

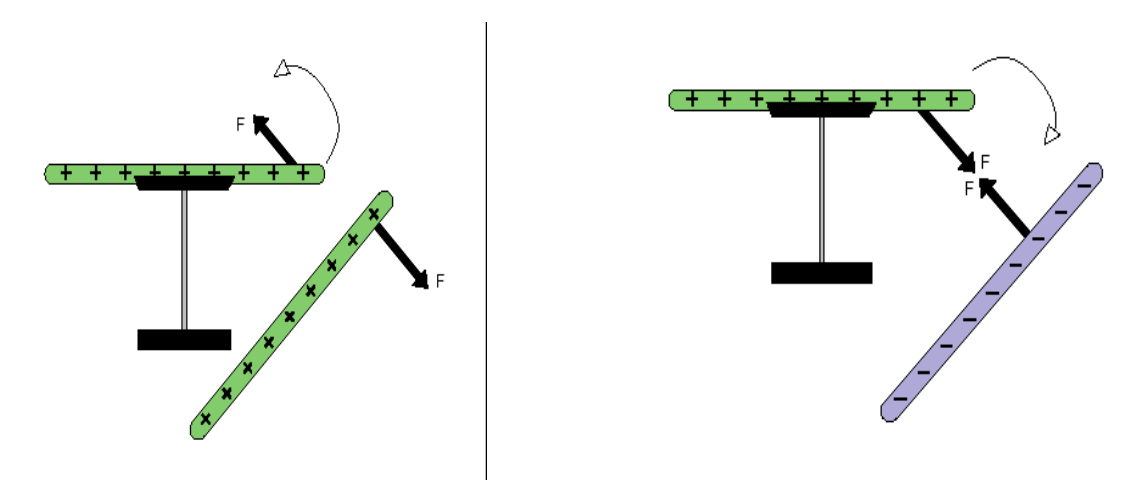
Experiment 1: Visa att det finns laddningar, att de kan ha olika tecken, samma laddning repellerar varandra, olika laddning attrahera varandra. Visa att det finns elektriska fält.

Material:

Två plaststavar, en glasstav, kattsinn, ett stöd som kan rotera.

Vad jag ska visa här är att genom att gnida glas och plast med kattsinn kan man få laddningar av samma och olika slag på föremålen. Samt visa hur de repellerar eller attraherar varandra.

Att gnida glas med kattsinn gör att glaset blir positivt laddat och att gnida plast med kattsinn ger negativ laddning på plasten.



Samma slags laddningar repellerar varandra.

Olika slags laddningar attraherar varandra.

Händelse:

Lägga en plaststav på ett stöd som kan rotera. Låt den andra plaststaven närma sig den första. Det händer ingenting.

Gnid nu den ena plaststaven med kattsinn och låt den närma sig den första staven igen. Då ser man att det fortfarande inte händer något.

Gnid nu bägge stavarna med skinnets och låt de närma sig varandra, man ser att den i stödet roterar, de repellerar varandra. Detta visar att de blivit laddade och laddningarna har samma tecken.

Gnid nu en plaststav och en glasstav med kattsinnets, och låt de närma sig varandra. Då ser man stavarna attrahera varandra. Detta visar att de fått olika tecken på laddningarna.

Slutsats

Experimentet visar att det finns laddningar, att dessa kan ha olika tecken samt att olika material reagerar på olika sätt då de gnids med, (i det här fallet) ett kattsinn.

Att de reagerar olika beror på att olika material har olika lätt för sig att släppa ifrån sig elektroner. Fenomenet att byta laddningar genom kontakt med varandra kallas 'kontakt laddning' och egenskapen sammanställts i en Triboelectric series.

Eftersom de flesta materialen ej är platta eller flexibla nog för att kunna erbjuda stora kontaktytor, blir de flesta materialen ej särskilt laddade av att bara komma i kontakt. T.ex. när päls berör plast blir det mer effektivt om päls gnids mot plastytan.

Exempel från Triboelectric series

+	Neutral	-
Glas	silke	bärnsten
Ylle	bommull	plast
Kattskinn		metaller

Om två föremål bestående av var sitt ämne i denna serie gnidas mot varandra, så antar det ämne som står överst i serien positiv laddning.

Genom att gnida en glaskula och en plastkula med ett kattskinn får man två kroppar med laddning av motsatt polaritet.

Den här kraftverkan studerades av Charles De Coulomb (1736-1806), och angav ett matematiskt uttryck för den elektriska kraften. Enligt Coulombs lag är kraften mellan två laddade partiklar proportionell mot kvadraten på avståndet mellan dem, det kan vi se i formeln.

$$F = (k \cdot q_1 \cdot q_2) / r^2$$

Experiment 2: Visa att olika material har olika egenskaper som ledare eller isolator

Materiel:

En plaststav, en metallstav, kattskinn, ett stöd som kan rotera.

Händelse:

Gnider ena ändan av en plaststav med kattskinn, placera staven på stödet och låt en annan plaststav som gnidits närma sig de olika ändarna. Man ser då att det sker en repellering vid den ända som gnidits med kattskinnet och inte vid den andra.

Placera metallstaven på stöden och låt plaststav som gnidits med kattskinn närma sig.

Metallstaven attraheras nu av plaststaven i båda ändarna.

Förklaring:

I metallstaven finns det "fria" elektroner. När den negativt laddade plaststaven närmar sig metallstaven blir det influens och de "fria" elektronerna flyttar sig till andra änden av metallstaven och lämnar ett överskott av positiv laddning. Därmed attraheras metallstaven och plaststaven. Detta är skillnaden mot plasten som inte har några "fria" elektroner. Ett material som har "fria" elektroner kallas ledare och de andra kallas isolator.

Experiment 3: Visa hur en dipol reagerar på olika laddningar

Material:

Vatten, plaststav, glasstav och kattsinn.

Händelse:

Låter vatten rinna, gnider stavarna med kattsinn och låter de närma sig vattenstrålen i tur och ordning. Man kan då se att vattenstrålen böjer av mot stavarna i båda fallen. Vattnet attraheras.

Förklaring:

Vattnet är en dipol, det vill säga en sida är positivt laddad och den andra är negativ. Vattenmolekylerna roterar på grund av influens av den laddade staven och uppför sig då som en ledare. När den negativa staven närmar sig repelleras den negativa sidan av dipolen och den positiva attraheras, det omvända sker då den positiva staven närmas.

Experiment 4: Visa att man kan bygga upp en hög potential med hjälp av laddning.

Materiel:

Elektroskop, plaststav och kattsinn.

Händelse:

Gnider plaststaven med kattsinn, vilket leder till att staven får överskott på negativ laddning, Denna får kontakt med metallen på elektroskopets topp, metall är en ledare och laddning överförs nu till metallen i upphängnings anordning som i sin tur har kontakt med en visare, vilken också är gjord i metall. Dessa har nu samma laddning och repellerar varandra. Eftersom det inte finns några andra kontaktytor än staven som är en isolator och att ledaren ligger i vakuum behålls överskottet på laddningen i elektroskop. Man kan alltså bygga upp en ganska hög potential.

Experiment 5: Visa att man med hjälp av en Van de Graaf Elektrostatik Generator kan alstra ett starkt elektriskt fält.

Materiel:

Van de Graaf Elektrostatik Generator, kattsinn och böjd metallstav med spetsar i ändarna, plaststav med aluminiumband lindat runt.

Van de Graaf Elektrostatik Generator: är en mekanisk/elektrisk maskin som består av tre delar:

en ihålig kula av metall, ett vertikal plasthållare med gummi bälte, en ihålig metallisk låda med en elektrisk motor inuti.

Bordsversioner av VdG EG varierar i storlek mellan den stora som är en dryg meter apparat på ½ miljon volt till den minsta som bara är 5000volt.

VdG EG är en laddningspump och uppfanns 1920 av Robert VdG.

När bälten snurras igång gnids elektroner av gummit med hjälp av den nedre kammen, som leder bort dessa elektroner. Den övre metallkammen har kontakt med kulan som är i

metall och alltså är ledande, på så sätt förs elektroner tillbaka till gummibälten och lämnar kulan med ett överskott av positiv laddning. Ju fler varv bälten snurrar desto större positiv laddning får kulan.

Händelse:

Börjar med att lägga ett kattskind på kulan. Startar generatoren och höjer spänningen successivt. Man ser att katthåren reser sig mer och mer.

Förklaring:

Kulan har en stor positiv laddning och denna överförs till katthåren på grund av att hår är ledande. Alla hår får nu samma laddning och repellerar varandra. Man kan se hur fältlinjerna går eftersom håren repelleras i dess riktning.

Händelse:

Placerar en böjd metallstav på generators kula, startar generatoren och ökar spänningen successivt. Man ser att den böjda metallstaven börjar rotera runt kulan. Den rör sig i riktning så att spetsarna i stavens ändar pekar bakåt.

Förklaring:

Vi vet att bandgeneratoren genererar en hög laddning, positiv i det här fallet, på metallkulan. Den omges av ett starkt elektriskt fält.

Då en böjd metallstav med spetsar i slutet läggs på toppen överförs en del av den positiva laddningen så att alla punkter på stavens yta får samma potential. I annat fall skulle en potentialskillnad uppstå och detta skulle generera en ström i materialet, vilket inte är sant. Vid spetsarna blir alltså laddningstätheten över ytan mycket stor och detta leder då till att det elektriska fältet kring spetsarna blir mycket stort. Fältstyrkan är proportionell till laddningstätheten: $E = \sigma/\epsilon_0$.

Denna höga fältstyrka leder till att luften kring spetsarna joniseras, dvs de tappar elektroner som ”dras till” spetsarnas överskott med positiv laddning. Jonerna har nu samma laddning som Kulan på bandgeneratoren och spetsarna, vilket leder till att jonerna repelleras pga av en elektrisk kraft. Enligt Newtons tredje lag finns alltid en motkraft med samma storlek, denna motkraft gör så att den böjda metallstaven börjar rotera, med spetsarna ”bakåt”.

Händelse:

Aluminiumfolie placeras runt en plaststav. Genom hela stavens längd gör man en spricka så att aluminiumbandet är skarvat på ett flertal ställen. Man kopplar staven till VdG EG. Strömmen går genom staven och aluminiumbandet fungerar som en ledare. Vid sprickorna kan man då se blixтар.

Förklaring:

Eftersom aluminiumbandets överdel är kopplat till generatoren, som har stor positiv laddning, och den nedre är jordad finns det stora potentialskillnader mellan de skarvade ändarna. Potentialskillnaden är så hög att det blir en urladdning vid skarvarna. Resultatet blir att man kan se små blixтар vid skarvarna. Analogt kan man jämföra med blixurladdning vid åska.

Litteratur källa:

Teknisk Ellära (Östen Nicklasson och Ivan Öberg).

Fundamentals of Physics (Halliday, Resnick och Walker).

<http://www.amasci.com/emotor/vdg.html>

<http://www.amasci.com/emotor/tribo.txt>