

Bài tập tổng hợp lực Coulomb tác dụng lên một điện tích điểm – Vật lý 12

Câu 1. Tại đỉnh A của một tam giác cân có điện tích $q_1 > 0$. Hai điện tích q_2, q_3 ở hai đỉnh còn lại. Lực điện tác dụng lên q_1 song song với đáy BC của tam giác. Tình huống nào sau đây không thể xảy ra?

- A. $|q_2| = |q_3|$ B. $q_2 > 0, q_3 < 0$ C. $q_2 < 0, q_3 > 0$ D. $q_2 < 0, q_3 < 0$

Câu 2. Cho hệ ba điện tích cô lập q_1, q_2, q_3 nằm trên cùng một đường thẳng. Hai điện tích q_1, q_3 là hai điện tích dương, cách nhau 60cm và $q_1 = 4q_3$. Lực điện tác dụng lên điện tích q_2 bằng 0. Nếu vậy, điện tích q_2

- A. cách q_1 20 cm, cách q_3 80 cm B. cách q_1 20 cm, cách q_3 40 cm
C. cách q_1 40 cm, cách q_3 20 cm D. cách q_1 80 cm, cách q_3 20 cm

Câu 3. Một hệ hai điện tích điểm $q_1 = 10^{-6}$ C và $q_2 = -2.10^{-6}$ C đặt trong không khí, cách nhau 20cm. Lực tác dụng của hệ lên một điện tích điểm $q_0 = 5.10^{-8}$ C đặt tại điểm giữa của đoạn thẳng nối giữa hai điện tích trên sẽ là:

- A. $F = 0,135$ N B. $F = 3,15$ N C. $F = 1,35$ N D. $F = 0,0135$ N

Câu 4. Hai điện tích $q_1 = q$ và $q_2 = 4q$ đặt cách nhau một khoảng d trong không khí. Gọi M là vị trí tại đó, lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_0 bằng 0. Điểm M cách q_1 một khoảng

- A. $d/2$ B. $d/3$ C. $d/4$ D. $2d$

Câu 5. Tại ba đỉnh A, B, C của một tam giác đều cạnh $a = 0,15$ m có ba điện tích $q_A = 2 \mu\text{C}$; $q_B = 8 \mu\text{C}$; $q_C = -8 \mu\text{C}$. Véc tơ lực tác dụng lên điện tích q_A có độ lớn

- A. $F = 5,9$ N và hướng song song với BC.
B. $F = 5,9$ N và hướng vuông góc với BC.
C. $F = 6,4$ N và hướng song song với BC.
D. $F = 6,4$ N và hướng song song với AB.

Câu 6. Đường kính trung bình của nguyên tử Hydro là $d = 10^{-8}$ cm. Giả thiết electron quay quanh hạt nhân Hydro dọc theo quỹ đạo tròn. Biết khối lượng electron $m = 9,1.10^{-31}$ kg, vận tốc chuyển động của electron là bao nhiêu?

- A. $v = 2,24.10^6$ m/s B. $v = 2,53.10^6$ m/s C. $v = 3,24.10^6$ m/s D. $v = 2,8.10^6$ m/s

Câu 7. Hai điện tích điểm q và $4q$ đặt cách nhau một khoảng r . Cần đặt điện tích thứ 3 Q có điện tích dương hay âm và ở đâu để điện tích này cân bằng, khi q và $4q$ giữ cố định

- A. $Q > 0$, đặt giữa hai điện tích cách $4q$ khoảng $r/4$.
B. $Q < 0$, đặt giữa hai điện tích cách $4q$ khoảng $3r/4$.
C. $Q > 0$, đặt giữa hai điện tích cách q khoảng $r/3$.
D. Q tùy ý đặt giữa hai điện tích cách q khoảng $r/3$.

Câu 8. Có hai điện tích $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = - 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, đặt tại hai điểm A, B trong chân không và cách nhau một khoảng 6cm. Một điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, đặt trên đường trung trực của AB, cách AB một khoảng 4 cm. Độ lớn của lực điện do hai điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên điện tích q_3 là

- A. 14,40N B. 17,28 N C. 20,36 N D. 28,80N

Câu 9. Hai điện tích $q_1 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ và $q_2 = - 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau 4cm trong không khí. Lực tác dụng lên điện tích $q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ đặt tại điểm M cách A 4cm, cách B 8cm là

- A. $6,75 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ B. $1,125 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ C. $5,625 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ D. $3,375 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

Câu 10. Hai điện tích điểm $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$; $q_2 = -1,8 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A, B cách nhau một khoảng 12cm trong không khí. Đặt một điện tích q_3 tại điểm C. Tìm vị trí, dấu và độ lớn của q_3 để hệ 3 điện tích q_1 , q_2 , q_3 cân bằng?

- A. $q_3 = - 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$; CA = 6cm; CB = 18cm
B. $q_3 = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$; CA = 6cm; CB = 18cm
C. $q_3 = - 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$; CA = 3cm; CB = 9cm
D. $q_3 = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$; CA = 3cm; CB = 9cm

ĐÁP ÁN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ĐA	D	C	A	B	C	A	D	B	D	A

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Chọn đáp án D

Vì $q_1 > 0$ nên nếu $q_2; q_3$ cùng dấu thì lực tổng hợp tác dụng lên $q_1 > 0$ sẽ có phương vuông góc với BC.

⇒ Không thể xảy ra trường hợp $q_2 < 0; q_3 < 0$

Câu 2. Chọn đáp án C

Vì q_1, q_3 dương nên để lực tác dụng lên q_2 bằng 0 thì $F_{12}; F_{23}$ phải cùng phương, ngược chiều và cùng độ lớn.

⇒ q_2 nằm trên đoạn nối q_1, q_3 và nằm trong khoảng q_1, q_3 .

$$F_{12} = F_{23} \Leftrightarrow k \cdot \frac{|q_1 q_2|}{r_1^2} = k \frac{|q_3 \cdot q_2|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_3|}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{|4q_3|}{r_1^2} = \frac{|q_3|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 2; r_1 + r_2 = 60\text{cm} \Rightarrow r_1 = 40\text{cm}; r_2 = 20\text{cm}$$

Câu 3. Chọn đáp án A

Do q_0 cùng dấu với q_1 và ngược dấu với q_2 nên $F_{10}; F_{20}$ cùng phương, cùng chiều và có độ lớn:

$$F_{10} = \frac{k \cdot |q_1 q_0|}{r_{10}^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot |10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-8}|}{0,10^2} = 0,045\text{N}$$

$$F_{20} = \frac{k \cdot |q_2 q_0|}{r_{20}^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot |2 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-8}|}{0,10^2} = 0,09\text{N}$$

$$F = F_{10} + F_{20} = 0,135\text{N}.$$

Câu 4. Chọn đáp án B

Do q_1, q_2 cùng dấu nên để lực tổng hợp tác dụng lên M bằng 0 thì M nằm trên đường nối q_1, q_2 và nằm trong khoảng q_1, q_2 .

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{k|q_1 \cdot q_0|}{r_1^2} = \frac{k|q_2 \cdot q_0|}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{q}{r_1^2} = \frac{4q}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow r_1 = \frac{r_2}{2} \quad (1)$$

M nằm trong khoảng giữa hai điện tích $\Rightarrow r_1 + r_2 = d \quad (2)$

$$\text{Từ (1)(2)} \Rightarrow r_1 = \frac{d}{3}; r_2 = \frac{2d}{3}$$

Câu 5. Chọn đáp án C

Lực tương tác giữa hai điện tích $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

$$F_{BA} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0,15^2} = 6,4N$$

$$F_{CA} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0,15^2} = 6,4N$$

$$F = 2F_{BA} \cdot \cos 60^\circ = F_{BA} = 6,4N$$

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực suy ra F hướng song song với BC.

Câu 6. Chọn đáp án A

Từ điều kiện lực hút Cu-lông cân bằng với lực li tâm của chuyển động tròn của electron quanh hạt nhân Hidrô, ta có hệ thức:

$$9 \cdot 10^9 \frac{|e^2|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = m \frac{v^2}{\frac{d}{2}}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{|e|^2}{d^2} = 2m \frac{v^2}{d}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{|e|^2}{md}} \approx 2,24 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

Câu 7. Chọn đáp án D

Vì q và 4q cùng dấu nên Q nằm giữa q và 4q.

$$F = F' \Rightarrow k \frac{|q \cdot Q|}{r_1^2} = k \frac{|4qQ|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow r_2 = 2r_1 \text{ với mọi giá trị của Q.}$$

$$\text{Lại có } r_1 + r_2 = r \Rightarrow r_1 = \frac{r}{3}; r_2 = \frac{2r}{3}$$

Câu 8. Chọn đáp án B

Ta biểu diễn các lực do điện tích tác dụng lên điện

tích q_3 như

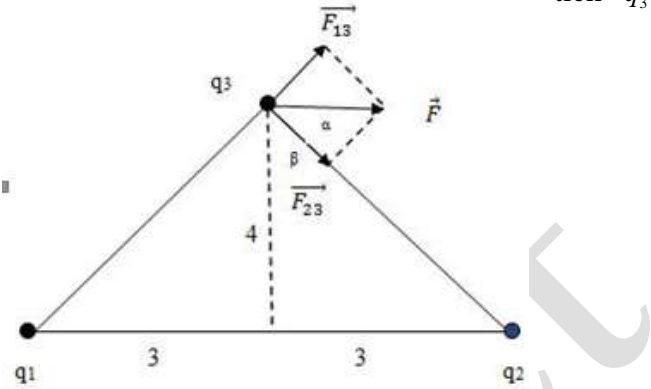
hình vẽ:

Ta có:

$$F_{12} = F_{23} = \frac{kq_1q_3}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0,03^2 + 0,04^2} = 14,4N$$

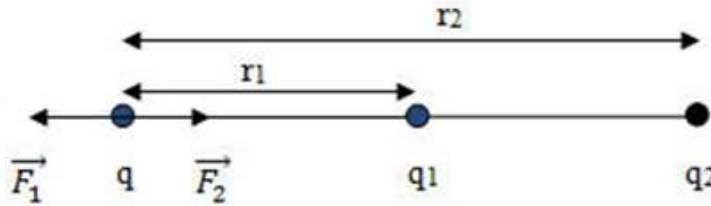
$$\Rightarrow F = 2F_{13} \cdot \cos \alpha = 2F_{13} \cdot \sin \alpha = 2 \cdot 14,4 \cdot \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2}}$$

$$= 17,28N$$



Câu 9. Chọn đáp án D

Ta biểu diễn mỗi lực tác dụng lên điện tích q như hình vẽ.



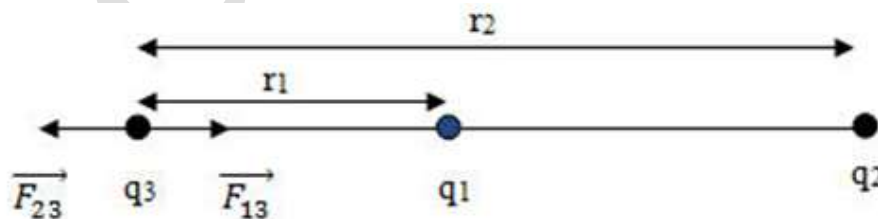
Ta có: $F_1 = \frac{k|q \cdot q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot |2 \cdot 10^{-9} \cdot 4 \cdot 10^{-8}|}{0,04^2} = 4,5 \cdot 10^{-4} N$

$$F_2 = \frac{k|q \cdot q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot |2 \cdot 10^{-9} \cdot (-4) \cdot 10^{-8}|}{0,08^2} = 1,125 \cdot 10^{-4} N$$

$$\Rightarrow F = F_1 - F_2 = 4,5 \cdot 10^{-4} - 1,125 \cdot 10^{-4} = 3,375 \cdot 10^{-4} N$$

Câu 10. Chọn đáp án A

Để hệ 3 điện tích cân bằng thì lực điện do 2 điện tích bất kì tác dụng lên điện tích còn lại phải bằng 0



Để điện tích q_3 cân bằng thì $F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1 \cdot q_3|}{r_1^2} = \frac{k|q_2 \cdot q_3|}{r_2^2}$ (1)

\Rightarrow Điện tích q_3 mang dấu âm, nằm ngoài khoảng nối 2 điện tích q_1, q_2 và gần về phía q_1 hơn.

Từ (1) $\Rightarrow \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2}$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{q_1}{q_2}} = \frac{1}{3}$$

Mà $r_2 - r_1 = 12$

$$\Rightarrow r_1 = 6\text{cm}, r_2 = 18\text{cm}.$$

Để điện tích q_1 cân bằng thì $F_{31} = F_{21} \Rightarrow \frac{k|q_3 \cdot q_1|}{r_{31}^2} = \frac{k|q_2 \cdot q_1|}{r_{21}^2}$

$$\Rightarrow |q_3| = |q_2| \cdot \frac{r_{31}^2}{r_{21}^2} = |-1,8 \cdot 10^{-7}| \cdot \frac{6^2}{12^2} = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{C}$$

$$\Rightarrow q_3 = -4,5 \cdot 10^{-8} \text{C}.$$