

Tentti 21.12.2009

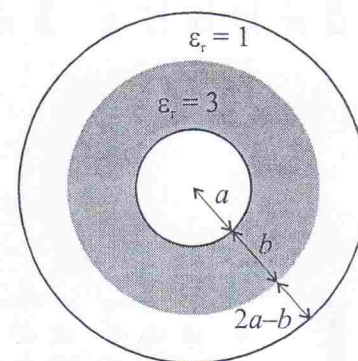
Vastaa valintasi mukaan neljään tehtävään.

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

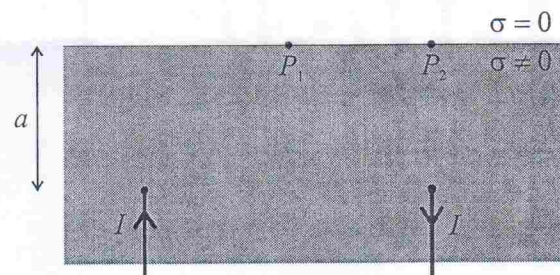
Sallittu oheismateriaali: taskulaskin (myös ohjelmoitavat ja graafiset laskimet käyvät).

- Kolme Q :n suuruista pistevarausta on etäisyyksillä a toisistaan (siis tasasivuisen kolmion kärjissä).
 - Mikä on järjestelmän sähköstaattisen potentiaalienergian lauseke?
 - Siirretään yhtä varausta siten, että järjestelmän sähköstaattinen energia kaksinkertaistuu. Lopputilassa varaukset ovat *tasakylkisen* kolmion kärjissä, ja kolmion sivujen pituudet ovat a , b ja b . Määritä b .

- Pallokondensaattorin täytteenä on b :n paksuinen eristeinekerros ja $(2a - b)$:n paksuinen ilmakerros. Elektrodiin säteet ovat a ja $3a$. Mikä arvo b :lle on valittava, jotta kondensaattorin kapasitanssiksi saadaan 15 pF? Eristeineen $\epsilon_r = 3$, ja $a = 6$ cm.



- Johtavan puoliavaruuden sisään tuodaan yhteen pisteeseen virta I , joka poistuu toisesta johteen pisteestä. Määritä virrantiheysvektorit pisteissä P_1 ja P_2 (ilmaise suunta yksikäsittisesti). Puoliavaruuden johtavuus on σ .



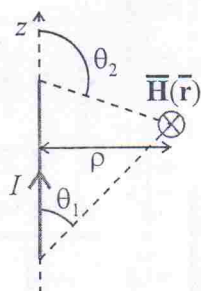
- Tyhjiössä on (sylinterikoordinaateissa ilmaistu) magneettikenttä

$$\vec{H}(\vec{r}) = \vec{u}_z \frac{I_0}{a} e^{-\rho^2/a^2}$$

Määritä virrantiheysfunktio $\vec{J}(\vec{r})$, joka synnyttää tämän magneettikentän.

- Laske magneettikenttä (suuruus ja yksikäsittainen suunta) kahden puoliäärettömän virtajohtimen muodostaman taitoksen luona pisteessä P .

Vihje: Äärellisen virtalangan magneettikentän lauseke (katso kuvaa alla)



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

