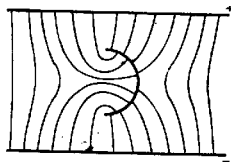


A probléma ezzel az örökmozgóval az, hogy az árnyékoló félhenger nem árnyékol teljesen, polarizálódik, és mivel nem zárt, belsejében is lesznek polarizációs töltések. Az elektromos mező tehát behatol a félhenger belsejébe. (Csak a teljes henger vagy gömb, vagy egyéb zárt felület működik Faraday kalitkaként, aminek belsejében zérus az elektromos térerősség.)

A polarizációs töltések eloszlása, és így az elektromos mező szerkezete nem egyszerű, meghatározásához a következő észrevételek nyújtanak támpontokat:

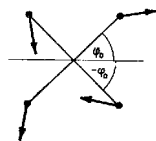
- a félhenger ekvipotenciális felület, erővonal nem kötheti össze ennek különböző pontjait;
- az erővonalak a felületre merőlegesen indulnak (vagy érkeznék) ugyanúgy, mint a kondenzátorlemezeknél;
- az erővonalkép a kondenzátorlemezek közötti távolságot merőlegesen felező síkra szimmetrikus.

Az elrendezés síkmetszete és néhány közelítőleg megrajzolt erővonal az 1. ábrán látható. Annyit biztosan mondhatunk, hogy a polarizációs töltések sűrűbben helyezkednek el a félhenger (síkmetszetben félkör) végeinél.



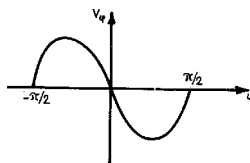
1. ábra

Mivel a közelítő erővonalkép alapján a rúdra ható forgatónyomatékokat csak bizonytalanul lehet megállapítani, vizsgáljuk meg, hogyan változik forgás közben a rúd helyzeti energiája! Jelöljük a rúd és a felezősík által bezárt szöget  $\varphi$ -vel, a rúd helyzeti energiáját válasszuk a  $\varphi = 0$  helyzetben zérusnak! Ebben a helyzetben a félhengeren belül lévő gömb helyén az elektromos térerősség kicsi (valamekkora árnyékolás ugyanis van), a rudat az eredő forgatónyomaték pozitív irányban forgatja, ezért  $\varphi$  növekedtével a helyzeti energia csökken.



2. ábra

A c) pontban megállapított szimmetriatulajdonság miatt a  $\varphi = \varphi_0$  és  $\varphi = -\varphi_0$  helyzetekben a rúdra ható forgatónyomaték egyenlő (2. ábra). Ezért amennyivel a  $\varphi = 0$  helyzettől induló pozitív irányú forgásnál csökken az energia, a negatív irányú forgásnál annnyival nő. Tehát a  $V(\varphi)$  helyzeti energia  $\varphi$ -nek páratlan függvénye, azaz  $V(\varphi) = -V(-\varphi)$ , (3. ábra).



3. ábra

$V\left(\frac{\pi}{2}\right) = V\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0$ , mert ez a két helyzet azonos. Most már megállapíthatjuk, hogy a helyzeti energia

minimuma valamilyen  $0$  és  $\frac{\pi}{2}$  közötti  $\varphi$ -nél van, ez a stabil egyensúlyi helyzet. A tükörkép helyzetben,  $0$  és  $-\frac{\pi}{2}$  között maximális a helyzeti energia, itt instabil egyensúlyi helyzet van. A rúd tehát forgási rezgéseket végez (ha a csillapodástól eltekintünk).