

Koostettu muistin varaisena tentin jälkeen, kielioppi ei ole tentissä ihan näin tunkkia. Pahoittelut mahdollisista virheistä.

1. Kappaleessa on magnetoituma  $\vec{M}(\vec{r}')$ . Osoita, että vektoripotentialia voidaan kirjoittaa sidottujen pinta- ja tilavuusvirrantiheyksien avulla ja johda niille kaavat.

Vinkki: 
$$\vec{A}_m = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\vec{m} \times (\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3}$$

2. Origokeskeinen a-säteinen pitkä z-suuntainen johtava sylinteri on maadoitettu. Etäisyydellä d sylinterin keskipisteestä on viivavaraus, jolla on potentiaali  $V_{\lambda_0}(s) = -\frac{\lambda_0}{2\pi\epsilon_0} \ln s + C$ . Laske potentiaali sylinterin ulkopuolella.

3. Ohminjohtavassa materiaalissa on elektrodit kaukana toisistaan, joiden välillä kulkee virrantiheys  $\vec{J}_0 = J_0 \vec{e}_z$ . Aineeseen tuodaan R-säteinen eristepallo. Formuloi potentiaaliprobleema ja laske potentiaali pallon ulkopuolella.

4. Paikkariippumattomassa magneettikentässä  $\vec{B}_0(t)$  on ympyränmuotoinen a-säteinen johdinsilmukka mielivaltaisessa asennossa, millä on resistanssi R. Magneettikentän muutos on  $\frac{\partial \vec{B}_0}{\partial t}$ . Laske silmukkaan indusoitunut virta  $\vec{I}$  ja indusoituneen virran aiheuttama magneettikenttä  $\vec{B}_{ind}$ .