

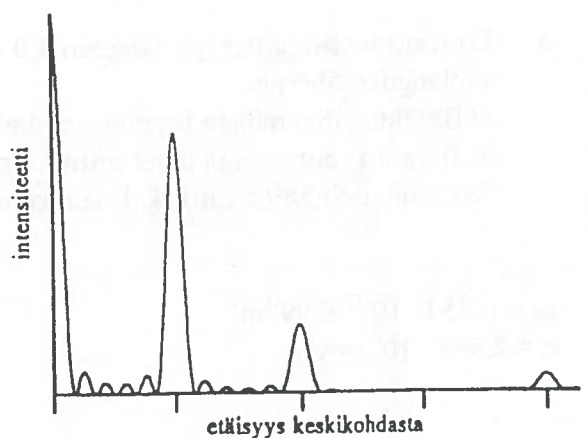
1. Sähkövaraus $+Q$ on tasaisesti jakautunut puoliympyrän kaarelle. Laske sähkökentän voimakkuus (suuruus ja suunta) tyhjiössä ympyrän keskipisteessä. Ympyrän säde on R .
2. Timantin suhteellinen permittiivisyys on 5,66. Laske, kuinka suuri on timantin
 a) permittiivisyys
 b) sähköinen susceptiivisyys ja
 c) polarisoituvuus.
 Timantin tiheys on $3,52 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ja moolin massa 12,0 g.
3. Laske Ampèren lain avulla, kuinka suuri on suoran sylinterijohtimen magneettikentän vuontiheys
 a) sylinterin sisällä ja
 b) sylinterin ulkopuolella etäisyydellä r akselista. Sylinterissä, jonka pohjan säde on R , kulkee akselin suuntaan sähkövirta I . Virtatiheys on vakio ja permeabiliteetti kaikkialla μ_0 .
4. Köydessä etenevää poikittaista aaltoa kuvaa yhtälö

$$y = 10 \sin \pi (0,010x - 2,0t),$$
 missä y ja x on lausuttu senttimetreinä ja t sekunteina.
 a) Määritä aallon amplitudi, taajuus, vaihenopeus ja aallonpituus.
 b) Kuinka suuri on köyden hiukkasten nopeuden huippuarvo?
5. Johda suorassa tasapaksussa homogeenisessa sauvassa etenevän pitkittäisen aaltoliikkeen differentiaaliyhtälö

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = \frac{E}{\rho} \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2},$$

missä E on sauvamateriaalin kimmokerroin ja ρ tiheys.

6. Radiovastaanotin ottaa vastaan radioaaltoja, joiden sähkökentän voimakkuuden amplitudi on 100 mV/m. Laske aallon a) magneettivuon tiheyden amplitudi, b) keskimääräinen intensiteetti, c) keskimääräinen energiatiheys ja d) lähtetimen teho, kun se lähettää isotrooppisesti energiaa ja sijaitsee 1.0 km päässä vastaanottimesta.
7. Monokromaattinen valo osuu kohtisuorasti tasohilaan. Kauaksi hilan taakse sen kanssa yhdensuuntaiselle tasolle syntyy intensiteettikuvio, joka on keskikohdan kummallakin puolella oheisen kuvion mukainen.
 a) Päättelä perustellen, kuinka monta viivaa hilassa on.
 b) Kuinka suuri on viivojen välin suhde viivan leveyteen?



Vakioiden arvo: annetaan.

Nimi, opintokirjan numero (myös kirjain), koulutusohjelma, opintojakson koodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.