

FYS-1110 Insinöörifysiikka IIa, Tietotekniikka, Välikoe 1., 31.3. 2006

1. Tarkastele levykondensaattoria, jonka levyt ovat etäisyydellä 5.00mm toisistaan ja joiden pinta-ala on $1.00 \times 10^{-2}\text{m}^2$. Levyjen välissä on ilmaa, joten voit olettaa tyhjän dielektrisyden.

(a) Mikä on kondensaattorin kapasitanssi? (b) Mikä on levyjen välinen maksimipotentiaaliero, jolla läpilyöntiä ei pääse tapahtumaan? Mikä on levyjen varaus tällöin? (c) Mikä tässä tapauksessa on kondensaattoriin varastoitunut energia, ja energiatiheys? (Läpilyöntikenttä ilmassa on $E_{\text{max}} = 3.0 \times 10^6\text{V}$.)

2. Fysiikan luennoitsija heiluttelee kireätä pyykkinarua synnyttäen siihen aaltoliikkeen. Pyykinaru heilahtelee sinimuotoisesti taajuudella 2.0Hz ja sen maksimipoikkeama tasapainosta on 0.075m . Aallon maksimien etäisyys on 6.0m .

(a) Määritä aaltoliikkeen amplitudi, kulmataajuus, aallonpituus, aaltoluku ja aallon etenemisnopeus.

(b) Kirjoita yllä kuvaillulle *etenevälle aallolle* aaltofunktio $y(x, t)$ ja merkitse tarvittavien parametrien lukuarvot.

3. Elektronia kiihdytetään tasaisessa, vakiovoimakkuisessa sähkökentässä, jonka voimakkuus on 10kV/m ja joka osoittaa negatiiviseen x -suuntaan. (a) Mikä on elektroniin kohdistuva voima? (b) Mikä on elektronin kiihtyvyys? (c) Jos elektroni lähtee levosta, mikä on sen nopeus kun se on kulkenut matkan 1.00cm ? (d) Paljonko tähän on kulunut aikaa?

4. Äänilähteestä tulee vihellystä, jonka taajuus on 400Hz . (a) Mikä on ääniaaltojen aallonpituus? (b) Kuinka nopeasti sinun on liikuttava kohti äänilähdettä, jotta äänen korkeus nousisi oktaavilla eli taajuus kaksinkertaistuisi? Millaisen aallonpituuden havaitset tuolloin? (c) Entä jos loittonet äänilähteestä tuolla nopeudella? Mitkä ovat havaitsemasi taajuus ja aallonpituus? Äänen nopeus ilmassa on 340m/s .

5. Neljä matkustajaa, massaltaan yhteensä 250kg istuu autossa, jossa on kuluneet iskunvaimentimet. Iskunvaimentimet puristuvat kasaan 4.00cm matkustajien painosta. Mallinna iskunvaimentimia yhtenä jousena ja autoa matkustajineen yhtenä massallisena kappaleena. Jos auton värähtelyjakso matkustajien kanssa on 1.08s , mikä on tyhjän auton värähdysjakso?