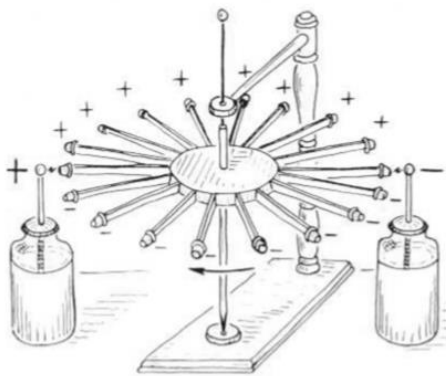


Elektrosztatikus motor

Az ábrán két, ellentétesen feltöltött leydeni palack között egy túcsapágyon, függőleges tengely körül forgatható szerkezet helyezkedik el. A forgó szerkezet sugárirányú üvegrudakból áll, melyek végén csúcsos, kicsiny fémtest van. Ha egy ilyen fémtest a negatív töltésű leydeni palack gömbjének a közelébe kerül, kellően nagy feszültség esetén töltések ugranak rá a palackból. Ekkor a palack taszítani kezdi, és a szerkezet forgásba jön. Az átellenes oldalon a pozitív töltésű palack magához vonzza. A csúcsos fémtest itt leadja a töltését, majd maga is pozitív többlettöltésre tesz szert, és a pozitív töltésű palack taszítani kezdi. A szerkezet tovább fordul, és a folyamat elkezdődik előlről. Hasonló szerkezeteket általában nagyfeszültségű tápegységgel lehet jól működtetni, de kisebb motorokhoz alacsonyabb feszültség is elegendő. Az első elektrosztatikus motort Benjamin Franklin és Andrew Gordon fejlesztette ki az 1750-es években. Manapság az elektrosztatikus motort leggyakrabban mikro-elektromechanikai rendszerekben alkalmazzák, ahol az alkalmazott feszültség 100 V alatt van, és a mozgó alkatrészek jóval könnyebbek, mint egy hagyományos villanymotor vasmagja és tekercsei.



(http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Static_Electricity/Electric_Carousel/Electric_Carousel.html)

- Fogalmazza meg a pontszerű elektromos töltések között fellépő erő tulajdonságait!*
- Mit nevezünk elektromos megosztásnak?*
- Milyen típusú erőhatás jöhet létre egy elektromos töltéstöbbséggel rendelkező test és egy semleges vezető között? Válaszát indokolja!*
- Miért szükséges a klasszikus elektrosztatikus motor működéséhez magas feszültség? Milyen szerepe lehet a csúcsos fémtestek használatának?*
- Legalább mekkora áramerősséggel működhet az a motor, amely 100 V feszültség mellett kb. 0,1 W teljesítmény leadására képes?*

(2019. május)

Megoldás:

- a) *Pontszerű töltések közt létrejövő erőhatás jellemzése:*

4 pont

Az elektrosztatikus erőhatás azonos előjelű töltések között taszító (1 pont), ellentétes előjelek között vonzó (1 pont). Az erő arányos a töltések nagyságával (1 pont), és fordítottan arányos a köztük lévő távolság négyzetével (1 pont).

(Ha a vizsgázó kizárólag a Coulomb-törvény képletét írja fel, 2 pont adandó.)

- b) *Az elektromos megosztás meghatározása:*

2 pont

Az elektromos megosztás során a testen lévő töltések mennyisége nem változik (1 pont), de a töltések egymáshoz képest elmozdulnak (1 pont), a test egyik része pozitív, a másik negatív töltésű lesz.

(A töltésmegmaradás bármilyen módon való érzékeltetése elfogadandó.)

- c) *A többlettöltéssel rendelkező testek és semleges vezetők között létrejövő erőhatás leírása:*

4 pont

A többlettöltéssel rendelkező test és semleges vezető között vonzó (1 pont) kölcsönhatás jön létre, mert a többlettöltéssel rendelkező test elektromos tere elektromos megosztást (1 pont) hoz létre a semleges vezetőben, töltésátrendeződés történik, a megosztó test töltéseihez közelebb kerülnek az azokat vonzó, ellentétes töltések, mint az azokat taszító, azonos töltések (1 pont). Így a vonzó erő a két test között nagyobb lesz, mint a taszító (1 pont).

- d) *A magas feszültség és a tűk szerepének megadása:*

5 pont

Mivel a töltések a lemezekre fémes összeköttetés nélkül (1 pont) jutnak át, a töltések „átugrásához” parányi szikrára, elektromos kisülésre (2 pont, egy tetszés szerinti helyes megfogalmazásért) van szükség. Szintén ezt a folyamatot segíti a hegyes tű alkalmazása a csúcshatás (2 pont) révén.

- e) *Az áramerősség meghatározása:*

3 pont

$$P = U \cdot I \rightarrow I = \frac{0,1 \text{ W}}{100 \text{ V}} = 1 \text{ mA}$$

(képlet + behelyettesítés + számítás, 1 + 1 + 1 pont).

Összesen

18 pont