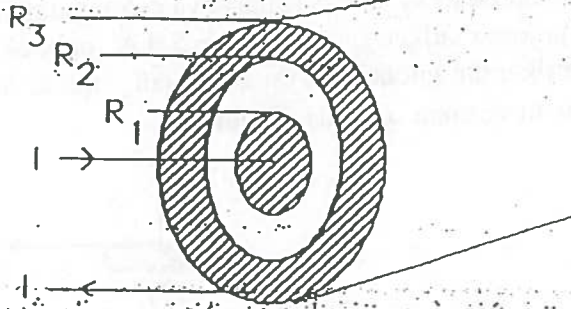


1. a) Amperen laki

b) Laske magneettivuon tiheys oheisen kuvan mukaisen koaksiaalikaapelin ulkopuolella $r > R_3$ sekä sisällä alueissa $R_1 < r < R_2$ ja $0 < r < R_1$. Viivoitetut osat ovat johteita, joissa virrantiheys on vakio, ja niissä kulkee virta I kuvan mukaisesti. Permeabiliteetti on kaikkialla μ_0 .



2. a) Faradayn ja Henryn laki.

b) Homogeenisessa magneettikentässä olevassa solenoidissa, jonka säde on 0,10 m, on 200 johdinkierrosta. Solenoidin akseli on magneettikentän suuntainen. Laske solenoidiin indusoituva lähdejännite, kun magneettivuon tiheys kasvaa lineaarisesti 0,20 teslasta 0,40 teslaan 0,10 sekunnissa.

3. Jännitetyssä langassa, jonka pituus on 10 m ja massa 0,50 kg, etenee poikittainen aaltoliike, jonka poikkeaman lauseke on

$$\xi(x,t) = 0,015 \text{ m} \sin(0,70 \text{ m}^{-1} x - 210 \text{ s}^{-1} t).$$

Laske a) kulma-aaltoluku, b) vaihenopeus ja c) lankaa jännittävä voima. ?

4. Auringon sähkömagneettisen säteilyn keskimääräinen intensiteetti maan pinnalla on $1,4 \text{ kW m}^{-2}$. Oletetaan, että säteily on sinimuotoista taso-aaltoliikettä. Laske aallon

- a) sähkökentän voimakkuuden amplitudi ja
b) magneettivuon tiheyden amplitudi.

5. Fotonit, joiden aallonpituus on 0,012 nm, saavat aikaan Comptonin ilmiön vapaiden elektronien kanssa.

a) Mihin suuntaan lähtee elektroni ja mihin suuntaan fotoni sellaisessa törmäyksessä, missä elektroni saa suurimman mahdollisen liike-energian?

b) Kuinka suuri tämä elektronin saama suurin liike-energia on?

Opintokirjan numero, nimi, koulutusohjelma, opintojakson koodi ja päivämäärä jokaiseen paperiin.

Vakioita:

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$$

$$1/(4\pi\epsilon_0) = 8,987 \cdot 10^9 \text{ C}^{-2} \text{ N m}^2$$

$$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m kg C}^{-2} = 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ m kg C}^{-2}$$

$$\lambda_{c,e} = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$hc = 1,986 \cdot 10^{-25} \text{ Jm} = 1,240 \cdot 10^{-6} \text{ eVm}$$

