

Elektrodynamiikka, kevät 2004

Harjoitus 2 (to 5.2., pe 6.2.)

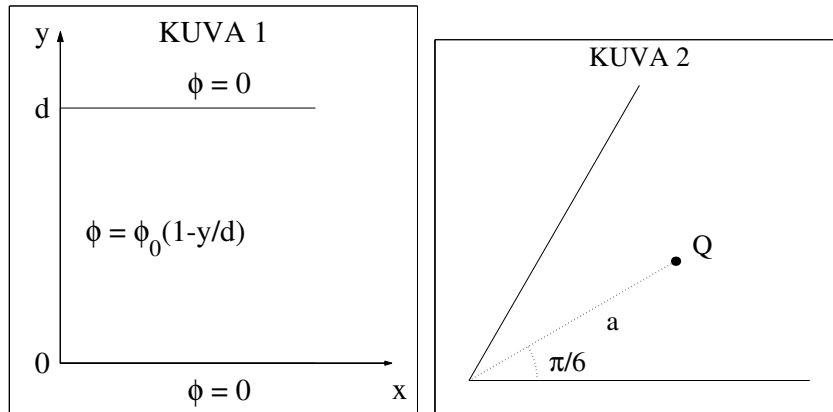
1. Laske tasaisesti varatun ellipsoidin kvadrupolimomenttitensori (kokonaisvaraus q). Puoliakselien pituudet ovat a, b, c .
2. Varausjakauma poikkeaa nolasta vain pallon $r < R$ sisällä. Osoita, että

$$\int_{r < R} \mathbf{E} dV = -\frac{1}{3\epsilon_0} \mathbf{p}$$

missä \mathbf{p} on pallon keskipisteen suhteen laskettu dipolimomentti. Mahdollinen apu:

$$\int_{4\pi} \frac{d\Omega'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} = \frac{4\pi}{\max(r, r')}$$

3. Kuva 1 esittää johdeputken poikkileikkausta ($x > 0, 0 < y < d$). Putken ala- ja yläpinnalla potentiaali on nolla. Sivuseinällä potentiaali on $\varphi(0, y) = \varphi_0 \cdot (1 - y/d)$ (sivuseinä ei siis ole johde). Määritä potentiaali johdeputken sisällä. Vastaukseksi tulevan Fourier-sarjan saa summattua suljettuun muotoon.
4. Olkoon a -säteinen johdesylinteri potentiaalissa V_a ja sen ulkopuolella b -säteinen sylinteri potentiaalissa V_b . Sylintereillä on yhteinen akseli. Laske sähkökenttä sylinterien välisessä alueessa ja sylinterien pintavaraukset.
5. Pistevaraus Q on sijoitettu kahden toisiaan vastaan 60 asteen kulmassa olevan maadoitetun johdelevyn väliin oheisen kuvan 2 osoittamalla tavalla. Laske johdelevyille induoituvien varausten varaukseen Q aiheuttama voima.



Ratkaisut on palautettava viimeistään tiistaina 3.2. klo 14. Muistathan, että torstaiaamun ryhmä aloittaa vasta klo 8.30.

Vapaaehtoiset "harrastustehtävät" ovat saatavilla luentokansiossa ja WWW:ssä: www.geo.fmi.fi/~viljanen/ed2004/