

FYS-1100 Insinöörifysiikka II
tentti, 27.8.2007

1. Varaus on jakautunut hyvin pitkän sylinterin muotoon, tasaisesti koko sylinterin tilavuuteen. Sylinterin säde on R ja varaustiheys ρ (varaus tilavuutta kohti). Laske sähkökentän suuruus akselilta mitatun etäisyyden r funktiona sylinterin sisällä (eli kun $r \leq R$). Minkä suuntainen kenttä on? *Huom!* Ratkaisun pitää lähteä Gaussin laista ja perustelujakin pitäisi löytyä riittävästi.

2. Tasolevykondensaattorin levyjen pinta-alat ovat 123 cm^2 ja levyjen välimatka 0.234 mm . Levyjen väli on täytetty eristeenä toimivalla paperilla, jonka eristevakio on 3.7 . Paperi kestää sähkökentän $16 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ ennen kuin tapahtuu läpilyönti. Laske kondensaattorin kapasitanssi ja suurin sallittu käyttöjännite.

3. Auringon valo on sähkömagneettista säteilyä, jonka keskimääräinen intensiteetti Maan etäisyydellä on 1400 W/m^2 . Oletetaan, että kyse olisi sini-muotoisesta tasoaallostasta. Laske sähkökentän ja magneettikentän amplitudit.

4. Ravintolan vahtimestari heittää teekkarin ulos vaakasuorassa asennossa pää edellä vauhdilla $0.800c$ kavereiden seurattessa tilannetta vieressä. Ravintolan tuulikaappi on pohjaltaan neliön muotoinen; neliön sivun pituus on 2.00 m (lepopituus). Teekkarin lepopituus on 2.00 m . *Laske*, sopiiko teekkarin lennon aikana kerralla hetkellisesti tuulikaapin sisään a) teekkarin omasta mielestä ja b) kavereiden mielestä. Perustele.

5. Orgaanisessa väriainemolekyylissä on hiiliatomiketju, jonka sidoksissa elektroni voi liikkua vapaasti kuten yksiulotteisessa potentiaalilaatikossa. Ketjun pituus on 0.94 nm . Mikä on sen valon aallonpituus, jota väriaine absorboi tai emittoi, kun kyseinen valo liittyy transiitioihin tilojen $n = 3$ ja $n = 4$ välillä?

Planckin vakio	$6.6260755 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
elektronin massa	$9.1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
alkeisvaraus	$1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
valon nopeus tyhjiössä	$2.99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
tyhjiön permittiivisyys	$\epsilon_0 = 8.854187817 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
tyhjiön permeabiliteetti	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$

Kaavoja kääntöpuolella!