

Tentti 24.5.2013

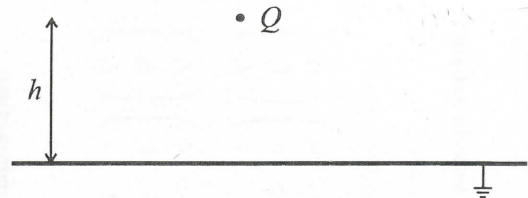
Vastaa valintasi mukaan **neljään tehtävään**. Jokainen tehtävä on kymmenen pisteen arvoinen. (Jos vastaat viiteen tehtävään, tehtävät numero 1–4 arvioidaan.)

Palauta vähintään yksi nimelläsi varustettu konsepti. Palauta *kaikki* saamasi yliopiston konseptiarkit – myös tyhjät ja suttupaperit. Tehtäväpaperin saat pitää.

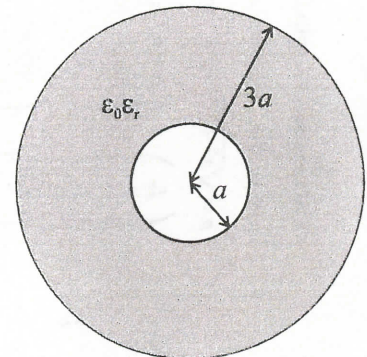
Sallittu oheismateriaali: taskulaskin (myös ohjelmoitavat ja graafiset laskimet käyvät).

- Sähköstaattisessa kentässä siirretään pistevaraus paikasta toiseen. Kirjoita lauseke tehdyllä sähköiselle työlle ja selitä lauseketta lyhyesti mutta kattavasti.
 - Selitä lyhyesti mutta kattavasti integraalimuotoinen Gaussin laki. (Jos kirjoitat lain kaavana, selitä kaavaa.)
- Mitkä ovat sähköstaattisten kenttien rajapintaehdot kahden eristyneen rajapinnalla? (Jos kirjoitat ehdot kaavoina, selitä kaavat.)
 - Ilman ja johdeaineen (johtavuus σ) rajapintaan tuodaan yhteen pisteeseen virta I . Millainen virrantiheys (suuruus ja suunta) syntyy johdeaineeseen? Piirrä kuva.
 - Miksi magneettivuontiheys $\vec{B}(\vec{r})$ voidaan määrittää magneettisesta vektoripotentialista $\vec{A}(\vec{r})$? Mikä on magneettikentän $\vec{H}(\vec{r})$ ja vektoripotentialin $\vec{A}(\vec{r})$ yhteys tyhjiössä?

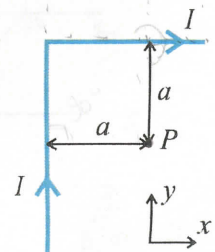
- Maadoitetun johdetason yläpuolella ilmassa on korkeudella h pistevaraus Q . Määritä varaukseen kohdistuva sähköinen voimavektori. (Ilmaise voiman suunta yksikäsitteisesti.)



- Sylinterikondensaattorin täytteenä on eristettä, jonka suhteellinen permittiivisyys on ϵ_r . Elektrodiin säteet ovat a ja $3a$. Määritä rakenteen kapasitanssi, kun sylinterin pituus on L . (Hajavuo sylinterin päissä unohdetaan.)



- Laske magneettikenttävektori kahden puoliäärettömän virtajohtimen muodostaman taitoksen luona pisteessä P . (Käytä annettua koordinaatistoa.)



Mahdollisen tarpeen varalta: Äärellisen virtalangon magneettikentän lauseke (katso kuvaa):

$$\vec{H}(\vec{r}) = \vec{u}_\varphi \frac{I}{4\pi\rho} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2).$$

