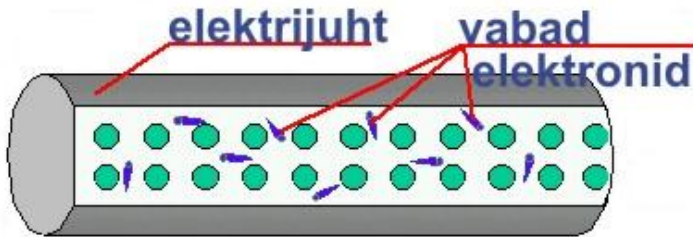
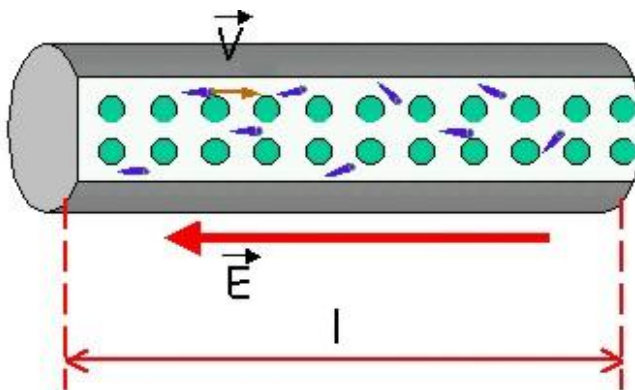


Elektrivool metallides. Elektronjuhtivus.

Laengukandjateks metallides on vabad elektronid. Vabad elektronid on ühised kogu elektrijuhi jaoks, s.t. vabad elektronid võivad asuda võrdse tõenäosusega iga elektrijuhi aatomi elektronkattes (vt. joon. 1). Vabade laengukandjate kontsentratsioon on üsna suur, suurusjärgus $10^{28} \frac{C}{m^3}$. Elektronid, mis on vabadeks laengukandjateks osalevad ka soojusliikumises. Elektrostaatilise välja tekkimisel hakkavad vabad laengukandjad korrapäraselt triivima (vt. joon. 2). Triivimise keskmine kiirus on suurusjärgus $10^{-4} \frac{m}{s}$.

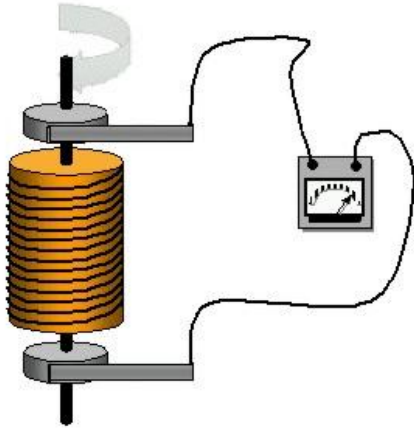


Joonis 1



Joonis 2

Kuna elektrivälja mõjub elektronidele mingisuguse jääva jõuga, siis saavutavad elektronid selle jõu mõjul teatud kiiruse. Kiirus ei ole ajas kasvav, nagu võiks oletada ajas muutumatu jõu mõju korral, triivimise kiirus saavutab teatud väärtuse. Kiiruse edasist kasvamist takistab kristallvõre sõlmedes olevate ionide poolt elektronidele mõjuv pidurdav jõud. Jõud on väga sarnane ujuvale kehale mõjuva takistusjõuga. Seega on vabade laengukandjate korrapärase triivimise kiirus võrdelises sõltuvuses elektrivälja tugevusega $v \sim E$. Kuna elektrivälja tugevus elektrijuhis on võrdne pingega juhi klemmidel jagatud elektrijuhi pikkusega $E=U/l$, siis on vabade laengukandjate triivimise kiirus võrdelises sõltuvuses ka pingega elektrijuhi klemmidel $v \sim U$. Kuna laengukandjate triivimise kiirusest sõltub elektrijuhti läbiva voolu tugevus, siis saab väita, et voolutugevus elektrijuhis on võrdelises sõltuvuses pingega juhi klemmidel $I \sim U$.



Joonis 3

See, et vooltugevus metallides sõltub laengukandjate triivimisest, tõestati eksperimentaalselt. Isolatsioonmaterjalist südamikule keritakse elektrijuht, elektrijuhi otsad joodetakse metallist ketaste külge (vt. joon. 3). Metallist kettad on samuti isoleeritud. Ketastele surutakse liugkontaktid, mis on ühendatud galvanomeetriga. Kui seade panna kiiresti pöörlema ja siis järsult peatada, näitab galvanomeeter voolu. Põhjuseks on see, et vabad laengukandjad, elektronid, jätkavad mähise järsul peatumisel inertsuse tõttu liikumist mööda ahelat.

Peab mainima, et Newtoni mehaanika ei kõlba kirjeldama elektronide liikumist metallis. Elektronide liikumine metallis allub kvantmehaanika seadustele. Klassikalise füüsika sobimatusel võib tuua järgmise näite. Kui määrata elektronide soojusliikumise energia metallis eksperimentaalselt toatemperatuuril ja võrrelda seda temperatuuriga, mis saadakse kasutades seost $\frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2}kT$, siis saaksime T väärtuseks ligikaudu 10^5 – 10^6 K. Selline temperatuur saab olla aga ainult tähtedel. Siin ongi kinnitus, et peab kasutama kvantmehaanika seaduseid.