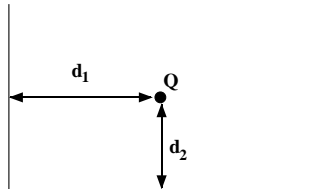


## Elektrodynamiikka, kevät 2002

**Harjoitus 2** (to 7.2., pe 8.2., palautus viimeistään tiistaina 5.2. klo 12.

Huom. torstaisin aamuharjoitukset klo 8-10 aloitetaan klo 8.30)

1. Osoita, että johdekappaleen ympäröimässä tyhjässä onkalossa ei ole sähköstaattista kenttää eikä onkalon pinnalla varauksia.
2. Neutraalissa maadoittamattomassa johdekappaleessa olevaan onkaloon asetetaan varaus  $q$ . Tarkastellaan staattista tilannetta.
  - a) Määritä kvalitatiivisesti sähkökenttä onkalossa, johteessa ja johteen ulkopuolella. Mitkä ovat kokonaisvaraukset onkalon pinnalla ja johteen ulkopinnalla?
  - b) Miten tilanne muuttuu, jos johdekappale maadoitetaan?
3. Varaus  $Q$  on sijoitettu kahden toisiaan vastaan kohtisuorassa olevan maadoitetun johdelevyn väliin oheisen kuvan osoittamalla tavalla. Laske johdelevyille induoituvien varausten varaukseen  $Q$  aiheuttama voima. Ohje: käytä peilivarauksia.



4. Tarkastellaan tasaiseen sähkökenttään  $\mathbf{E}_0$  asetettua pitkää sylinterinmuotoista johdetta, jonka säde on  $a$  ja kokonaisvaraus nolla. Olkoon  $\mathbf{E}_0$  kohtisuorassa sylinterin akselia vastaan. Määritä potentiaali sylinterin ulkopuolella ja varaustiheys sylinterin pinnalla.
5. Kaksi johdetasoa kohtaavat origossa ja niiden välinen kulma on  $\beta$ . Ratkaise Laplacen yhtälö reunaehdolla, että potentiaali  $\phi = V$  johdetasoilla. Laske sähkökentän komponentit lähellä origoa. Kuinka varaustiheys käyttäytyy  $\beta$ :n arvoilla  $\pi/4, \pi/2, \pi, 3\pi/2, 2\pi$ ?

Kurssin kotisivu on [http://www.physics.helsinki.fi/~tfo\\_www/lectures/ed/](http://www.physics.helsinki.fi/~tfo_www/lectures/ed/)  
ja varasivu <http://www.geo.fmi.fi/~viljanen/ed2002/>