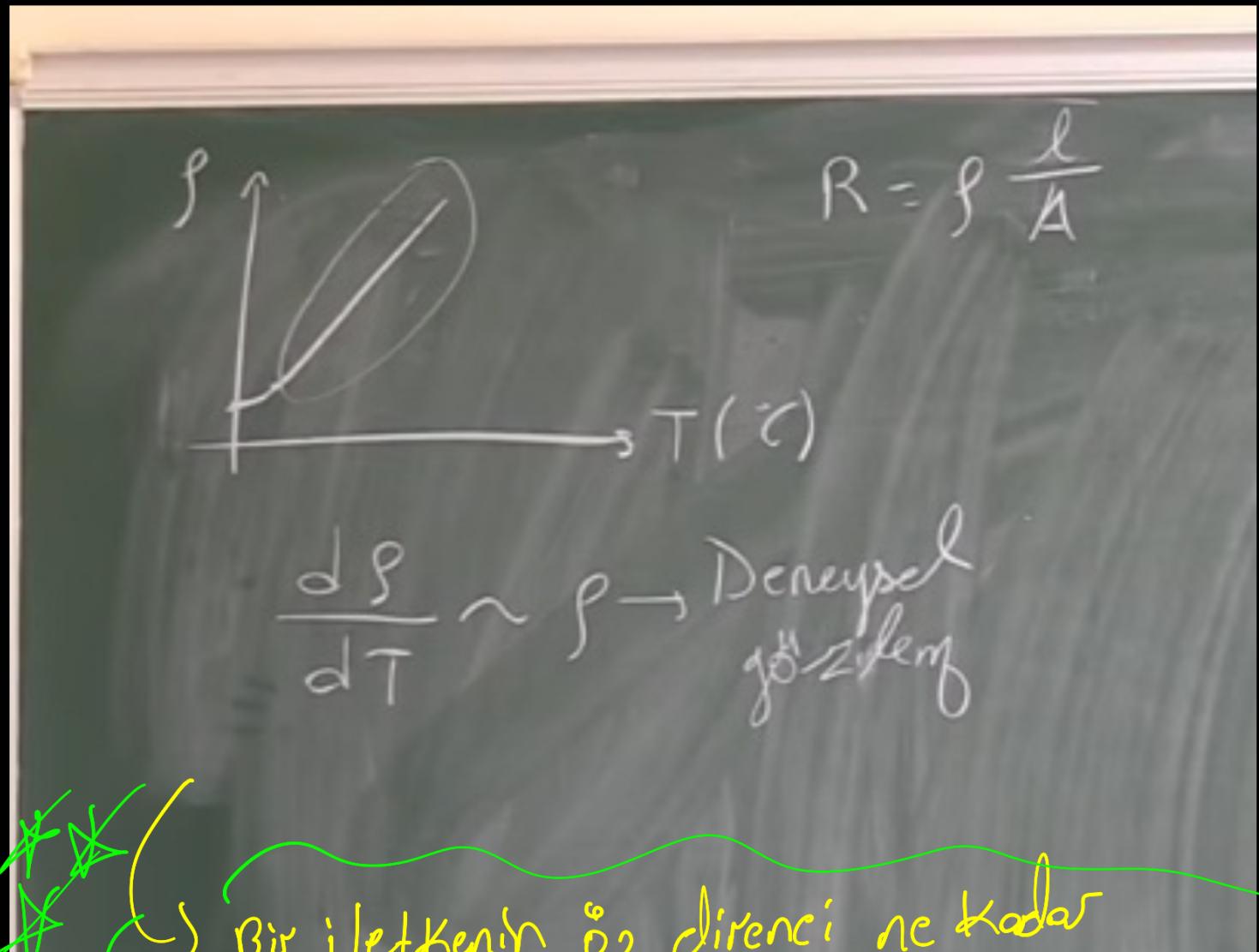
$$\Delta V = RI$$

$$\frac{1 \text{ Volt}}{1 \text{ Amper}} = 1 \Omega$$

| Malzeme | Özdirenç |
|-----------|---|
| Gümüş | $1.59 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ |
| Bakır | $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ |
| ; | ; |
| ; | ; |
| Goldonyum | $0.46 \Omega \cdot \text{m}$ |
| Silikon | $2.3 \times 10^3 \Omega \cdot \text{m}$ |
| ; | ; |
| ; | ; |
| Kuartz | $75 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{m}$ |

direnc uzerine yapılan deneylerden birinde de soyle bir sonuc ortaya cikmis. bir iletken kablonun sicakligi degistirildigi zaman direnci degisiyor. fakat belli bir sicaklik araligina kadar.

#bytheway oz direnc madde miktarindan bagimsizdir. o maddenin fiziksel bir ozelligidir. direnci ele aldigimizda uzunluga ve kesit alanina baglidir ama oz direnc icin boyle bir durum soz konusu degildir.



Bir iletkenin öz direnci ne kadar büyükse sıcaklıkla değişim oranı da o kadar büyük oluyor.

$$\frac{d\rho}{dT} = \alpha \rho$$

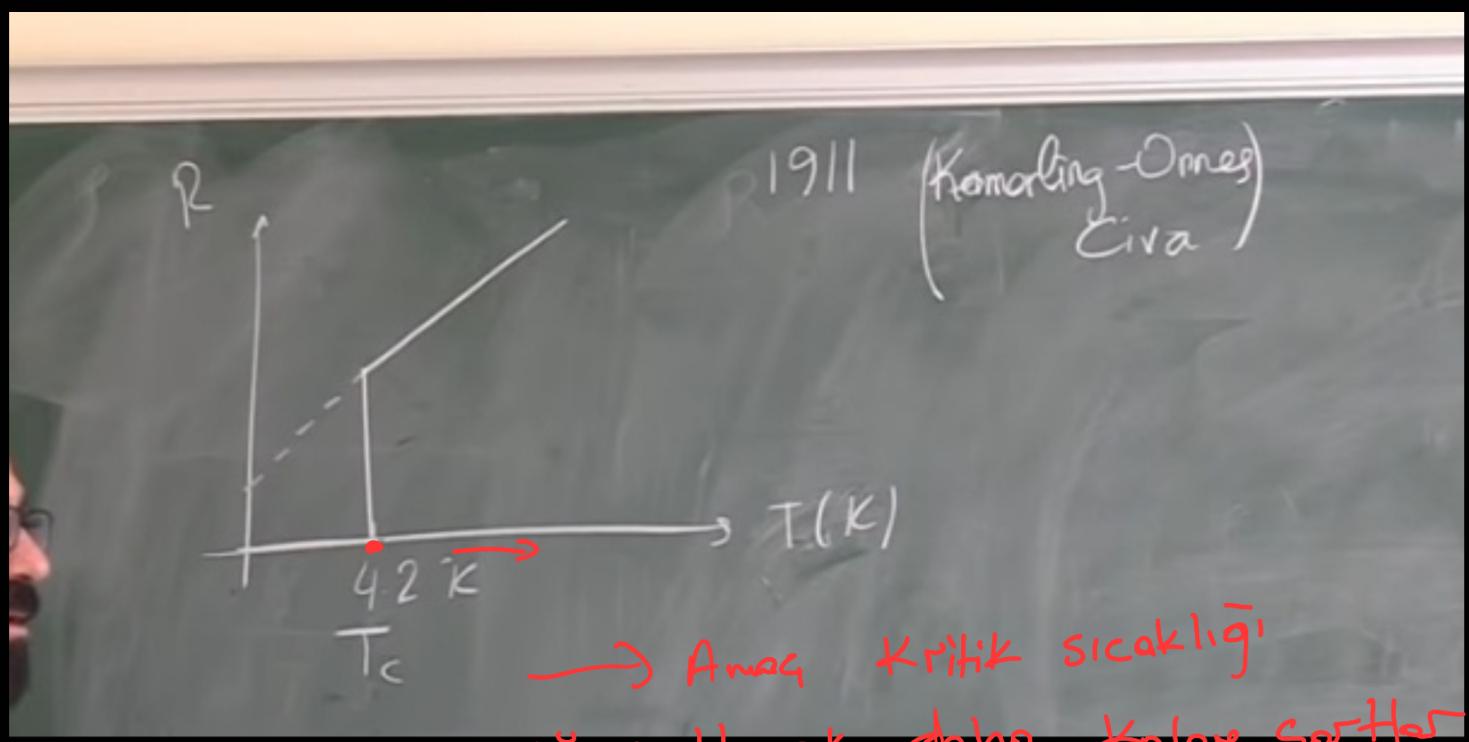
Sıcaklık Katsayısı

... - - - Uzun bir diferansiyel hesaplamalar zincirinin sonunda

$$R = R_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

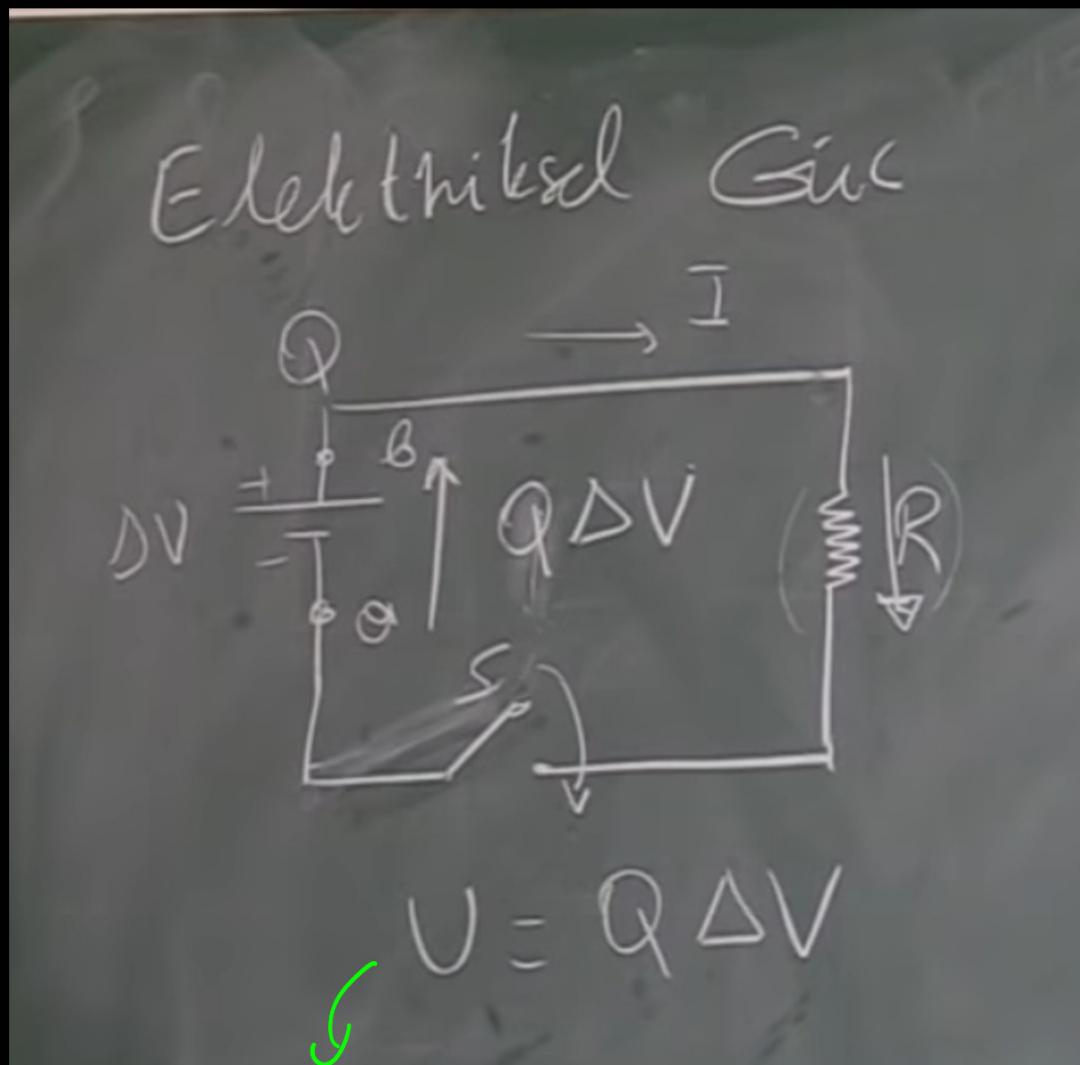
→ Belirli bir sıcaklık aralığında iletkenlerin dirençlerinin sıcaklığına nasıl değiştiğini veren ifadeyi.

Süper iletkenler üzerine bir kaç şey :



→ Ancak kritik sıcaklığı yükselterek daha kolay gortha altında süper iletken ortamda

#bytheway her iletken kablonun bir iç direnci vardır. ve normal direncle karşılaştırıldığında değeri çok küçük olduğu için genelde ihmal ederiz. ama komplex sistemlerde ve uzun iletkenlerin kullanıldığı sistemlerde kullanıldığında iç direnci değeri artarak ihmal edilemez bir hale gelir.



Güç tanım gereği birim zamanda akan enerji miktarıdır.

$$P = \left(\frac{dU}{dt} \right) = \left(\frac{dQ}{dt} \right) \Delta V \quad (V = I \cdot R)$$

$$P = I \Delta V$$

(Watt) (Amper) (Volt)

2. durum:

$$P = I^2 \cdot R$$

↳ Güç transferinde duruma göre iki
yol var. γ_0 $P = \int I \Delta V \uparrow$ ya da

$$P = \uparrow I \Delta V \downarrow$$

mesela güç transferi
sırasında eko. nedenler
dolayısıyla elektrik
tellerinde taşınım gerçekle-
şirken gerilim 700 kV'dan
kadar yükseltken taşınımın
bitmesinden sonra ise gerilim
için 4 kV'a kadar
düşüktür.

