

LÝ THUYẾT VÀ CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỆN TÍCH. ĐỊNH LUẬT COULOMB

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Có hai loại điện tích: Điện tích âm (-) và điện tích dương (+)

2. Tương tác tĩnh điện:

- + Hai điện tích cùng dấu: Đẩy nhau;
- + Hai điện tích trái dấu: Hút nhau;

3. Định luật Cu - lông:

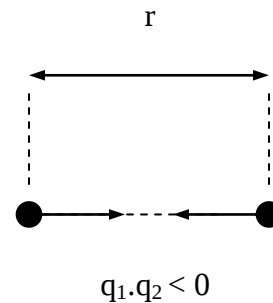
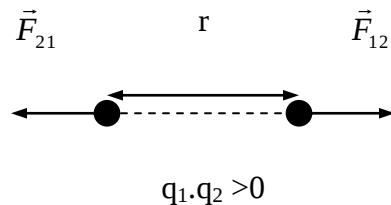
Lực tương tác giữa 2 điện tích điểm $q_1; q_2$ đặt cách nhau một khoảng r trong môi trường có hằng số điện môi ϵ là $\vec{F}_{12}; \vec{F}_{21}$ có:

- Điểm đặt: trên 2 điện tích.
- Phương: đường nối 2 điện tích.
- Chiều: + Hướng ra xa nhau nếu $q_1 \cdot q_2 > 0$ ($q_1; q_2$ cùng dấu)
+ Hướng vào nhau nếu $q_1 \cdot q_2 < 0$ ($q_1; q_2$ trái dấu)

- Độ lớn: $F = k \frac{|q_1 \cdot q_2|}{\epsilon \cdot r^2}$; Trong đó: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$; ϵ là hằng số điện môi của

môi trường

- Biểu diễn:



4. Nguyên lý chồng chất lực điện: Giả sử có n điện tích điểm $q_1, q_2, \dots, q_n$ tác dụng lên điện tích điểm q những lực tương tác tĩnh điện $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ thì lực điện

tổng hợp do các điện tích điểm trên tác dụng lên điện tích q tuân theo nguyên lý chồng chất lực điện.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \sum \vec{F}_i$$

Một số hiện tượng

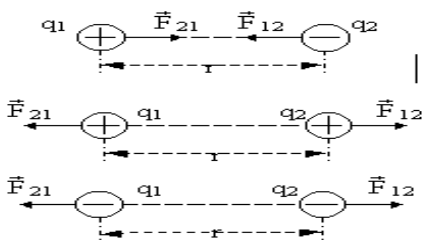
- Khi cho 2 quả cầu nhỏ nhiễm điện tiếp xúc sau đó tách nhau ra thì tổng điện tích chia đều cho mỗi quả cầu
- Hiện tượng xảy ra tương tự khi nối hai quả cầu bằng dây dẫn mảnh rồi cắt bỏ dây nối
- Khi chạm tay vào quả cầu nhỏ dẫn điện đã tích điện thì quả cầu mất điện tích và trở về trung hòa

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Dạng 1: *Xác định lực tương tác giữa 2 điện tích và các đại lượng trong công thức định luật Cu – lông.*

Phương pháp : Áp dụng định luật Cu – lông.

- Phương , chiều , điểm đặt của lực (như hình vẽ)



- Độ lớn : $F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot |q_1 \cdot q_2|}{\epsilon \cdot r^2}$

- Chiều của lực dựa vào dấu của hai điện tích : hai điện tích cùng dấu : lực đẩy ; hai điện tích trái dấu : lực hút

Dạng 2: *Tìm lực tổng hợp tác dụng lên một điện tích.*

Phương pháp : Dùng nguyên lý chồng chất lực điện.

- Lực tương tác của nhiều điện tích điểm lên một điện tích điểm lên một điện tích điểm khác : $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$

- Biểu diễn các lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3 \dots \vec{F}_n$ bằng các vectơ, gốc tại điểm ta xét.

- Vẽ các vectơ hợp lực theo quy tắc hình bình hành.

- Tính độ lớn của lực tổng hợp dựa vào phương pháp hình học hoặc định lý hàm số cosin.

*Các trường hợp đặc biệt:

$$\vec{F}_1 \uparrow \uparrow \vec{F}_2 \Rightarrow F = F_1 + F_2.$$

$$\vec{F}_1 \uparrow \downarrow \vec{F}_2 \Rightarrow F = |F_1 - F_2|.$$

$$\vec{F}_1 \perp \vec{F}_2 \Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = \alpha \Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: hai điện tích $q_1 = 6.10^{-8}C$ và $q_2 = 3.10^{-7}C$ đặt cách nhau 3cm trong chân không.

- Tính lực tương tác giữa chúng.
- Để lực này tăng lên 4 lần thì khoảng cách giữa chúng là bao nhiêu.
- Đưa hệ này vào nước có $\epsilon = 81$ thì lực tương tác giống câu a. Tìm khoảng cách giữa hai điện tích lúc này.

Bài 2: Hai điện tích điểm bằng nhau, đặt trong chân không cách nhau một khoảng $r_1 = 2 \text{ cm}$. Lực tương tác giữa chúng là $1,6.10^{-4} \text{ N}$.

- Tìm độ lớn hai điện tích đó?
- Khoảng cách r_2 giữa chúng là bao nhiêu để lực tác dụng giữa chúng là $2,5.10^{-4} \text{ N}$?

ĐS : $r = 1,6 \text{ cm}$.

Bài 3 : Hai điện tích điểm $q_1 = -10^{-7}$ C và $q_2 = 5.10^{-8}$ C đặt tại hai điểm A và B trong chân không cách nhau 5 cm. Xác định lực điện tổng hợp tác dụng lên điện tích $q_0 = 2.10^{-8}$ C đặt tại điểm C sao cho $CA = 3$ cm, $CB = 4$ cm.

ĐS : $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 2,08.10^{-2}$ N

Bài 4 : Hai điện tích $q_1 = 8.10^{-8}$ C và $q_2 = -8.10^{-8}$ C đặt tại A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = 6$ cm. Xác định lực điện tác dụng lên $q_3 = 8.10^{-8}$ C đặt tại C nếu :

- a) $CA = 4$ cm và $CB = 2$ cm.
- b) $CA = 4$ cm và $CB = 10$ cm.
- c) $CA = CB = 5$ cm.

ĐS:

a) $F = F_1 + F_2 = 0,18$ N

b) $F = F_1 - F_2 = 30,24.10^{-3}$ N

c) C nằm trên trung trực AB và $F = 2F_1 \cdot \cos \alpha = 2.F_1 \cdot \frac{AH}{AC} = 27,65.10^{-3}$ N

Bài 5 : Hai điện tích cách nhau 30cm trong chân không thì tương tác nhau bằng một lực có độ lớn F. nếu nhúng chúng vào trong rượu (không đổi khoảng cách) thì lực tương tác giảm đi 27 lần.

- a) xác định hằng số điện môi của rượu
- b) Phải giảm khoảng cách của chúng bao nhiêu để lực tương tác giữa chúng vẫn như trong chân không.

Bài 6 : Hai quả cầu nhỏ được tích điện bằng nhau nhưng trái dấu nhau đặt tại hai điểm A và B cách nhau 4cm trong chân không. Lực hút giữa chúng là $8,1.10^{-4}$ N.

- a. Tính độ lớn điện tích mỗi quả cầu
- b. Cho hai quả cầu vào môi trường có $\epsilon = 4$. Muốn lực hút giữa chúng không thay đổi thì khoảng cách giữa hai quả cầu trong trường hợp này là bao nhiêu ?

c. Giả sử hai quả cầu đặt trong môi trường có hằng số điện môi là ϵ' . Khoảng cách vẫn là 4cm và lực hút là $2,7 \cdot 10^{-4} \text{N}$. Hãy tính hằng số điện môi ϵ' .

d. Cho hai quả cầu chạm vào nhau rồi tách ra xa. Tính điện tích mỗi quả cầu sau khi tách ra.

Bài 7: Ba điện tích $q_1 = q_2 = q_3 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ đặt trong không khí tại ba đỉnh của một tam giác đều với cạnh 16cm. Xác định vectơ lực tác dụng lên q_3 ?

ĐS: $15,6 \cdot 10^{-27} \text{N}$