

1. Kirjoita Biot-Savartin lausekkeen avulla kenttä, joka syntyy ympyrää kiertävästä virrasta. Osoita, että kaukana renkaasta saadaan magneettisen dipolin kenttä.
2. Osoita solenoidille, jonka virtasilmukoiden tiheys pituusyksikköä kohden on N ja jossa kulkee virta I , että magneettiselle tiheydelle akselilla saadaan aproksimaatio

$$B_z = \frac{\mu_0 N I}{2} (\cos \theta_1 + \cos \theta_2)$$

3. Täydennä luennolla esitetty eristepallon tapaus johtamalla kentät annetuista reunaehdoista. Osoita, että eristepallon ulkopuolella oleva kenttä vastaa dipolia jonka

$$\vec{d} = 4\pi\epsilon_0 a^3 \frac{\kappa - 1}{\kappa + 2} \vec{E}_0.$$

4. Osoita, että johtavan pallon tapaus saadaan edellisestä tehtävästä rajalla $\kappa \rightarrow \infty$. Laske varaustiheys pallon pinnalla.
5. Pallon kuori muodostuu kahdesta puolikkaasta, joilla on potentiaalit

$$\varphi = \pm \frac{V}{2}.$$

Kirjoita potentiaali tyhjiössä pallon sisällä käyttäen Legendren funktioiden sarjaa. Esitä kertoimet integraalien avulla.