

## FYS-1270 LAAJA FYSIIKKA IV

1. välikoe 06.03.2014

Kokeeseen osallistuvalla annetaan taulukko luonnonvakioista. Laskimet sallittuja.

- Määrittele tai selitä hyvin lyhyesti
  - energian tasanjakautumisen periaate,
  - itseispuolijohde (intrinsic semiconductor), ja
  - suprajohtavuuden Cooperin pari.
- Erästä tähdestä havaitusta atomaarisen vedyn absorptiospektristä voidaan arvioida, että yksi miljoonasta vetyatomista ( $1 : 10^6$ ) on alimmalla elektronisella viritystilallaan ( $2s^1$  tai  $2p^1$ ), jonka energia on  $-3.4$  eV. Arvioi tähden lämpötilaa, kun vetyatomin perustilan energia on  $-13.6$  eV.
- LASER-laitteen osat ja -toimintaperiaate.
- Tarkastellaan sähkön johtavuutta vapaaelektronikaasumallin avulla. Tällöin elektronin liikeyhtälö ulkoisessa kentässä  $\mathbf{E}$  on

$$m \frac{d\mathbf{v}}{dt} + \frac{m}{\tau} \mathbf{v} = -e\mathbf{E}.$$

- Selitä liikeyhtälön termien merkitys ja ratkaise siitä elektronin drift-nopeus.
  - Määrittele virrantiheys ja johda johtavuuden lauseke eli johda Ohmin laki.
- Hall-ilmiö. Johda tasapainoyhtälö Lorentz-voimasta  $\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$  lähtien.
    - Tinaliuskan leveys on 10 mm ja paksuus 0.2 mm. Se asetetaan tasoaan vastaan kohtisuoraan homogeeniseen magneettikenttään (0.25 T) ja siihen johdetaan 20 A virta. Laske liuskan varauksenkuljettajakonsentraatio, kun Hall-jännitteeksi mitataan  $2.20 \mu\text{V}$ .