

CHUYÊN ĐỀ 1 – ĐIỆN TÍCH ĐIỆN TRƯỜNG ĐIỆN TRƯỜNG TỔNG HỢP TẠI MỘT ĐIỂM (NÂNG CAO)

MỤC TIÊU

- ✓ Ôn tập lại công thức tính của định luật Culong, quy tắc tổng hợp lực
- ✓ Vận dụng được quy tắc chồng chất điện trường, quy tắc hình bình hành và các kiến thức hình học vào giải các bài tập về tổng hợp lực điện tại 1 điện tích điểm.

I - PHƯƠNG PHÁP:

1. Nguyên lý chồng chất điện trường:

Xét hệ điện tích $q_1; q_2; q_3; \dots; q_n$

Cường độ điện trường tổng hợp do hệ điện tích gây ra tại M được xác định bởi:

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

Trong đó: $\vec{E}_1; \vec{E}_2; \vec{E}_3; \dots; \vec{E}_n$ là cường độ điện trường do $q_1; q_2; q_3; \dots; q_n$ gây ra tại M.

2. Để hai vecto cùng chiều/ngược chiều:

- + Nếu $q_1; q_2$ cùng dấu, M nằm trong AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2$
- + Nếu $q_1; q_2$ cùng dấu, M nằm ngoài AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2$
- + Nếu $q_1; q_2$ trái dấu, M nằm trong AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2$
- + Nếu $q_1; q_2$ trái dấu, M nằm ngoài AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2$

II - BÀI TẬP

Bài 1: Hai điện tích điểm $q_1 = -q_2 = 4\mu\text{C}$ đặt tại hai điểm A, B trong không khí với $AB = 5\text{ cm}$. Cường độ điện trường tại M với $MA = 3\text{ cm}$, $MB = 8\text{ cm}$ là

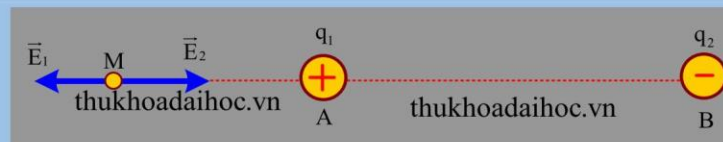
A. $40,000.10^6\text{ V/m}$, không cùng phương với AB

B. $45,625.10^6\text{ V/m}$, hướng ra xa A

C. $45,625.10^6\text{ V/m}$, hướng về A

D. $34,375.10^6\text{ V/m}$, hướng ra xa B

Hướng dẫn giải:



Ta có:
$$\begin{cases} q_1 = 4.10^{-6}\text{ C} \\ q_2 = -4.10^{-6}\text{ C} \\ AB = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m} \\ MA = 3\text{ cm} = 0,03\text{ m} \\ MB = 8\text{ cm} = 0,08\text{ m} \end{cases}$$

Cường độ điện trường do q_1 gây ra tại M là: $E_1 = \frac{k \cdot |q_1|}{AM^2} = \frac{9.10^9 \cdot 4.10^{-6}}{0,03^2} = 40.10^6\text{ (V/m)}$

Cường độ điện trường do q_2 gây ra tại M là: $E_2 = \frac{k \cdot |q_2|}{BM^2} = \frac{9.10^9 \cdot 4.10^{-6}}{0,08^2} = 5,625.10^6\text{ (V/m)}$

Cường độ điện trường tổng hợp tại M là: $\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Do $E_1 > E_2 \Rightarrow \vec{E}_M$ cùng chiều $\vec{E}_1 \Rightarrow \vec{E}_M$ hướng ra xa A và B

Bài 2: Hai điện tích $q_1 = 2.10^{-6}\text{ C}$; $q_2 = -8.10^{-6}\text{ C}$ lần lượt đặt tại hai điểm A và B với $AB = 10\text{ cm}$. Xác định điểm M trên đường AB mà tại đó $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$

CHUYÊN ĐỀ 1. ĐIỆN TÍCH – ĐIỆN TRƯỜNG

Phương pháp:

Đề hai vecto cùng chiều/ngược chiều:

+ Nếu $q_1; q_2$ cùng dấu, M nằm trong AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2$

+ Nếu $q_1; q_2$ cùng dấu, M nằm ngoài AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2$

+ Nếu $q_1; q_2$ trái dấu, M nằm trong AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2$

+ Nếu $q_1; q_2$ trái dấu, M nằm ngoài AB thì $\vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2$

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } \vec{E}_2 = 4\vec{E}_1 \Rightarrow \begin{cases} \vec{E}_2 \uparrow \uparrow \vec{E}_1 (1) \\ E_2 = 4E_1 (2) \end{cases}$$

Vì $q_1; q_2$ trái dấu và kết hợp với $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2 \Rightarrow M$ nằm trong AB

$$\Rightarrow AM + BM = AB = 10\text{cm} (3)$$

$$\text{Giải (2) ta có: } \frac{k|q_2|}{BM^2} = 4 \cdot \frac{k|q_1|}{AM^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{BM^2} = 4 \cdot \frac{|q_1|}{AM^2} = 4 \Rightarrow BM = AM (4)$$

$$\text{Kết hợp (3) và (4)} \Rightarrow \begin{cases} AM = 5\text{cm} \\ BM = 5\text{cm} \end{cases}$$

Bài 3: (Thi thử chuyên Vinh): Đặt tại hai đỉnh A và B của một tam giác vuông cân ABC ($AC = BC = 30\text{ cm}$) lần lượt các điện tích điểm $q_1 = 3 \cdot 10^{-7}\text{ C}$ và q_2 . Cho biết hệ thống đặt trong không khí và cường độ điện trường tổng hợp tại đỉnh C có giá trị $E = 5 \cdot 10^4\text{ V/m}$. Điện tích q_2 có độ lớn là

A. $6 \cdot 10^{-7}\text{ C}$

B. $4 \cdot 10^{-7}\text{ C}$

C. $1,33 \cdot 10^{-7}\text{ C}$

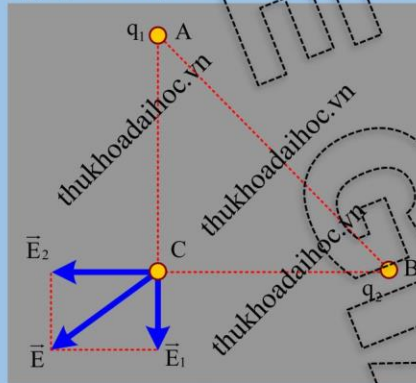
D. $2 \cdot 10^{-7}\text{ C}$

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } \vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$\text{Vì AC vuông góc với BC} \Rightarrow \vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$$

Giả sử $q_2 > 0$ ta có cường độ điện trường tại C được biểu diễn như hình vẽ:



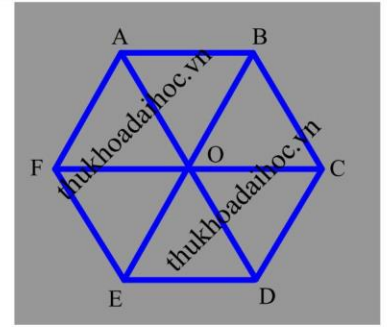
$$\text{Do } \vec{E}_1 \perp \vec{E}_2 \Rightarrow E_C = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \Rightarrow E_2 = \sqrt{E_C^2 - E_1^2}$$

$$\text{Mà } \begin{cases} E_C = 5 \cdot 10^4 (\text{V/m}) \\ E_1 = \frac{k|q_1|}{AC^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-7}}{0,3^2} = 3 \cdot 10^4 (\text{V/m}) \end{cases} \Rightarrow E_2 = \sqrt{E_C^2 - E_1^2} = 4 \cdot 10^4 (\text{V/m})$$

$$\text{Lại có: } E_2 = \frac{k|q_2|}{BC^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{E_2 \cdot BC^2}{k} = \frac{4 \cdot 10^4 \cdot 0,3^2}{9 \cdot 10^9} = 4 \cdot 10^{-7} (\text{V/m})$$

CHUYÊN ĐỀ 1. ĐIỆN TÍCH – ĐIỆN TRƯỜNG

Bài 4: Tại 6 đỉnh của một lục giác đều ABCDEF cạnh a người ta lần lượt đặt các điện tích điểm dương $q, 2q, 3q, 4q, 5q, 6q$. Xác định độ lớn cường độ điện trường tại tâm lục giác?



Hướng dẫn giải:

Ta có: $OA = OB = OC = OD = OE = a$

Cường độ điện trường tổng hợp tại O: $\vec{E}_O = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 + \vec{E}_5 + \vec{E}_6$

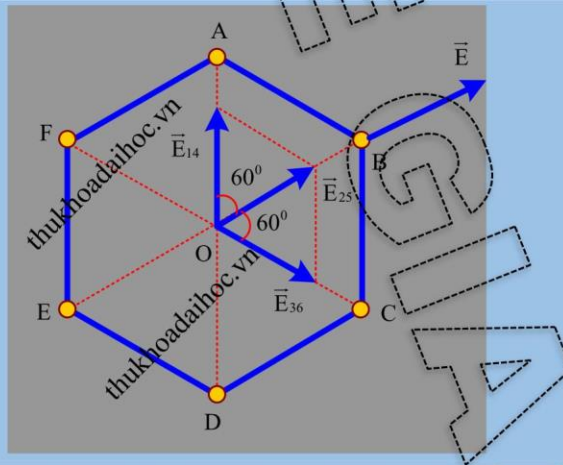
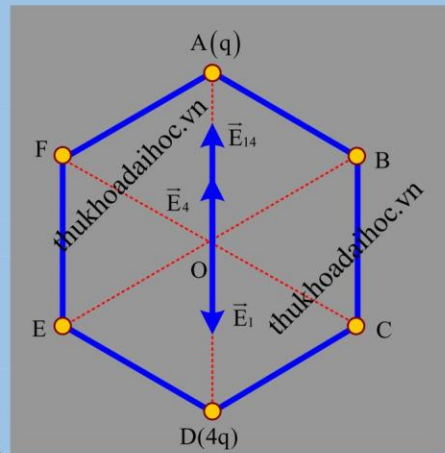
Với:
$$\begin{cases} E_1 = \frac{kq}{a^2}; E_2 = \frac{k2q}{a^2} = 2E_1 \\ E_3 = 3E_1; E_4 = 4E_1; E_5 = 5E_1; E_6 = 6E_1 \end{cases}$$

Có:
$$\begin{cases} \vec{E}_{14} = \vec{E}_1 + \vec{E}_4 \Rightarrow E_{14} = |E_1 - E_4| = 3E_1 \\ \vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_4 \end{cases}$$

Tương tự ta có:
$$\begin{cases} \vec{E}_{25} = \vec{E}_2 + \vec{E}_5 \Rightarrow E_{25} = |E_2 - E_5| = 3E_1 \\ \vec{E}_2 \uparrow \downarrow \vec{E}_5 \end{cases}$$

Và
$$\begin{cases} \vec{E}_{36} = \vec{E}_3 + \vec{E}_6 \Rightarrow E_{36} = |E_3 - E_6| = 3E_1 \\ \vec{E}_3 \uparrow \downarrow \vec{E}_6 \end{cases}$$

Từ đó ta có hình vẽ:



Từ hình vẽ ta có: $\vec{E}_{1436} = \vec{E}_{14} + \vec{E}_{36} \Rightarrow E_{1436} = 2.E_{14} \cdot \cos 60^\circ = E_{14} = 3E_1 \Rightarrow \vec{E}_O = \vec{E}_{1436} + \vec{E}_{25}$

Với $\vec{E}_{1436} \uparrow \uparrow \vec{E}_{25} \Rightarrow E_O = E_{1436} + E_{25} = 6E_1 = 6 \cdot \frac{kq}{a^2}$

CHUYÊN ĐỀ 1. ĐIỆN TÍCH – ĐIỆN TRƯỜNG

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cường độ điện trường do một điện tích điểm sinh ra tại A và B nằm trên cùng một đường sức lần lượt là 25V/m và 49V/m. Cường độ điện trường E_M do điện tích nói trên sinh ra tại điểm M (M là trung điểm của đoạn AB) có giá trị bằng:

- A. 34 V/m. B. 12 V/m. C. 16,6V/m. D. 37 V/m

Câu 2: Trong không khí, người ta bố trí 2 điện tích có cùng độ lớn 0,5 μC cùng dấu cách nhau 2 m. Tại trung điểm của 2 điện tích, cường độ điện trường là

- A. 9000 V/m hướng vuông góc với đường nối hai điện tích.
B. 9000 V/m hướng về phía điện tích dương
C. 9000 V/m hướng về phía điện tích âm.
D. bằng 0.

Câu 3: Cho hai điện tích điểm $q_1 = 6 \cdot 10^{-7}\text{C}$; $q_2 = -8 \cdot 10^{-7}\text{C}$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau 5cm. Xác định véc tơ cường độ điện trường tổng hợp tại M do q_1 và q_2 gây ra tại M biết MA = 3cm, MB = 8cm.

- A. $71,25 \cdot 10^5$ V/m B. $48,75 \cdot 10^5$ V/m C. $61,05 \cdot 10^5$ V/m D. $35,63 \cdot 10^5$ V/m

Câu 4: Hai điện tích $q_1 = 5 \cdot 10^{-9}\text{C}$; $q_2 = -5 \cdot 10^{-9}\text{C}$ 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 5cm và cách q_2 15 cm là

- A. $E = 20000\text{V/m}$. B. $E = 16000\text{V/m}$. C. $E = 160\text{V/m}$. D. $E = 200\text{V/m}$.

Câu 5: Tại hai điểm A và B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = 4 \cdot 10^{-6}\text{C}$; $q_2 = -6,4 \cdot 10^{-6}\text{C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích điểm này gây ra tại C, biết AC = 12cm, BC = 16cm.

- A. $2,5 \cdot 10^5$ V/m B. $47,5 \cdot 10^5$ V/m C. $33,6 \cdot 10^5$ V/m D. $23,75 \cdot 10^5$ V/m

Câu 6: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = -q_2 = 6 \cdot 10^{-6}\text{C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích điểm này gây ra tại điểm C, biết AC = BC = 12 cm.

- A. $3,125 \cdot 10^6$ V/m. B. $3,75 \cdot 10^6$ V/m. C. $7,5 \cdot 10^6$ V/m. D. 0

Câu 7: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = q_2 = 16 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích điểm này gây ra tại N với NA = 5cm, NB = 15cm.

- A. $3,2 \cdot 10^5$ V/m B. $5,8 \cdot 10^5$ V/m C. $5,12 \cdot 10^5$ V/m D. $6,4 \cdot 10^5$ V/m

Câu 8: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = q_2 = 16 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích điểm này gây ra tại c biết AC = BC = 8cm.

- A. $3,51 \cdot 10^5$ V/m B. $5,25 \cdot 10^5$ V/m C. $2,5 \cdot 10^5$ V/m D. $3,2 \cdot 10^5$ V/m

Câu 9: Tại 3 đỉnh của tam giác ABC vuông tại A cạnh BC = 50cm; AC = 40cm; AB = 30cm ta đặt các điện tích $q_1 = q_2 = q_3 = 10^{-9}\text{C}$. Xác định cường độ điện trường tại H với H là chân đường cao kẻ từ A

- A. 400V/m B. 246V/m C. 254V/m D. 175V/m

Câu 10: Hai điện tích điểm $q_1 = 2 \cdot 10^{-8}\text{C}$; $q_2 = -3 \cdot 10^{-8}\text{C}$ đặt tại hai điểm A, B trong chân không với AB = 30cm. Điểm C trong chân không cách A, B lần lượt là 25cm và 40cm. Cho hằng số $k = 9 \cdot 10^9$ (Nm²/C²). Cường độ điện trường do hệ hai điện tích gây ra tại c là:

- A. 2568 V/m B. 4567,5 V/m C. 4193 V/m D. 2168,5 V/m

Câu 11: Hai điện tích $q_1 = 1\text{nC}$; $q_2 = -8\text{nC}$ lần lượt đặt tại hai điểm A và B với AB = 30cm. Xác định điểm M trên đường thẳng AB mà tại đó $\vec{E}_2 = 2\vec{E}_1$?

- A. AM = 20cm; BM = 20cm B. AM = 20cm; BM = 10cm
C. AM = 15cm; BM = 15cm D. AM = 10cm; BM = 20cm

Câu 12: Đặt tại hai đỉnh A và B của một tam giác vuông cân ABC (AC = BC = 90cm) lần lượt các điện tích điểm $q_1 = 5,4 \cdot 10^{-6}\text{C}$ và q_2 . Cho biết hệ thống đặt trong không khí và cường độ điện trường tổng hợp tại đỉnh C có giá trị $E = 10 \cdot 10^4$ V/m. Điện tích q_2 có độ lớn là

- A. $6 \cdot 10^{-6}\text{C}$ B. $4,2 \cdot 10^{-6}\text{C}$ C. $7,2 \cdot 10^{-6}\text{C}$ D. $8 \cdot 10^{-6}\text{C}$

Câu 13: Đặt 4 điện tích âm có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a. Xác định cường độ tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

- A. $E_0 = 2 \cdot \frac{k|q|}{a^2}$ B. 0 C. $E_0 = 4 \cdot \frac{k|q|}{a^2}$ D. $E_0 = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{k|q|}{a^2}$

Câu 14: Hai điện tích + q và -q ($q > 0$) đặt tại hai điểm A và B với AB = 2a. M là điểm nằm trên đường trung trực của AB và cách AB một đoạn x. Xác định x để cường độ điện trường tại M cực đại, tính giá trị đó.

CHUYÊN ĐỀ 1. ĐIỆN TÍCH – ĐIỆN TRƯỜNG

A. $x = \frac{a}{2}; E_{M_{\max}} = \frac{k \cdot |q|}{1,25a^2}$

B. $x = a; E_{M_{\max}} = \frac{k \cdot |q|}{\sqrt{2}a^2}$

C. $x = 0; E_{M_{\max}} = \frac{2k \cdot |q|}{a^2}$

D. $x = 0; E_{M_{\max}} = \frac{4k \cdot |q|}{a^2}$

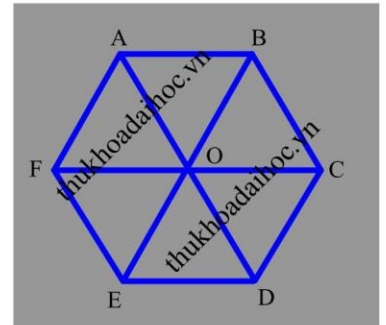
Câu 15: Tại 6 đỉnh của một lục giác đều ABCDEF cạnh $a = 10\text{cm}$ người ta lần lượt đặt các điện tích điểm dương $q, 2q, 3q, 4q, 5q, 6q$. Xác định độ lớn cường độ điện trường tại tâm lục giác biết $q = 10^{-7}\text{C}$?

A. $5,4 \cdot 10^5 \text{ V/m}$

B. $9 \cdot 10^5 \text{ V/m}$

C. $2,7 \cdot 10^5 \text{ V/m}$

D. $18,9 \cdot 10^5 \text{ V/m}$



Xem Đáp án và Lời giải chi tiết tại:

Website: thukhoadaihoc.vn

Hoặc GROUP FACEBOOK: NGÂN HÀNG TÀI LIỆU VẬT LÝ