

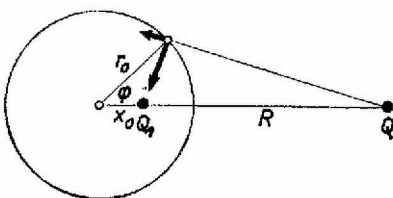
A 975. feladat megoldásából tudjuk, hogy egy Q pozitív és Q_1 negatív töltés terében a 0 potenciálú felület $|Q| > |Q_1|$ esetén a $Q/r + Q_1/r = 0$ egyenletű Apollóniusz gömb, melynek sugara

$$r_0 = \frac{Q_1^2}{Q^2 - Q_1^2} d,$$

középpontja a két töltést összekötő egyenesen, Q_1 -től

$$x_0 = \frac{Q_1^2}{Q^2 - Q_1^2} d$$

távolságra, a Q -t nem tartalmazó oldalon van.



Mivel a földelt vezető gömb 0 potenciálú felület, ezért a gömbön kívüli tér szempontjából helyettesíthető egy olyan Q_1 töltéssel, melynek nagysága és a gömb középpontjától mért távolsága az

$$r_0 = \frac{-Q_1 Q}{Q^2 - Q_1^2} (R - x_0), \quad x_0 = \frac{Q_1^2}{Q^2 - Q_1^2} (R - x_0)$$

egyenletrendszerből $Q_1 = -Qr_0/R = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, $x_0 = r_0^2/R = 2 \text{ cm}$.

A gömb felszínén a térerősség a 975. feladat szerint számítható, nagysága

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-Q(R^2 - r_0^2)}{r_0(R^2 + r_0^2 - 2Rr_0 \cos \varphi)^{3/2}},$$

a felületre merőleges, a gömb belseje felé mutat. A felületi töltéssűrűség

$$\eta = E\epsilon_0 = -\frac{1}{4\pi} \frac{Q(R^2 - r_0^2)}{r_0(R^2 + r_0^2 - 2Rr_0 \cos \varphi)^{3/2}}.$$

(A $-$ előjel azt fejezi ki, hogy a gömb töltése Q -val ellentétes előjelű.)

Földeletlen gömb esetén a gömbön levő töltések összegének 0-nak kell maradnia, ehhez a gömb belsejében $-Q_1$ nagyságú helyettesítő töltést kell elhelyezni. Hogy egyúttal a gömb ekvipotenciális felület is maradjon, a $-Q_1$ töltést a gömb középpontjába kell helyezni. Ekkor a földelt gömb esetén számított térerősséghez

$$E' = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-Q_1}{r_0^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{Rr_0}$$

kifelé mutató térerősség adódik a gömb felszínén, a felületi töltéssűrűség

$$\eta = -\frac{1}{4\pi} \frac{Q(R^2 - r_0^2)}{r_0(R^2 + r_0^2 - 2Rr_0 \cos \varphi)^{3/2}} + \frac{1}{4\pi} \frac{Q}{r_0 R}.$$

A gömbön influálódó $+$ és $-$ töltéseket az $\eta = 0$ esetnek megfelelő,

$$\cos \varphi = \frac{R^2 + r_0^2 - [R(R^2 - r_0^2)]^{2/3}}{2Rr_0}$$

kör választja el.

Iglói Ferenc (Szeged, Radnóti M. Gimn., IV. o. t.)