

Coulombin laki

Coulombin voima

- Varattujen kappaleiden välillä vaikuttava sähköinen voima riippuu kappaleiden välimatkasta ja sähkövarauksen suuruudesta
 - Mitä suurempi välimatka kappaleiden välillä on, sitä heikompi on kappaleeseen kohdistuva sähköinen voima
 - Mitä suurempi sähkövaraus kappaleilla on, sitä suurempi on kappaleeseen kohdistuva voima

Coulombin laki tyhjiössä

- Hiukkaset, joiden sähkövaraukset ovat Q_1 ja Q_2 , kohdistavat toisiinsa voiman, jonka suuruus on suoraan verrannollinen sähkövarauksen tuloon ja kääntäen verrannollinen hiukkasten välisen etäisyyden neliöön.

- Kun hiukkaset ovat tyhjiössä, voiman suuruus on

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = k \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2},$$

jossa r on hiukkasten välinen etäisyys, ϵ_0 sähkövakio eli tyhjiön permittiivisyys ja k Coulombin lain vakio.

$$\epsilon_0 = 8,854\,187\,818 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$$

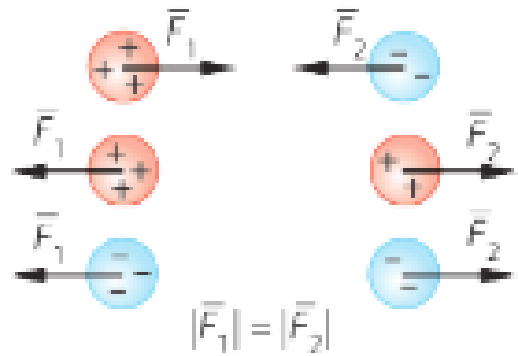
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$= 8,987\,551\,787 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Sähköinen vuorovaikutus ja voima

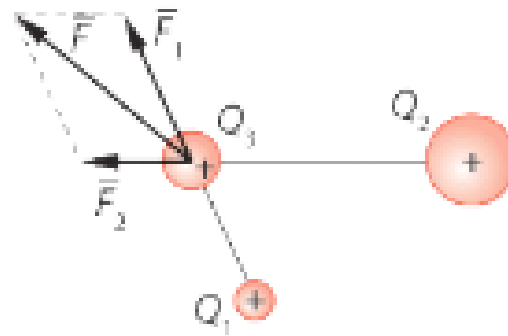
- *Sähköinen vuorovaikutus aiheuttaa kappaleiden välille sähköisen voiman*
 - Sähköinen vuorovaikutus on *etävuorovaikutus*
- *Newtonin III lain mukaan, kappaleet kohdistavat toisiinsa yhtä suuret, mutta vastakkaissuuntaiset voimat*
 - *Tämä siis vaikka kappaleiden varaukset olisivat eri suuruiset*

a)



Varattujen kappaleiden välisiä voimavaikutuksia.

b)



$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ on sähkövarausten Q_1 ja Q_2 varaukseen Q_3 kohdistama kokonaisvoima.

- Jos kappaleeseen kohdistuu sähköinen voima useammasta kappaleesta, kokonaisvoima saadaan näiden voimien vektrosummana

Eristeen vaikutus sähköiseen voimaan

- Kahden varatun kappaleen välissä oleva eriste heikentää niiden välisen sähköisen vuorovaikutuksen suuruutta
 - Eristeen kykyä vaikuttaa sähköisen voiman suuruuteen kuvaa *eristeen suhteellinen permittiivisyys* ϵ_r

Coulombin laki eristeessä

Kahden eristeessä olevan varatun hiukkasen välisen sähköisen voiman suuruus on

$$F = \frac{k}{\epsilon_r} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

jossa r on hiukkasten välinen etäisyys ja ϵ_r eristeen suhteellinen permittiivisyys.