

1. Kaksi pientä samanlaista metallipalloa, $m_1 = m_2 = 25 \cdot 10^{-5}$ kg, riippuu 0,5 m pituisissa 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 kummankin pallon varaus?
2. Alfahiukkanen (koostuu kahdesta protonista ja kahdesta neutronista), jonka kineettinen energia on 5 MeV, törmää suoraan keskelle paikallaan olevaa kultaydintä. Laske, kuinka lähelle ydintä alfahiukkanen pääsee. Kullan järjestysluku on 79.
3. Kondensaattorin kapasitanssi on C ja sen napojen potentiaaliero on V_0 . a) Laske kondensaattorin varaus. b) Kondensaattorin navat liitetään toisen kondensaattorin (kapasitanssi $C/2$) napoihin. Laske kondensaattorien napojen yli oleva potentiaaliero sekä c) systeemin kokonaisenergia. d) Laske minkä verran energia muuttuu, kun kondensaattorit liitetään toisiinsa.
4. Ioni, jonka massa on $2,344 \cdot 10^{-26}$ 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 jatkaakin kulkuaan suoraan.
5. 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 $r \geq R$.

Vakiot: elektronin massa $m = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg ja varaus $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C, protonin ja neutronin massa $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m

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