

I. megoldás. Vizsgáljuk meg, milyen hatással van a szigetelő folyadékba helyezett pozitív ponttöltés a folyadékra. Ha az anyagunk eredetileg is dipólszerű molekulákból állt (azaz olyanokból, ahol a teljes töltés ugyan nulla, de a negatív és pozitív töltésközéppontok egy meghatározott távolságra vannak egymástól), akkor ezek a molekulák negatív végükkel a behelyezett töltés felé fordulnak. Emiatt a töltés mintegy „leárnyékolódik”, az anyagban kialakuló térerősség a vákuumbelinek tört része lesz, értékét egy anyagállandó, a permittivitás szabja meg. Ha eredetileg nem poláros molekulák alkotják a folyadékot, a behelyezett pozitív töltés elektromos tere polarizálja ezeket, és most is dipólmolekulák keletkeznek. A két eset annyiban különbözik egymástól, hogy az előzőben a molekuláris dipólok nagysága kevésbé függ attól, milyen távolságra vannak a behelyezett töltéstől, mint az utóbbi esetben.

1984-09-283-2.eps

Tekintsük először a gravitációs tér nélküli rendszert! Egyensúlyban a rendszer arra törekszik, hogy minél több dipól legyen alacsony energiájú állapotban, azaz negatív végével a töltés felé fordulva, ahhoz minél közelebb. Ebből következik, hogy folyadékunk „dipólushéjakból” álló gömb alakban helyezkedik el a töltés körül. A felületi feszültségből származó energiajárulék ugyancsak minimális ebben az állapotban. Ha „bekapcsoljuk” a gravitációs teret, az a rendszer súlypontját igyekszik a legalacsonyabbra vinni, a *b)* ábrán látható állapotot akarván kialakítani. A hatások együttesen az *a)* ábrának megfelelő helyzetet alakítják ki.

II. megoldás. Tekintsünk egy molekula-dipólt a folyadék felszínén! Erre két erő hat: a gravitációs erő és a kialakult elektromos tér által okozott, a töltés felé mutató erő. (A felületi feszültséget okozó molekuláris erőteret hanyagoljuk el, iránya amúgy is a többi hatás által kialakított folyadékfelszínre merőleges, s lényeges effektust csak „éles” felszín esetén okoz.)

1984-09-284-1.eps

Az ábrán jól látható, hogy a dipólra ható erők eredője a függőlegestől eltér, azaz a folyadékfelszín (amely a kicsiny belső súrlódás miatt merőleges az erőhatásokra), nem lesz vízszintes. Az ábrákból ezek után azonnal kiderül, hogy az *a)* eset valósul meg.

III. megoldás. Tekintsünk mindhárom esetben két kis térfogatelemet a folyadék felszínén! Az egyik legyen közvetlenül a töltés fölött (*A*), a másik ettől oldalra (*B*)! A *c)* esetben *A* egyrészt lejjebb van, másrészt közelebb a töltéshez, mint *B*, azaz mind gravitációs, mind elektromos szempontból kisebb energiájú állapotban van. A *b)* esetben *A* és *B* csupán az utóbbi szempontból különbözik, de csak az *a)* helyzet olyan, ahol lehetőség van az ekvipotenciális folyadékfelületek kialakulására. Mivel a folyadékok belső súrlódása kicsi, így felületük csak ekvipotenciális (a II. megoldás más megfogalmazásában az erőhatásra merőleges) lehet, azaz az *a)* eset valósul meg.

Megjegyzés. Ha a folyadékunk felett nem levegő, hanem egy nálánál nagyobb permittivitású – jobban polarizálódó – anyag helyezkedne el, akkor hasonló megfontolások alapján könnyen belátható, hogy a *c)* eset valósulna meg.