

1. Sähködipoli muodostuu kahdesta varauksesta, $q_1 = -3,0 \text{ nC}$ ja $q_2 = +3,0 \text{ nC}$. Dipolimomentin suuruus on $12,0 \times 10^{-12} \text{ Cm}$.

a) Laske, kuinka suuri on varausten välinen etäisyys d .

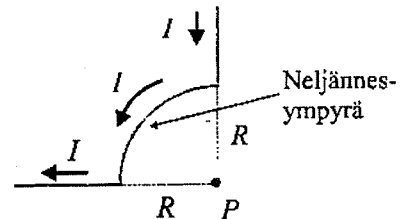
b) Sähködipoli on homogeenisessa sähkökentässä $E=10 \text{ V/m}$, jonka suunta muodostaa kulman 30° dipolimomentin suunnan kanssa. Laske dipoliin vaikuttavan vääntömomentin suuruus.

c) Laske dipolin potentiaalienergia.

2. Kahden kaukana toisistaan olevan johdepallon säteet ovat $12,0 \text{ cm}$ ja $8,0 \text{ cm}$ ja varaukset vastaavasti $-5,0 \text{ nC}$ ja $+4,0 \text{ nC}$. Pallot yhdistetään ohuella johtimella. Kuinka suuret ovat pallojen varaukset nyt?

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. Kuvan mukaisessa johteessa kulkee virta I (voit olettaa, että johtimen suora osuus on ääretön). Mikä on johtimen aiheuttama magneettivuon tiheys (suuruus ja suunta) pisteessä P ?



5. Sylinterissä, jonka pohjan säde on R , kulkee akselin suuntaan sähkövirta I . Virrantiheys on vakio ja permeabiliteetti kaikkialla μ_0 . Laske Ampèren lain avulla suoran sylinterijohtimen magneettikentän vuontiheys

a) sylinterin sisällä ja

b) sylinterin ulkopuolella etäisyydellä r akselista.

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

Nimi, opiskelijanumero, koulutusohjelma, opintojaksokoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.