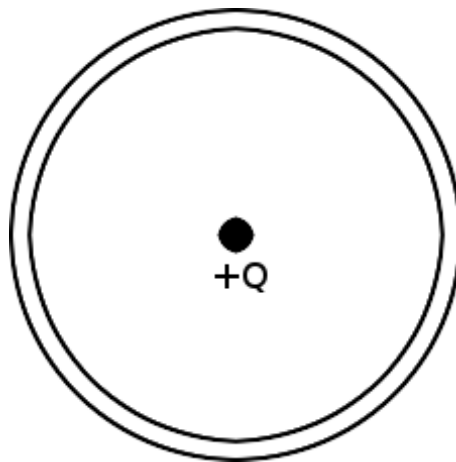
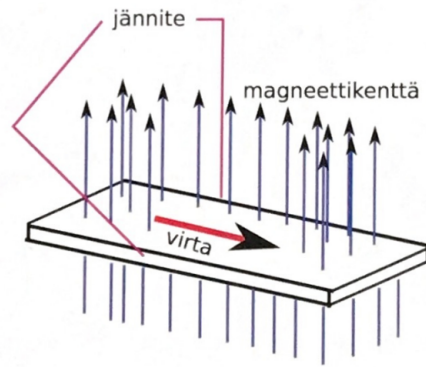

PHYS-A3132 Sähkömagnetismi (ENG2), tentti 3.4.2018
Yksi yksipuolinen keltainen A4 paperi muistiinpanoja sallittu.
Ei laskimia.
Perustele vastauksesi ellei tehtävässä anneta muuta ohjetta.

1. (4 p.) Tarkastellaan oheisen kuvan mukaista tasaisesti negatiivisesti varattua R -säteistä ohutta pallokuorta (vakio pintavaraustiheys $\sigma < 0$) ja sen keskipisteessä olevaa positiivisesti varattua pistevarausta Q . Oletetaan että pallokuoren kokonaisvaraus on yhtäsuuri kuin pistevarauksella mutta vastakkaismerkkinen, eli $Q = -4\pi R^2\sigma$.
Hahmottele kuvaaja sähkökentän voimakkuudesta säteen r funktiona $|\vec{E}(r)|$, missä r on etäisyys pistevarauksesta. Ei tarvitse yksityiskohtaista laskua, mutta selitä miksi sähkökenttä on sellainen kuin on.



Tasaisesti varattu pallokuori ja pistevaraus.

2. Tarkastellaan äärettömän laajaa tasaisesti (positiivisesti) varattua levyä ja sen läheisyydessä olevaa negatiivista testivarausta q .
- (Max 2p) Piirrä hahmotelma varauslevyn muodostamista sähkö- ja magneettikentistä. Selitä, millaisia sähkömagneettisia voimia testivaraukseen kohdistuu.
 - (Max 2p) Kuinka tilanne muuttuu, jos tarkastelemme samaa koetilannetta koordinaatistossa joka liikkuu levyn tason suuntaisesti, eli joko koelaitteisto liikkuu kokonaisuudessaan havainnoitsijan ohitse, tai havainnoitsija itse liikkuu koelaitteiston ohitse. Huomaa, että tässä koordinaatistossa myös testivaraus liikkuu kuten varauslevy.
3. Solenoidiin johdetaan sinimuotoinen sähkövirta. Tällöin solenoidi lähettää sähkömagneettista säteilyä. Miksi? (4 p.)
4. Levykondensaattoria ladataan ja puretaan sinimuotoisella virralla. Tällöin kondensaattori lähettää sähkömagneettista säteilyä. Miksi? (4 p.)
5. Vuonna 1879 Edwin Hall johti virran ohueen kultanauhaan ja asetti nauhan kohtisuoraan homogeeniseen magneettikenttään. Hän mittasi nauhan reunojen välillä pienen jännitteen, kts. kuva. Jännite hävisi, kun nauha poistettiin magneettikentästä. Miksi Hallin kokeeseen kultanauhan reunojen väliin syntyy jännite magneettikentässä? (4 p.)



6. Vuonna 1831 Michael Faraday teki kokeen, jossa hän kytki käämin (A) tasajännitelähteeseen (DC). Tämän jälkeen hän asetti käämin (A) toisen käämin (B) sisään ja havaitsi toisessa käämissä (B) hetkellisesti sähkövirran.

- a) Mistä ilmiöstä on kyse? (2 p.)
- b) Miksi virta on vain hetkellinen? (2 p.)