

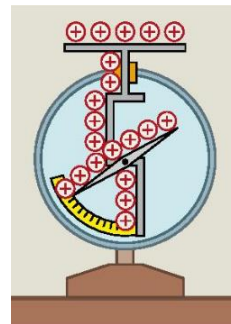
## Elektrosztatika

1. Figyelembe véve az anyagok atomos belső szerkezetét magyarázd meg, hogy egy szőrmevel dörzsölt ebonitrúd miért válik negatív elektromos állapotúvá?

Az anyagokat felépítő atomok középpontjában a protonokból álló atommag helyezkedik el, ez az elektrosztatikus kölcsönhatásban nem vesz részt. Ezt az elektronokból álló elektronfelhő veszi körül, melynek részecskéi kevésbé „ragaszkodnak” az atomhoz. E „ragaszkodás” mértéke különböző anyagok esetén eltér. A szőrme elektronjainak „ragaszkodása” az atomhoz kisebb, mint az ebonit elektronjainaké, így dörzsölés során néhány közülük leszakad a szőrméről, és átkerül az ebonitrúdra, amely így semlegesből negatív töltésűvé válik.

2. Ismertesd az elektrométer (elektroszkóp) működési elvét!

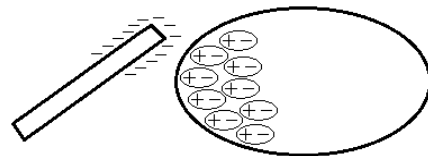
Az üvegedénybe jól szigetelő dugón át benyúló fémrúd végén két könnyű fémlemezecske helyezkedik el. Ha a fémrúd edényből kinyúló végén elhelyezkedő fémgömbhöz elektromosan töltött testet érintünk, a gömb átveszi annak töltését, mely vezető révén levezeti a töltést a rúdon. Ennek végén a két lemezke azonos töltésű lesz, taszítani fogja egymást, így szétágaznak. Ha az elektroszkóp hitelesített skálával van ellátva, elektrométernek nevezzük.



3. Mi az elektromos polarizáció és elektromos megosztás jelensége? Adj egy-egy példát mindegyikre!

Elektromos polarizáció során a poláris szigetelő molekuláinak elektronfelhőjének középpontja külső elektromos hatásra (elektromosan töltött anyag közelítésére) eltolódik, úgy rendeződik, hogy az elektromosan töltött anyaggal ellentétes töltésű részecskék minél közelebb helyezkedjenek a molekulában a közelített tárgyhöz. Pl. töltött műanyag rúd apró papírdarabokat is magához vonz.

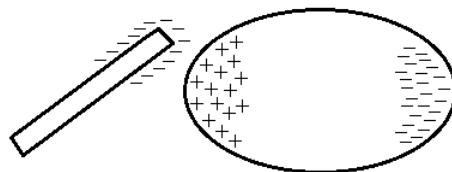
Elektromos megosztás során a vezető elektronjai töltéssel rendelkező anyag közelítésére elválnak protonjaiktól, töltésszétválasztás következik be, ami során a közelített anyaggal ellentétes töltésű részecskék az anyag közelében helyezkednek el. Pl. töltött műanyag rúd közelítése fémtárgyakhöz.



4. Jelentsd ki Coulomb törvényét!

Két pontszerű elektromos töltés között ható erő nagysága egyenesen arányos a töltések nagyságának szorzatával, és fordítottan arányos távolságuk négyzetével. Az erő vektora a két töltést összekötő egyenesben fekszik.

$$F = k Q_1 Q_2 / r^2$$



5. Értelmezd a Coulomb törvényben szereplő k állandó értékét!

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

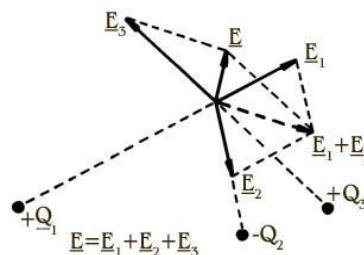
Ha két, egymástól 1 méterre lévő gömbnek 1 coulomb nagyságú töltést adnánk,  $9 \cdot 10^9$  newton erővel hatnának egymásra.

6. Határozd meg az elektromos térerősséget! Mit jelent az, hogy az elektrosztatikus tér egy kiválasztott pontjának térerőssége  $100 \text{ N/C}$ ?

A térerősség az elektromos mezőbe helyezett pontszerű, pozitívan töltött testre ható  $F$  erő és a test  $q$  töltésének hányadosa. Jele  $E$ . Mértékegysége:  $\text{N/C}$ . Ha egy pontban  $100 \text{ N/C}$  a térerősség, akkor a pontba helyezett  $1 \text{ C}$  nagyságú próbatöltésre  $100 \text{ N}$  erővel hat az elektrosztatikus tér az adott pontban.

7. Jelentsd ki a szuperpozíció elvét!

Ha több töltés együtt kelt elektromos mezőt, akkor mindegyik töltés a másiktól függetlenül hozza létre a saját elektromos mezőjét. Ezek bármely pontjában az eredő térerősség a pontban az egyes töltésektől származó térerősségek vektori eredője.

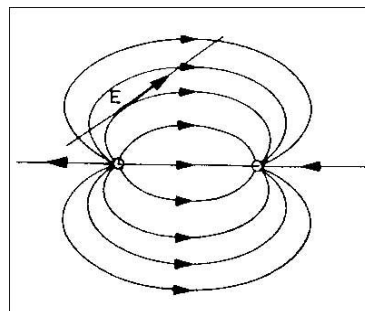


8. Határozd meg az elektromos mező erővonalának fogalmát! Mi az elektromos fluxus?

Az elektromos erővonalak olyan görbék, amelyek érintői a görbék egyes pontjaiban a térerősség-vektor hatásvonalával azonosak.

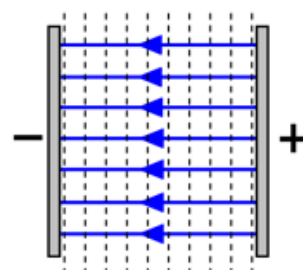
Az térerősség-vektorra merőleges  $A$  nagyságú felületen  $EA$  számú erővonal halad át ( $E$ : térerősség-vektorra merőleges, egységnyi felületet dőfő erővonalak száma). Ez a mennyiség az  $A$  felület elektromos fluxusa.

$$\Psi_A = E \cdot A$$



9. Milyen tulajdonságokkal rendelkezik egy homogén elektrosztatikus mező? Hogyan lehet ilyen mezőt létrehozni?

Pontjaiban a térerősség-vektorok azonos irányúak és nagyságúak. Töltött fémlemez mindkét oldalán homogén teret hoz létre, ellentett térerő-vektorokkal.



10. Határozd meg az elektromos feszültség fogalmát (elektromos erőterben)! Mit jelent az, hogy egy elektrosztatikus mező két kiválasztott pontjának 100V az elektromos feszültsége?

A mező  $AB$  pontpárjára jellemző állandó mennyiség, mely  $A$  kezdő- és  $B$  végpont közötti mező által végzett  $W_{AB}$  munka és a mozgatott  $Q$  töltés hányadosa. Mértékegysége a volt ( $V$ ).

$$U_{AB} = W_{AB}/Q$$

Két pont között a feszültség  $1V$ , ha az egyik pontból a másikba  $100J$  munkavégzéssel tud a mező  $1C$ -ot átszállítani.

11. Határozd meg az elektromos potenciál fogalmát! Mit jelent az, hogy egy elektrosztatikus mező egy kiválasztott pontjának +100V az elektromos potenciálja?

A mező bármely  $A$  pontjának egy rögzített  $O$  ponthoz viszonyított  $U_{AO}$  feszültsége a mező  $A$  pontbeli potenciálja. (Az  $O$  pont elektromos potenciálja zérus)

A kiválasztott pont  $O$  ponthoz viszonyított feszültsége  $+100V$ .

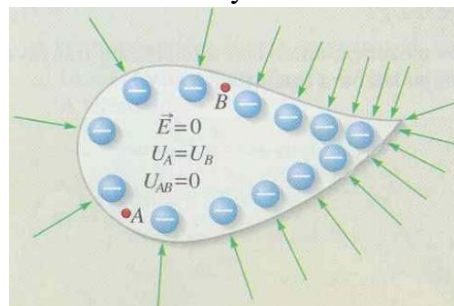
12. Egy fémes vezetőt elektromosan feltöltünk. Milyen a töltéseloszlás a fémen? Mit tudunk a térerősségről a fémen kívül és belül? Mit tudunk a fém két önkényesen kiválasztott pontjának elektromos feszültségéről? Mit tudunk a fém pontjainak elektromos potenciáljáról?

A töltéseloszlás a vezető felületén alapesetben egyenletes. A csúcsos, éles végeken a töltéssűrűség nagy.

A fém felületének pontjain mindenhol ugyanakkora, a felületre merőleges a térerősség, a fém belsejében zérus.

így

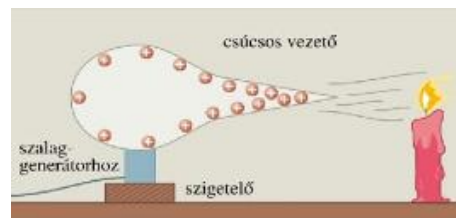
A fém bármely két pontjának az elektromos feszültsége  $0$  ( $U_{AB} = E \cdot d = 0 \cdot d = 0$ ), így a fém pontjainak egy közös  $O$  ponthoz viszonyított feszültségük, potenciáljuk ugyanakkora lesz (nem feltétlenül zérus! – csak akkor, ha a fém le van földelve)



13. Mi a csúcshatás, hogyan alakul ki? Mi az elektromos szél? Hogyan alakul ki?

*A hegyes csúcsokon nagyobb a töltéssűrűség, mint a nagyobb görbületű helyeken.*

*A levegő molekulái dipólusokká válnak, melyeket a töltött csúcs magához vonz vagy erőteljesen eltaszít. Az eltaszított részecskék árama elhajlítja a gyertya lángját, vagy forgásba hozza a kereket (Segnes kerék). Csúccsal ellátott testek könnyen elveszítik töltésüket – villámhárító.*



14. Mit értünk elektromos árnyékoláson? A technikában hol és mire használják ki ezt a jelenséget?

*A fémburkolattal beburkolt, zárt térrészbe a külső elektromos mező nem hatol be. Sűrű fémhálóval védik a mikrofonok és rádiók vezetőkeit az elektromos zavaroktól. (koaxiális kábel)*



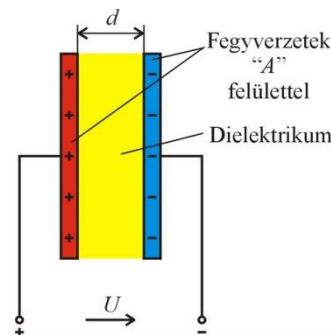
15. Milyen elemekből épül fel egy síkkondenzátor? Mire használják? Mit értünk egy kondenzátor kapacitásán? Mit jelent az, hogy egy kondenzátor kapacitása  $10^{-6}$  F?

*A síkkondenzátor lényegében két párhuzamos vezető anyagból, fegyverzetből, és a közöttük lévő szigetelő anyagból, dielektrikumból áll, mely ez esetben a levegő.*

*Méretükhöz képest nagy töltésmennyiségek befogadására, tárolására, sűrítésére használják őket, egyben intenzív elektromos teret is létrehozva ezzel.*

*A kondenzátorra vitt  $Q$  töltés és a lemezek közti  $U$  feszültség hányadosát a kondenzátor kapacitásának nevezzük. Mértékegysége: farad (F).*

*$10^{-6}$  F kapacitás azt jelenti, hogy  $10^{-6}$ C nagyságú töltést tárolására képes 1V feszültség mellett.*



16. Mitől és hogyan függ egy síkkondenzátor kapacitása?

*A geometriai adataitól függ, a lemezek szemben álló  $A$  közös felületével egyenesen,  $d$  távolságával fordítottan arányos.  $C \sim A/d$  Szigetelő behelyezésével a kapacitás növelhető.*

17. Mitől és hogyan függ egy elektromosan feltöltött kondenzátor elektromos mezőjének energiája? Mire lehet ezt az energiát felhasználni?

*Függ a kondenzátor lemezei közti feszültségtől – egyenesen arányos vele, ahogyan a lemezekon tárolt  $Q$  töltéssel is.*

$$W = Q \cdot U / 2 = C U^2 / 2 = Q^2 / 2C$$

*Szuperkondenzátort alkalmaznak lökésszerű terhelések energiaellátására, nagy teljesítményű motorok (kamionok, villanymozdonyok) indításakor.*