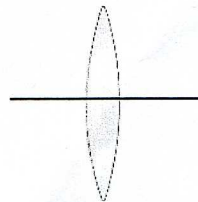


1. Laske Gaussin lakia käyttäen pitkällä suoralla langalla olevan tasaisen varauksen sähkökenttä etäisyydellä r langan akselista. Langan pituusvaraus on λ .
2. Sähköpotentiaalin lauseke on $V = A(x^2 - 3y^2 + z^2)$, missä $A = \text{vakio}$.
 - a) Laske sähkökentän \vec{E} lauseke.
 - b) Kun $1,5 \mu\text{C}$ varaus liikkuu pisteestä $(0; 0; 0,25 \text{ m})$ origoon, kenttä tekee $60 \mu\text{J}$ työn. Laske vakion A arvo.
3. Pitkän suoran johteen poikkileikkaus on pyöreä (säde R). Siinä kulkee säteestä r riippuva virrantiheys $J = \alpha r$, missä α on vakio. Virta on I .
 - a) Lausu α R :n ja I :n avulla.
 - b) Laske Amperen lain avulla $B(r)$, kun $r \leq R$ ja kun $r \geq R$.
4.
 - a) Homogeeninen sähkökenttä, jonka kentänvoimakkuus on \vec{E} , ja homogeeninen magneettikenttä, jonka vuontiheys on \vec{B} , havaitaan samassa paikassa tyhjiössä. Kenttien energiatiheydet ovat yhtäsuuret. Laske, kuinka suuri on E , jos $B = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
 - b) Polarisoitumaton valo osuu 57° kulmassa lasilevyn tasopintaan. Heijastunut valo on täydellisesti lineaarisesti polaroitunut. Mikä on lasin taitekerroin ja taitekulma?
5. Ohuen kaksoiskuperan linssin (kuten kuvassa) pintojen kaarevuussäteet ovat $20,0 \text{ cm}$ ja $12,0 \text{ cm}$. Linssimateriaalin taitekerroin on $1,47$.
 - a) Laske linssin polttoväli.
 - b) $3,0 \text{ cm}$ korkea esine on $25,0 \text{ cm}$ etäisyydellä linssistä. Laske muodostuvan kuvan paikka ja korkeus.
6. Elektroni on syvässä yksidimensioisessa potentiaaliuopassa, jonka leveys $L = 3,0 \text{ nm}$.
 - a) Laske elektronin kolmen alimman tilan energia potentiaaliuopassa.
 - b) Laske syntyvän fotonin aallonpituus, kun elektroni siirtyy kolmannelta tilalta ($n = 3$) perustilalle ($n = 1$).



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.