BÀI GIẢNG: ĐỊNH LUẬT CULÔNG VỀ TƯƠNG TÁC TĨNH ĐIỆN
CHUYÊN ĐỀ: ĐIỆN TRƯỜNG
MÔN: VẬT LÍ 11
GIÁO VIÊN: NGUYỄN THỊ LOAN

MỤC TIÊU

- ✓ *Sự tương tác giữa các điện tích.*
- ✓ *Định luật Coulomb.*

I. SỰ TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC ĐIỆN TÍCH

- ***Có hai loại điện tích:*** điện tích dương và điện tích âm

Quy ước:

+ Điện tích của thanh thủy tinh khi cọ xát vào lụa gọi là điện tích dương (+)

+ Điện tích của thanh nhựa sẫm màu khi cọ xát vào vải khô là điện tích âm (-)

- Khi các vật nhiễm điện đặt lại gần nhau thì chúng tác dụng lực lên nhau (gọi là tương tác điện):

+ Hai vật nhiễm điện cùng loại (cùng dấu) thì đẩy nhau.

+ Hai vật nhiễm điện khác loại (trái dấu) thì hút nhau.

- Ví dụ về sự nhiễm điện:

+ Cọ xát quả bóng cao su vào tóc, sau khi cọ xát các sợi tóc bị quả bóng cao su hút:



+ Thước nhựa sau khi bị nhiễm điện có khả năng hút các mẩu giấy vụn:



- Sự nhiễm điện của các vật:

Có 3 cách làm cho một vật nhiễm điện:

+ Nhiễm điện do cọ xát: là sự nhiễm điện khi các vật khác bản chất, trung hòa về điện được cọ xát với nhau. Khi đó, hai vật sẽ nhiễm điện trái dấu.

Ví dụ: Khi ta cọ xát lược nhựa với tóc, lược nhựa sẽ bị nhiễm điện và hút các mẩu giấy vụn.

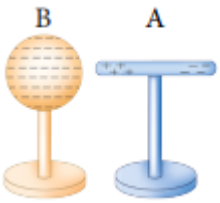


+ Nhiễm điện do tiếp xúc: là sự nhiễm điện khi một vật trung hòa về điện đặt tiếp xúc với một vật nhiễm điện trước đó. Khi đó, hai vật sẽ nhiễm điện cùng dấu.

Ví dụ: Quả cầu trung hòa điện, sau khi được tiếp xúc với thanh nhiễm điện sẽ trở nên nhiễm điện và hút được tóc.



+ Nhiễm điện do hưởng ứng: là sự nhiễm điện khi một vật A trung hòa về điện đặt gần (không tiếp xúc) với một vật nhiễm điện B. Khi đó, hai đầu của vật A, gần và xa vật B, lần lượt nhiễm điện trái dấu và cùng dấu với vật B. Khi đưa vật A ra xa vật B, vật A trở về trạng thái trung hòa như lúc đầu.



Thuyết electron:

Thuyết electron được dùng để giải thích các hiện tượng về điện dựa trên sự cư trú và di chuyển của các electron. Theo thuyết electron thì:

- Nguyên tử có cấu tạo gồm hạt nhân và các electron chuyển động xung quanh hạt nhân. Hạt nhân nguyên tử mang điện tích dương và chiếm hầu hết khối lượng nguyên tử. Bình thường, nguyên tử trung hòa về điện, nghĩa là điện tích dương của hạt nhân và tổng điện tích âm của electron có cùng độ lớn. Nếu nguyên tử mất electron thì nó sẽ mang điện dương và trở thành ion dương, nếu nguyên tử nhận electron thì nó sẽ mang điện âm và trở thành ion âm.
- Do khối lượng electron rất nhỏ so với khối lượng hạt nhân nguyên tử nên chúng rất linh động. Dưới một tác nhân nào đó (ví dụ: cọ xát, tiếp xúc,…) electron có thể bứt ra khỏi nguyên tử và di chuyển từ vật này sang vật khác.

II. ĐỊNH LUẬT COULOMB

- **Nội dung:** Lực hút hoặc lực đẩy giữa hai điện tích điểm đặt trong chân không có phương trùng với đường thẳng nối hai điện tích điểm đó, có độ lớn tỉ lệ thuận với tích độ lớn của các điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$\boxed{F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}}$$

Trong đó:

+ $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9.10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$, với $\varepsilon_0 = 8,86.10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2}$ là hằng số điện.

Lưu ý: Khi đặt hai điện tích vào một môi trường điện môi đồng chất, lực tương tác tĩnh điện sẽ giảm đi ε lần so với khi chúng được đặt trong chân không:

$$\boxed{F = k\frac{|q_1 q_2|}{\varepsilon r^2}}$$

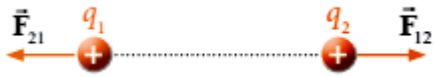
Với ε là hằng số điện môi, chỉ phụ thuộc vào bản chất của môi trường.

$\varepsilon = 1$: môi trường không khí

$\varepsilon > 1$: môi trường điện môi khác

- Lực tương tác giữa hai điện tích điểm q_1, q_2:

TH1: q_1, q_2 cùng dấu ($q_1.q_2 > 0$)



$$\overrightarrow{F_{12}} = -\overrightarrow{F_{21}} \rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{F_{12}} \uparrow\downarrow \overrightarrow{F_{21}} \\ F_{12} = F_{21} = \dfrac{k|q_1 q_2|}{r^2} \end{cases}$$

TH2: q_1, q_2 trái dấu ($q_1.q_2 < 0$)



$$\overrightarrow{F_{12}} = -\overrightarrow{F_{21}} \rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{F_{12}} \uparrow\downarrow \overrightarrow{F_{21}} \\ F_{12} = F_{21} = \dfrac{k|q_1 q_2|}{r^2} \end{cases}$$

ĐỀ BÀI

Câu 1: Sau khi cọ xát thanh thuỷ tinh (trung hoà về điện) với mảnh lụa, thanh thuỷ tinh tích điện dương và có giá trị 13 nC. Hãy giải thích quá trình tích điện cho thanh thuỷ tinh và xác định số electron đã bị bứt ra khỏi thanh thuỷ tinh.

Câu 2: Hai quả cầu A, B có kích thước nhỏ được đặt cách nhau một khoảng 12 cm trong chân không. Biết quả cầu A có điện tích $-3,2.10^{-7}C$ và quả cầu B có điện tích $2,4.10^{-7}C$.

a) Tính lực tương tác giữa hai quả cầu.

b) Cho hai quả cầu tiếp xúc với nhau, sau đó đặt cách nhau một khoảng như lúc đầu. Biết rằng, sau khi tiếp xúc, hai quả cầu có điện tích bằng nhau. Tính lực tương tác giữa hai quả cầu lúc này.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1: Sau khi cọ xát thanh thuỷ tinh (trung hoà về điện) với mảnh lụa, thanh thuỷ tinh tích điện dương và có giá trị 13 nC. Hãy giải thích quá trình tích điện cho thanh thuỷ tinh và xác định số electron đã bị bứt ra khỏi thanh thuỷ tinh.

Cách giải:

Khi cọ xát thanh thuỷ tinh và mảnh lụa với nhau, các electron sẽ dịch chuyển từ thanh thuỷ tinh sang lụa. Do đó, thanh thuỷ tinh mất bớt electron và trở thành vật nhiễm điện dương. Số electron đã bứt ra khỏi thanh thuỷ tinh:

$$n_e = \frac{-13.10^{-9}}{-1,6.10^{-19}} = 8,125.10^{10}\left(electron\right)$$

Câu 2: Hai quả cầu A, B có kích thước nhỏ được đặt cách nhau một khoảng 12 cm trong chân không. Biết quả cầu A có điện tích $-3,2.10^{-7}C$ và quả cầu B có điện tích $2,4.10^{-7}C$.

a) Tính lực tương tác giữa hai quả cầu.

b) Cho hai quả cầu tiếp xúc với nhau, sau đó đặt cách nhau một khoảng như lúc đầu. Biết rằng, sau khi tiếp xúc, hai quả cầu có điện tích bằng nhau. Tính lực tương tác giữa hai quả cầu lúc này.

Cách giải:

a) Lực tương tác giữa hai quả cầu là:

$$F = k\frac{|q_1q_2|}{r^2} = \frac{9.10^9.|-3,2.10^{-7}.2,4.10^{-7}|}{0,12^2} = 0,048\left(N\right)$$

b) Điện tích sau khi tiếp xúc của hai quả cầu là:

$$q = \frac{q_1+q_2}{2} = \frac{-3,2.10^{-7}+2,4.10^{-7}}{2} = -4.10^{-8}C$$

Lực tương tác giữa hai quả cầu là:

$$F' = \frac{k.q^2}{r^2} = \frac{9.10^9.\left(-4.10^{-8}\right)^2}{0,12^2} = 10^{-3}\left(N\right).$$