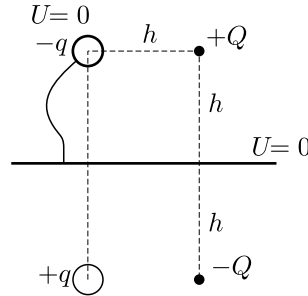


I. megoldás. Amíg a fémgömb és a fémsík össze van kötve, addig a két felület azonos (nulla) potenciálon van. Amikor a Q ponttöltést bevisszük a rendszerbe, a gömb és a fémfelület (a földelő vezetéken keresztül) annyi töltést vesz fel, amennyi ahhoz szükséges, hogy az elektromos potenciáljuk nulla legyen.

A gömbben felhalmozódó töltés mennyisége legyen $-q$. (A gömb töltését a $+Q$ töltés erőtere „szívja fel” a földből, tehát a gömb töltésének előjele Q -val ellentétes.) A kialakuló erőter a fémfelület egyik oldalán olyan, mintha a felület másik oldalán $-Q$ és $+q$ nagyságú „tükörtöltés” foglalna helyet (lásd az *ábrát*). Mivel $R \ll h$, a $-q$ töltést a gömb középpontjába helyezett ponttöltésnek tekinthetjük.



A töltések és a tükörtöltések együttes potenciálja a fémsík pontjaiban nyilván nulla. Emellett az R sugarú fémgömb potenciálja is nulla kell, hogy legyen, hiszen a gömb össze van kötve a földelt fémsíkkal.

$$k\frac{Q}{h} - k\frac{Q}{\sqrt{5}h} - k\frac{q}{R} + k\frac{q}{2h} = 0,$$

ahonnan

$$q = Q \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) \frac{2R}{2h - R} \approx \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) \frac{R}{h} Q.$$

(Az utolsó lépésben kihasználtuk, hogy $R \ll h$.)

Miután megszakítjuk a fémgömb és a fémsík közötti összeköttetést, a $-q$ töltés akkor sem tud eltávozni a fémgömb-ről, amikor eltávolítjuk a Q ponttöltést. A visszamaradó rendszer (töltött fémgömb + földelt fémsík) ismét a tükörtöltés módszerével tárgyalható. A fémgömb és a fémsík közötti feszültség (vagyis a fémgömb potenciálja) $R \ll h$ miatt így számolható:

$$U = k\frac{q}{R} = - \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) \frac{kQ}{h}.$$

II. megoldás. Az odavitt ponttöltés, valamint (a megosztás miatt) a gömbön és a fémsíkon kialakuló töltés együtt nulla feszültséget eredményez a gömb és a fémsík között. A vékony fémdrót eltávolítása után a gömb töltése már nem változhat meg. A Q ponttöltés eltávolítása úgy is felfogható, hogy vele egy $-Q$ ponttöltést egybeejtünk. Az utóbbi a gömb és a fémsík között

$$U = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{\sqrt{5}h}\right)$$

feszültséget kelt (ez töltéstükrozással belátható). A szuperpozíció elve alapján ez a feszültség hozzáadandó a $-Q$ nélküli fennálló feszültséghez, amely zérus volt. Ezért a fenti U önmagában megadja a gömb és a sík közötti feszültséget a ponttöltés eltávolítása után.