

FYS-1101 Insinöörifysiikka II (Petri Kaukasoina)
tentti, 20.4.2015

Kokeessa saa käyttää laskinta, joka ei ole ohjelmoitava.

1. Tarkastellaan hyvin pitkää umpinaista alumiinitankoa. Tangon säde on 75 mm. Tanko on varattu positiivisella varauksella; varausta on tangon pituusyksikköä kohti 2.34 nC/m. a) Missä varaus sijaitsee? b) Laske tangon varauksen aiheuttaman sähkökentän suuruus pisteessä, jonka etäisyys tangon keskiakselista on 88 mm. *Huom!* Ratkaisun pitää lähteä Gaussin laista ja perustelujakin pitäisi löytyä riittävästi.

2. Auton ajovalon polttimon nimellisjännite on 12 V ja nimellisteho 60 W. a) Laske lampun hehkulangan resistanssi, kun sitä käytetään nimellisjännitteellään. b) Lamppu kytketään 13.6 V jännitelähteeseen. Oletetaan, että hehkulangan resistanssi olisi sama kuin a-kohdassa. Laske lamppuun kuluva teho.

3. Hiukkasen massa on $1.81 \cdot 10^{-4}$ kg ja sen varaus on $1.22 \cdot 10^{-9}$ C. Hiukkanen liikkuu avaruudessa painottomassa tilassa (gravitaatiota ei siis tarvitse huomioida). Eräänä hetkenä hiukkasen nopeus on $\vec{v} = (3.00 \cdot 10^4 \text{ m/s}) \hat{j}$. Magneettikenttä on tasainen $\vec{B} = (1.63 \text{ T}) \hat{i} + (0.980 \text{ T}) \hat{j}$. Laske hiukkasen kiihtyvyysektori.

4. Vuonna 1961 Novaja Zemljassa räjäytettiin 4 km korkeudella "Tsar Bomba". Suomessakin asti hajosi ikkunoita. Räjähdyks vastasi noin 50...58 megatonnia TNT:tä eli kineettistä energiaa vapautui 210...240 PJ. (petajoule 1 PJ = 10^{15} J). Laske, paljonko massa pieneni.

5. Hiukkanen on yksiulotteisessa laatikossa kvantittuneella tilalla, jonka kvanttiluku on 2. Laatikon vasen reuna on kohdassa $x = 0$ ja oikea reuna kohdassa $x = L$. Laatikon sisällä hiukkasen potentiaalienergia on nolla ja ulkopuolella ääretön. a) Piirrä tilan aaltofunktio. b) Mitä voit sanoa hiukkasen löytymisen mahdollisuudesta kohdan $x = L/2$, c) kohdan $x = L/4$ ja d) kohdan $x = 3L/4$ tienoilla?

Kaavoja ja vakioita kääntöpuolella!