

Tentti 24.08.2012.

Kaavakokoelma liitteenä, muuta materiaalia ei saa olla. Kokeessa ei saa olla ohjelmoitavaa laskinta. FYSIIKAN LASKINOHJE.

- 1) a) Selvitä, mitä haluttuja vaikutuksia epäpuhtausatomeilla (seostuksella) on puolijohteessa. Mitä tarkoitetaan puolijohteen johtavuus- ja valenssivyöllä? b) Erään pn-liitoksen kyllästysvirta on 0,500 mA lämpötilassa 290 K. Laske liitoksen virta jännitteillä (i) 1,00 mV ja 100,0 mV ja (ii) jännitteillä -1,00 mV ja -100,0 mV.
- 2) Elektronisuihku ja fotonisuihku menevät saman raon läpi. Fotonien aallonpituus on 0,150 μm , elektronien energia on yhtä suuri kuin fotoneiden energia. Etäisellä varjostimella näkyy diffraktiokuvio, jossa fotonit aiheuttavat 1. tumman viivan kulmassa $\pm 25,0^\circ$ keskisuunnasta. a) Kuinka leveä rako on? b) Missä kulmissa keskisuuntaan nähden ei osu ollenkaan elektroneja? $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- 3) Protonin ($m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) kokonaisenergia on kuusi kertaa protonin lepoenergian suuruinen. Kuinka suuri on protonin a) liike-energia, b) liikemäärä, c) nopeus?
- 4) a) Millainen on vapaan hiukkasen 1-dimensionaalinen Schrödinger-yhtälö?
b) Osoita, että aaltofunktio $\psi(x) = A \sin kx$ on kyseisen vapaan hiukkasen Schrödinger-yhtälön ratkaisu, jos $k = \sqrt{2mE} / \hbar$.
c) Selitä, miksi tämä aaltofunktio on sopiva jäykkäseinämaisessä laatikossa olevalle hiukkaselle ainoastaan k :n arvoilla $k = n \pi / L$.
 L on laatikon pituus, jäykät seinämät ovat paikoissa $x = 0$ ja $x = L$.
- 5) a) Kuinka monta erilaista kvanttilukuyhdistelmää on tilassa $n = 5$ olevalla vetyatomilla? Tee taulukko, jossa esitetään kaikki nämä kvanttilukuyhdistelmät. b) Mikä ovat eri kvantttilojen energiat? c) Jos vetyatomin elektroni on L-kuorella, kuinka monta kvanttilukuyhdistelmää atomilla silloin on?