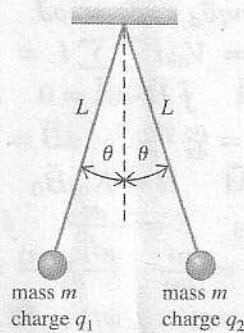


1. välikoe, 1.3.2010

1. Kitaran kielen vapaasti värähtelevän osan pituus on 63.5 cm ja sen massa on 14.4 g. Laske jännitysvoima, jolla kieli saadaan värähtelemään oikealla perustaajuudella 82.4 Hz.

2. Kuvassa kaksi pientä palloa roikkuu silkilankojen varassa (pituus  $L = 1.20$  m). Kummankin pallon massa on  $m = 15.0$  g. Pallot varataan yhtä suurilla negatiivisilla varauksilla  $q_1 = q_2 = q$  siten, että molemmat langat ovat kulmassa  $\theta = 25.0^\circ$  pystysuoran suhteen. Voit käsitellä palloja pistevarauksina. Laske varaus  $q$ .



3. Varaus on jakautunut tasaisesti hyvin pitkän sylinterin muotoiseen tilavuuteen: varaustiheys (varaus tilavuutta kohti) on vakio kaikkialla sylinterissä. Sylinterin säde on 3.45 cm ja varaustiheys on  $+1.23 \mu\text{C}/\text{m}^3$ . Laske varausjakauman aiheuttaman sähkökentän suuruus etäisyydellä 2.34 cm sylinterin keskiakselista. Minkä suuntainen kenttä on? *Huom!* Ratkaisun pitää lähteä Gaussin laista ja perustelujakin pitäisi löytyä riittävästi.

4. Tietyssä alueessa sähköinen potentiaali on

$$V(x, y, z) = 320 \text{ V/m}^2 (x^2 - 3y^2 + z^2).$$

a) Laske sähkökentän suuruus (itseisarvo) pisteessä  $(x, y, z) = (0.250 \text{ m}, 0, 0.250 \text{ m})$ . b) Laske sähkökentän tekemä työ hiukkaseen, jonka varaus on  $-1.50 \mu\text{C}$ , kun hiukkanen siirtyy pisteestä  $(0.250 \text{ m}, 0, 0.250 \text{ m})$  pisteeseen  $(0.150 \text{ m}, 0, 0.150 \text{ m})$ .

alkeisvaraus	$e = 1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
tyhjiön permittiivisyys	$\epsilon_0 = 8.854187817 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
putoamiskiihtyvyyys	$g = 9.80 \text{ m/s}^2$

**Kaavoja kääntöpuolella!**