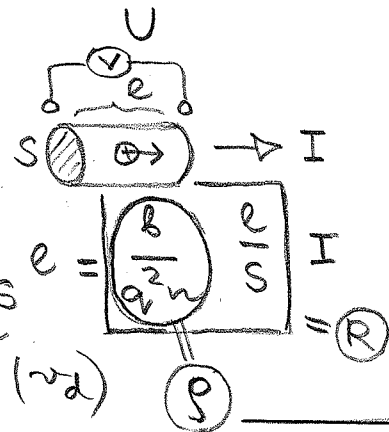


ALALISVOOLUJUHTIVUS

1

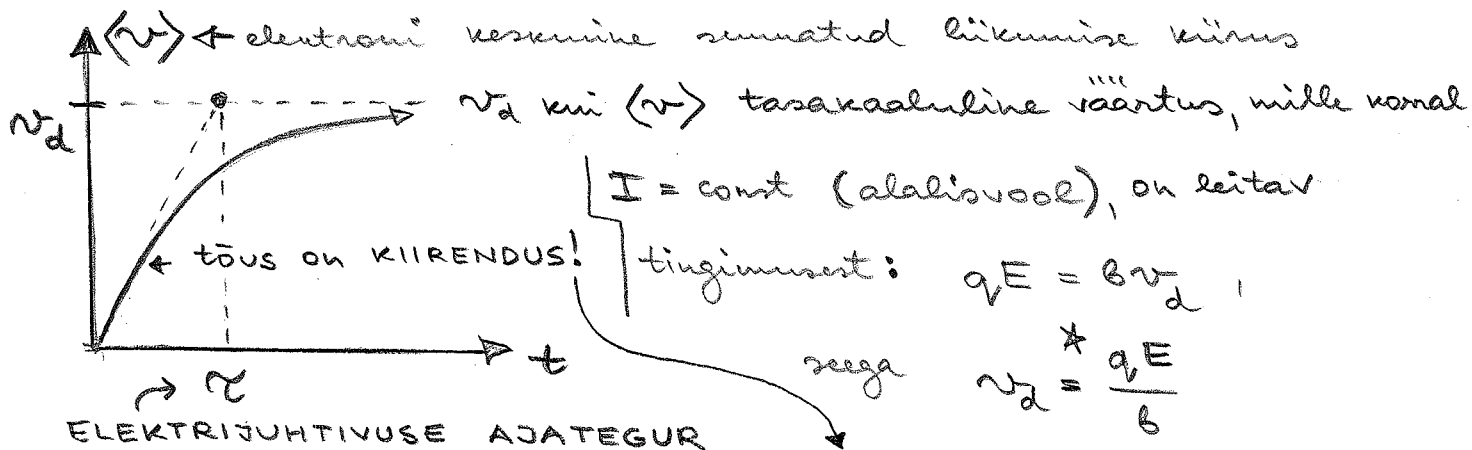
1. OHMI SEADUSE ANATOOMIA:

$[E] = 1 \frac{V}{m}$
 $U = E l = \frac{F_e}{q} l = \frac{F_z}{q} l = \frac{b v}{q} l = \frac{b}{q} \underbrace{\frac{I}{q n S}}_{v (v_d)} l = \frac{b}{q} \frac{I}{q n S} l = R$
 ühe laengukandja laeng $\rightarrow$ alalisvool on "HTLANE" liikumine b - liikumise TAKISTUSTEGUR
 $\rho = \frac{b}{q^2 n}$ eritakistus



Samas voolu nihkumise

dünaamika: v_d - TRIIVI KIIRUS (drift)



Graafiku algosas, kus $b v$ veel tühine, sest v on väike $\rightarrow$

Samas graafikult $a = \frac{v_d}{\tau} = \frac{qE}{b \tau} = \frac{qE}{m}$ $\leftarrow$ ERITAKISTUS
 ja järelkult $b \tau = m$ ning $b = \frac{m}{\tau}$
 $\Rightarrow \rho = \frac{m}{q^2 n \tau}$

Kui kasutame suurt

ja ERIJUHTIVUS $\sigma = \frac{1}{\rho}$

$\omega \tau = \frac{1}{\tau}$, mida nimetatakse

$\sigma = \frac{q^2 n \tau}{m}$

PÕRKESAGEDUSEKS ja vabade

laengukandjate kollektiivi (plasma) võnkumise

resonantssagedust ehk PLASMASAGEDUST

$\omega_p = \sqrt{\frac{q^2 n}{\epsilon_0 m}}$

ELEKTRI-KONSTANT

$\epsilon = \epsilon_0 \frac{\omega_p^2}{\omega \tau}$

(2)

Kuna $\frac{v_d}{\tau} = \frac{qE}{m}$, mis

LAENGUKANDJATE

LIKUVUS (mobility) $\mu = \frac{v_d}{E} = \frac{q}{m} \tau$

$$\mu = \frac{q}{m} \tau$$

2. ALALISVOOLU SEADUSED:

erilaeng x ajalegur

OHM: $dU = E dl = \int \frac{dl}{ds} j ds \Rightarrow E = \rho \cdot j$ ehk

$$j = \frac{E}{\rho} = \sigma E$$

Ohmi seadus

DOULE' - LENZ:

$w = \frac{dP}{dV} = \frac{dI}{dl} \frac{dU}{ds} = \frac{j ds \cdot E dl}{dl \cdot ds} = j \cdot E$ diferentsiaal kujul

muundatavaks araldus võimsus

$$w = j E = \sigma E^2$$

Näide: Cu ühevalemuse eeldusel

$n = 8,5 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ ja $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ (toatemperatuuril)

Seega $\tau = \frac{m}{e^2 n \rho} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}{(1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})^2 \cdot 8,5 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3} \cdot 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}} \approx$

$$\approx 2,5 \cdot 10^{-14} \text{ s}$$

25 femtosekundit

(aeg kahe hajumisprotsessi vahel)

Seega vaba tee pikkus $\Lambda = v_F \cdot \tau = 1,5 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2,5 \cdot 10^{-14} \text{ s} = 4 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 400 \text{ \AA}$

Eeldades soojusliku vastutit liikumist ($v_k \approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$)

FERMI KIIRUS

(võttes kuni 100 võrreksustanti RT)

seasime $\Lambda \approx 30 \text{ \AA}$, mis on

KA palju (10 võrreksustanti).

Likuvus $\mu = \frac{e}{m} \tau = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} \cdot 2,5 \cdot 10^{-14} \text{ s} \approx 4,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^2}{\text{V} \cdot \text{s}}$

Tüüpiline prahtumini

jule $S \approx 1 \text{ mm}^2$, $l = 0,5 \text{ m}$

voolutugevusel 1A (50cm)

$$j = 10^6 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$$

ning

$$E = \rho \cdot j = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 0,017 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

0,5 meetri jupi vahel $\approx 8-9 \text{ mV}$. Seega

vähe!

$$v_d = \mu E = 4,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,017 \frac{\text{m}^2}{\text{V} \cdot \text{s}} \cdot 0,017 \frac{\text{V}}{\text{m}} \approx 7,5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,075 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$