

1. Harmoninen sähkömagneettinen tasoalto etenee tyhjöissä negatiivisen y -akselin suuntaan. Magneettivuon tiheys on $\vec{B} = B_0 \sin(\omega t + ky) \hat{i}$, missä $B_0 = 4,38 \cdot 10^{-8} \text{ T}$ ja aaltovektori on $k = 7,45 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$. Laske aallonpituus, taajuus, E_0 , \vec{E} :n lauseke sekä Poyntingin vektori.
2. Valonsäde kulkee lasissa ja osuu lasin ja ilman rajapintaan, jolloin kokonaisheijastuksen rajakulmaksi mitataan 43° . Laske lasin taitekerroin sekä polarisaatiokulma.
3. Ohuen kaksoiskuperan linssin (kuten kuvassa) pintojen kaarevuussäteet ovat 20,0 cm ja 12,0 cm. Linssimateriaalin taitekerroin on 1,47.
 - a) Laske linssin polttoväli. (3 p)
 - b) 3,0 cm korkea esine on 25,0 cm etäisyydellä linssistä. Laske muodostuvan kuvan paikka ja korkeus. (3 p)
4. Tasolevyssä on kaksi yhdensuuntaista kapeaa rakoja. Rakolevyä valaistaan kohtisuorasti laservalolla, jonka aallonpituus on 488 nm. Interferenssijuovat havaitaan 0,500 m päähän asetetulla levyn suuntaisella varjostimella. Laske kahden vierekkäisen kirkkaan interferenssijuovan välimatka, jos rakojen välinen etäisyys on 0,600 mm.
5. Elektroni on yksiulotteisessa laatikossa, jonka leveys on L . Potentiaalienergia on laatikossa nolla ja seinämillä ääretön.
 - a) Johda yhtälö elektronin sallituille energiatiloille lähtien Schrödingerin yhtälöstä. (4 p)
 - b) Laske kahden alimman tilan välinen energiaerotus, kun $L = 1,5 \text{ nm}$. (2 p)



Vakiot: $m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$,
 $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

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