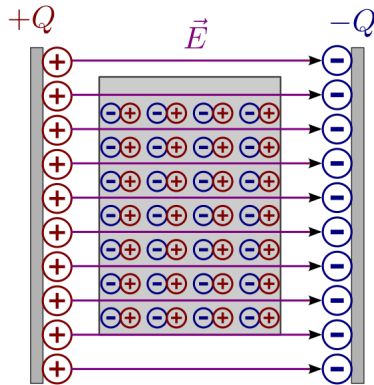


Gravitációs és elektrosztatikus tér összehasonlítása

A gravitációs térben két pontszerű, m_1 ; m_2 tömegű test között fellépő erő: $F_g = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$. Az elektrosztatikus térben két pontszerű, Q_1 ; Q_2 töltés között fellépő erő: $F_C = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$. Az r mindkét esetben a két tömeg, vagy töltés távolságát jelzi. Sok hasonlóságot mutat a két erő képlete: a tömegek szerepe a gravitációs erőben megegyezik a töltések szerepével a Coulomb-erőben, az erő a pontszerű testeket összekötő egyenes mentén hat, valamint a távolság négyzetével fordítottan arányosak.



1. ábra. dielektrikum

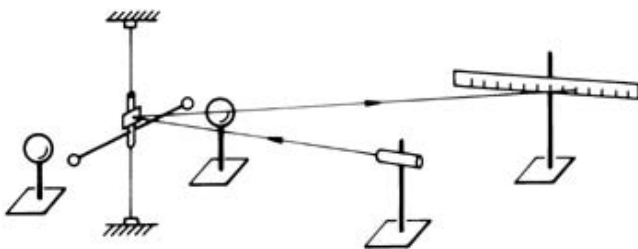
Különbségek a két erőtvény között, hogy az elektrosztatikus erő a töltések előjelétől függően lehet vonzó és taszító is - ha a két töltés előjele azonos, akkor taszítóerő lesz közöttük, ha pedig különböző előjelűek, akkor vonzóerő lesz közöttük -, ezzel szemben gravitációs taszítóerő nem létezik, valamint a tömegvonzás nagysága nem függ a testek közti teret kitöltő anyagtól, míg Coulomb-erő igen.

Ha az elektrosztatikus térben a két töltés közé valamilyen szigetelő anyagot (dielektrikum) helyeznek, a szigetelőben a helyhez kötött töltések rendeződnek, és egy, az eredeti töltések által létrehozott térrel ellentétes teret hoznak létre, tehát a télerősség kisebb lesz, ez által az erő is.

Egy pontszerű test gravitációs télerősség vonalai: küllős szerkezetűek. Egy pontszerű töltés elektrosztatikus télerősség vonalai: küllős szerkezetűek, melyek megállapodás szerint a pozitív töltéstől a negatív felé mutatnak.

Gravitációs télerősség: $g = \frac{F_g}{m_1} = \gamma \cdot \frac{m_2}{r^2}$. Elektromos télerősség: $E = \frac{F_C}{Q_1} = k \cdot \frac{Q_2}{r^2}$. Tehát mindkét esetben a tér egy pontjában a télerősséget úgy tudjuk kiszámolni, hogy az erőt elosztjuk a pontban lévő tömeggel/töltéssel.

Gravitációs tér munkavégzése: $W_g = m \cdot g \cdot h$, ahol m a test tömege, g a gravitációs télerősség (a Föld esetén nagyjából $9.81 \frac{m}{s^2}$), és h a gravitációs teret létrehozó tömeg tömegközéppontjának és a test tömegközéppontjának távolsága. Elektrosztatikus tér munkavégzése: $W_{el} = Q \cdot E \cdot s \cdot \cos \alpha$, ahol α az elmozdulás iránya és a tér erővonalai által bezárt szög.



2. ábra. Cavendish-féle torziós inga

Newton tömegvonzásról szóló törvényét a XVIII.-dik század végén Henry Cavendish igazolta, és kiszámolta a gravitációs állandót. Mindezt egy torziós ingával tette, amely egy csavarodásmentes szárra függesztett rúdból áll, melynek két végén egy-egy tömeg helyezkedik el. A rúd közepére egy tükör van erősítve, így amikor a szál a forgatónyomaték miatt elfordul, a tükröre irányított fénysugárral elég pontosan lehet mérni az elfordulás mértékét.

Coulomb Cavendish ingáját felhasználva igazolta a Coulomb-törvényt, mindössze kicserélte a tömegeket elektromosan feltöltött testekre: az inga egyik végére elektromos töltéssel ellátott testet helyezett, másik végét kiegyensúlyozta, és a töltött testet egy másik azonos, illetve ellenkező töltéssel ellátott testtel közelítette meg. Ezzel igazolta a Coulomb-törvényt, és az azonos töltések között lévő taszítást, valamint az ellentétes töltések között lévő vonzást.

Czifrus Hanna