



1. Varaus $+q$ on jakautunut kuvan mukaisesti tasaisesti puoliympyrän kaarelle, jonka säde on R . Laske sähkökentän voimakkuus (suuruus ja suunta) tyhjiössä ympyrän keskipisteessä.
2. Eristepallossa on vakio varaustiheys. Pallon kokonaisvaraus on $+Q$ ja sen säde on R .
 - a) Laske käyttäen Gaussin lakia sähkökenttä pallon sisällä ja ulkopuolella. (4 p.)
 - b) Laske sähkökentän energiatiheys pallon keskellä sekä pinnalla. (2 p.)
3. Toroidissa, jonka säde on $0,500\text{ m}$ ja jossa on 500 kierrosta, kulkee virta $I = 1,5\text{ A}$. Toroidin sisällä on magneettista materiaalia, jossa magneettikentän vuontiheys $B = 1,5\text{ T}$. Laske materiaalin a) suhteellinen permeabiliteetti ja b) magneettinen susceptiivisuus.
4. Homogeeninen sähkökenttä, jonka kentänvoimakkuus on \bar{E} , ja homogeeninen magneettikenttä, jonka vuontiheys on \bar{B} , havaitaan samassa paikassa tyhjiössä. Kenttien energiatiheydet ovat yhtäsuuret. Laske, kuinka suuri on E , jos $B = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$.
5. Polarisoitumaton valo osuu 57° kulmassa lasilevyn tasopintaan. Heijastunut valo on täydellisesti lineaarisesti polaroitunut. Mikä on lasin taitekerroin ja taitekulma?
6. Tasolevyyteen tehtyyn kapeaan suoraan rakoon osuu kohtisuorasti puolijohdelaserin valo, jonka aallonpituus on 640 nm . Fraunhoferin diffraktiokuvioita tarkastellaan 35 m:n päähän asetetulla levyn suuntaisella varjostimella. Laske diffraktiokuvion keskustamaksimin leveys = maksimin viereisten intensiteetin nollakohtien väli, kun raon leveys on $0,1\text{ mm}$.

Vakiot: elektronin massa $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ ja varaus $e = 1,60 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, protonin massa $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$, $c = 3,00 \cdot 10^8\text{ m/s}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ C}^2/\text{N}$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$.

Nimi, opiskelijanumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.