

Lực điện tổng hợp tác dụng lên một điện tích

A. Phương pháp & Ví dụ

- Khi một điện tích điểm q chịu tác dụng của nhiều lực tác dụng F_1, F_2, \dots do các điện tích điểm q_1, q_2, \dots gây ra thì hợp lực tác dụng lên q là: $F = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n$

- Các bước tìm hợp lực F —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_1, F_2 lần lượt do q_1 và q_2 tác dụng lên q_0 .

Bước 3: Vẽ hình các vectơ lực F_1, F_2

Bước 4: Từ hình vẽ xác định phương, chiều, độ lớn của hợp lực F

- Các trường hợp đặc biệt:

F_1 và F_2 cùng chiều thì: $F = F_1 + F_2$ ($\alpha = 0, \cos \alpha = 1$).

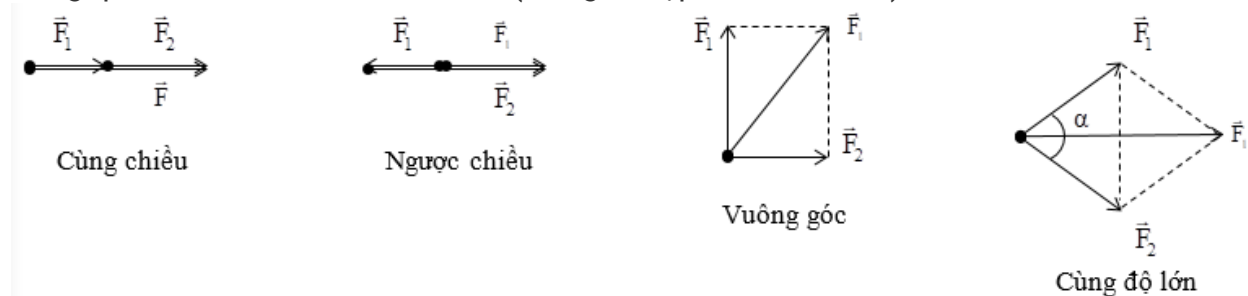
F_1 và F_2 ngược chiều thì: $F = |F_1 - F_2|$ ($\alpha = \pi, \cos \alpha = -1$).

F_1 và F_2 vuông góc thì: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \cdot S$ ($\alpha = 90^\circ, \cos \alpha = 0$).

$$F = 2F_1 \cos \frac{\alpha}{2} \cdot S$$

F_1 và F_2 cùng độ lớn ($F_1 = F_2$) thì:

Tổng quát: $F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha$ (α là góc hợp bởi F_1 và F_2).



Ví dụ 1: Hai điện tích $q_1 = 8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại A, B trong không khí ($AB = 6 \text{ cm}$).

Xác định lực tác dụng lên $q_3 = 8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, nếu:

a) $CA = 4 \text{ cm}$, $CB = 2 \text{ cm}$

b) $CA = 4 \text{ cm}$, $CB = 10 \text{ cm}$

c) $CA = CB = 5 \text{ cm}$

Hướng dẫn:

Điện tích q_3 sẽ chịu hai lực tác dụng của q_1 và q_2 là F_1 và F_2

Lực tổng hợp tác dụng lên q_3 là: $F = F_1 + F_2$

a) Trường hợp 1: $CA = 4 \text{ cm}$, $CB = 2 \text{ cm}$

Vì $AC + CB = AB$ nên C nằm trong đoạn AB.

q_1, q_3 cùng dấu nên F_1 là lực đẩy

q_2, q_3 trái dấu nên F_2 là lực hút.



Trên hình vẽ, ta thấy F_{\rightarrow} và F_{\leftarrow} cùng chiều.

Vậy: F_{\leftarrow} cùng chiều F_{\rightarrow} (hướng từ C đến B).

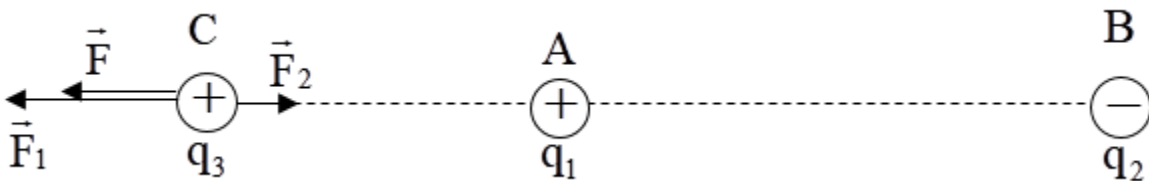
Độ lớn:

$$F = F_1 + F_2 = k \cdot \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} + k \cdot \frac{|q_2 q_3|}{BC^2}$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}|}{(4 \cdot 10^{-2})^2} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|8 \cdot 10^{-8} \cdot (-8 \cdot 10^{-8})|}{(2 \cdot 10^{-2})^2} = 0,18 N$$

b) Trường hợp 2: CA = 4cm, CB = 10cm

Vì CB - CA = AB nên C nằm trên đường AB, ngoài khoảng AB, về phía A.



Ta có:

$$F_1 = k \cdot \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}}{(4 \cdot 10^{-2})^2} = 36 \cdot 10^{-3} N$$

$$F_2 = k \cdot \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}}{(10 \cdot 10^{-2})^2} = 5,76 \cdot 10^{-3} N$$

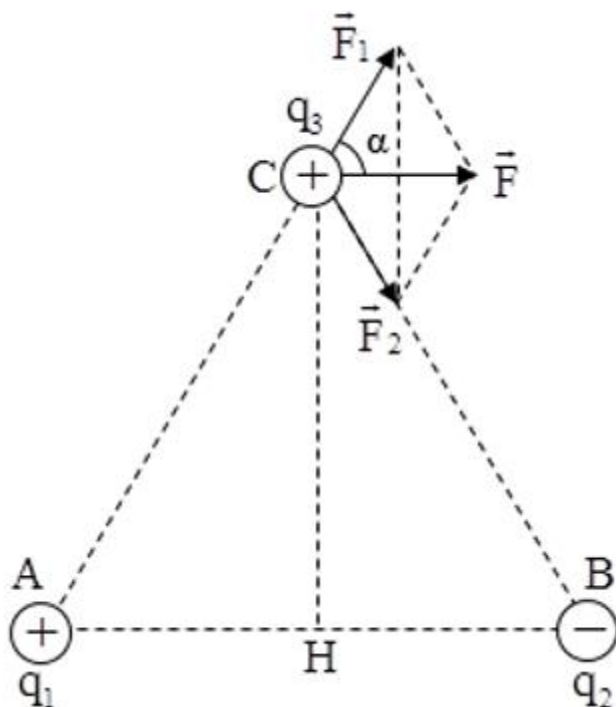
Theo hình vẽ, ta thấy F_{\rightarrow} và F_{\leftarrow} ngược chiều, $F_{\rightarrow} > F_{\leftarrow}$

Vậy:

+ F_{\leftarrow} cùng chiều F_{\rightarrow} (hướng xảy ra A, B)

+ Độ lớn $F = F_1 - F_2 = 30,24 \cdot 10^{-3} N$

c) Trường hợp 3: Vì C cách đều A, B nên C nằm trên đường trung trực của đoạn AB.



Ta có:

$$F_1 = k \cdot \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 23,04 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_2 = k \cdot \frac{|q_2 q_3|}{CB^2} = 23,04 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

Vì $F_1 = F_2$ nên F nằm trên phân giác góc (\vec{F}_1, \vec{F}_2) .

$\Rightarrow F \perp CH$ (phân giác của hai góc kề bù) $\Rightarrow F \parallel AB$

Nên:

$$\alpha = (\vec{F}_1, \vec{F}) = \hat{CAB}$$

Độ lớn của lực tổng hợp:

$$F = 2F_1 \cos \alpha = 2F_1 \cos \hat{CAB} = 2F_1 \cdot \frac{AH}{AC}$$

$$F = 2 \cdot 23,04 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{3}{5} = 27,65 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

Vậy: F có phương song song với AB , chiều hướng từ A đến B , độ lớn $F = 27,65 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

Ví dụ 2: Ba điện tích điểm $q_1 = -10^{-7} \text{ C}$, $q_2 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_3 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ lần lượt tại A, B, C trong không khí. Biết $AB = 5 \text{ cm}$, $BC = 1 \text{ cm}$, $AC = 4 \text{ cm}$. Tính lực tác dụng lên mỗi điện tích.

Hướng dẫn:

Trong một tam giác tổng hai cạnh bất kì luôn lớn hơn cạnh còn lại nên dễ thấy A, B, C phải thẳng hàng.

Lực tác dụng lên điện tích q_1

+ Gọi lần lượt là lực do điện tích q_2 và q_3 tác dụng lên q_1

+ Ta có:

$$\begin{cases} F_2 = k \frac{|q_2 q_1|}{AB^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|5 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-7}|}{0,05^2} = 0,018(\text{N}) \\ F_3 = k \frac{|q_3 q_1|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|4 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-7}|}{0,04^2} = 0,0225(\text{N}) \end{cases}$$

+ Lực F_2, F_3 được biểu diễn như hình



+ Gọi F là lực tổng hợp do q_2 và q_3 tác dụng lên q_1 . Ta có: $F = F_2 + F_3$

+ Vì F_2, F_3 cùng phương cùng chiều nên ta có: $F = F_2 + F_3 = 0,0405 \text{ N}$

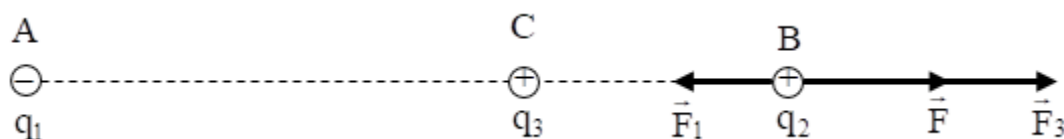
Lực tác dụng lên điện tích q_2

+ Gọi F_1, F_3 lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_3 tác dụng lên q_2

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_2|}{AB^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|10^{-7} \cdot 5 \cdot 10^{-8}|}{0,05^2} = 0,018(\text{N}) \\ F_3 = k \frac{|q_3 q_2|}{BC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|4 \cdot 10^{-8} \cdot 5 \cdot 10^{-8}|}{0,04^2} = 0,18(\text{N}) \end{cases}$$

+ Ta có:

+ Lực F_1, F_3 được biểu diễn như hình



+ Gọi F là lực tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_2 . Ta có: $F = F_3 - F_1$

+ Vì F_1, F_3 cùng phương, ngược chiều nên ta có: $F = F_3 - F_1 = 0,162 \text{ N}$

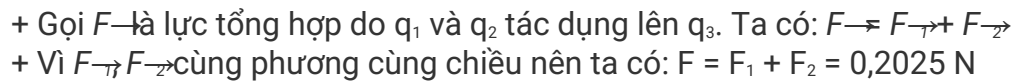
Lực tác dụng lên điện tích q_3

+ Gọi F_1, F_2 lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_3

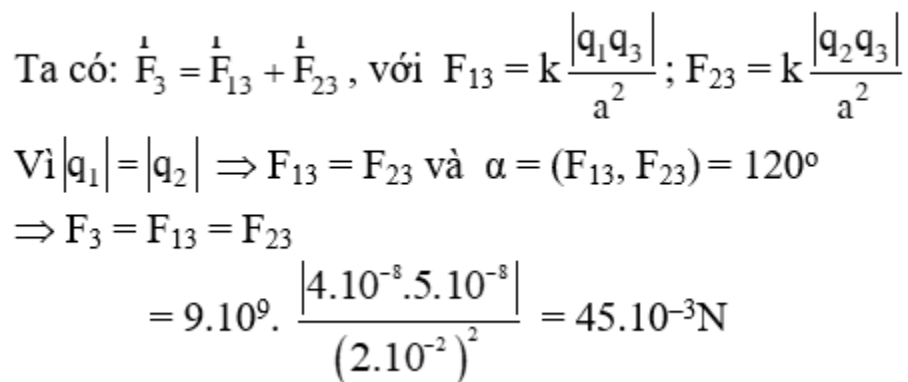
$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^{-8}|}{0,04^2} = 0,0225(\text{N}) \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|5 \cdot 10^{-8} \cdot 4 \cdot 10^{-8}|}{0,01^2} = 0,18(\text{N}) \end{cases}$$

+ Ta có:

+ Lực F_1, F_2 được biểu diễn như hình



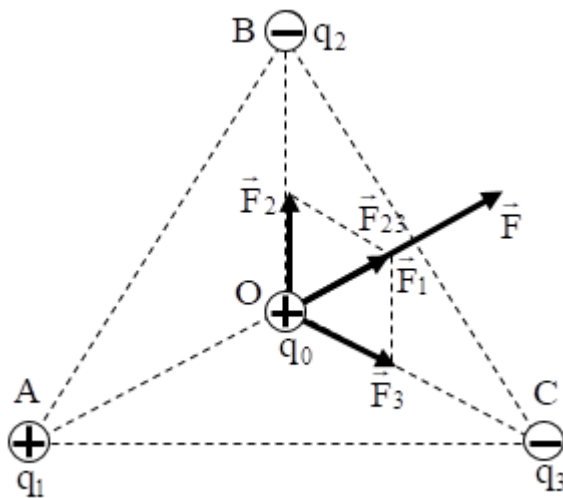
Hướng dẫn:



- + điểm đặt: tại C.
- + phương: song song với AB.
- + chiều: từ A đến B.
- + độ lớn: $F_3 = 45.10^{-3} \text{N}$.

Ví dụ 4: Người ta đặt 3 điện tích $q_1 = 8.10^{-9}$ C, $q_2 = q_3 = -8.10^{-9}$ C tại 3 đỉnh của tam giác đều ABC cạnh $a = 6$ cm trong không khí. Xác định lực tác dụng lên $q_0 = 6.10^{-9}$ C đặt tại tâm O của tam giác.

Hướng dẫn:



Gọi $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ lần lượt là lực do điện tích q_1, q_2 và q_3 tác dụng lên q_0
 + Khoảng cách từ các điện tích đến tâm O:

$$r_1 = r_2 = r_3 = \frac{2}{3}OA = 2\sqrt{3}(\text{cm})$$

+ Ta có: $F_1 = k \frac{|q_1 q_0|}{AO^2} = 3,6.10^{-4}(\text{N})$

$$F_2 = k \frac{|q_2 q_0|}{BO^2} = 3,6.10^{-4}(\text{N})$$

$$F_3 = k \frac{|q_3 q_0|}{CO^2} = 3,6.10^{-4}(\text{N})$$

+ Lực tác dụng $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ được biểu diễn như hình

+ Gọi \vec{F} là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_0 :

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_{23}$$

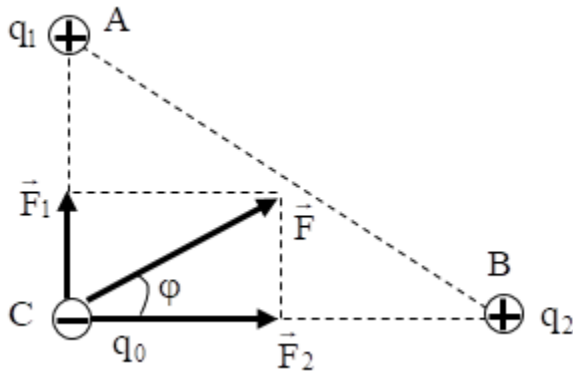
Suy ra: $F_{23} = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + 2F_2 F_3 \cos 120^\circ} = 3,6.10^{-4}(\text{N})$

+ Vì tam giác ABC đều nên $\vec{F}_2 \uparrow \vec{F}_3$ nên: $F = F_1 + F_{23} = 7,2.10^{-4}$

+ Vậy lực tổng hợp \vec{F} có phương AO có chiều từ A đến O, độ lớn $7,2.10^{-4}$

Ví dụ 5: Hai điện tích điểm $q_1 = 3.10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = 2.10^{-8} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A và B trong chân không, $AB = 5 \text{ cm}$. Điện tích $q_0 = -2.10^{-8} \text{ C}$ đặt tại M, $MA = 4 \text{ cm}$, $MB = 3 \text{ cm}$. Xác định lực điện tổng hợp tác dụng lên q_0 .

Hướng dẫn:



- + Nhận thấy $AB^2 = AM^2 + MB^2 \rightarrow$ tam giác AMB vuông tại M
- + Gọi $\vec{F_1}, \vec{F_2}$ lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_0
- + Ta có:

$$+ \text{Ta có: } \begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_0|}{AM^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|3 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^{-8}|}{0,04^2} = 3,375 \cdot 10^{-3} \text{ (N)} \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_0|}{BM^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|2 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^{-8}|}{0,03^2} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ (N)} \end{cases}$$

- + Lực tác dụng $\vec{F_1}, \vec{F_2}$ được biểu diễn như hình. Gọi \vec{F} là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_0 . Ta có:

$$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} \Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 5,234 \cdot 10^{-3} \text{ (N)}$$

- + Gọi φ là góc tạo bởi \vec{F} và $\vec{F_2}$.

$$\text{Từ hình ta có: } \tan \varphi = \frac{F_1}{F_2} = \frac{27}{32} \Rightarrow \varphi \approx 40^\circ$$

- + Vậy lực tổng hợp F tác dụng lên q_0 có điểm đặt tại C, phương tạo với $\vec{F_2}$ một góc $\varphi \approx 40^\circ$ và độ lớn $F = 5,234 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

B. Bài tập

Bài 1: Đặt hai điện tích điểm $q_1 = -q_2 = 8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ tại A, B trong không khí cách nhau 6 cm. Xác định lực điện tác dụng lên $q_3 = 8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C trong hai trường hợp:

- CA = 4 cm, CB = 2 cm
- CA = 4 cm, CB = 10 cm.

Lời giải:

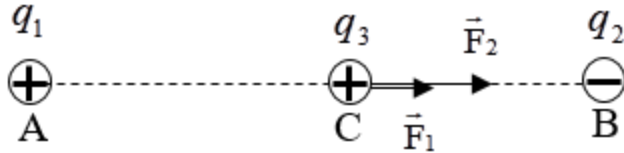
a. Trường hợp C trong AB.

Gọi $\vec{F_1}, \vec{F_2}$ lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_3

- + Ta có:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}|}{0,04^2} = 0,036 \text{ (N)} \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}|}{0,02^2} = 0,144 \text{ (N)} \end{cases}$$

+ Lực tác dụng $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ được biểu diễn như hình



+ Gọi F là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_3 , ta có: $F = F_{\rightarrow} + F_{\rightarrow}$

+ Vì $F_{\rightarrow} \parallel F_{\rightarrow}$ nên: $F = F_1 + F_2 = 0,18 \text{ N}$.

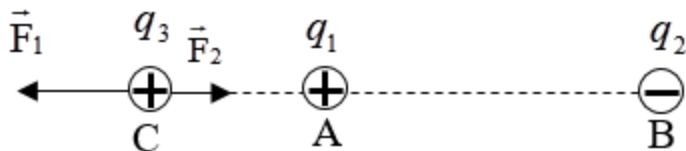
b. Trường hợp C ngoài AB về phía A

Gọi $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_3

+ Ta có:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}|}{0,04^2} = 0,036 \text{ (N)} \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|8 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-8}|}{0,1^2} = 5,76 \cdot 10^{-3} \text{ (N)} \end{cases}$$

+ Lực tác dụng $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ được biểu diễn như hình



+ Gọi F là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_3 , ta có: $F = F_{\rightarrow} + F_{\rightarrow}$

+ Vì $F_{\rightarrow} \parallel F_{\rightarrow}$ và $F_1 > F_2$ nên: $F = F_1 - F_2 = 0,03 \text{ N}$.

Bài 2: Trong chân không, cho hai điện tích $q_1 = -q_2 = 10^{-7} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau 8 cm. Xác định lực tổng hợp tác dụng lên điện tích $q_0 = 10^{-7} \text{ C}$ trong các trường hợp sau:

a) Điện tích q_0 đặt tại H là trung điểm của AB.

b) Điện tích q_0 đặt tại M cách A đoạn 4 cm, cách B đoạn 12 cm.

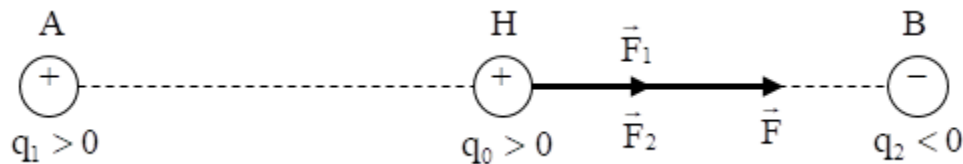
Lời giải:

a) Gọi $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_0

+ Ta có:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_0|}{AH^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|10^{-7} \cdot 10^{-7}|}{0,04^2} = \frac{9}{160} \text{ (N)} \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_0|}{BH^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|10^{-7} \cdot 10^{-7}|}{0,04^2} = \frac{9}{160} \text{ (N)} \end{cases}$$

+ Lực tác dụng $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ được biểu diễn như hình



+ Gọi F là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_0 , ta có: $F = F_{\rightarrow} + F_{\rightarrow}$

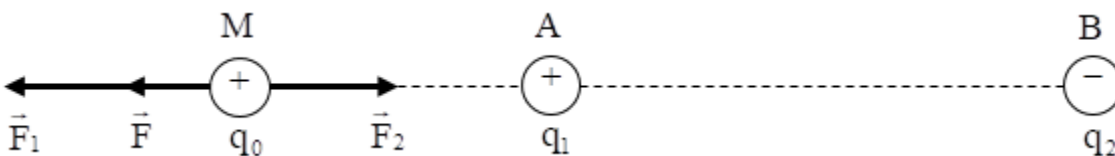
+ Vì $F_{\rightarrow} \parallel F_{\rightarrow}$ nên: $F = F_1 + F_2 = 0,1125 \text{ N}$

b) Gọi $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_0

+ Ta có:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_0|}{AM^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|10^{-7} \cdot 10^{-7}|}{0,04^2} = \frac{9}{160} \text{ (N)} \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_0|}{BM^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|10^{-7} \cdot 10^{-7}|}{0,12^2} = \frac{1}{160} \text{ (N)} \end{cases}$$

+ Lực tác dụng $F_{\rightarrow} F_{\rightarrow}$ được biểu diễn như hình

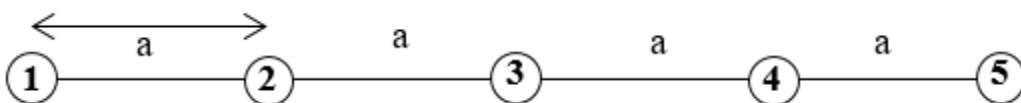


+ Gọi F là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_0 , ta có: $F = F_{\rightarrow} + F_{\rightarrow}$

+ Vì $F_{\rightarrow} \parallel F_{\rightarrow}$ nên: $F = F_1 - F_2 = 0,05 \text{ N}$

Bài 3: Cho năm điện tích Q được đặt trên cùng một đường thẳng sao cho hai điện tích liền nhau cách nhau một đoạn a . Xác định lực tác dụng vào mỗi điện tích. Vẽ hình ký hiệu các điện tích bằng các chỉ số 1,2,3,4,5.

Lời giải:



+ Lực tác dụng vào điện tích q_1 là :

$$F_1 = kQ^2 \left[\frac{1}{a^2} + \frac{1}{(2a)^2} + \frac{1}{(3a)^2} + \frac{1}{(4a)^2} \right] = k \frac{205Q^2}{144a^2}$$

+ Lực tác dụng vào điện tích 2 là :

$$F_2 = kQ^2 \left[\frac{1}{a^2} + \frac{1}{(2a)^2} + \frac{1}{(3a)^2} - \frac{1}{a^2} \right] = k \frac{5Q^2}{36a^2}$$

+ Lực tác dụng vào điện tích 3 là : $F_3 = 0$

$$F_4 = F_2 = k \frac{5Q^2}{36a^2}$$

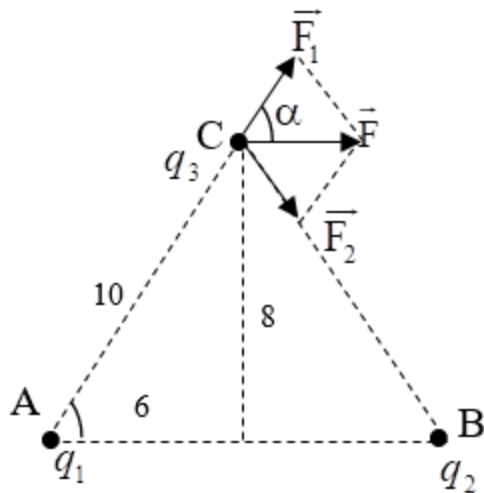
+ Lực tác dụng vào điện tích 4 là :

$$F_5 = F_1 = k \frac{205Q^2}{144a^2}$$

+ Lực tác dụng vào điện tích 5 là :

Bài 4: Đặt hai điện tích điểm $q_1 = -q_2 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ tại A, B trong không khí cách nhau 12 cm. Xác định lực điện tác dụng lên $q_3 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ tại C mà $CA = CB = 10 \text{ cm}$.

Lời giải:



Các lực điện được biểu diễn như hình bên :

$$F_1 = k \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 0,36 \cdot 10^{-3} \text{ N} = F_2$$

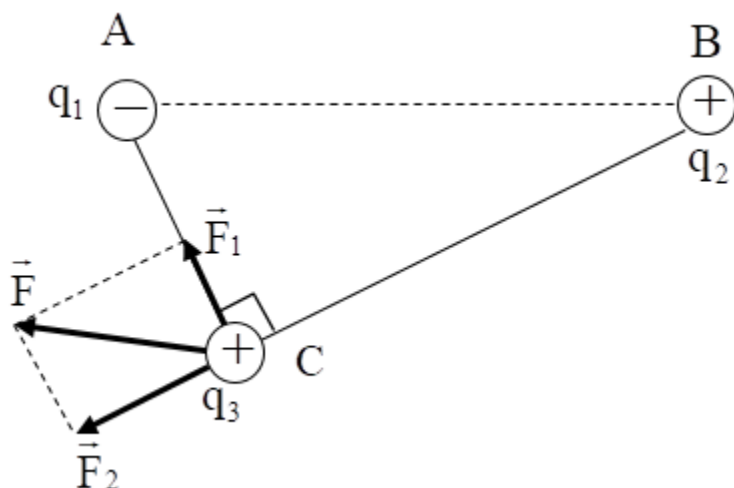
$$F \rightarrow F_1 + F_2$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow F \perp AB$$

$$\text{Hay } F_2 = 2F_1 \cdot \cos \alpha = 2F_1 \cos A = 0,432 \cdot 10^{-3} \text{ N.}$$

Bài 5: Tại hai điểm A và B cách nhau 20 cm trong không khí, đặt hai điện tích $q_1 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại C. Biết $AC = 12 \text{ cm}$, $BC = 16 \text{ cm}$.

Lời giải:



Các điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên điện tích q_3 các lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 3,75 \text{ N};$$

$$F_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 5,625 \text{ N}.$$

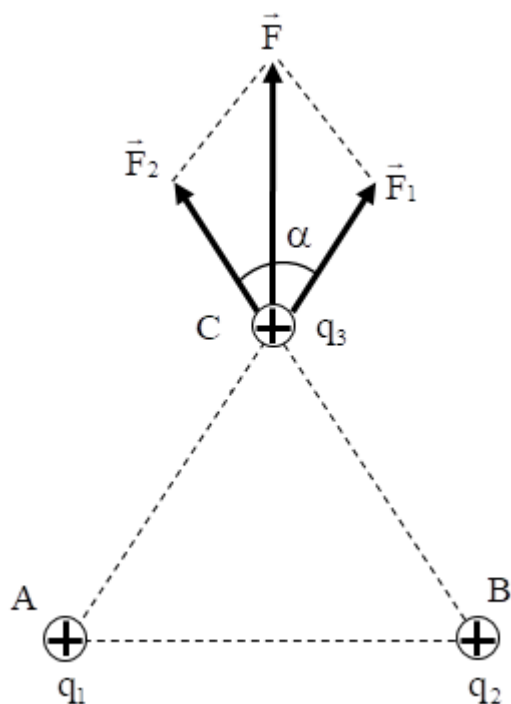
Lực tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ có phương chiều như hình vẽ,

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \approx 6,76 \text{ N}.$$

có độ lớn:

Bài 6: Ba điện tích $q_1 = q_2 = q_3 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ đặt trong không khí, tại 3 đỉnh của tam giác đều ABC cạnh $a = 16 \text{ cm}$. Xác định vectơ lực tác dụng lên q_3 .

Lời giải:



Gọi \vec{F}_1, \vec{F}_2 lần lượt là lực do điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên q_3

+ Ta có:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 9 \cdot 10^{-27} \text{ (N)} \\ F_2 = k \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 9 \cdot 10^{-27} \text{ (N)} \end{cases}$$

+ Lực tác dụng \vec{F}_1, \vec{F}_2 được biểu diễn như hình

+ Vì tam giác ANB đều nên $\alpha = 60^\circ$

+ Gọi F là lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_3

+ Ta có: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

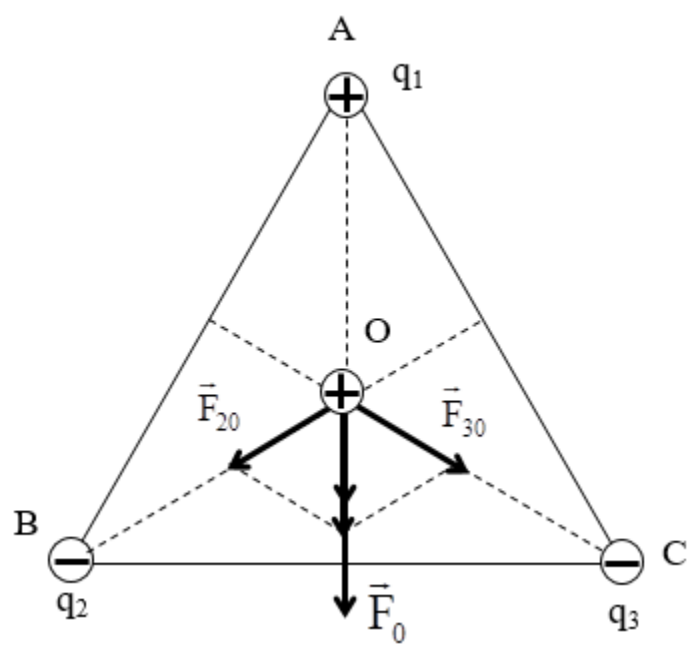
$$\Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos 60^\circ}$$

+ Thay số được $F = 9\sqrt{3} \cdot 10^{-27}$

+ Vậy lực tổng hợp F tác dụng lên q_3 có điểm đặt tại C, phương vuông góc với AB, chiều như hình và độ lớn $F = 9\sqrt{3} \cdot 10^{-27}$.

Bài 7: Tại ba đỉnh tam giác đều cạnh $a = 6\text{cm}$ trong không khí có đặt ba điện tích $q_1 = 6 \cdot 10^{-9}\text{C}$, $q_2 = q_3 = -8 \cdot 10^{-9}\text{C}$. Xác định lực tác dụng lên $q_0 = 8 \cdot 10^{-9}\text{C}$ tại tâm tam giác.

Lời giải:



Ta có: $\vec{F}_0 = \vec{F}_{10} + \vec{F}_{20} + \vec{F}_{30} = \vec{F}_{10} + \vec{F}_{23}$,

với $F_{10} = k \frac{|q_1 q_0|}{b^2}$; $F_{20} = k \frac{|q_2 q_0|}{b^2}$; $F_{30} = k \frac{|q_3 q_0|}{b^2}$.

với $F_{20} = F_{30}$ (vì $q_2 = q_3$);

$b = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{a\sqrt{3}}{3}$ và $\alpha = (\vec{F}_{20}, \vec{F}_{30}) = 120^\circ$

$\Rightarrow F_{23} = 2F_{20}\cos\frac{\alpha}{2} = 2k \frac{|q_2 q_0|}{b^2} \cdot \cos 60^\circ = F_{20}$

$\Rightarrow F_{23} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_2 \cdot q_0|}{\left(\frac{a\sqrt{3}}{3}\right)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|(-8 \cdot 10^{-9}) \cdot 8 \cdot 10^{-9}|}{\left(\frac{6 \cdot 10^{-2} \sqrt{3}}{3}\right)^2} = 4,8 \cdot 10^{-4} \text{N}$

Và $F_{10} = k \frac{|q_1 q_0|}{b^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_1 \cdot q_0|}{\left(\frac{a\sqrt{3}}{3}\right)^2}$

$\Rightarrow F_{10} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|6 \cdot 10^{-9} \cdot 8 \cdot 10^{-9}|}{\left(\frac{6 \cdot 10^{-2} \sqrt{3}}{3}\right)^2} = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{N}$

$\Rightarrow F_0 = 3,6 \cdot 10^{-4} + 4,8 \cdot 10^{-4} = 8,4 \cdot 10^{-4} \text{N}$

Vậy: Vectơ lực tác dụng lên q_0 có:

- + điểm đặt: tại O.
- + phương: vuông góc với BC.
- + chiều: từ A đến BC.
- + độ lớn: $F_0 = 8,4 \cdot 10^{-4} \text{N}$.