

# TỔNG HỢP BÀI TẬP VẬT LÝ 11

## CHƯƠNG I: ĐIỆN TÍCH. ĐIỆN TRƯỜNG

### CHỦ ĐỀ 1: LỰC TƯƠNG TÁC TÍNH ĐIỆN

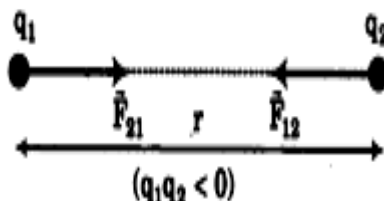
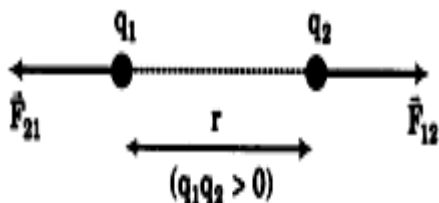
#### DẠNG 1: TƯƠNG TÁC GIỮA HAI ĐIỆN TÍCH ĐIỂM ĐỨNG YÊN

##### A. LÝ THUYẾT

##### 1. Lực tương tác giữa 2 điện tích điểm.

Lực tương tác giữa hai điện tích điểm  $q_1$  và  $q_2$  (nằm yên, đặt trong chân không) cách nhau đoạn  $r$  có:

- **phương** là đường thẳng nối hai điện tích.
- **chiều** là: chiều lực đẩy nếu  $q_1q_2 > 0$  (cùng dấu).  
chiều lực hút nếu  $q_1q_2 < 0$  (trái dấu).



- **độ lớn**: \* tỉ lệ thuận với tích các độ lớn của hai điện tích,  
\* tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

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

Trong đó:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ .

$q_1, q_2$ : độ lớn hai điện tích (C)

$r$ : khoảng cách hai điện tích (m)

$\epsilon$ : hằng số điện môi. Trong chân không và không khí  $\epsilon = 1$

##### Chú ý:

a) **Điện tích điểm**: là vật mà kích thước các vật chứa điện tích rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.  
- Công thức trên còn áp dụng được cho trường hợp các quả cầu đồng chất, khi đó ta coi  $r$  là khoảng cách giữa tâm hai quả cầu.

##### 2. Điện tích $q$ của một vật tích điện: $|q| = n \cdot e$

+ Vật thiếu electron (tích điện dương):  $q = + n \cdot e$

+ Vật thừa electron (tích điện âm):  $q = - n \cdot e$

Với:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ : là điện tích nguyên tố.

$n$ : số hạt electron bị thừa hoặc thiếu.

##### 3. 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.BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Bài 1.** Hai điện tích  $q_1 = 2.10^{-8} C$ ,  $q_2 = -10^{-8} C$  đặt cách nhau 20cm trong không khí. Xác định độ lớn và vẽ hình lực tương tác giữa chúng?

**ĐS:**  $4,5.10^{-5} N$

**Bài 2.** Hai điện tích  $q_1 = 2.10^{-6} C$ ,  $q_2 = -2.10^{-6} C$  đặt tại hai điểm A và B trong không khí. Lực tương tác giữa chúng là 0,4N. Xác định khoảng cách AB, vẽ hình lực tương tác đó.

**ĐS:** 30cm

**Bài 3.** Hai điện tích đặt cách nhau một khoảng r trong không khí thì lực tương tác giữa chúng là  $2.10^{-3} N$ . Nếu với khoảng cách đó mà đặt trong điện môi thì lực tương tác giữa chúng là  $10^{-3} N$ .

a/ Xác định hằng số điện môi của điện môi.

b/ Để lực tương tác giữa hai điện tích khi đặt trong điện môi bằng lực tương tác khi đặt trong không khí thì phải đặt hai điện tích cách nhau bao nhiêu? Biết trong không khí hai điện tích cách nhau 20cm.

**ĐS:**  $\epsilon = 2$ ; 14,14cm.

**Bài 4.** Trong nguyên tử hiđrô (e) chuyển động tròn đều quanh hạt nhân theo quỹ đạo tròn có bán kính  $5.10^{-9} cm$ .

a. Xác định lực hút tĩnh điện giữa (e) và hạt nhân. b. Xác định tần số của (e)

**ĐS:**  $F=9.10^{-8} N$  b.  $0,7.10^{16} Hz$

**Bài 5.** Một quả cầu có khối lượng riêng (aKLR)  $\rho = 9,8.10^3 kg/m^3$ , bán kính  $R=1cm$  tích điện  $q = -10^{-6} C$  được treo vào đầu một sợi dây mảnh có chiều dài  $l=10cm$ . Tại điểm treo có đặt một điện tích âm  $q_0 = -10^{-6} C$ . Tất cả đặt trong dầu có KLR  $D= 0,8 .10^3 kg/m^3$ , hằng số điện môi  $\epsilon=3$ . Tính lực căng của dây? Lấy  $g=10m/s^2$ .

**ĐS:** 0,614N

**Bài 6.** Hai quả cầu nhỏ, giống nhau, bằng kim loại. Quả cầu A mang điện tích  $4,50 \mu C$ ; quả cầu B mang điện tích  $-2,40 \mu C$ . Cho chúng tiếp xúc nhau rồi đưa chúng ra cách nhau 1,56 cm. Tính lực tương tác điện giữa chúng.

## DẠNG 2: ĐỘ LỚN ĐIỆN TÍCH.

### A.LÍ THUYẾT

#### Dạng 2: Xác định độ lớn và dấu các điện tích.

- Khi giải dạng BT này cần chú ý:
  - Hai điện tích có **độ lớn bằng nhau** thì:  $|q_1| = |q_2|$
  - Hai điện tích có độ lớn bằng nhau **nhưng trái dấu** thì:  $q_1 = -q_2$
  - Hai điện tích **bằng nhau** thì:  $q_1 = q_2$ .
  - Hai điện tích cùng dấu:  $q_1 \cdot q_2 > 0 \Rightarrow |q_1 \cdot q_2| = q_1 \cdot q_2$ .
  - Hai điện tích trái dấu:  $q_1 \cdot q_2 < 0 \Rightarrow |q_1 \cdot q_2| = -q_1 \cdot q_2$
- Áp dụng hệ thức của định luật Coulomb để tìm ra  $|q_1 \cdot q_2|$  sau đó tùy điều kiện bài toán chúng ta sẽ tìm được  $q_1$  và  $q_2$ .
- Nếu đề bài chỉ yêu cầu tìm độ lớn thì chỉ cần tìm  $|q_1|; |q_2|$

#### 2.1/Bài tập ví dụ:

Hai quả cầu nhỏ tích điện có độ lớn bằng nhau, đặt cách nhau 5cm trong chân không thì hút nhau bằng một lực 0,9N. Xác định điện tích của hai quả cầu đó.

Tóm tắt:

$$|q_1| = |q_2|$$

$$r = 5\text{cm} = 0,05\text{m}$$

$$F = 0,9\text{N}, \text{ lực hút.}$$

$$q_1 = ? q_2 = ?$$

**Giải.**

Theo định luật Coulomb:

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

$$\Leftrightarrow |q_1 \cdot q_2| = \frac{0,9 \cdot 0,05^2}{9 \cdot 10^9} = 25 \cdot 10^{-14}$$

Mà  $|q_1| = |q_2|$  nên  $\Rightarrow |q_1|^2 = 25 \cdot 10^{-14}$

$$|q_2| = |q_1| = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

Do hai điện tích hút nhau nên:  $q_1 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  ;  $q_2 = -5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$   
 hoặc:  $q_1 = -5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  ;  $q_2 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

## B.BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Bài 1.** Hai điện tích điểm bằng nhau, đặt trong chân không, cách nhau 10 cm. Lực đẩy giữa chúng là  $9 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ .

a/ Xác định dấu và độ lớn hai điện tích đó.

b/ Để lực tương tác giữa hai điện tích đó tăng 3 lần thì phải tăng hay giảm khoảng cách giữa hai điện tích đó bao nhiêu lần? Vì sao? Xác định khoảng cách giữa hai điện tích lúc đó.

**ĐS:** a/  $q_1 = q_2 = 10^{-8} \text{ C}$  ; hoặc  $q_1 = q_2 = -10^{-8} \text{ C}$

b/ Giảm  $\sqrt{3}$  lần;  $r' \approx 5,77 \text{ cm}$

**Bài 2.** Hai điện tích có độ lớn bằng nhau, đặt cách nhau 25cm trong điện môi có hằng số điện môi bằng 2 thì lực tương tác giữa chúng là  $6,48 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ .

a/ Xác định độ lớn các điện tích.

b/ Nếu đưa hai điện tích đó ra không khí và vẫn giữ khoảng cách đó thì lực tương tác giữa chúng thay đổi như thế nào? Vì sao?

c/ Để lực tương tác của hai điện tích đó trong không khí vẫn là  $6,48 \cdot 10^{-3} \text{ N}$  thì phải đặt chúng cách nhau bằng bao nhiêu?

**ĐS:** a/  $|q_1| = |q_2| = 3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  ; b/ tăng 2 lần c/  $r_{kk} = r_{dm} \cdot \sqrt{\epsilon} \approx 35,36 \text{ cm}$  .

**Bài 3.** Hai vật nhỏ tích điện đặt cách nhau 50cm, hút nhau bằng một lực 0,18N. Điện tích tổng cộng của hai vật là  $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Tính điện tích mỗi vật?

**ĐS:** 
$$\begin{cases} |q_1 \cdot q_2| = 5 \cdot 10^{-12} \\ q_1 + q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} q_1 \cdot q_2 = -5 \cdot 10^{-12} \\ q_1 + q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_1 = -10^{-6} \text{ C} \\ q_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C} \end{cases}$$

**Bài 5.** Hai điện tích điểm có độ lớn bằng nhau đặt trong chân không, cách nhau 1 khoảng 5 cm, giữa chúng xuất hiện lực đẩy  $F = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ .

a. Hãy xác định độ lớn của 2 điện tích điểm trên?

b. Để lực tương tác giữa chúng là  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ N}$  thì khoảng cách giữa chúng là bao nhiêu?

**ĐS:**  $667 \text{ nC}$  và  $0,0399 \text{ m}$

**Bài 6** Hai vật nhỏ đặt trong không khí cách nhau một đoạn 1m, đẩy nhau một lực  $F = 1,8 \text{ N}$ . Điện tích tổng cộng của hai vật là  $3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ . Tìm điện tích của mỗi vật.

**ĐS:**  $q_1 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  ;  $q_2 = 10^{-5} \text{ C}$

**Bài 7.** Hai quả cầu kim loại nhỏ như nhau mang các điện tích  $q_1$  và  $q_2$  đặt trong không khí cách nhau 2 cm, đẩy nhau bằng một lực  $2,7 \cdot 10^{-4}$  N. Cho hai quả cầu tiếp xúc nhau rồi lại đưa về vị trí cũ, chú đẩy nhau bằng một lực  $3,6 \cdot 10^{-4}$  N. Tính  $q_1, q_2$  ?

**ĐS:**  $q_1 = 2 \cdot 10^{-9} C$  ;  $q_2 = 6 \cdot 10^{-9} C$  và  $q_1 = -2 \cdot 10^{-9} C$  ;  $q_2 = -6 \cdot 10^{-9} C$  và đảo lại

**Bài 8.** Hai quả cầu nhỏ giống nhau bằng kim loại có khối lượng 50g được treo vào cùng một điểm bằng 2 sợi chỉ nhỏ không giãn dài 10cm. Hai quả cầu tiếp xúc nhau tích điện cho một quả cầu thì thấy hai quả cầu đẩy nhau cho đến khi 2 dây treo hợp với nhau một góc  $60^\circ$ . Tính điện tích mà ta đã truyền cho các quả cầu. Cho  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. **ĐS:**  $q=3,33\mu C$

**Bài 9.** Một quả cầu nhỏ có  $m = 60g$ , điện tích  $q = 2 \cdot 10^{-7} C$  được treo bằng sợi tơ mảnh. Ở phía dưới nó 10 cm cần đặt một điện tích  $q_2$  như thế nào để sức căng của sợi dây tăng gấp đôi? **ĐS:**

$q=3,33\mu C$

**Bài 10.** Hai quả cầu nhỏ tích điện  $q_1 = 1,3 \cdot 10^{-9} C$ ,  $q_2 = 6,5 \cdot 10^{-9} C$  đặt cách nhau một khoảng  $r$  trong chân không thì đẩy nhau với một những lực bằng  $F$ . Cho 2 quả cầu ấy tiếp xúc nhau rồi đặt cách nhau cùng một khoảng  $r$  trong một chất điện môi  $\epsilon$  thì lực đẩy giữa chúng vẫn là  $F$ .

a, Xác định hằng số điện môi của chất điện môi đó. b, Biết  $F = 4,5 \cdot 10^{-6}$  N, tìm  $r$

**ĐS:**  $\epsilon=1,8$ .  $r=1,3cm$

### DẠNG 3: TƯƠNG TÁC CỦA NHIỀU ĐIỆN TÍCH

#### A. LÍ THUYẾT

**Dạng 3: Hợp lực do nhiều điện tích tác dụng lên một điện tích.**

\* **Phương pháp:** Các bước tìm hợp lực  $\vec{F}_0$  do các điện tích  $q_1; q_2; \dots$  tác dụng lên điện tích  $q_0$ :

Bước 1: Xác định vị trí điểm đặt các điện tích (vẽ hình).

Bước 2: Tính độ lớn các lực  $F_{10}; F_{20} \dots, F_{n0}$  lần lượt do  $q_1$  và  $q_2$  tác dụng lên  $q_0$ .

Bước 3: Vẽ hình các vector lực  $\vec{F}_{10}; \vec{F}_{20} \dots \vec{F}_{n0}$

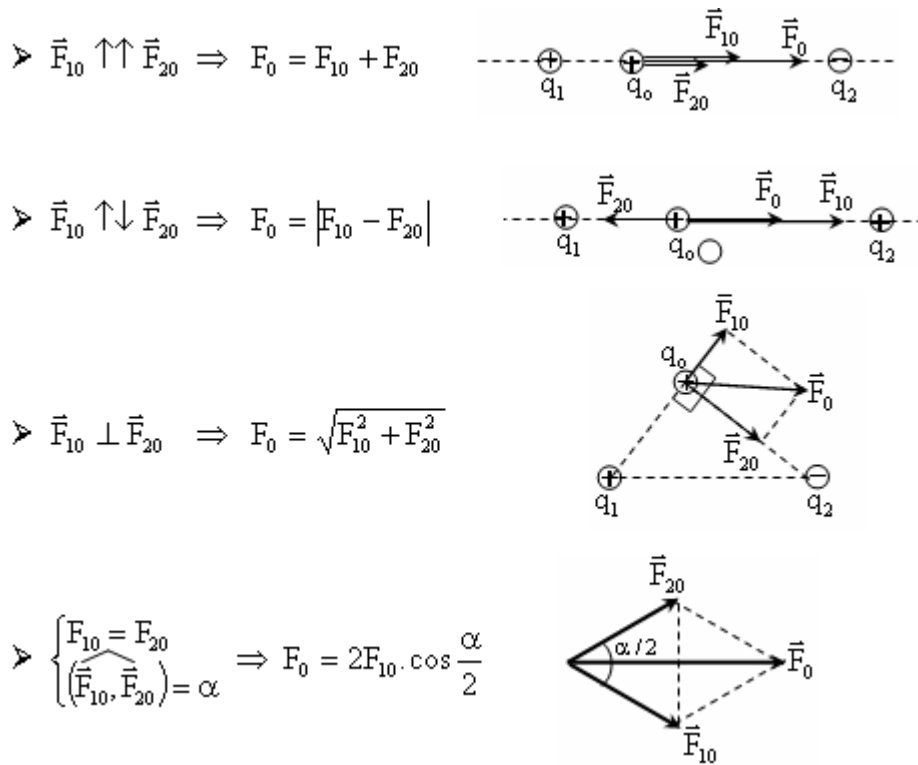
Bước 4: Từ hình vẽ xác định phương, chiều, độ lớn của hợp lực  $\vec{F}_0$ .

+ **Các trường hợp đặc biệt:**

**2 Lực:**

**Góc  $\alpha$  bất kì:**  $\alpha$  là góc hợp bởi hai vector lực.

$$F_0^2 = F_{10}^2 + F_{20}^2 + 2F_{10}F_{20} \cdot \cos \alpha$$



### 3.1/ Bài tập ví dụ:

Trong chân không, cho hai điện tích  $q_1 = -q_2 = 10^{-7} \text{ C}$  đặt tại hai điểm A và B cách nhau 8cm. Tại điểm C nằm trên đường trung trực của AB và cách AB 3cm người ta đặt điện tích  $q_0 = 10^{-7} \text{ C}$ . Xác định lực điện tổng hợp tác dụng lên  $q_0$ .

#### Tóm tắt:

$$q_1 = 10^{-7} \text{ C}$$

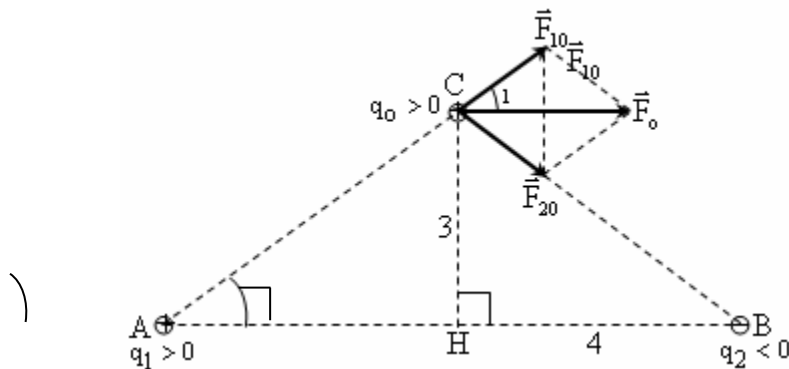
$$q_2 = -10^{-7} \text{ C}$$

$$q_0 = 10^{-7} \text{ C}; AB = 8\text{cm}; AH = 3\text{cm}$$

$$\vec{F}_0 = ?$$

#### Giải:

Vị trí các điện tích như hình vẽ.



+ Lực do  $q_1$  tác dụng lên  $q_0$ :