

Kapacitás

Vizsgáljuk a fenti többlettöltéssel ellátott gömböt, illetve a feltöltés folyamatát energia szempontjából! Érthető, hogy minél több töltés van már a gömbön, annál nagyobb munka árán tudjuk a következő egységnyi töltést a gömbre juttatni. A feltöltött gömb potenciálja nő a rávitt töltés mennyiségének függvényében. A potenciál gömb teljes felületén/térfogatában $k \frac{Q}{R}$. Ebből látszik, hogy ha két gömbre ugyanannyi töltést juttatunk, a nagyobb sugarú potenciálja kisebb lesz, vagyis a következő egységnyi töltést a nagyobb sugarú gömbre kisebb munka árán tudjuk felvinni. A két gömb **kapacitása**, vagyis **töltésfelvevő képessége** különbözik. Ezt a tulajdonságot is mennyiséggel írjuk le, a testre vitt töltés és az ennek következtében kialakult potenciál hányadosaként számoljuk. A kapacitás jele c . Képlettel:

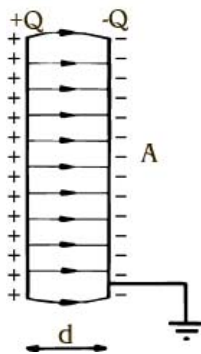
$$c = \frac{Q}{U}$$

Síkkondenzátor

A kondenzátor olyan eszköz, amit töltéstárolásra használunk. (A rajta tárolt töltést, energiát később, vagy adott időpillanatban szeretnénk visszakapni, felhasználni.) A síkkondenzátor két fémlemezről vagyis fegyverzetből, és ezek kivezetéseiből – ahol a töltést rá tudjuk vinni – áll. Áramkörökben használjuk (időleges) töltéstárolásra.



Egy ilyen síkkondenzátor kapacitása geometriai adataitól, és a fegyverzetek közötti teret kitöltő anyag minőségétől függ. Vizsgáljuk először azt az esetet, amikor a fegyverzetek között vákuum van.



Ha az egyik fegyverzetre pozitív töltést viszünk, a másikat földeljük, a földelt lemez töltése negatív lesz. A fegyverzetek potenciálja különböző, közöttük U feszültség alakul ki. (Fordítva is igaz, ha a fegyverzetekre különböző potenciált, vagyis feszültséget kapcsolunk, a kondenzátor feltöltődik.) A kapacitást a Q/U hányados adja. A feltöltött lemezek között E erősségű homogén tér alakul ki. Ha a fegyverzetek távolsága d , a feszültség az Ed szorzatból számolható. A térerősség a Ψ/A hányadosból számolható, az erővonalszámot a Gauss tétel segítségével írjuk fel. Képlettel:

$$c = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{Ed} = \frac{QA}{4k\pi Qd} = \frac{1}{4k\pi} \frac{A}{d}$$

Látható, hogy a kapacitás valóban a kondenzátor geometriai adataitól függ, illetve megjelenik benne egy állandó. Az $1/4k\pi$ hányadost ϵ_0 -al jelöljük, vákuum permittivitásának, vagy dielektromos állandójának hívjuk.

Ha a fegyverzetek közötti teret szigetelőanyag tölti ki, az befolyásolja az eredeti teret. A szigetelőt alkotó molekulák ugyanis a tér hatására polárossá válnak, a tér irányának megfelelő dipólusok lesznek. Ezek az atomi dipólok létrehoznak egy az eredeti térrel ellentétes irányú elektromos teret, csökkentve ezzel a lemezek közötti térerősséget. Az, hogy hányadrészére csökken a térerősség, a teret kitöltő anyag minőségétől függ. Az E kialakult térerősség és az eredeti E_0 térerősség hányadosát ϵ -nal jelöljük, ez az anyagra jellemző permittivitás vagy dielektromos állandó. A levegő permittivitása 1-nek vehető.

A térerősség csökkenése - a fenti összefüggésből láthatóan - a kapacitás növekedéséhez vezet. E helyére E_0/ϵ -t írva, a Gauss tételt a fentihez hasonló módon használva síkkondenzátor kapacitása:

$$c = \epsilon_0 \epsilon \frac{A}{d}$$

A képek forrása:

https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/pszota/Fizika_II_MM_BSC/Fizika_II_BM_EA02.pdf

