

1. Kaksi pientä samanlaista metallipalloa, $m_1 = m_2 = 25 \cdot 10^{-5}$ kg, riippuu 0,5 m-pituuisissa eristelangoissa siten, että pallot juuri koskettavat toisiinsa. Pallot varataan yhtä suurella varauksella, jolloin ne etääntyvät toisistaan kunnes kumpikin ripustuslanka muodostaa 45° kulman pystysuoran kanssa. Kuinka suuri on pallojen yhteinen varaus?
2. Kahden kaukana toisistaan olevan johdepallon säteet ovat 5,0 cm ja 8,0 cm ja varaukset vastaavasti 4,0 nC ja 2,0 nC. Pallot yhdistetään ohuella johtimella. Kuinka suuret ovat nyt pallojen varaukset?
3. Tasokondensaattorin levyjen välinen potentiaaliero on 100 V. Kummankin levyn pinta-ala on $0,400 \text{ m}^2$ ja niiden välinen etäisyys 1,00 mm. a) Laske kondensaattorin varaus. b) Levyjen väliin työnnetään eriste, jonka suhteellinen permittiivisyys on 2,6. Laske levyjen välinen potentiaaliero, kun niiden varaus pysyy vakiona. c) Laske sähkökentän energiatiheys eristeessä.
4. Ioni, jonka massa on $2,344 \times 10^{-26}$ kg ja varaus 1 e, kiihdytetään levosta potentiaalierolla 800 V. Kiihdytetty ioni saapuu alueeseen, jossa on nopeutta vastaan kohtisuora magneettikenttä, jonka vuontiheys $B = 0,520$ T.
 - a) Laske ionin kulkuradan säde magneettikentässä.
 - b) Alueeseen kytketään lisäksi sähkökenttä. Laske tarvittavan sähkökentän voimakkuus ja suunta, jolla ioni jatkaa kulkuaan suoraan.
5. Pitkän suoran johteen poikkileikkaus on pyöreä (säde R). Siinä kulkee säteestä r riippuva virrantiheys $J = \beta r^{3/2}$, 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 $r \geq R$.

Vakiot: elektronin massa $m = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg ja varaus $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C,
 $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m

Nimi, opiskelijanumero, koulutusohjelma (EST, TLT, AUT, BIO, ...), opintojaksokoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.