

CHƯƠNG II DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

CHUYÊN ĐỀ 2 ĐIỆN TRƯỜNG

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 1 Xác định cường độ điện trường gây bởi điện tích điểm. Lực điện trường tác dụng lên điện tích điểm

1: Phương pháp chung

A. Lực điện trường

- Lực điện trường tác dụng lên một điện tích điểm q đặt trong điện trường được xác định bởi công thức:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Trong đó: \vec{E} là véctơ cường độ điện trường tại điểm đặt q (V/m).

q là điện tích (C).

\vec{F} là lực điện (N).

B. Cường độ điện trường gây ra bởi một điện tích điểm

Điểm đặt: Điểm đang xét

Phương: Trùng với đường thẳng nối điện tích điểm và điểm đang xét.

Chiều: Hướng ra xa điện tích q nếu $q > 0$.

Hướng về phía điện tích q nếu $q < 0$.

Độ lớn:
$$E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$$

Trong đó $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (Nm}^2 / \text{C}^2)$

$|q|$ là độ lớn của điện tích điểm (C).

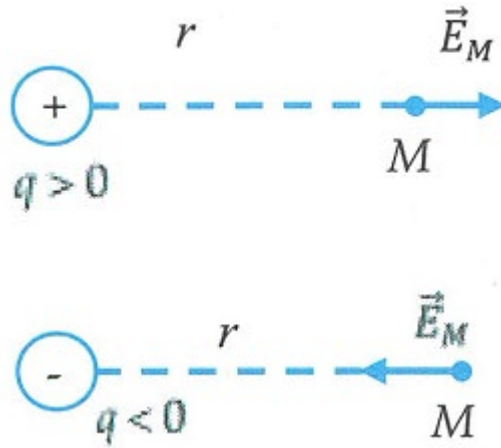
ϵ là hằng số điện môi của môi trường.

r là khoảng cách từ điện tích điểm đến điểm ta xét (m).

STUDY TIP

- Nếu $q > 0$ thì $\vec{F} \uparrow \uparrow \vec{E}$ (cùng phương, cùng chiều).

- Nếu $q < 0$ thì $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{E}$ (cùng phương, ngược chiều).



2: Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Xác định độ lớn của vector cường độ điện trường tại điểm M trong không khí cách điện tích điểm $q = 2 \cdot 10^{-8}$ (C) một khoảng 3 cm.

- A. $2 \cdot 10^5$ (V/m). B. $2 \cdot 10^3$ (V/m). C. $2 \cdot 10^7$ (V/m). D. $2 \cdot 10^4$ (V/m).

Lời giải

Đổi đơn vị: $r = 0,03$ (m). Trong không khí có $\epsilon \approx 1$.

Cường độ điện trường do điện tích gây ra tại M là:

$$E_M = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|Q|}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{1 \cdot 0,03^2} = 2 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$$

Đáp án A

STUDY TIP

Hằng số điện môi của không khí xấp xỉ 1:

Ví dụ 2: Một điện tích điểm dương Q trong chân không gây ra một điện trường có cường độ $E = 3 \cdot 10^4$ V/m tại điểm M cách điện tích một khoảng 30 cm. Tính độ lớn điện tích Q ?

- A. $2 \cdot 10^{-5}$ (C). B. $3 \cdot 10^{-7}$ (C). C. $2 \cdot 10^{-6}$ (C). D. $4 \cdot 10^{-6}$ (C).

Lời giải

Cường độ điện trường do điện tích gây ra tại M là: $E_M = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|Q|}{r^2}$

$$\Rightarrow |Q| = \frac{E_M r^2 \epsilon}{k} = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 0,3^2 \cdot 1}{9 \cdot 10^9} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ (C)}. \text{ Vì } Q > 0 \text{ nên ta có } Q = 3 \cdot 10^{-7} \text{ (C)}$$

Đáp án B

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Điện trường tĩnh là do các hạt mang điện đứng yên sinh ra.
- B. Tính chất cơ bản của điện trường là nó tác dụng lực điện lên điện tích đặt trong nó.
- C. Vectơ cường độ điện trường tại một điểm luôn cùng phương, cùng chiều với vector lực điện tác dụng lên một điện tích đặt tại điểm đó trong điện trường.
- D. Vectơ cường độ điện trường tại một điểm luôn cùng phương, cùng chiều với vector lực điện tác dụng lên một điện tích dương đặt tại điểm đó trong điện trường.

Câu 2: Đặt một điện tích dương, khối lượng nhỏ vào một điện trường đều rồi thả nhẹ. Điện tích sẽ chuyển động:

- A. dọc theo chiều của đường sức điện trường.
- B. ngược chiều đường sức điện trường.
- C. vuông góc với đường sức điện trường.
- D. theo một quỹ đạo bất kỳ.

Câu 3: Đặt một điện tích âm, khối lượng nhỏ vào một điện trường đều rồi thả nhẹ. Điện tích sẽ chuyển động:

- A. dọc theo chiều của đường sức điện trường.
- B. ngược chiều đường sức điện trường.
- C. vuông góc với đường sức điện trường.
- D. theo một quỹ đạo bất kỳ.

Câu 4: Phát biểu nào sau đây về tính chất của các đường sức điện là **không** đúng?

- A. Tại một điểm trong điện trường ta có thể vẽ được một đường sức đi qua.
- B. Các đường sức là các đường cong không kín.
- C. Các đường sức không bao giờ cắt nhau.
- D. Các đường sức điện luôn xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Điện phổ cho ta biết sự phân bố các đường sức trong điện trường.
- B. Tất cả các đường sức đều xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.
- C. Cũng có khi đường sức điện không xuất phát từ điện tích dương mà xuất phát từ vô cùng.
- D. Các đường sức của điện trường đều là các đường thẳng song song và cách đều nhau.

Câu 6: Công thức xác định cường độ điện trường gây ra bởi điện tích $Q < 0$, tại một điểm trong chân không, cách điện tích Q một khoảng r là:

- A. $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r^2}$.
- B. $E = -9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r^2}$.
- C. $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$.
- D. $E = -9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$.

Câu 7: Một điện tích đặt tại điểm có cường độ điện trường $0,16$ (V/m). Lực tác dụng lên điện tích đó bằng $2 \cdot 10^{-4}$ (N). Độ lớn điện tích đó là:

- A. $q = 8 \cdot 10^{-6}$ (μC).
- B. $q = 1,25 \cdot 10^{-3}$ (μC).
- C. $q = 8$ (μC).
- D. $q = 12,5$ (μC).

Câu 8: Cường độ điện trường gây ra bởi điện tích $Q = 5 \cdot 10^{-9}$ (C), tại một điểm trong chân không cách điện tích một khoảng 10 (cm) có độ lớn là:

- A. $E = 0,450$ (V/m).
- B. $E = 0,225$ (V/m).
- C. $E = 4500$ (V/m).
- D. $E = 2250$ (V/m).

Câu 9: Đáp án nào là đúng khi nói về quan hệ về hướng giữa vectơ cường độ điện trường và lực điện trường:

- A. \vec{E} cùng phương chiều với \vec{F} tác dụng lên điện tích thử đặt trong điện trường đó.

- B. \vec{E} cùng phương ngược chiều với \vec{F} tác dụng lên điện tích thử đặt trong điện trường đó.
- C. \vec{E} cùng phương chiều với \vec{F} tác dụng lên điện tích thử dương đặt trong điện trường đó.
- D. \vec{E} cùng phương chiều với \vec{F} tác dụng lên điện tích thử âm đặt trong điện trường đó.

Câu 10: Trong các quy tắc vẽ các đường sức điện sau đây, quy tắc nào là sai:

- A. Tại một điểm bất kì trong điện trường có thể vẽ được một đường sức đi qua nó.
- B. Các đường sức xuất phát từ các điện tích âm, tận cùng tại các điện tích dương.
- C. Các đường sức không cắt nhau.
- D. Nơi nào cường độ điện trường lớn hơn thì các đường sức được vẽ dày hơn.

Câu 11: Một điện tích q được đặt trong điện môi đồng tính, vô hạn. Tại điểm M cách q 40cm, điện trường có cường độ 9.10^5 V/m và hướng về điện tích q , biết hằng số điện môi của môi trường là 2,5. Xác định dấu và độ lớn của q :

- A. $-40 \mu\text{C}$.
- B. $+40 \mu\text{C}$.
- C. $-36 \mu\text{C}$.
- D. $+36 \mu\text{C}$.

Câu 12: Một điện tích thử đặt tại điểm có cường độ điện trường 0,16 V/m. Lực tác dụng lên điện tích đó bằng 2.10^{-4} . Độ lớn của điện tích đó là:

- A. $1,25.10^{-4}$ C.
- B. 8.10^{-2} C.
- C. $1,25.10^{-3}$ C.
- D. 8.10^{-4} C.

Câu 13: Điện tích điểm $q = -3 \mu\text{C}$ đặt tại điểm có cường độ điện trường $E = 12000$ V/m, có phương thẳng đứng chiều từ trên xuống dưới. Xác định phương chiều và độ lớn của lực tác dụng lên điện tích q :

- A. \vec{F} có phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống dưới, $F = 0,36$ N.
- B. \vec{F} có phương nằm ngang, chiều từ trái sang phải, $F = 0,48$ N.
- C. \vec{F} có phương thẳng đứng, chiều từ dưới lên trên, $F = 0,36$ N.
- D. \vec{F} có phương thẳng đứng, chiều từ dưới lên trên, $F = 0,036$ N.

Câu 14: Một điện tích $q = 5$ nC đặt tại điểm A. Xác định cường độ điện trường của q tại điểm B cách A một khoảng 10cm:

- A. 5000 V/m.
- B. 4500 V/m.
- C. 9000 V/m.
- D. 2500 V/m.

Câu 15: Một điện tích $q = 10^{-7}$ C đặt trong điện trường của một điện tích điểm Q, chịu tác dụng lực $F = 3$ mN. Tính cường độ điện trường tại điểm đặt điện tích q . Biết rằng hai điện tích cách nhau một khoảng $r = 30$ cm trong chân không:

- A. 2.10^4 V/m.
- B. 3.10^4 V/m.
- C. 4.10^4 V/m.
- D. 5.10^4 V/m.

Câu 16: Một điện tích $q = 10^{-7}$ C đặt trong điện trường của một điện tích điểm Q, chịu tác dụng lực $F = 3$ mN. Tính độ lớn của điện tích Q. Biết rằng hai điện tích cách nhau một khoảng $r = 30$ cm trong chân không:

- A. $0,5 \mu\text{C}$.
- B. $0,3 \mu\text{C}$.
- C. $0,4 \mu\text{C}$.
- D. $0,2 \mu\text{C}$.

Câu 17: Một quả cầu nhỏ mang điện tích $q = 1$ nC đặt trong không khí. Cường độ điện trường tại điểm cách quả cầu 3cm là:

- A. 10^5 V/m.
- B. 10^4 V/m.
- C. 5.10^3 V/m.
- D. 3.10^4 V/m.

Câu 18: Một quả cầu kim loại bán kính 4cm mang điện tích $q = 5.10^{-8}$ C. Tính cường độ điện trường trên mặt quả cầu:

- A. $1,9 \cdot 10^5$ V/m. B. $2,8 \cdot 10^5$ V/m. C. $3,6 \cdot 10^5$ V/m. D. $3,14 \cdot 10^5$ V/m.

Câu 19: Cho hai quả cầu kim loại bán kính bằng nhau, tích điện cùng dấu tiếp xúc với nhau. Các điện tích phân bố như thế nào trên hai quả cầu đó nếu một trong hai quả cầu là rỗng;

- A. quả cầu đặc phân bố đều trong cả thể tích, quả cầu rỗng chỉ ở mặt ngoài.
 B. quả cầu đặc và quả cầu rỗng phân bố đều trong cả thể tích.
 C. quả cầu đặc và quả cầu rỗng chỉ phân bố ở mặt ngoài.
 D. quả cầu đặc phân bố ở mặt ngoài, quả cầu rỗng phân bố đều trong thể tích.

Câu 20: Một giọt thủy ngân hình cầu bán kính 1mm tích điện $q = 3,2 \cdot 10^{-13}$ C đặt trong không khí. Tính cường độ điện trường trên bề mặt giọt thủy ngân:

- A. $E = 2880$ V/m. B. $E = 3200$ V/m. C. $E = 32000$ V/m. D. $E = 28800$ V/m.

Câu 21: Một quả cầu kim loại bán kính 4cm mang điện tích $q = 5 \cdot 10^{-8}$ C. Tính cường độ điện trường tại điểm M cách tâm quả cầu 10cm:

- A. $36 \cdot 10^3$ V/m. B. $45 \cdot 10^3$ V/m. C. $67 \cdot 10^3$ V/m. D. $47 \cdot 10^3$ V/m.

ĐÁP ÁN

1-C	2-A	3-B	4-D	5-B	6-B	7-B	8-C	9-C	10-B
11-A	12-C	13-D	14-B	15-B	16-B	17-B	18-B	19-C	20-A
21-B									

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C.

- Điện trường tĩnh là do các hạt mang điện đứng yên sinh ra. Tính chất cơ bản của điện trường là nó tác dụng lực điện lên điện tích đặt trong nó.
- Vectơ cường độ điện trường tại một điểm luôn cùng phương, cùng chiều với vectơ lực điện tác dụng lên một điện tích dương đặt tại điểm đó trong điện trường.
- Phát biểu “Vectơ cường độ điện trường tại một điểm luôn cùng phương, cùng chiều với vectơ lực điện tác dụng lên một điện tích đặt tại điểm đó trong điện trường” là **sai** vì nếu ở đây là điện tích âm thì chiều của vectơ lực điện ngược với chiều của vectơ cường độ điện trường.

Câu 2: Đáp án A.

Đặt một điện tích dương, khối lượng nhỏ vào một điện trường đều rồi thả nhẹ. Dưới tác dụng của lực điện làm điện tích dương sẽ chuyển động dọc theo chiều của đường sức điện trường. Điện tích âm chuyển động ngược chiều đường sức điện trường.

Câu 3: Đáp án B.

Câu 4: Đáp án D.

- Tại một điểm trong điện trường ta có thể vẽ được một đường sức đi qua.
- Các đường sức là các đường cong không kín.
- Các đường sức không bao giờ cắt nhau.

- Các đường sức điện xuất phát từ điện tích dương hoặc ở vô cực và kết thúc ở điện tích âm hoặc ở vô cực.

- Do đó, phát biểu “Các đường sức điện luôn xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm” là sai.

Câu 5: Đáp án B.

Câu 6: Đáp án B.

Điện tích $Q < 0$ nên độ lớn của cường độ điện trường là $E = -9.10^9 \frac{Q}{r^2}$.

Câu 7: Đáp án B.

Áp dụng công thức $E = \frac{F}{q} \Rightarrow q = \frac{F}{E}$ với $E = 0,16$ (V/m) và $F = 2.10^{-4}$ (N).

Suy ra độ lớn điện tích đó là $q = 1,25.10^{-3}$ (C).

Câu 8: Đáp án C.

Áp dụng công thức $E = 9.10^9 \frac{|Q|}{r^2}$ với $Q = 5.10^{-9}$ (C)

$r = 10$ (cm) = 0,1 (m). Suy ra $E = 4500$ (V/m).

Câu 9: Đáp án C.

C là đáp án đúng vì khi $q > 0$ thì \vec{E} cùng phương và chiều với \vec{F}

Câu 10: Đáp án B.

B là đáp án sai, vì các đường sức xuất phát từ các điện tích dương, tận cùng tại các điện tích âm

Câu 11: Đáp án A.

+ Vì điện trường hướng về điện tích q nên $q < 0$

$$+ E = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow |q| = \frac{E \epsilon r^2}{k} = \frac{9.10^5 \cdot 2,5 \cdot 0,4^2}{9.10^9} = 40 \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow q = -40 \mu\text{C}$$

Câu 12: Đáp án C.

$$+ |q| = \frac{F}{E} = 1,25.10^{-3} \text{ C}$$

Câu 13: Đáp án D.

+ Vì $q < 0$ nên $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{E}$ và có phương thẳng đứng chiều từ dưới lên trên

$$+ F = |q|E = 0,036 \text{ N}$$

Câu 14: Đáp án B.

$$+ E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} = 9.10^9 \cdot \frac{5.10^{-9}}{0,1^2} = 4500 \text{ (V/m)}$$

Câu 15: Đáp án B.

Câu 16: Đáp án B.

$$+ E = \frac{F}{|q|} = 3 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$$

$$+ E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} \Rightarrow |Q| = \frac{Er^2}{k} = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 0,3^2}{9 \cdot 10^9} = 0,3 \text{ (}\mu\text{C)}$$

Câu 17: Đáp án B.

Câu 18: Đáp án B.

$$E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$$

Câu 19: Đáp án C.

Câu 20: Đáp án A.

Câu 21: Đáp án B.

$$E_M = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-8}}{0,1^2} = 45 \cdot 10^3 \text{ (V/m)}$$

CHƯƠNG II DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

CHUYÊN ĐỀ 2 ĐIỆN TRƯỜNG

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 2 Sự chồng chất điện trường. Xác định cường độ điện trường tổng hợp

1. Phương pháp chung

Gọi $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3, \dots$ là điện trường do điện tích q_1, q_2, q_3, \dots gây ra tại điểm M.

Cường độ điện trường tổng hợp tại M do q_1, q_2, q_3, \dots gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

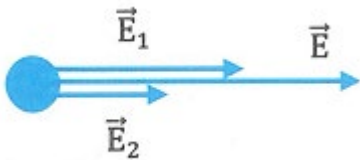
Thông thường ta sẽ gặp hai hoặc ba điện tích gây ra điện trường tại điểm M.

Để xác định cường độ điện trường tổng hợp \vec{E} ta có thể xác định theo một trong hai cách sau:

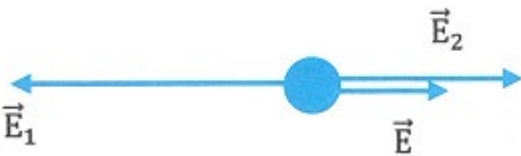
Cách 1: Sử dụng cộng vectơ theo quy tắc hình bình hành, tính toán dựa trên hình.

Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 cùng phương và:

+ \vec{E}_1, \vec{E}_2 cùng chiều thì: $E = E_1 + E_2$.



+ \vec{E}_1, \vec{E}_2 ngược chiều thì: $E = |E_1 - E_2|$.

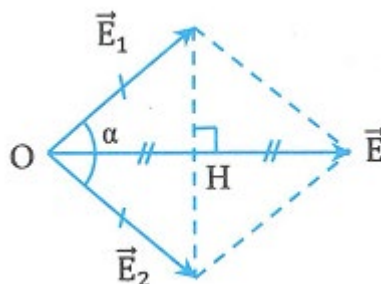


Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 có phương vuông góc thì

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

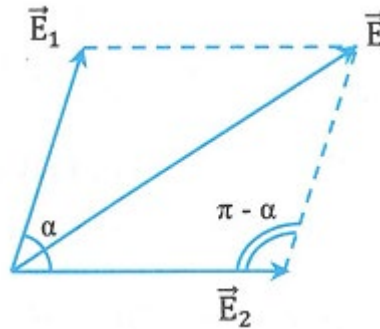
Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 có cùng độ lớn và hợp với nhau một góc α thì

$$E = 2OH \Rightarrow E = 2E_1 \cos \frac{\alpha}{2}$$



Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 khác độ lớn và hợp với nhau một góc α thì

$$E^2 = E_1^2 + E_2^2 - 2E_1E_2 \cos(\pi - \alpha) \Rightarrow \boxed{E^2 = E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2 \cos \alpha}$$



Cách 2: Phương pháp hình chiếu.

Chọn hệ trục tọa độ Oxy vuông góc và ta chiếu các vectơ lên các trục tọa độ, ta thu được:

$$\begin{cases} E_x = E_{1x} + E_{2x} + E_{3x} + E_{4x} + \dots \\ E_y = E_{1y} + E_{2y} + E_{3y} + E_{4y} + \dots \end{cases}$$

Khi đó độ lớn của cường độ điện trường tổng hợp $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho hai điện tích $q_1 = 4 \cdot 10^{-10}$ C, $q_2 = -4 \cdot 10^{-10}$ C, đặt tại A và B trong không khí biết $AB = 2$ cm. Xác định độ lớn cường độ điện trường \vec{E} (V/m) tại:

a) H là trung điểm của AB.

- A. $E_H = 72 \cdot 10^3$. B. $E_H = 36 \cdot 10^3$. C. $E_H = 81 \cdot 10^3$. D. $E_H = 24 \cdot 10^3$.

b) M với $MA = 1$ cm, $MB = 3$ cm.

- A. $E_H = 72 \cdot 10^3$. B. $E_H = 32 \cdot 10^3$. C. $E_H = 64 \cdot 10^3$. D. $E_H = 28 \cdot 10^3$.

c) N biết rằng NAB là một tam giác đều.

- A. $E_H = 6 \cdot 10^3$. B. $E_H = 27 \cdot 10^3$. C. $E_H = 18 \cdot 10^3$. D. $E_H = 9 \cdot 10^3$.

Lời giải

a) Ta có: $\vec{E}_H = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$, vì 2 điện tích q_1 và q_2 trái dấu nhau nên $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2$, từ đó suy ra cường độ điện trường tại H là

$$E_H = E_1 + E_2 = k \left(\frac{|q_1|}{AH^2} + \frac{|q_2|}{BH^2} \right), \text{ với } AH = BH = \frac{AB}{2} = 1 \text{ (cm)}.$$

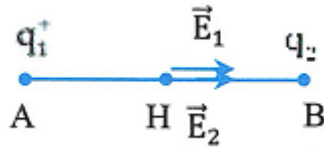
Thay số ta được: $E_H = 72 \cdot 10^3$. (V/m). Vậy vector cường độ điện trường tại H có:

+ Điểm đặt: Tại H

+ Phương: trùng với đường thẳng AB

+ Chiều: từ A đến B

+ Độ lớn: $E_H = 72 \cdot 10^3$ (V/m)



Đáp án A.

b) $\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Vì $AM = AB + BM$ nên M nằm trên đường thẳng AB ngoài đoạn AB về phía A

Nên từ đó ta được $\vec{E}_1 \uparrow \vec{E}_2 \Rightarrow E_M = |E_1 - E_2|$. Hay

$$E_M = k \left(\frac{|q_1|}{AM^2} - \frac{|q_2|}{BM^2} \right) = 32 \cdot 10^3 \text{ (V/m)}$$

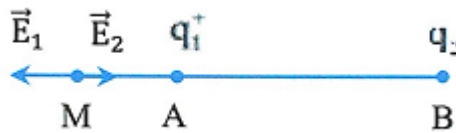
Vậy vectơ cường độ điện trường tại M

+ Điểm đặt: Tại M

+ Phương: đường thẳng AB

+ Chiều: hướng ra xa A

+ Độ lớn: $E_M = 32 \cdot 10^3$ (V/m)



Đáp án B.

c) $\vec{E}_N = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Vì $|q_1| = |q_2|$, $NA = NB = 2\text{cm}$, $(\vec{E}_1, \vec{E}_2) = 120^\circ$ nên ta có cường độ điện trường tổng hợp có độ lớn là

$$E_N = E_1 = E_2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-10}}{0,02^2} = 9 \cdot 10^3 \text{ (V/m)}$$

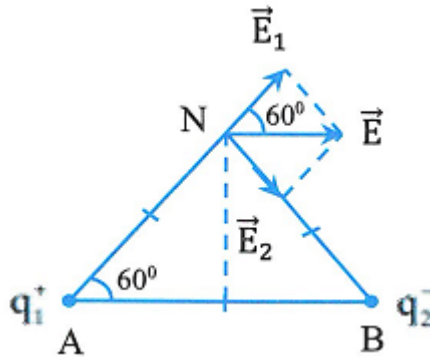
Vậy vectơ cường độ điện trường tại N

+ Điểm đặt: Tại N

+ Phương: song song với AB

+ Chiều: từ A đến B

+ Độ lớn: $E_N = 9 \cdot 10^3$ (V/m)



Đáp án D.

Bài tập tương tự: Hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-2} \mu\text{C}$, $q_2 = -2.10^{-2} \mu\text{C}$, đặt tại hai điểm A và B cách nhau một đoạn $a = 30 \text{ cm}$ trong không khí. Tính cường độ điện trường tại M cách đều A và B một khoảng là a .

- A. 1000 V/m. B. 2000 V/m. C. 10000 V/m. D. 20000 V/m.

Đáp án B.

Ví dụ 2: Hai điện tích $q_1 = 8.10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -8.10^{-8} \text{ C}$ đặt tại A và B trong không khí biết $AB = 4 \text{ cm}$. Tìm cường độ điện trường tại C trên đường trung trực của AB và cách AB 2cm và lực tác dụng lên điện tích $q = 2.10^{-9} \text{ C}$ đặt tại C.

- A. $E_N = 9\sqrt{2}.10^5 \text{ (V/m)}$, lực tác dụng $F = 2,55.10^{-3} \text{ (N)}$.
 B. $E_N = 9\sqrt{3}.10^5 \text{ (V/m)}$, lực tác dụng $F = 3,12.10^{-3} \text{ (N)}$.
 C. $E_N = 4,5\sqrt{3}.10^5 \text{ (V/m)}$, lực tác dụng $F = 1,55.10^{-3} \text{ (N)}$.
 D. $E_N = 4,5\sqrt{2}.10^5 \text{ (V/m)}$, lực tác dụng $F = 1,27.10^{-3} \text{ (N)}$.

Lời giải

Gọi góc hợp bởi $(\vec{E}_1, \vec{E}_2) = \alpha$, trung điểm AB là H

Cường độ điện trường tổng hợp tại C là $\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Vì $|q_1| = |q_2|$, $CA = CB = \sqrt{CH^2 + AH^2}$ nên dựa vào hình vẽ, ta có

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \cos A = \frac{AH}{CA} = \frac{AH}{\sqrt{CH^2 + AH^2}} = \frac{2}{\sqrt{2^2 + 2^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Từ đây suy ra

$$E_C = 2E_1 \cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{2}E_1 = \sqrt{2}.k \cdot \frac{|q_1|}{CA^2} = \frac{\sqrt{2}.9.10^9.8.10^{-8}}{8.10^{-4}} = 9\sqrt{2}.10^5 \text{ (V/m)}$$

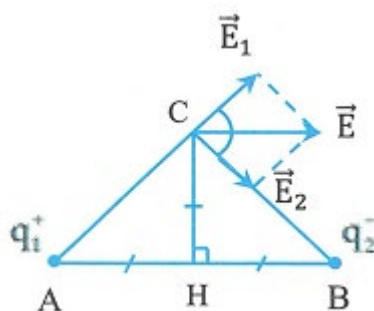
Vậy vectơ cường độ điện trường tại C

- + Điểm đặt: Tại C
- + Phương: song song với AB
- + Chiều: từ A đến B

+ Độ lớn: $E_N = 9\sqrt{2} \cdot 10^5$ (V/m)

Suy ra lực tác dụng lên điện tích q đặt tại C là

$$F = |q|E_C = 2 \cdot 10^{-9} \cdot 9\sqrt{2} \cdot 10^5 = 2,55 \cdot 10^{-3} \text{ (N)}$$



Đáp án A.

Bài tập tương tự: Hai điện tích $q_1 = -10^{-8}$ C, $q_2 = 10^{-8}$ C đặt tại A và B trong không khí, $AB = 6$ cm. Xác định vectơ cường độ điện trường tại M nằm trên đường trung trực của AB cách AB 4 cm.

- A. $0,432 \cdot 10^5$ V/m. B. $0,216 \cdot 10^5$ V/m. C. $0,305 \cdot 10^5$ V/m. D. $0,374 \cdot 10^5$ V/m.

Đáp án A.

Ví dụ 3: Tại ba đỉnh của một tam giác vuông tại A cạnh $a = 50$ cm, $b = 40$ cm, $c = 30$ cm ta đặt lần lượt các điện tích $q_1 = q_2 = q_3 = 10^{-9}$ C. Xác định vectơ cường độ điện trường tại H, với H là chân đường cao kẻ từ A.

- A. $E_H = 246$ (V/m) B. $E_H = 312$ (V/m) C. $E_H = 123$ (V/m). D. $E_H = 123\sqrt{2}$ (V/m).

Lời giải

Cường độ điện trường tổng hợp tại H là $\vec{E}_H = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$ với phương, chiều được biểu diễn trên hình vẽ.

Dựa vào hệ thức lượng trong tam giác vuông, ta có $CH = \frac{b^2}{a} = \frac{40^2}{50} = 32$ (cm).

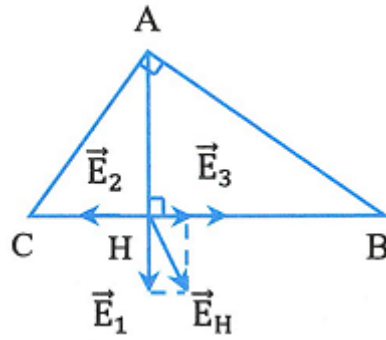
Ta có $BH = a - HC = 50 - 32 = 18$ (cm)

Suy ra $AH = \sqrt{HB \cdot HC} = 24$ (cm) .

Vì $\vec{E}_2 \uparrow \downarrow \vec{E}_3$, \vec{E}_1 vuông góc với \vec{E}_{23} nên ta có độ lớn của cường độ điện trường tại H là

$$E_H = \sqrt{E_1^2 + (E_2 - E_3)^2} = \sqrt{\left(\frac{k|q_1|}{AH^2}\right)^2 + \left(\frac{k|q_2|}{BH^2} - \frac{k|q_3|}{CH^2}\right)^2}$$

Thay số ta được $E_H = 246$ (V/m).



Đáp án A.

Ví dụ 4: Tại hai điểm A và B cách nhau 5 cm trong chân không có hai điện tích $q_1 = 16 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -9 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Tìm cường độ điện trường tổng hợp và vẽ vectơ cường độ điện trường tại điểm C nằm cách A một khoảng 4 cm, cách B một khoảng 3 cm.

A. $E_C = 8,98 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

B. $E_C = 11 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

C. $E_C = 12,7 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

D. $E_C = 6,35 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

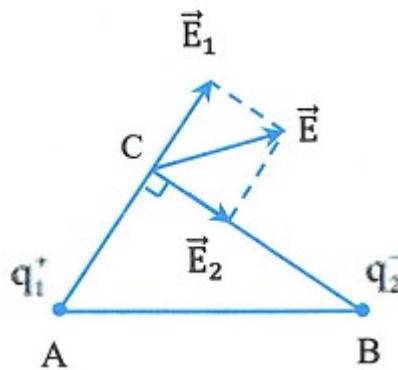
Lời giải

Điểm C cách A một khoảng 4 cm cách B một khoảng 3 cm thì tam giác ABC là tam giác vuông tại C.

Cường độ điện trường tại C là $\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Vì \vec{E}_1 vuông góc với $\vec{E}_2 \Rightarrow E_C = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\left(\frac{k|q_1|}{AC^2}\right)^2 + \left(\frac{k|q_2|}{BC^2}\right)^2}$

Thay số ta được $E_C = 12,7 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.



Đáp án C.

Bài tập tương tự: Trong chân không có hai điện tích điểm $q_1 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt theo thứ tự tại hai đỉnh B và C của tam giác ABC vuông cân tại A với $AB = AC = 0,1 \text{ m}$. Tính cường độ điện trường tại A.

Đáp án: $45 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

Ví dụ 5: Trong chân không, một điện tích điểm $q = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại một điểm M trong điện trường của một điện tích điểm $Q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ chịu tác dụng của một lực điện $F = 9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Tính cường độ điện trường tại M và khoảng cách giữa hai điện tích?

- A. $E_M = 90 \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$, $r = 0,141 \text{ (m)}$. B. $E_M = 45\sqrt{2} \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$, $r = 0,17 \text{ (m)}$.
 C. $E_M = 45 \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$, $r = 0,2 \text{ (m)}$. D. $E_M = 45\sqrt{3} \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$, $r = 0,15 \text{ (m)}$.

Lời giải

Cường độ điện trường tại M là $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} = \frac{F}{q} = 45 \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$

Khoảng cách giữa hai điện tích xác định bởi $r = \sqrt{\frac{k|Q|}{E}} = 0,2 \text{ (m)}$

Đáp án C.

Ví dụ 6: Trong chân không có hai điện tích điểm $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -32 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau một khoảng 30 cm. Xác định vị trí điểm M tại đó cường độ điện trường bằng không.

- A. M là trung điểm của AB.
 B. M nằm trên đường thẳng AB và nằm ngoài đoạn AB, thỏa mãn $MA = 10 \text{ cm}$, $MB = 40 \text{ cm}$.
 C. M nằm trên đường thẳng AB và nằm ngoài đoạn AB, thỏa mãn $MA = 40 \text{ cm}$, $MB = 10 \text{ cm}$.
 D. M nằm trên đường thẳng AB và nằm trong đoạn AB, thỏa mãn $MA = 10 \text{ cm}$, $MB = 20 \text{ cm}$.

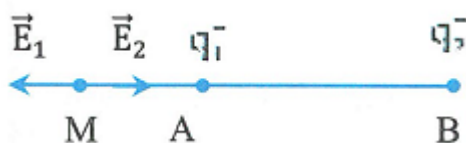
Lời giải

Cường độ điện trường tại M là $\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{E}_1 = -\vec{E}_2$, mặt khác 2 điện tích điểm trái dấu với nhau nên từ đây suy ra được M phải nằm ngoài đoạn AB (hình vẽ). Ta có:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{MA^2} = \frac{|q_2|}{MB^2} \Rightarrow \frac{MB^2}{MA^2} = \frac{32}{2} = 16 \Rightarrow MB = 4MA \quad (1)$$

Vì M nằm ngoài AB nên $MB - MA = 30 \text{ (cm)}$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow MA = 10 \text{ cm}$, $MB = 40 \text{ cm}$



Đáp án B.

Ví dụ 7: Bốn điểm A, B, C, D trong không khí tạo thành một hình chữ nhật ABCD cạnh $AD = a = 3 \text{ cm}$, $AB = b = 4 \text{ cm}$. Các điện tích q_1, q_2, q_3 được đặt lần lượt tại A, B và C. Biết $q_2 = -12,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ và cường độ điện trường tổng hợp ở D là $\vec{E}_D = \vec{0}$. Tính q_1 và q_3 ?

- A. $q_3 = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}$, $q_1 = 6,4 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}$. B. $q_3 = 6,4 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}$, $q_1 = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}$.

C. $q_3 = 3,2 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}, q_1 = 5,4 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}$.

D. $q_3 = 5,4 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}, q_1 = 3,2 \cdot 10^{-8} \text{ (C)}$.

Lời giải

Cường độ điện trường tại D là: $\vec{E}_D = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = 0$

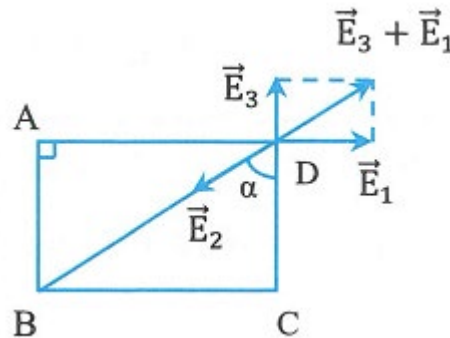
$\Rightarrow \vec{E}_3 = -\vec{E}_2$, 2 vectơ có cùng độ lớn nhưng ngược chiều nhau nên 2 điện tích q_1, q_3 đều phải lớn hơn 0 (hình vẽ).

Đặt $\widehat{BDC} = \alpha$, ta được $\cos \alpha = \frac{CD}{BD} = \frac{4^2}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = 0,8$

Dựa vào hình vẽ ta có $E_{13} = E_2 = \frac{E_3}{\cos \alpha} = 1,25 E_3$

Suy ra $\frac{|q_2|}{BD^2} = \frac{1,25|q_3|}{CD^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{CD^2}{BD^2} \cdot 0,8|q_2| = 0,8^3|q_2| = 6,4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$

Tương tự ta tính được $|q_1| = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ C}$



Đáp án B.

Ví dụ 8: Cho hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt ở A và B trong không khí, $AB = 100 \text{ cm}$. Tìm điểm C mà tại đó cường độ điện trường bằng không với:

a) $q_1 = 36 \cdot 10^{-6} \text{ C}, q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

A. C là trung điểm của AB.

B. C nằm trên đường thẳng AB và nằm ngoài đoạn AB, thỏa mãn $CA = 75 \text{ cm}, CB = 25 \text{ cm}$.

C. C nằm trên đường thẳng AB và nằm ngoài đoạn AB, thỏa mãn $CA = 25 \text{ cm}, CB = 75 \text{ cm}$.

D. C nằm trên đường thẳng AB và nằm trong đoạn AB, thỏa mãn $CA = 75 \text{ cm}, CB = 25 \text{ cm}$.

b) $q_1 = -36 \cdot 10^{-6} \text{ C}, q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

A. C là trung điểm của AB.

B. C nằm trên đường thẳng AB và nằm ngoài đoạn AB, thỏa mãn $CA = 150 \text{ cm}, CB = 50 \text{ cm}$.

C. C nằm trên đường thẳng AB và nằm ngoài đoạn AB, thỏa mãn $CA = 50 \text{ cm}, CB = 150 \text{ cm}$.

D. C nằm trên đường thẳng AB và nằm trong đoạn AB, thỏa mãn $CA = 75 \text{ cm}, CB = 25 \text{ cm}$.

Lời giải

a) Vì $q_1, q_2 > 0$ nên để tại C có cường độ điện trường bằng 0 thì C phải nằm giữa A và B. Ta có:

$$\frac{CA^2}{CB^2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{36}{4} = 9 \Rightarrow CA = 3CB \quad (1)$$

$$+ CA + CB = AB = 100 \text{ cm} \quad (2).$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow CA = 75 \text{ cm}, CB = 25 \text{ cm}$.

Đáp án D.

b) Vì q_1, q_2 trái dấu nhau nên để tại C có cường độ điện trường bằng 0 thì C phải nằm ngoài đoạn AB.

$$\text{Ta có: } \frac{CA^2}{CB^2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{36}{4} = 9 \Rightarrow CA = 3CB \quad (3)$$

$$+ CA + CB = AB = 100 \text{ cm} \quad (4)$$

Từ (3) và (4) $\Rightarrow CA = 150 \text{ cm}, CB = 50 \text{ cm}$

Đáp án B.

STUDY TIP

- Có hai điện tích *cùng dấu*, muốn điện tích thứ ba có cường độ điện trường tổng hợp bằng 0 thì điện tích đó phải đặt ở vị trí *thuộc đoạn thẳng nối hai điện tích*.

- Có hai điện tích *trái dấu*, muốn điện tích thứ ba có cường độ điện trường tổng hợp bằng 0 thì điện tích đó phải đặt ở vị trí nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích và *ngoài đoạn thẳng nối hai điện tích*.

Ví dụ 9: Cho hai điện tích điểm q_1, q_2 đặt tại A và B, $AB = 2\text{cm}$. Biết $q_1 + q_2 = 7 \cdot 10^{-8}\text{C}$ và điểm C cách q_1 là 6 cm, cách q_2 là 8 cm có cường độ điện trường bằng $E = 0$. Tìm q_1 và q_2 ?

A. $q_1 = -9 \cdot 10^{-8}\text{C}, q_2 = 16 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

B. $q_1 = 9 \cdot 10^{-8}\text{C}, q_2 = -16 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

C. $q_1 = -16 \cdot 10^{-8}\text{C}, q_2 = 23 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

D. $q_1 = -23 \cdot 10^{-8}\text{C}, q_2 = 16 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

Lời giải

Vì điểm C cách A 6 cm, cách B 8 cm nên C nằm ngoài đoạn AB

Vậy nên để tại c có cường độ điện trường $E = 0$ thì 2 điện tích q_1, q_2 phải trái dấu nhau (1).

$$\text{Ta có: } \frac{CA^2}{CB^2} = \frac{36}{64} = \frac{9}{16} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \quad (2)$$

$$\text{Theo bài ra ta có } q_1 + q_2 = 7 \cdot 10^{-8}\text{C} \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) giải ra ta được $q_1 = -9 \cdot 10^{-8}, q_2 = 16 \cdot 10^{-8}\text{(C)}$.

Đáp án A.

Ví dụ 10: Cho hình vuông ABCD, tại A và C đặt các điện tích $q_1 = q_3 = q$. Hỏi phải đặt ở B một điện tích bao nhiêu để cường độ điện trường ở D bằng không?

- A. $q_2 = -2\sqrt{2}q$. B. $q_2 = -2\sqrt{3}q$. C. $q_2 = 2\sqrt{2}q$. D. $q_2 = 2\sqrt{3}q$.

Lời giải

Giả sử $q > 0$. Để cường độ điện trường ở D bằng không thì $\vec{E}_D = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = 0$, từ đây ta suy ra

$$\begin{cases} q_2 < 0 \\ E_2^2 = E_1^2 + E_3^2 \end{cases}$$

Từ đó ta có:

$$\frac{|q_2|^2}{BD^4} = \frac{|q_1|^2}{AD^4} + \frac{|q_3|^2}{CD^4} \Rightarrow |q_2|^2 = \frac{4a^4}{a^4} \cdot 2q^2 = 8q^2$$

Vì $q_2 < 0$ nên $q_2 = -2\sqrt{2}q$.

Đáp án A.

Ví dụ 11: Tại 2 điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = q_2 = 16 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = BC = 8 \text{ cm}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại C.

- A. 0,6 N. B. 0,5 N. C. 0,35 N. D. 0,7 N.

Lời giải

Cách 1: Làm theo phương pháp sử dụng tổng hợp các lực tĩnh điện do các điện tích tác dụng lên điện tích q_3 .

Cách 2: Tính cường độ điện trường tổng hợp gây ra tại điểm C và sử dụng biểu thức $F = |q|E$.

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại c các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 225 \cdot 10^3 q_1 \text{ (V/m)}$$

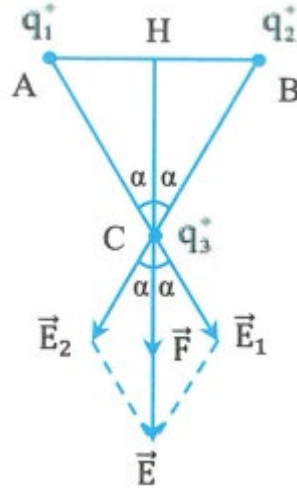
Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha = 2E_1 \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \approx 351 \cdot 10^3 \text{ (V/m)}$$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q_3 có độ lớn

$$F = |q_3|E = 0,7 \text{ N}.$$



Đáp án D.

Ví dụ 12: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -q_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = BC = 12 \text{ cm}$. Tính lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C.

- A. 0,094 N. B. 0,025 N. C. 0,048 N. D. 0,7 N.

Lời giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại c các vectơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 375 \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$$

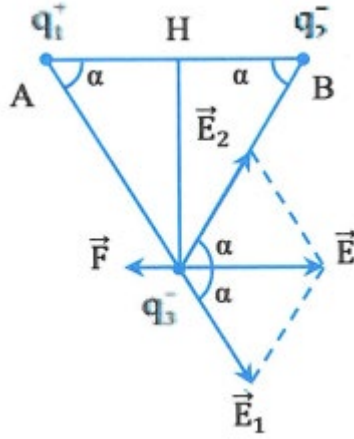
Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha = 2E_1 \frac{AH}{AC} = 312,5 \cdot 10^4 \text{ (V/m)}$$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = q_3 \vec{E}$.

Vì $q_3 < 0$, nên \vec{F} cùng phương ngược chiều với \vec{E} và có độ lớn:

$$F = |q_3| E = 0,094 \text{ (N)}.$$



Đáp án A.

Ví dụ 13: Tại 2 điểm A, B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = 4.10^{-6} C$, $q_2 = -6,4.10^{-6} C$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = 12 \text{ cm}$; $BC = 16 \text{ cm}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên $q_3 = -5.10^{-8} C$ đặt tại C.

A. 0,1 N.

B. 0,25 N.

C. 0,34N.

D. 0,17N.

Lời giải

Tam giác ABC vuông tại C. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại c các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 25.10^5 \text{ (V/m)}.$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{BC^2} = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 22,5.10^5 \text{ (V/m)}.$$

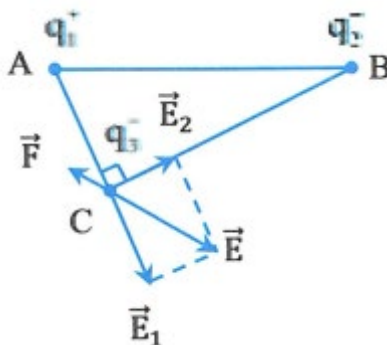
Cường độ điện trường tổng hợp tại c do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \approx 33,6.10^5 \text{ (V/m)}.$$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = q_3 \vec{E}$

Vì $q_3 < 0$, nên \vec{F} cùng phương ngược chiều với \vec{E} và có độ lớn:

$$F = |q_3| E = 0,17 \text{ (N)}.$$



Đáp án D.

Ví dụ 14: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -1,6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $q_2 = -2,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do 2 điện tích này gây ra tại điểm C. Biết $AC = 8 \text{ cm}$; $BC = 6 \text{ cm}$.

A. $E = 64 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

B. $E = 32\sqrt{2} \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

C. $E = 32 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

D. $E = 32\sqrt{3} \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

Lời giải

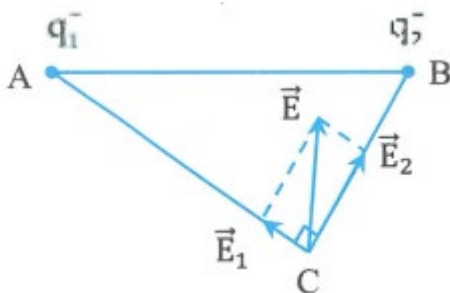
Tam giác ABC vuông tại C. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại c các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 225 \cdot 10^4 \text{ (V/m)};$$

$$E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 600 \cdot 10^4 \text{ (V/m)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \approx 64 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$$

**Đáp án A.**

Ví dụ 15: Tại hai điểm A, B cách nhau 15 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -12 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

a) Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C. Biết $AC = 20 \text{ cm}$; $BC = 5 \text{ cm}$.

A. $E = 81 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

B. $E = 63 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

C. $E = 94 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

D. $E = 86 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$.

b) Xác định vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0.

A. M là trung điểm của AB.

B. M thuộc đường thẳng AB, nằm cách A $6\sqrt{30} \text{ cm}$ và cách B $6\sqrt{30} - 15 \text{ cm}$.

C. M thuộc đường thẳng AB, nằm cách A 15 cm và cách B 30 cm.

D. M thuộc đường thẳng AB, nằm cách A 5 cm và cách B 10 cm.

Lời giải

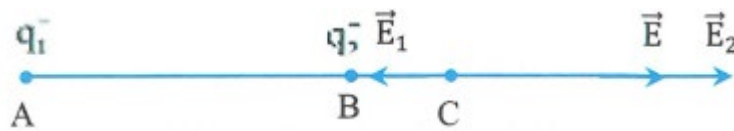
a) Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 27 \cdot 10^5 \text{ (V/m)};$$

$$E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 9 \cdot 10^6 \text{ (V/m)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = E_2 - E_1 = 63 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$



Đáp án B.

b) Gọi \vec{E}'_1 và \vec{E}'_2 là cường độ điện trường do q_1 và q_2 gây ra tại M thì cường độ điện trường tổng hợp do q_1 và q_2 gây ra tại M là: $\vec{E} = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{E}'_1 = -\vec{E}'_2 \Rightarrow \vec{E}'_1$ và \vec{E}'_2 phải cùng phương, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì M phải nằm trên đường thẳng nối A, B; nằm ngoài đoạn thẳng AB và gần q_2 hơn.

Với $E'_1 = E'_2$ thì $9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AM^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{(AM - AB)^2}$

$$\Rightarrow \frac{AM}{AM - AB} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{2\sqrt{30}}{5} \Rightarrow AM = \frac{2\sqrt{30}}{5} AB = 6\sqrt{30} \text{ cm}$$

Vậy M nằm cách A $6\sqrt{30}$ cm và cách B $6\sqrt{30} - 15$ cm; ngoài ra còn có các điểm ở cách rất xa điểm đặt các điện tích q_1 và q_2 cũng có cường độ điện trường bằng 0 vì ở đó cường độ điện trường do các điện tích q_1 và q_2 gây ra đều xấp xỉ bằng 0.



Đáp án B.

Ví dụ 16: Tại hai điểm A, B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt hai điện $q_1 = -9 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

a) Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C. Biết $AC = 30 \text{ cm}$; $BC = 10 \text{ cm}$.

A. $E = 45.10^5$ (V/m).

B. $E = 75.10^5$ (V/m).

C. $E = 90.10^5$ (V/m).

D. $E = 60.10^5$ (V/m).

b) Xác định vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0.

A. M là trung điểm của AB.

B. M thuộc đường thẳng AB, nằm cách A 8 cm và cách B 12 cm.

C. M thuộc đường thẳng AB, nằm cách A 12 cm và cách B 8 cm.

D. M thuộc đường thẳng AB, nằm cách A 22 cm và cách B 2 cm.

Lời giải

a) Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại c các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 9.10^5 \text{ (V/m)};$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{BC^2} = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 36.10^5 \text{ (V/m)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn: $E = E_2 + E_1 = 45.10^5$ V/m



Đáp án A.

b) Gọi \vec{E}'_1 và \vec{E}'_2 là cường độ điện trường do q_1 và q_2 gây ra tại M thì cường độ điện trường tổng hợp do q_1 và q_2 gây ra tại M là:

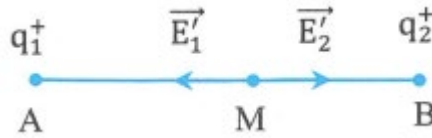
$$\vec{E} = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 = \vec{0}$$

$\Rightarrow \vec{E}'_1 = -\vec{E}'_2 \Rightarrow \vec{E}'_1$ và \vec{E}'_2 phải cùng phương, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì M phải nằm trên đường thẳng nối A, B; nằm trong đoạn thẳng AB.

Với $E'_1 = E'_2$ thì $9.10^9 \frac{|q_1|}{AM^2} = 9.10^9 \frac{|q_2|}{(AB - AM)^2}$

$$\Rightarrow \frac{AM}{AB - AM} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{3}{2} \Rightarrow AM = \frac{3AB}{5} = 12 \text{ cm}$$

Vậy M nằm cách A 12 cm và cách B 8 cm; ngoài ra còn có các điểm ở cách rất xa điểm đặt các điện tích q_1 và q_2 cũng có cường độ điện trường bằng 0 vì ở đó cường độ điện trường do các điện tích q_1 và q_2 gây ra đều xấp xỉ bằng 0.



Đáp án C.

Ví dụ 17: Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a với điện tích dương đặt tại A và C, điện tích âm đặt tại B và D. Xác định cường độ tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

A. $E = \frac{8kq}{\epsilon a^2}$. B. $E = \frac{4\sqrt{3}kq}{\epsilon a^2}$. C. $E = \frac{4\sqrt{2}kq}{\epsilon a^2}$. D. $E = 0$.

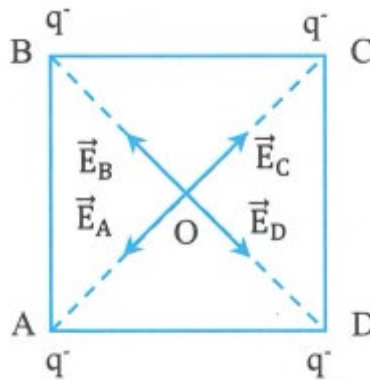
Lời giải

Các điện tích đặt tại các đỉnh của hình vuông gây ra tại giao điểm O của hai đường chéo hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A; \vec{E}_B; \vec{E}_C; \vec{E}_D$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{2kq}{\epsilon a^2}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại O là:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D = \vec{0} \quad (\text{vì } \vec{E}_A + \vec{E}_C = \vec{0} \text{ và } \vec{E}_B + \vec{E}_D = \vec{0}).$$



Đáp án D.

Ví dụ 18: Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a với điện tích dương đặt tại A và D, điện tích âm đặt tại B và C. Xác định cường độ điện trường tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

A. $E = \frac{8kq}{\epsilon a^2}$. B. $E = \frac{4\sqrt{3}kq}{\epsilon a^2}$. C. $E = \frac{4\sqrt{2}kq}{\epsilon a^2}$. D. $E = 0$.

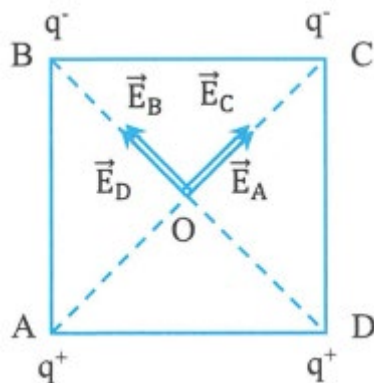
Lời giải

Các điện tích đặt tại các đỉnh của hình vuông gây ra tại giao điểm O của hai đường chéo hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A; \vec{E}_B; \vec{E}_C; \vec{E}_D$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{2kq}{\epsilon a^2}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại O là: $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$ có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = 4E_A \cos 45^\circ = \frac{4\sqrt{2}kq}{\epsilon a^2}$$



Đáp án C.

Ví dụ 19: Tại 3 đỉnh của một hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn q . Xác định cường độ điện trường tổng hợp do 3 điện tích gây ra tại đỉnh thứ tư của hình vuông.

A. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{2} - 1)$.

B. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{2} + 1)$.

C. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{3} - 1)$.

D. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{3} + 1)$.

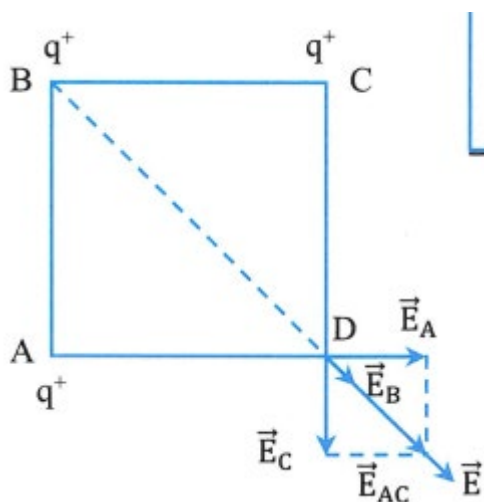
Lời giải

Các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông gây ra tại đỉnh D của hình vuông các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_A ; \vec{E}_B ; \vec{E}_C có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_C = \frac{kq}{\epsilon a^2}, E_B = \frac{kq}{2\epsilon a^2}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại D là $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E = 2E_A \cos 45^\circ + E_B = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{2} + 1)$$



Đáp án B.

Ví dụ 20: Tại 3 đỉnh A, B, C của một hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn q . Trong đó điện tích tại A và C dương, còn điện tích tại B âm. Xác định cường độ điện trường tổng hợp do 3 điện tích gây ra tại đỉnh D của hình vuông.

A. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{2} - 1)$.

B. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{2} + 1)$.

C. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{3} - 1)$.

D. $E = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{3} + 1)$.

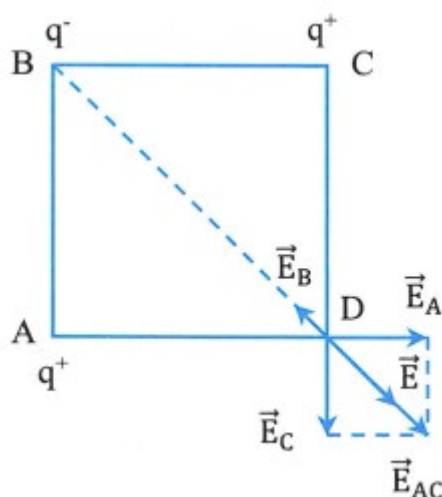
Lời giải

Các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông gây ra tại đỉnh D của hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A; \vec{E}_B; \vec{E}_C$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_C = \frac{kq}{\epsilon a^2}, E_B = \frac{kq}{2\epsilon a^2}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại D là: $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$E = 2E_C \cos 45^\circ - E_B = \frac{kq}{2\epsilon a^2} (2\sqrt{2} - 1)$$

**Đáp án A.**

Ví dụ 21: Hai điện tích $q_1 = q_2 = q > 0$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = 2a$. Xác định cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường trung trực của đoạn AB và cách trung điểm H của đoạn AB một đoạn x .

A. $E = \frac{kqa}{\epsilon (a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$.

B. $E = \frac{2kqx}{\epsilon (a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$.

C. $E = \frac{kq}{\epsilon (a^2 + x^2)}$.

D. $E = \frac{kqa}{\epsilon (a^2 + x^2)^2}$.

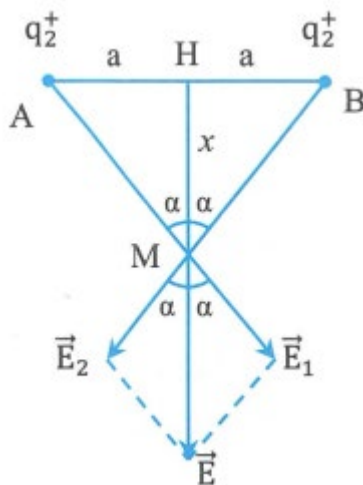
Lời giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại M các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{\varepsilon(a^2 + x^2)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại M do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha = 2E_1 \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{2kqx}{\varepsilon(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}.$$



Đáp án B.

Ví dụ 22: Hai điện tích $q_1 = -q_2 = q > 0$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = 2a$. Xác định cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường trung trực của AB và cách trung điểm H của đoạn AB một khoảng x .

A. $E = \frac{2kqa}{\varepsilon(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$. B. $E = \frac{kqa}{\varepsilon\sqrt{(a^2 + x^2)}}$. C. $E = \frac{kq}{\varepsilon(a^2 + x^2)}$. D. $E = \frac{kqa}{\varepsilon(a^2 + x^2)^2}$.

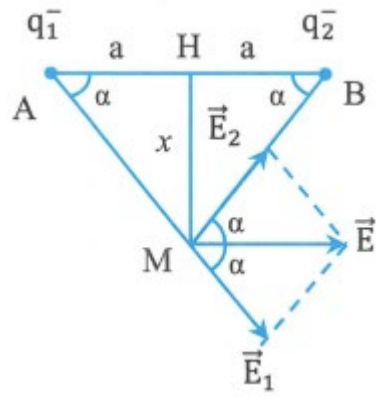
Lời giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại M các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{\varepsilon(a^2 + x^2)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại M do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$, có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha = 2E_1 \frac{a}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{2kqa}{\varepsilon(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}.$$



Đáp án A.

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Hai điện tích điểm $q_1 = 5nC$, $q_2 = -5nC$ cách nhau 10cm. Xác định vectơ cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích đó và cách đều hai điện tích:

- A. 18000 V/m B. 45000 V/m C. 36000 V/m D. 12500 V/m

Câu 2: Hai điện tích điểm $q_1 = 5nC$, $q_2 = -5nC$ cách nhau 10cm. Xác định vectơ cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích đó và cách q_1 5cm; cách q_2 15cm:

- A. 4500 V/m B. 36000 V/m C. 18000 V/m D. 16000 V/m

Câu 3: Tại ba đỉnh của tam giác đều cạnh 10cm có ba điện tích bằng nhau và bằng 10nC. Hãy xác định cường độ điện trường tại trung điểm của cạnh BC của tam giác:

- A. 2100 v/m B. 6800 V/m C. 9700 V/m D. 12 000 V/m

Câu 4: Tại ba đỉnh của tam giác đều cạnh 10cm có ba điện tích bằng nhau và bằng 10 nC. Hãy xác định cường độ điện trường tại tâm của tam giác:

- A. 0 B. 1200 V/m C. 2400 V/m D. 3600 V/m

Câu 5: Một điện tích điểm $q = 2,5\mu C$ đặt tại điểm M trong điện trường đều mà điện trường có hai thành phần $E_x = +6000V/m$, $E_y = -6\sqrt{3}.10^3 V/m$. Vectơ lực tác dụng lên điện tích q là:

- A. $F = 0,03N$, lập với trục Oy một góc 150^0 B. $F = 0,3N$, lập với trục Oy một góc 30^0
C. $F = 0,03N$, lập với trục Oy một góc 115^0 D. $F = 0,12N$, lập với trục Oy một góc 120^0

Câu 6: Ba điện tích điểm cùng độ lớn, cùng dấu q đặt tại ba đỉnh của một tam giác đều cạnh a . Xác định cường độ điện trường tại điểm đặt của mỗi điện tích do hai điện tích kia gây ra:

- A. $E = k \frac{2q\sqrt{2}}{a^2}$ B. $E = 2k \frac{q\sqrt{3}}{a^2}$ C. $E = k \frac{q\sqrt{3}}{a^2}$ D. $E = k \frac{q\sqrt{3}}{a}$

Câu 7: Hai điện tích điểm cùng độ lớn q , trái dấu, đặt tại 2 đỉnh của một tam giác đều cạnh a . Xác định cường độ điện trường tại đỉnh còn lại của tam giác do hai điện tích kia gây ra:

- A. $E = k \frac{q}{a^2}$ B. $E = k \frac{q\sqrt{3}}{a^2}$ C. $E = 2k \frac{q}{a^2}$ D. $E = \frac{1}{2} k \frac{q}{a^2}$

Câu 8: Bốn điện tích điểm cùng độ lớn cùng dấu q đặt tại bốn đỉnh của hình vuông cạnh a . Xác định cường độ điện trường gây ra bởi bốn điện tích đó tại tâm của hình vuông:

- A. $E = 2k \frac{q}{a^2}$ B. $E = 4k \frac{q\sqrt{2}}{a^2}$ C. 0 D. $E = k \frac{q\sqrt{3}}{a^2}$

Câu 9: Bốn điện tích điểm cùng độ lớn q , hai điện tích dương và hai điện tích âm, đặt tại bốn đỉnh của hình vuông cạnh a , các điện tích cùng dấu kề nhau. Xác định cường độ điện trường gây ra bởi bốn điện tích đó tại tâm của hình vuông:

- A. $E = 2k \frac{q\sqrt{3}}{a^2}$ B. $E = k \frac{q\sqrt{3}}{a^2}$ C. $E = k \frac{q\sqrt{3}}{2a^2}$ D. $E = 4k \frac{q\sqrt{2}}{a^2}$

Câu 10: Hai điện tích dương q đặt tại A và B, $AB = a$. Xác định vectơ cường độ điện trường tại điểm M trên đường trung trực của đoạn thẳng AB cách trung điểm O của AB một đoạn $OM = a\sqrt{3}/6$:

- A. $E = k \frac{q}{a^2}$, hướng theo trung trực của AB đi xa AB
- B. $E = k \frac{2q}{a^2}$, hướng theo trung trực của AB đi vào AB
- C. $E = k \frac{3q}{a^2}$, hướng theo trung trực của AB đi xa AB
- D. $E = k \frac{3q}{a^2}$, hướng song song với AB

Câu 11: Hai điện tích $+q$ và $-q$ đặt lần lượt tại A và B, $AB = a$. Xác định vectơ cường độ điện trường tại điểm M trên đường trung trực của đoạn thẳng AB cách trung điểm O của AB một đoạn $OM = a\sqrt{3}/6$:

- A. $E = k \frac{q\sqrt{2}}{a^2}$, hướng song song với AB
- B. $E = k \frac{2q}{a^2}$, hướng song song với AB
- C. $E = k \frac{3q}{a^2}$, hướng theo trung trực của AB đi xa AB
- D. $E = k \frac{3q\sqrt{3}}{a^2}$, hướng song song với AB

Câu 12: Hai điện tích đặt trong không khí tại M và N. Tại I nằm trên đường trung trực của MN cách MN một đoạn IH có vectơ cường độ điện trường tổng hợp \vec{E}_I nằm theo đường trung trực IH và hướng ra xa MN thì hai điện tích đó có đặc điểm:

- A. $q_1 > 0; q_2 > 0; q_1 = q_2$
- B. $q_1 > 0; q_2 < 0; |q_1| = |q_2|$
- C. $q_1 < 0; q_2 < 0; q_1 = q_2$
- D. $q_1 < 0; q_2 > 0; |q_1| = |q_2|$

Câu 13: Hai điện tích đặt trong không khí tại M và N. Tại I nằm trên đường trung trực của MN cách MN một đoạn IH có vectơ cường độ điện trường tổng hợp \vec{E}_I nằm theo đường trung trực IH và hướng lại gần MN thì hai điện tích đó có đặc điểm:

- A. $q_1 > 0; q_2 > 0; q_1 = q_2$
- B. $q_1 > 0; q_2 < 0; |q_1| = |q_2|$
- C. $q_1 < 0; q_2 < 0; q_1 = q_2$
- D. $q_1 < 0; q_2 > 0; |q_1| = |q_2|$

Câu 14: Hai điện tích đặt trong không khí tại M và N. Tại I nằm trên đường trung trực của MN cách MN một đoạn IH có vectơ cường độ điện trường tổng hợp \vec{E}_I song song với MN thì hai điện tích đó có đặc điểm:

- A. $q_1 > 0; q_2 > 0; q_1 = q_2$
- B. $q_1 > 0; q_2 < 0; |q_1| = |q_2|$
- C. $q_1 < 0; q_2 > 0; |q_1| = |q_2|$
- D. B hoặc C

Câu 15: Hai điện tích $q_1 = +q$ và $q_2 = -q$ đặt tại A và B trong không khí, biết $AB = a$. Độ lớn cường độ điện trường tại M trên đường trung trực của AB cách AB một đoạn h là:

A. $\frac{2kq}{a^2 + h^2}$ B. $\frac{2kqa^2}{(a^2 + h^2)^2}$ C. $\frac{2kqa}{(a^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}$ D. $\frac{2kqa^2}{a^2 + h^2}$

Câu 16: Hai điện tích $q_1 = +q$ và $q_2 = -q$ đặt tại A và B trong không khí, biết $AB = a$. Tại M trên đường trung trực của AB cách AB một đoạn h thì E_M có giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó là:

A. $\frac{kq}{2a^2}$ B. $\frac{kq}{a^2}$ C. $\frac{2kq}{a^2}$ D. $\frac{4kq}{a^2}$

Câu 17: Ba điện tích q_1, q_2, q_3 đặt trong không khí lần lượt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông ABCD. Biết vectơ cường độ điện trường tổng hợp tại D có giá trị bằng cạnh CD. Quan hệ giữa 3 điện tích trên là:

A. $q_1 = q_2 = q_3$ B. $q_1 = -q_2 = q_3$ C. $q_2 = -2\sqrt{2}q_1$ D. $q_3 = -2\sqrt{2}q_2$

Câu 18: Hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-2} (\mu\text{C})$ và $q_2 = -2.10^{-2} (\mu\text{C})$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau một đoạn $a = 30$ (cm) trong không khí. Cường độ điện trường tại điểm M cách đều A và B một khoảng bằng a có độ lớn là:

A. $E_M = 0,2$ (V/m). B. $E_M = 1732$ (V/m). C. $E_M = 3464$ (V/m). D. $E_M = 2000$ (V/m).

Câu 19: Hai điện tích $q_1 = 5.10^{-16}$ (C) và $q_2 = -5.10^{-16}$ (C), đặt tại hai đỉnh B và C của một tam giác đều ABC cạnh bằng 8 (cm) trong không khí. Cường độ điện trường tại đỉnh A của tam giác ABC có độ lớn là:

A. $E = 1,2178.10^{-3}$ (V/m). B. $E = 0,6089.10^{-3}$ (V/m).
C. $E = 0,3515.10^{-3}$ (V/m). D. $E = 0,7031.10^{-3}$ (V/m).

Câu 20: Hai điện tích điểm $q_1 = 0,5$ (nC) và $q_2 = -0,5$ (nC) đặt tại hai điểm A, B cách nhau 6 (cm) trong không khí. Cường độ điện trường tại trung điểm của AB có độ lớn là:

A. $E = 0$ (V/m). B. $E = 5000$ (V/m). C. $E = 10000$ (V/m). D. $E = 20000$ (V/m).

Câu 21: Ba điện tích q giống hệt nhau được đặt cố định tại ba đỉnh của một tam giác đều có cạnh a. Độ lớn cường độ điện trường tại tâm của tam giác đó là:

A. $E = 9.10^9 \frac{Q}{a^2}$ B. $E = 3,9.10^9 \frac{Q}{a^2}$ C. $E = 9.9.10^9 \frac{Q}{a^2}$ D. $E = 0$

Câu 22: Hai điện tích $q_1 = 5.10^{-9}$ (C), $q_2 = -5.10^{-9}$ (C) đặt tại hai điểm cách nhau 10 (cm) trong chân không. Độ lớn cường độ điện trường tại điểm nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích và cách đều hai điện tích là:

A. $E = 18000$ (V/m). B. $E = 36000$ (V/m). C. $E = 1,800$ (V/m). D. $E = 0$ (V/m).

Câu 23: Hai điện tích $q_1 = q_2 = 5.10^{-16}$ (C), đặt tại hai đỉnh B và C của một tam giác đều ABC cạnh bằng 8 (cm) trong không khí. Cường độ điện trường tại đỉnh A của tam giác ABC có độ lớn là:

A. $E = 1,2178 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

B. $E = 0,6089 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

C. $E = 0,3515 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

D. $E = 0,7031 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

Câu 24: Hai điện tích $q_1 = 5 \cdot 10^{-9}$ (C), $q_2 = -5 \cdot 10^{-9}$ (C) đặt tại hai điểm cách nhau 10 (cm) trong chân không. Độ lớn cường độ điện trường tại điểm nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích và cách q_1 5 (cm), cách q_2 15 (cm) là:

A. $E = 16000$ (V/m). B. $E = 20000$ (V/m). C. $E = 1,600$ (V/m). D. $E = 2,000$ (V/m).

Câu 25: Hai điện tích $q_1 = 5 \cdot 10^{-16}$ (C), $q_2 = -5 \cdot 10^{-16}$ (C), đặt tại hai đỉnh B và C của một tam giác đều ABC cạnh bằng 8 (cm) trong không khí. Cường độ điện trường tại đỉnh A của tam giác ABC có độ lớn là:

A. $E = 1,2178 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

B. $E = 0,6089 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

C. $E = 0,3515 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

D. $E = 0,7031 \cdot 10^{-3}$ (V/m).

Câu 26: Điện tích điểm q đặt tại O trong không khí, Ox là một đường sức điện. Lấy hai điểm A, B trên Ox, đặt M là trung điểm của AB. Giữa E_A, E_B, E_M có mối liên hệ:

A. $E_M = \frac{(E_A + E_B)}{2}$

B. $\sqrt{E_M} = \frac{1}{2}(\sqrt{E_A} + \sqrt{E_B})$

C. $\frac{1}{\sqrt{E_M}} = 2 \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right)$

D. $\frac{1}{\sqrt{E_M}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right)$

Câu 27: Cường độ điện trường của một điện tích điểm tại A bằng 36 V/m, tại B bằng 9 V/m. Hỏi cường độ điện trường tại trung điểm C của AB bằng bao nhiêu, biết hai điểm A, B nằm trên cùng một đường sức:

A. 30 V/m

B. 25 V/m

C. 16 V/m

D. 12 V/m

Câu 28: Một vỏ cầu mỏng bằng kim loại bán kính R được tích điện +Q. Đặt bên trong vỏ cầu này một quả cầu kim loại nhỏ hơn bán kính r, đồng tâm O với vỏ cầu và mang điện tích +q. Xác định cường độ điện trường trong quả cầu và tại điểm M với $r < OM < R$:

A. $E_O = E_M = k \frac{q}{OM^2}$

B. $E_O = E_M = 0$

C. $E_O = 0; E_M = k \frac{q}{OM^2}$

D. $E_O = k \frac{q}{OM^2}; E_M = 0$

Câu 29: Một quả cầu kim loại bán kính $R_1 = 3\text{cm}$ mang điện tích $q_1 = 5 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Quả cầu được bao quanh bằng một vỏ cầu kim loại đặt đồng tâm O có bán kính $R_2 = 5\text{cm}$ mang điện tích $q_2 = -6 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Xác định cường độ điện trường ở những điểm cách tâm O 2cm, 4cm, 6cm:

A. $E_1 = E_2 = 0; E_3 = 3 \cdot 10^5$ V/m

B. $E_1 = 1,4 \cdot 10^5$ V/m; $E_2 = 2,8 \cdot 10^5$ V/m; $E_3 = 2,5 \cdot 10^5$ V/m

C. $E_1 = 0; E_2 = 2,8 \cdot 10^5$ V/m; $E_3 = 2,5 \cdot 10^4$ V/m

D. $E_1 = 1,4 \cdot 10^5$ V/m; $E_2 = 2,5 \cdot 10^5$ V/m; $E_3 = 3 \cdot 10^5$ V/m

ĐÁP ÁN

1-C	2-D	3-D	4-A	5-A	6-C	7-A	8-C	9-D	10-C
11-D	12-A	13-C	14-D	15-C	16-C	17-C	18-B	19-D	20-C
21-D	22-B	23-A	24-A	25-D	26-D	27-C	28-C	29-C	

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C.

+ Vì q_1 và q_2 trái dấu nhau và M nằm trong đường thẳng nên độ lớn cường độ điện trường tại điểm M là

$$E_M = E_1 + E_2 = \frac{k(|q_1| + |q_2|)}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0,05^2} = 36000 \text{ (V/m)}$$

Câu 2: Đáp án D.

+ Từ giả thiết suy ra điểm M nằm ngoài đường thẳng, lại có q_1 và q_2 trái dấu nhau nên độ lớn cường độ điện trường tại điểm M là

$$\begin{aligned} E_M &= |E_1 - E_2| = k \left| \frac{|q_1|}{r_1^2} - \frac{|q_2|}{r_2^2} \right| \\ &= 9 \cdot 10^9 \cdot \left| \frac{5 \cdot 10^{-9}}{0,05^2} - \frac{5 \cdot 10^{-9}}{0,15^2} \right| = 16000 \text{ (V/m)} \end{aligned}$$

Câu 3: Đáp án D.

+ Gọi M là trung điểm cạnh BC, cường độ điện trường tại M

$$\vec{E}_M = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$$

+ Vì $q_B = q_C > 0$ nên $\vec{E}_B + \vec{E}_C = \vec{0} \Rightarrow \vec{E}_M = \vec{E}_A$

$$+ E_A = k \cdot \frac{|q|}{AM^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0,1^2 - 0,05^2} = 12000 \text{ (V/m)}$$

Câu 4: Đáp án A.

+ Gọi O là tâm của tam giác đều, cường độ điện trường tại điểm O

$\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = \vec{E}_B + \vec{E}_{AC}$, khi tổng hợp vector ta được \vec{E}_B, \vec{E}_{AC} là 2 vector có cùng phương nhưng ngược chiều $\Rightarrow E_O = |E_B - E_{AC}|$

$$+ \text{ Vì } OA = OB = OC \text{ và } q_A = q_B = q_C \text{ nên } E_A = E_B = E_C = \frac{k|q|}{OA^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{\frac{4}{9}(0,1^2 - 0,05^2)} = 27000 \text{ (V/m)}$$

$$+ E_A = E_C, (\vec{E}_A, \vec{E}_C) = 120^\circ \Rightarrow E_A = E_C = E_{AC}$$

$$\Rightarrow E_O = |E_B - E_{AC}| = 0 \text{ V/m}$$

Câu 5: Đáp án A.

+ Gọi α là góc hợp bởi vector lực \vec{F} và trục Oy , ta có: $\tan \alpha = \frac{E_x}{E_y} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = 150^\circ$

$$+ F = |q|E = |q| \cdot \frac{|E_y|}{\cos(30^\circ)} = 0,03 \text{ N}$$

Câu 6: Đáp án C.

+ Ta xác định cường độ điện trường đặt tại điểm A của tam giác ABC

$$\vec{E}_A = \vec{E}_B + \vec{E}_C, \text{ vì tam giác ABC là tam giác đều, } q_A = q_B = q_C, (\vec{E}_B, \vec{E}_C) = 60^\circ$$

$$\Rightarrow E_{BC} = 2E_B \cos 30^\circ = 2 \cdot \frac{k|q|}{a^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{k|q|\sqrt{3}}{a^2} = E_A$$

Câu 7: Đáp án A.

Tương tự câu 6 nhưng chú ý ở đây vì 2 điện tích trái dấu nên $(\vec{E}_B, \vec{E}_C) = 120^\circ \Rightarrow E_{BC} = E_a = E_B = \frac{k|q|}{a^2}$

Câu 8: Đáp án C.

+ Vì bốn điện tích điểm cùng dấu cùng độ lớn nên tại tâm của hình vuông cường độ điện trường gây ra bởi bốn điện tích đó bằng 0

Câu 9: Đáp án D.

+ Gọi tâm của hình vuông là O, cường độ điện trường tại O là: $\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$

+ Vì các điện tích cùng dấu kề nhau và có 2 điện tích âm 2 điện tích dương và AC vuông góc với BD

$$E_O = \sqrt{(E_A + E_C)^2 + (E_B + E_D)^2}, \text{ vì 4 điện tích có cùng độ lớn } q, OA = OB = OC = OD$$

$$\Rightarrow E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{k|q|}{\left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{2k|q|}{a^2}$$

$$+ E_O = \sqrt{8E_A^2} = \frac{4k|q|\sqrt{2}}{a^2}$$

Câu 10: Đáp án C.

+ Cường độ điện trường tại điểm M:

$$\vec{E}_M = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

+ Đặt $\widehat{AMB} = \alpha$, ta có:

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{OM}{MA} = \frac{OM}{\sqrt{OM^2 + OA^2}} = \frac{a \frac{\sqrt{3}}{6}}{\sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}}} = \frac{1}{2}$$

+ Ta có $E_A = E_B, (\vec{E}_A, \vec{E}_B) = \alpha$

$$\Rightarrow E_M = 2E_A \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = E_A = \frac{k|q|}{MA^2} = \frac{k3|q|}{a^2}$$

Vector cường độ điện trường tại M có hướng theo trung trực của AB đi xa AB.

Câu 11: Đáp án D.

$$+ E_M = 2E_A \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 2E_A \frac{\sqrt{3}}{2} = E_A \sqrt{3} = \frac{k3q\sqrt{3}}{a^2}$$

Vector cường độ điện trường tại M có hướng song song với AB

Câu 15: Đáp án C.

$$\text{Ta có: } \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{OA}{MA} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + h^2}}$$

$$+ E_M = 2E_A \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{2kq}{(a^2 + h^2)} \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2 + h^2}} = \frac{2kqa}{(a^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Câu 16: Đáp án C.

$$\text{Ta có } E_M = \frac{2kqa}{(a^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}} \leq \frac{2kqa}{(a^2)^{\frac{3}{2}}}, E_M \text{ max khi } h = 0$$

$$\text{Khi đó } E_M = \frac{2kqa}{a^3} = \frac{2kq}{a^2}$$

Câu 17: Đáp án C.

+ Để vector cường độ điện trường tổng hợp tại D có giá là cạnh CD thì vector tổng hợp của \vec{E}_A, \vec{E}_B phải nằm trên CD tức là 2 điện tích q_2, q_1 phải trái dấu nhau.

$$+ \text{Mặt khác góc } \widehat{BDC} = 45^\circ \text{ nên } E_2 = \sqrt{2}E_1$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} \frac{k|q_1|}{AD^2} = \frac{k|q_2|}{BD^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \sqrt{2} \frac{BD^2}{AD^2} = 2\sqrt{2}$$

$$\text{Mà 2 điện tích này trái dấu nhau } \Rightarrow q_2 = -2\sqrt{2}q_1$$

Câu 18: Đáp án B.

+ M cách đều A, B một khoảng bằng A nên MAB là tam giác đều

$$+ \vec{E}_M = \vec{E}_A + \vec{E}_B \text{ và } q_1 \text{ và } q_2 \text{ trái dấu nhau nên } E_{AB} = E_A = E_B = E_M$$

$$\Rightarrow E_M = \frac{kq_1}{a^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-6}}{0,3^2} = 2000 \text{ (V/m)}$$

Câu 19: Đáp án D.

Câu 20: Đáp án C.

$$+ \text{Vì } q_1 \text{ và } q_2 \text{ trái dấu nhau nên } E_M = E_A + E_B = 2E_A = \frac{2kq_1}{r^2}$$

$$= \frac{2.9.10^9 \cdot 0,5.10^{-9}}{0,03^2} = 10000 \text{ (V/m)}$$

Câu 21: Đáp án D.

Khoảng cách từ tâm của tam giác đều cạnh a đến mỗi đỉnh của tam giác là $\frac{a}{\sqrt{3}}$.

- Cường độ điện trường do mỗi điện tích Q gây ra tại tâm của tam giác có độ lớn bằng nhau là

$$E_1 = E_2 = E_3 = k \frac{Q}{r^2}, \text{ với } r = \frac{a}{\sqrt{3}}. \text{ Hướng của mỗi vectơ cường độ điện trường hướng ra xa mỗi điện tích.}$$

- Cường độ điện trường tổng hợp tại tâm của tam giác đều là $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = \vec{0}$

Câu 22: Đáp án B.

- Điểm M nằm trên đường thẳng nối hai điện tích và cách đều hai điện tích, điểm đó cách mỗi điện tích một khoảng $r = 5 \text{ (cm)} = 0,05 \text{ (m)}$.

- Cường độ điện trường do điện tích $q_1 = 5.10^{-9} \text{ (C)}$ gây ra tại M có độ lớn

$$E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{r^2} = 18000 \text{ (V/m)}, \text{ có hướng ra xa điện tích } q_1.$$

- Cường độ điện trường do điện tích $q_2 = -5.10^{-9} \text{ (C)}$ gây ra tại M có độ lớn

$$E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{r^2} = 18000 \text{ (V/m)}, \text{ có hướng về phía } q_2 \text{ tức là ra xa điện tích } q_1. \text{ Suy ra hai vectơ } \vec{E}_1 \text{ và } \vec{E}_2$$

cùng hướng.

- Cường độ điện trường tổng hợp tại điểm M là $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ do \vec{E}_1 và \vec{E}_2 cùng hướng nên

$$E = E_1 + E_2 = 36000 \text{ (V/m)}.$$

Câu 23: Đáp án A.

- Cường độ điện trường do điện tích $q_1 = 5.10^{-16} \text{ (C)}$ nằm tại B gây ra tại A có độ lớn

$$E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{r^2} = 7,03.10^{-4} \text{ (V/m)} \text{ có hướng từ B tới A.}$$

- Cường độ điện trường do điện tích $q_2 = -5.10^{-16} \text{ (C)}$ nằm tại C gây ra tại A có độ lớn

$$E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{r^2} = 7,03.10^{-4} \text{ (V/m)}, \text{ có hướng từ C tới A.}$$

- Cường độ điện trường tổng hợp tại điểm A là $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$, do \vec{E}_1 và \vec{E}_2 hợp với nhau một góc 60° và

$$E_1 = E_2 \text{ nên } E = 2.E_1 \cdot \cos 30^\circ = 1,2178.10^{-3} \text{ (V/m)}.$$

Câu 24: Đáp án A.

- Điểm M nằm trên đường thẳng nối hai điện tích và cách q_1 một khoảng $r_1 = 5 \text{ (cm)} = 0,05 \text{ (m)}$; cách

q_2 một khoảng $r_2 = 15 \text{ (cm)} = 0,15 \text{ (m)}$. Điểm M nằm ngoài khoảng $q_1 q_2$.

- Cường độ điện trường do điện tích $q_1 = 5 \cdot 10^{-9}$ (C) gây ra tại M có độ lớn

$$E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{r^2} = 18000 \text{ (V/m)}, \text{ có hướng ra xa điện tích } q_1.$$

- Cường độ điện trường do điện tích $q_2 = -5 \cdot 10^{-9}$ (C) gây ra tại M có độ lớn

$$E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{r^2} = 2000 \text{ (V/m)}, \text{ có hướng về phía } q_2. \text{ Suy ra hai vector } \vec{E}_1 \text{ và } \vec{E}_2 \text{ ngược hướng.}$$

- Cường độ điện trường tổng hợp tại điểm M là $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ do \vec{E}_1 và \vec{E}_2 ngược hướng nên

$$E = E_1 - E_2 = 16000 \text{ (V/m)}.$$

Câu 25: Đáp án D.

Hướng dẫn:

- Cường độ điện trường do điện tích $q_1 = 5 \cdot 10^{-16}$ (C) nằm tại B gây ra tại A có độ lớn

$$E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{r^2} = 7,03 \cdot 10^{-4} \text{ (V/m)}, \text{ có hướng từ B tới A.}$$

- Cường độ điện trường do điện tích $q_2 = -5 \cdot 10^{-16}$ (C) nằm tại C gây ra tại A có độ lớn

$$E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{r^2} = 7,03 \cdot 10^{-4} \text{ (V/m)}, \text{ có hướng từ A tới C.}$$

- Cường độ điện trường tổng hợp tại điểm A là $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$, do \vec{E}_1 và \vec{E}_2 hợp với nhau một góc 120° và

$$E_1 = E_2 \text{ nên } E = E_1 = E_2 = 7,03 \cdot 10^{-4} \text{ (V/m)}.$$

Câu 26: Đáp án D.

Vì M là trung điểm của AB nên $\vec{OM} = \frac{1}{2}(\vec{OA} + \vec{OB})$

$$\text{Mà } \sqrt{E} \sim \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{E_M}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right)$$

Câu 27: Đáp án C.

Gọi O là nơi đặt điện tích, áp dụng câu trên ta được: $\frac{1}{\sqrt{E_C}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{4} \Rightarrow E_C = 16 \text{ (V/m)}$

Câu 28: Đáp án C.

+ Cường độ điện trường trong quả cầu là $E_o = 0$

+ ($r < OM < R$) nên cường độ điện trường tại điểm M là $E_M = \frac{k|q|}{OM^2}$

Câu 29: Đáp án C.

+ Tại những điểm nằm bên trong 2 cả mặt cầu hay là có $d < R_1$ thì sẽ có cường độ điện trường $E_1 = 0$

+ Tại những điểm có $R_1 < d = 4 \text{ cm} < R_2$ thì ta có cường độ điện trường tại những điểm đó là

$$E_2 = k \cdot \frac{q_1}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-8}}{0,04^2} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$$

+ Với những điểm có $d = 6\text{cm} > R_2$ cường độ điện trường của nó là tổng hợp của cường độ điện trường do mặt cầu 1 cộng với mặt cầu 2 hay $\vec{E}_3 = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

+ Vì $q_1 < 0$, $q_2 > 0$ nên $E_3 = |E_1 - E_2| = \left| \frac{k|q_1| - k|q_2|}{r^2} \right| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-8}}{0,06^2} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ (V/m)}$

CHƯƠNG II DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

CHUYÊN ĐỀ 2 ĐIỆN TRƯỜNG

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 3 Sự cân bằng của điện tích trong điện trường

1. Phương pháp chung

- Khi một điện tích cân bằng đứng yên, hợp các lực tác dụng lên điện tích bằng 0.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

- Khảo sát phương trình trên ta thường dùng theo cách sau:

Cách 1: Tổng hợp các véctơ theo quy tắc cộng véctơ, tính toán dựa trên hình vẽ tổng hợp lực.

Cách 2:

+ Chọn hệ trục tọa độ Oxy

+ Chiếu các lực lên các phương Ox, Oy ta được

$$\begin{cases} E_x = E_{1x} + E_{2x} + E_{3x} + \dots + E_{nx} = 0 \\ E_y = E_{1y} + E_{2y} + E_{3y} + \dots + E_{ny} = 0 \end{cases}$$

+ Giải phương trình trên ta thu được kết quả mà đề bài yêu cầu.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 0,25 \text{ g}$ mang điện tích $q = 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ được treo bởi một dây và đặt trong một điện trường đều \vec{E} . \vec{E} có phương nằm ngang và có độ lớn $E = 10^6 \text{ V/m}$. Tính góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A. 60° N .

B. 90° N .

C. 45° N .

D. 30° N .

Lời giải

Điện tích chịu tác dụng của 3 lực:

+ Trọng lực \vec{P} có phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống.

+ Lực điện \vec{F} do điện trường đều gây ra, có phương nằm ngang.

+ Lực căng của sợi dây \vec{T} có chiều hướng vào điểm treo O.

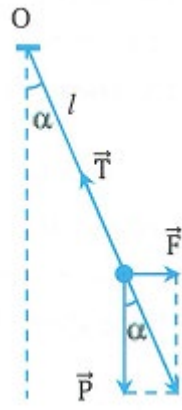
Vì điện tích đang cân bằng nên ta có: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{T} = 0 \Leftrightarrow \vec{T} = -(\vec{P} + \vec{F})$

Từ biểu thức trên suy ra hợp của trọng lực và lực điện trực đối với lực căng dây, nên giá của \vec{T} và $(\vec{P} + \vec{F})$ trùng nhau, chiều ngược nhau (hình vẽ).

Khi cân bằng ta có

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{mg} = \frac{2,5 \cdot 10^{-9} \cdot 10^6}{0,25 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = 1$$

Từ đó suy ra $\alpha = 45^\circ$.



Đáp án C

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt tại hai điểm cố định A và B. Tại điểm M trên đường thẳng nối AB và ở gần A hơn B người ta thấy điện trường tại đó có cường độ bằng không. Kết luận gì về q_1 , q_2

- A. q_1 và q_2 cùng dấu, $|q_1| > |q_2|$ B. q_1 và q_2 trái dấu, $|q_1| > |q_2|$
C. q_1 và q_2 cùng dấu, $|q_1| < |q_2|$ D. q_1 và q_2 trái dấu, $|q_1| < |q_2|$

Câu 2: Hai điện tích điểm $q_1 = -9 \mu\text{C}$, $q_2 = 4 \mu\text{C}$ đặt lần lượt tại A, B cách nhau 20cm. Tìm vị trí điểm M tại đó điện trường bằng không:

- A. M nằm trên đoạn thẳng AB, giữa AB, cách B 8cm
B. M nằm trên đường thẳng AB, ngoài gần B cách B 40cm
C. M nằm trên đường thẳng AB, ngoài gần A cách A 40cm
D. M là trung điểm của AB

Câu 3: Hai điện tích điểm $q_1 = -4 \mu\text{C}$, $q_2 = 1 \mu\text{C}$ đặt lần lượt tại A và B cách nhau 8cm. Xác định vị trí điểm M tại đó cường độ điện trường bằng không:

- A. M nằm trên AB, cách A 10cm, cách B 18cm.
B. M nằm trên AB, cách A 8cm, cách B 16cm.
C. M nằm trên AB, cách A 18cm, cách B 10cm.
D. M nằm trên AB, cách A 16cm, cách B 8cm.

Câu 4: Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang nhiễm điện trái dấu đặt trong dầu, điện trường giữa hai bản là điện trường đều hướng từ trên xuống dưới và có cường độ $20\,000 \text{ V/m}$. Một quả cầu bằng sắt bán kính 1cm mang điện tích q nằm lơ lửng ở giữa khoảng không gian giữa hai tấm kim loại. Biết khối lượng riêng của sắt là 7800 kg/m^3 , của dầu là 800 kg/m^3 , lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm dấu và độ lớn của q :

- A. $-12,7 \mu\text{C}$ B. $14,7 \mu\text{C}$ C. $-14,7 \mu\text{C}$ D. $12,7 \mu\text{C}$

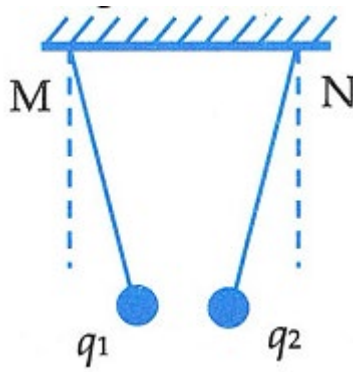
Câu 5: Một quả cầu khối lượng 1g treo ở đầu một sợi dây mảnh cách điện. Hệ thống nằm trong điện trường đều có phương nằm ngang, cường độ $E = 2 \text{ kV/m}$. Khi đó dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 60° . Tìm điện tích của quả cầu, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. $5,8 \mu\text{C}$. B. $6,67 \mu\text{C}$. C. $7,26 \mu\text{C}$. D. $8,67 \mu\text{C}$.

Câu 6: Một quả cầu kim loại nhỏ có khối lượng 1g được tích điện $q = 10^{-5} \text{ C}$ treo vào đầu một sợi dây mảnh và đặt trong điện trường đều E . Khi quả cầu đứng cân bằng thì dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 60° , lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm E :

- A. 1732 V/m B. 1520 V/m C. 1341 V/m D. 1124 V/m

Câu 7: Hai quả cầu nhỏ mang điện tích $q_1 = -2 \text{ nC}$, $q_2 = +2 \text{ nC}$, được treo ở đầu hai sợi dây cách điện dài bằng nhau trong không khí tại hai điểm treo M, N cách nhau 2cm ở cùng một độ cao. Khi hệ cân bằng hai dây treo lệch khỏi phương thẳng đứng, muốn đưa các dây treo về vị trí phương thẳng đứng thì phải tạo một điện trường đều \vec{E} có hướng nào độ lớn bao nhiêu?



- A. Nằm ngang hướng sang phải, $E = 1,5 \cdot 10^4$ V/m.
- B. Nằm ngang hướng sang trái, $E = 3 \cdot 10^4$ V/m.
- C. Nằm ngang hướng sang phải, $E = 4,5 \cdot 10^4$ V/m.
- D. Nằm ngang hướng sang trái, $E = 3,5 \cdot 10^4$ V/m.

Câu 8: Một viên bi nhỏ kim loại khối lượng $9 \cdot 10^{-5}$ kg thể tích 10mm^3 được đặt trong dầu có khối lượng riêng 800kg/m^3 . Chúng đặt trong điện trường đều $E = 4,1 \cdot 10^5$ V/m có hướng thẳng đứng từ trên xuống, thấy viên bi nằm lơ lửng, lấy $g = 10 \text{m/s}^2$. Điện tích của bi là:

- A. -1nC .
- B. $1,5 \text{nC}$.
- C. -2nC .
- D. $2,5 \text{nC}$.

Câu 9: Hai điện tích $q_2 = q_1 = q$ đặt trong chân không lần lượt tại hai điểm A và B cách nhau một khoảng l . Tại I người ta thấy điện trường tại đó bằng không. Hỏi I có vị trí nào sau đây:

- A. $AI = BI = l/2$
- B. $AI = l; BI = 2l$
- C. $BI = l; AI = 2l$
- D. $AI = l/3; BI = 2l/3$

Câu 10: Hai điện tích điểm $q_1 = 36 \mu\text{C}$ và $q_2 = 4 \mu\text{C}$ đặt trong không khí lần lượt tại hai điểm A và B cách nhau 100cm. Tại điểm C điện trường tổng hợp triệt tiêu, C có vị trí nào:

- A. bên trong đoạn AB, cách A 75cm.
- B. bên trong đoạn AB, cách A 60cm.
- C. bên trong đoạn AB, cách A 30cm.
- D. bên trong đoạn AB, cách A 15cm.

Câu 11: Ba điện tích q_1, q_2, q_3 đặt trong không khí lần lượt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông ABCD. Biết điện trường tổng hợp tại D triệt tiêu. Quan hệ giữa 3 điện tích trên là:

- A. $q_1 = q_3; q_2 = -2\sqrt{2}q_1$
- B. $q_1 = -q_3; q_2 = 2\sqrt{2}q_1$
- C. $q_1 = q_3; q_2 = 2\sqrt{2}q_1$
- D. $q_2 = q_3 = -2\sqrt{2}q_1$

Câu 12: Một quả cầu khối lượng 1g treo ở đầu một sợi dây mảnh cách điện. Hệ thống nằm trong điện trường đều có phương nằm ngang, cường độ $E = 2 \text{kV/m}$. Khi đó dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 60° . Tìm sức căng của sợi dây, lấy $g = 10 \text{m/s}^2$

- A. 0,01N
- B. 0,03N
- C. 0,15N
- D. 0,02N

Câu 13: Hai điện tích điểm q và $-q$ đặt lần lượt tại A và B. Điện trường tổng hợp triệt tiêu tại:

- A. Một điểm trong khoảng AB
- B. Một điểm ngoài khoảng AB, gần A hơn
- C. Một điểm ngoài khoảng AB, gần B hơn
- D. Điện trường tổng hợp không thể triệt tiêu tại bất cứ điểm nào

Câu 14: Hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt ở hai đỉnh A và B của tam giác đều ABC. Điện trường ở C bằng không, ta có thể kết luận:

- A. $q_1 = -q_2$ B. $q_1 = q_2$
C. $q_1 \neq q_2$ D. Phải có thêm điện tích q_3 nằm ở đâu đó

Câu 15: Hai điện tích điểm $q_1 = -q_2 = 3 \mu\text{C}$ đặt lần lượt tại A và B cách nhau 20cm. Điện trường tổng hợp tại trung điểm O của AB có:

- A. Độ lớn bằng không
B. Hướng từ O đến B, $E = 2,7.10^6 \text{ V/m}$
C. Hướng từ O đến A, $E = 5,4.10^6 \text{ V/m}$
D. Hướng từ O đến B, $E = 5,4.10^6 \text{ V/m}$

Câu 16: Hai điện tích điểm $q_1 = -2,5 \mu\text{C}$ và $q_2 = +6 \mu\text{C}$ đặt lần lượt tại A và B cách nhau 100cm. Điện trường tổng hợp triệt tiêu tại:

- A. Trung điểm của AB
B. Điểm M trên đường thẳng AB, ngoài đoạn AB, cách B một đoạn 1,82 m
C. Điểm M trên đường thẳng AB, ngoài đoạn AB, cách A một đoạn 1,82 m
D. Điện trường tổng hợp không thể triệt tiêu

Câu 17: Các điện tích q_1 và $q_2 = q_1$ đặt lần lượt tại hai đỉnh A và C của một hình vuông ABCD. Để điện trường tổng hợp tại đỉnh D bằng không thì phải đặt tại đỉnh B một điện tích q_3 có độ lớn và dấu bằng:

- A. $-q_1$
B. $-\sqrt{2}q_1$
C. $-2\sqrt{2}q_1$
D. không thể tìm được vì không biết chiều dài của cạnh hình vuông

Câu 18: Ba điện tích điểm bằng nhau $q > 0$ đặt tại ba đỉnh của một tam giác đều ABC. Điện trường tổng hợp triệt tiêu tại:

- A. một đỉnh của tam giác B. tâm của tam giác
C. trung điểm một cạnh của tam giác D. không thể triệt tiêu

Câu 19: Ba điện tích điểm bằng nhau $q < 0$ đặt tại ba đỉnh của một tam giác đều ABC. Điện trường tổng hợp triệt tiêu tại:

- A. một đỉnh của tam giác B. tâm của tam giác
C. trung điểm một cạnh của tam giác D. không thể triệt tiêu

Câu 20: Ba điện tích điểm q_1 , $q_2 = -12,5.10^{-8}\text{C}$, q_3 đặt lần lượt tại A, B, C của hình chữ nhật ABCD cạnh $AD = a = 3\text{cm}$, $AB = b = 4\text{cm}$. Điện trường tổng hợp tại đỉnh D bằng không. Tính q_1 và q_3 :

- A. $q_1 = 2,7.10^{-8}\text{C}$; $q_3 = 6,4.10^{-8}\text{C}$ B. $q_1 = -2,7.10^{-8}\text{C}$; $q_3 = -6,4.10^{-8}\text{C}$
C. $q_1 = 5,7.10^{-8}\text{C}$; $q_3 = 3,4.10^{-8}\text{C}$ D. $q_1 = -5,7.10^{-8}\text{C}$; $q_3 = -3,4.10^{-8}\text{C}$

ĐÁP ÁN

1-C	2-B	3-D	4-C	5-D	6-A	7-C	8-C	9-A	10-A
11-A	12-D	13-D	14-D	15-D	16-C	17-C	18-B	19-B	20-A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C.

+ Để tại điểm M có cường độ điện trường bằng 0 thì hai vectơ \vec{E}_1, \vec{E}_2 phải cùng phương ngược chiều và có cùng độ lớn $\Rightarrow q_1, q_2$ phải cùng dấu với nhau

+ Vì M gần A hơn nên $MA > MB \Rightarrow |q_1| < |q_2| (E_1 = E_2)$

Câu 2: Đáp án B.

+ Vì 2 điện tích điểm 1 và 2 trái dấu nhau nên vị trí điểm M phải nằm ngoài đoạn AB mới cho cường độ điện trường bằng 0

$$+ E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{MA^2} = \frac{|q_2|}{MB^2} \Rightarrow \frac{MB}{MA} = \sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

$$+ MA - MB = AB = 20\text{cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được $MB = 40\text{cm}, MA = 60\text{cm}$

Câu 3: Đáp án D.

Câu 4: Đáp án C.

+ Các lực tác dụng lên hòn bi bao gồm: trọng lực P , lực đẩy Ác-si mét F_A và lực điện trường F

+ Vì quả cầu nằm lơ lửng trong khoảng không gian nên hợp lực tác dụng lên quả cầu phải bằng 0

$$\Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{F}_A = 0, \text{ mặt khác } D_{sat} > D_{dau}$$

$$\Rightarrow F = P - F_A \text{ (do } P \text{ lớn hơn } F_A), \text{ thế nên } \vec{F} \text{ phải hướng lên ngược hướng với } \vec{E} \Rightarrow q < 0$$

$$+ |q|E = P - F_A = D_s.V.g - D_d.V.g \text{ (với } V = \frac{4}{3}\pi R^3)$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{(7800 - 800).10 \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 0,01^3}{20000} = 14,7 \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow q = -14,7 \mu\text{C}$$

Câu 5: Đáp án D.

$$\tan \alpha = \tan 60^\circ = \sqrt{3} = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{mg}$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{\sqrt{3}mg}{E} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-3} \cdot 10}{2 \cdot 10^3} = 8,67 \mu\text{C}$$

Câu 6: Đáp án A.

Câu 7: Đáp án C.

Câu 8: Đáp án C.

$$q < 0 \text{ và } |q| = \frac{mg - D_d V g}{4,1 \cdot 10^5}$$
$$= \frac{9 \cdot 10^{-5} \cdot 10 - 800 \cdot 10^{-9} \cdot 10}{4,1 \cdot 10^5} = 2 \text{ nC} \Rightarrow q = -2 \text{ nC}$$

Câu 9: Đáp án A.

Vì 2 điện tích cùng dấu nhau mà tại I có điện trường bằng 0 nên I phải là trung điểm của AB.

Câu 10: Đáp án A.

+ Vì hai điện tích cùng dấu nhau mà tại C có cường độ điện trường bằng 0 nên C nằm giữa A và B

$$+ E_A = E_B \Rightarrow \frac{|q_1|}{AC^2} = \frac{|q_2|}{BC^2} \Rightarrow \frac{BC}{AC} = \sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}} = \frac{1}{3}$$

$$+ AC + BC = AB = 100 \text{ cm} \Rightarrow AC = 75 \text{ cm}$$

Câu 11: Đáp án A.

Để cường độ điện trường tại D triệt tiêu thì $q_1 = q_3; q_2 = -2\sqrt{2}q_1$

Câu 12: Đáp án D.

Khi tổng hợp vector ta được T là cạnh huyền của tam giác vuông PFT

$$\Rightarrow T = \frac{P}{\cos 60^\circ} = \frac{mg}{\cos 60^\circ} = \frac{10^{-3} \cdot 10}{\frac{1}{2}} = 0,02 \text{ N}$$

Câu 13: Đáp án D.

Đề bài không cho yếu tố khoảng cách tới A và B hơn nữa 2 điện tích lại trái dấu nhau nên điện trường tổng hợp không thể triệt tiêu tại bất cứ điểm nào

Câu 14: Đáp án D.

Khi chỉ có 2 điện tích q_1 và q_2 thì ta khi tổng hợp vector không bao giờ ta cho ra điện trường ở C bằng 0 thế nên ta phải đặt thêm 1 điện tích q_3 nằm ở đâu đó thì mới có thể cho điện trường C bằng 0 được.

Câu 15: Đáp án D.

+ Hai điện tích trái dấu O nên điện trường tổng hợp tại trung điểm O của AB là

$$\Rightarrow E_O = E_A + E_B = \frac{2k|q_1|}{r^2} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{0,1^2} = 5,4 \cdot 10^6 \text{ V/m}$$

+ Vì $q_2 < 0$ nên vector cường độ điện trường sẽ có hướng từ O đến B

Câu 16: Đáp án C.

Câu 17: Đáp án C.

Câu 18: Đáp án B.

Câu 19: Đáp án B.

Câu 20: Đáp án A.

+ Cường độ điện trường tại D: $\vec{E}_D = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = 0$

$\Rightarrow \vec{E}_3 = -\vec{E}_2$, 2 vectơ có cùng độ lớn nhưng ngược chiều nhau nên 2 điện tích q_1, q_3 đều phải lớn hơn 0

+ Đặt $\widehat{BDC} = \alpha$, ta được $\cos \alpha = \frac{CD}{BD} = \frac{4^2}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = 0,8$

$\Rightarrow E_3 = E_2 = \frac{E_3}{\cos \alpha} = 1,25E_3 \Rightarrow \frac{|q_2|}{BD^2} = \frac{1,25|q_3|}{CD^2}$

$\Rightarrow |q_3| = \frac{CD^2}{BD^2} \cdot 0,8|q_2| = 0,8^3|q_2| = 6,4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$

Tương tự $|q_1| = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ C}$