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 $\kappa \to \infty$. Laske varaustiheys pallon pinnalla.

5. Pallon kuori muodostuu kahdesta puolikkaasta, joilla on potenttiaalit

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

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