

استادبانک



نمونه سوالات همراه با جواب و

گام به گام کتاب‌های درسی

به طور کامل رایگان در

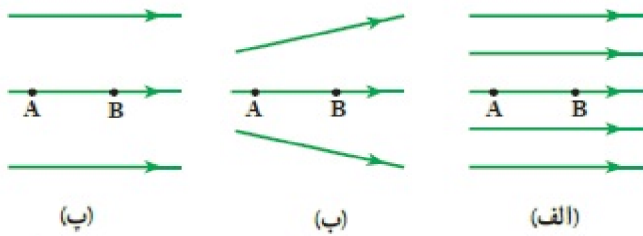
اپلیکیشن استادبانک

به جمع ده‌ها هزار کاربر اپلیکیشن رایگان استادبانک پیوندید.

[لینک دریافت اپلیکیشن نمونه سوالات استادبانک \(کلیک کنید\)](#)

* برای مشاهده نمونه سوالات دانلود شده به صفحه بعد مراجعه کنید.

۱- شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطه A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. در کدام شرایط پروتون در نقطه B بیشتر است؟ توضیح دهید.

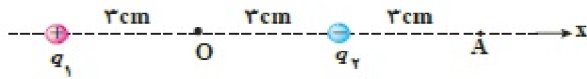


« پاسخ »

در شکل الف، در پیرامون همه‌ی نقاط مسیر A تا B، خطوط میدان متراکم‌تر از دو شکل دیگر است و بنابراین میدان الکتریکی قوی‌تر و نیروی وارد به پروتون در این حالت بیشتر از بقیه‌ی حالت‌ها است و با توجه به این که $\vec{a} = \vec{F}/m$ است، شتاب پروتون نیز بیشتر می‌شود. بنابراین، سرعت نهایی پروتون نیز در جابه‌جایی یکسان، بیشتر می‌شود. البته خوب می‌شد مسئله ترتیب سرعت‌ها را نیز می‌پرسید. در این صورت، سرعت پروتون در نقطه‌ی B برای آرایش (ب) بیشتر از آرایش (پ) می‌شد، زیرا فاصله‌ی خطوط میدان همه‌ی نقاط مسیر در شکل پ، در مقایسه با دو شکل دیگر از همه بیشتر است که این به معنی ضعیف‌تر بودن میدان در مقایسه با دو شکل دیگر است. (در حل چنین مسائلی توجه کنید که خطوط میدان در همه‌ی شکل‌ها با مقیاس یکسانی رسم شده باشند).

۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهم‌نام $q_1 = +1.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -1.0 \text{ nC}$ مطابق شکل زیر به فاصله 6.0 cm از یکدیگر قرار دارند.

الف) جهت و اندازه میدان الکتریکی را در نقطه‌های O و A به دست آورید.
ب) آیا بر روی محور، نقطه‌ای وجود دارد که میدان خالص در آن صفر شود؟



« پاسخ »

الف) با قرار دادن بار آزمون در نقطه‌ی O درمی‌یابیم که میدان‌های حاصل از بارهای q_1 و q_2 در یک جهت (سوی



\vec{i} هستند.

بنابراین در نقطه‌ی O داریم:

$$\vec{E}_O = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 2\vec{E}_1 = 2k \frac{q_1}{r^2} \vec{i} = 2 \left(9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2 \right) \frac{(1.0 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.030 \text{ m})^2} \vec{i}$$

$$= (2.0 \times 10^4 \text{ N/C}) \vec{i}$$

بنابراین، بزرگی میدان در نقطه‌ی O برابر با $2.0 \times 10^4 \text{ N}$ و جهت آن به طرف راست (\vec{i}) است.
در نقطه‌ی A، میدان‌ها در خلاف جهت یکدیگرند و بنابراین بزرگی میدان‌ها از کم می‌شود.

$$\vec{E}_A = \vec{E}_2 + \vec{E}_1$$

که چون q_2 به نقطه‌ی A نزدیک‌تر است $E_2 > E_1$ می‌شود و میدان الکتریکی برآیند در جهت $-\vec{i}$ خواهد بود:

$$\vec{E}_A = (E_2 - E_1)(-\vec{i}) = \left(\frac{kq}{r_2^2} - \frac{kq}{r_1^2} \right) (-\vec{i})$$

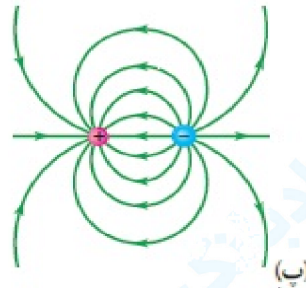
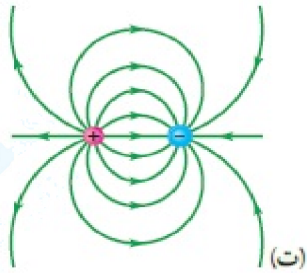
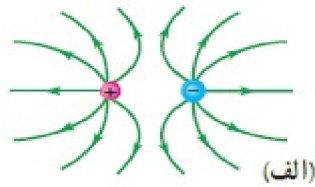
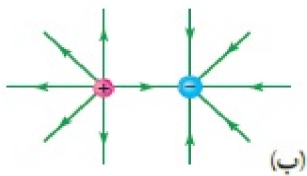
$$= (9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) (1.0 \times 10^{-9} \text{ C}) \left(\frac{1}{(0.030 \text{ m})^2} - \frac{1}{(0.090 \text{ m})^2} \right) (-\vec{i})$$

$$= 8.9 \times 10^3 \text{ N/C} (-\vec{i})$$

بنابراین، بزرگی میدان در نقطه‌ی A برابر $E_A = 8.9 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ جهت آن به طرف چپ ($-\vec{i}$) است.

ب) خیر. برای دو بار نقطه‌ای ناهمنام، نقطه‌ای که در آن میدان الکتریکی برآیند صفر باشد، خارج از فاصله‌ی بین دو بار، و در طرف بار با اندازه‌ی کوچک‌تر است. با توجه به این که در این مسئله، اندازه‌ی دو بار مساوی است، مرور آن استدلال به شما نشان می‌دهد چنین نقطه‌ای در فضای پیرامون این دو بار وجود ندارد، که میدان خالص در آن صفر باشد.

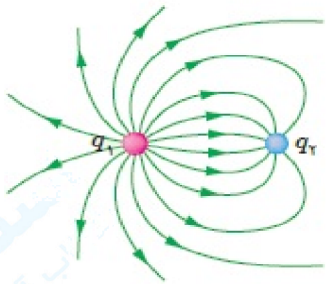
۳- در شکل‌های زیر، اندازه دو بار، یکسان ولی علامت آنها مخالف هم است. کدام آرایش خطوط میدان نادرست است؟ دلیل آن را توضیح دهید.



« پاسخ »

(الف) و (پ) نادرست. زیرا خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج می‌شود و به بار منفی وارد می‌شود.
(ب) و (ت) درست.

۴- خطوط میدان الکتریکی برای دو کره رسانای باردار کوچک در شکل زیر نشان داده شده است. نوع بار هر کره را تعیین کرده و اندازه آنها را مقایسه کنید.



« پاسخ »

بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی می‌باشد. همیشه خطوط میدان از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شود. خطوط میدان الکتریکی دو بار نشان می‌دهد که $q_1 > |q_2|$ است. زیرا نحوه رسم خطوط میدان در اطراف بار q_1 و q_2 بیان کننده این نتیجه می‌باشند.

۵- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5/0 \times 10^5 \text{ N/C}$ که جهت قائم و رو به پایین است، ذره باردار به جرم $2/0 \text{ g}$ معلق و به حال سکون قرار دارد. اگر $g = 10 \text{ N/kg}$ باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید.

« پاسخ »

باید نیروی وارده بر ذره به سمت بالا اعمال شود، تا بتواند با وزن ذره رو به پایین، غلبه نماید. پس در نتیجه بار ذره باید منفی باشد تا در خلاف جهت میدان به آن نیرو وارد شود.

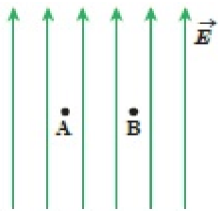
$$m = 2gr = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$E = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$\begin{aligned} F = mg \\ F = Eq \Rightarrow mg = Eq \Rightarrow q = \frac{mg}{E} \Rightarrow q = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^5} = 4 \times 10^{-8} \Rightarrow q = -4 \times 10^{-8} \text{ C} \end{aligned}$$

۶- یک ذره باردار را یکبار در نقطه‌ی A و بار دیگر در نقطه‌ی B قرار می‌دهیم. نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر این ذره‌ی باردار در این دو نقطه وارد می‌شود را مقایسه کنید.

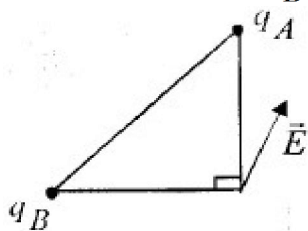


« پاسخ »

چون خطوط میدان الکتریکی موازی و فاصله بین آنها یکنواخت (یکسان) است، نشان می‌دهد که میدان الکتریکی یکنواخت است و شدت میدان در تمام چنین میدانی هم‌مقدار و هم‌جهت می‌باشد. بدیهی است بار q در هر نقطه در این میدان وارد می‌شود با نقاط دیگر فرقی ندارد. یعنی:

$$F_A = F_B$$

۷- مطابق شکل، دو بار الکتریکی q_A و q_B در دو رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقینی ثابت شده‌اند. با توجه به بردار میدان الکتریکی رسم شده در شکل، دو بار الکتریکی هستند و اندازه بار q_A از q_B است.



« پاسخ »

غیرهمنام (۰/۲۵) و بزرگ‌تر ص ۱۲ (۰/۲۵)

۸- دو بار نقطه‌ای $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$ بر روی خط راستی به فاصله ۹ سانتی متری از یکدیگر قرار دارند. (آ) در چه فاصله‌ای از بار q_1 برآیند میدان الکتریکی حاصل از دو بار صفر می‌شود؟

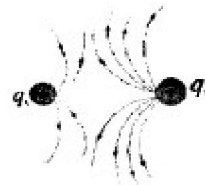
$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

(ب) خط‌های میدان الکتریکی این بارها را به طور کیفی رسم کنید.



« پاسخ »

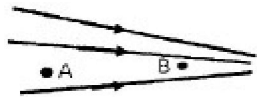
$$\begin{aligned} \text{آ) } E_1 &= E_2 \text{ (0/25)} \rightarrow \frac{kq_1}{x^2} = \frac{kq_2}{(9-x)^2} \text{ (0/25)} \rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(9-x)^2} \text{ (0/25)} \rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{9-x} \text{ (0/25)} \\ &\rightarrow x = 3 \text{ cm (0/25)} \end{aligned}$$



(ب) (0/5)

ص ۴۸ و ۵۰ و ۵۳

۹- شکل روبه‌رو خطوط میدان الکتریکی را در قسمتی از فضای اطراف یک بار الکتریکی نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی را در نقاط A و B به ترتیب با E_A و E_B نشان دهیم:



$$E_B < E_A \quad \text{۳-} \quad E_B = E_A \quad \text{۲-} \quad E_B > E_A \quad \text{۱-}$$

« پاسخ »

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (0/25)

۱۰- مطابق شکل، دو ذره با بارهای $q_1 = 4\mu C$ و $q_2 = 2\mu C$ در فاصله‌ی 20 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. اندازه‌ی میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی M وسط خط واصل دو ذره حساب کنید.



$$k \cong 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

« پاسخ »

$$E = K \frac{|q|}{r^2} \quad E_1 = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} \quad E_1 = 36 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} \Rightarrow E_2 = 18 \times 10^5 \text{ N} \quad (0.25)$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow E_T = 36 \times 10^5 - 18 \times 10^5 \quad (0.25) = 18 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

مشابه مثال ص ۱۳

۱۱- دو بار نقطه‌ای $q_1 = +4\mu C$ و $q_2 = -6\mu C$ بر روی خط راستی به فاصله‌ی 6 سانتی‌متر از یکدیگر ثابت شده‌اند. برآیند میدان الکتریکی حاصل از دو بار را در وسط خط واصل دو ذره به دست آورید.

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

« پاسخ »

$$E_1 = \frac{Kq_1}{r_1^2} \quad (0.25) \rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 4 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.5)$$

$$E_2 = \frac{Kq_2}{r_2^2} \rightarrow E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 6 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

$$E = E_1 + E_2 \quad (0.25) \rightarrow E = 4 \times 10^7 + 6 \times 10^7 = 10 \times 10^7 = 10^8 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

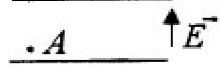
ص ۴۷

۱۲- دو مورد از ویژگی‌های خطوط میدان الکتریکی را بیان کنید.

« پاسخ »

۱- در هر ناحیه که میدان قوی‌تر باشد، خط‌های میدان به یکدیگر نزدیک‌تر و فشرده‌ترند (0.25) .
۲- خط‌های میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند (0.25) .
(اگر دانش‌آموز موارد دیگری که در کتاب آمده است را ذکر کند، نمره‌ی کامل تعلق گیرد) ص ۴۹ و ۵۰

۱۳- مطابق شکل، یک غبار که دارای بار الکتریکی $1.0 \times 10^{-15} \text{ C}$ و جرم $1.0 \times 10^{-8} \text{ g}$ است در میدان الکتریکی یک نواخت $5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ بین دو صفحه افقی قرار گرفته است.



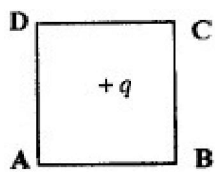
اگر غبار در ابتدا ساکن و در نقطه A به فاصله 4 cm از صفحه بالایی قرار داشته باشد، شتاب حرکت غبار را تا رسیدن به صفحه بالایی حساب کنید.

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

« پاسخ »

$$qE - mg = ma \quad (0/5) \quad 1/2 \times 10^5 \times 10^{-15} - 10^{-8} \times 10^{-3} \times 10 = 10^{-11} a \quad a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (0/25)$$

تمرین ص ۲۰

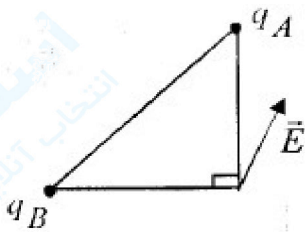


۱۴- مطابق شکل، بار $q_1 = +q$ در مرکز یک مربع ثابت شده است. بار q_2 را در یکی از رأس‌های مربع قرار می‌دهیم طوری که میدان الکتریکی در رأس A صفر شود. نوع و مکان بار الکتریکی q_2 را در این حالت تعیین کنید.

« پاسخ »

در مکان C $(0/25)$ ، نوع بار q_2 منفی است. $(0/25)$ مشابه پرسش ص ۴۵

۱۵- مطابق شکل، دو بار الکتریکی q_A و q_B در دو رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی الساقینی ثابت شده‌اند. با توجه به بردار میدان الکتریکی رسم شده در شکل، دو بار الکتریکی هستند و اندازه بار q_A از q_B است.



« پاسخ »

غیرهمنام $(0/25)$ و بزرگ‌تر ص ۱۲ $(0/25)$

۱۶- دو بار نقطه‌ای $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$ بر روی خط راستی به فاصله ۹ سانتی متری از یکدیگر قرار دارند. (آ) در چه فاصله‌ای از بار q_1 برآیند میدان الکتریکی حاصل از دو بار صفر می‌شود؟

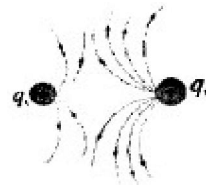
$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

(ب) خط‌های میدان الکتریکی این بارها را به طور کیفی رسم کنید.



« پاسخ »

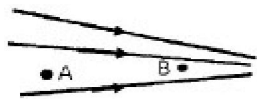
$$\begin{aligned} \text{آ) } E_1 &= E_2 \text{ (0/25)} \rightarrow \frac{kq_1}{x^2} = \frac{kq_2}{(9-x)^2} \text{ (0/25)} \rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(9-x)^2} \text{ (0/25)} \rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{9-x} \text{ (0/25)} \\ &\rightarrow x = 3 \text{ cm (0/25)} \end{aligned}$$



(ب) (0/5)

ص ۴۸ و ۵۰ و ۵۳

۱۷- شکل روبه‌رو خطوط میدان الکتریکی را در قسمتی از فضای اطراف یک بار الکتریکی نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی را در نقاط A و B به ترتیب با E_A و E_B نشان دهیم:



$$E_B < E_A \quad \text{۳-} \quad E_B = E_A \quad \text{۲-} \quad E_B > E_A \quad \text{۱-}$$

« پاسخ »

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (0/25)

۱۸- با استفاده از بذر چمن، ورقه‌ی آلومینیومی، ظرف شیشه‌ای مناسب، روغن مایع، سیم‌های رابط و مولد واندوگراف، آزمایشی برای مشاهده‌ی طرح خط‌های میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی هم‌اندازه و ناهم‌نام طراحی کنید.

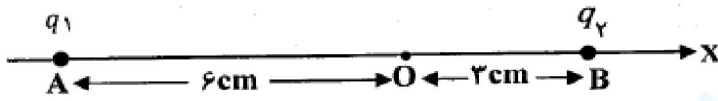
« پاسخ »

داخل ظرف شیشه‌ای مقداری روغن مایع می‌ریزیم و دو ورقه‌ی آلومینیومی را به صورت دو گلوله‌ی کوچک هم‌اندازه در می‌آوریم (0/25) و سپس آن‌ها را سیم‌های رابط به پایانه‌های خروجی مولد واندوگراف وصل می‌کنیم (0/25). مولد را روشن می‌کنیم و مقداری بذر چمن را در فضای بین دو گلوله می‌پاشیم. سمت‌گیری دانه‌های بذر در اطراف دو گلوله، طرح خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهند. (0/25)

۱۹- دو ذره با بارهای الکتریکی $q_1 = +4\mu\text{C}$ و $q_2 = +2\mu\text{C}$ در نقطه‌های A و B روی محور x مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند.

الف) میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ی O مبدأ مختصات را، (در SI) محاسبه کنید و آن را برحسب بردارهای یکه بنویسید.

ب) اگر در نقطه‌ی O ذره‌ای با بار الکتریکی، $-5\mu\text{C}$ قرار دهیم، نیروی الکتریکی وارد بر ذره را (در SI) برحسب بردارهای یکه محاسبه کنید.



$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

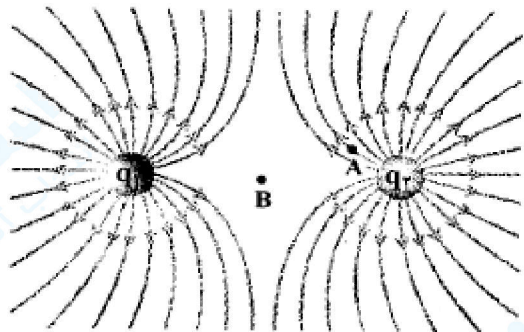
« پاسخ »

الف) $E_1 = K \frac{q_1}{r_1^2} \rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} \rightarrow E_1 = (-2 \times 10^7) \hat{i}$ (۰/۲۵)

$E_2 = K \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} \rightarrow E_2 = (-2 \times 10^7) \hat{i}$ (۰/۲۵)

$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (10^7) \hat{i} = (-10^7) \hat{i}$ (۰/۲۵)

ب) $\vec{F}_O = q\vec{E}_T \rightarrow \vec{F}_O = -5 \times 10^{-6} \times (-10^7) \hat{i} = (50) \hat{i}$ (۰/۲۵)



۲۰- شکل مقابل خطهای میدان الکتریکی در اطراف دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 را نشان می‌دهد.

الف) نوع بار الکتریکی q_1 را تعیین کنید.

ب) اندازه‌ی این دو بار را با یکدیگر مقایسه کنید.

پ) در کدام یک از نقاط A یا B میدان الکتریکی قوی‌تر است؟

« پاسخ »

الف) مثبت (۰/۲۵) ب) $|q_2| = |q_1|$ (۰/۲۵) پ) نقطه‌ی A (۰/۲۵)

۲۱- جمله‌ی زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به آن می‌گویند.

« پاسخ »

میدان الکتریکی (۰/۲۵)

۲۲- اگر در رأس قائم بار الکتریکی $q' = 0.5C$ قرار گیرد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟

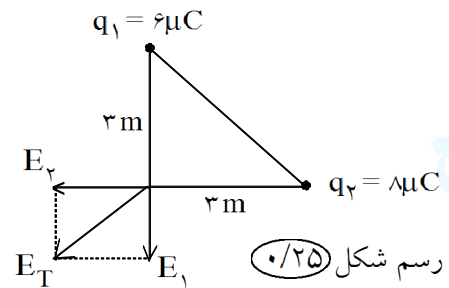
$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

« پاسخ »

$$F = E_T q' = 10^4 \times 0.5 = 5000 N \quad (0.5)$$

۲۳- بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در رأس مثلث با رسم شکل بدست آورید.

« پاسخ »



$$E = k \frac{q}{r^2} \quad (0.25)$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{9} = 6000 \frac{N}{C} \quad (0.25)$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{9} = 8000 \frac{N}{C} \quad (0.25)$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(36 + 64) \times 10^6} = 10^4 \frac{N}{C} \quad (0.5)$$

۲۴- در یک میدان الکتریکی به بزرگی $2 \times 10^4 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره‌ی باردار به جرم $4g$ معلق و

در حال سکون قرار دارد. اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید.

$$g = 10 \frac{N}{kg}$$

« پاسخ »

بار q منفی است. (0.25)

$$F = mg \quad (0.25) \quad E \cdot q = mg \quad (0.25)$$

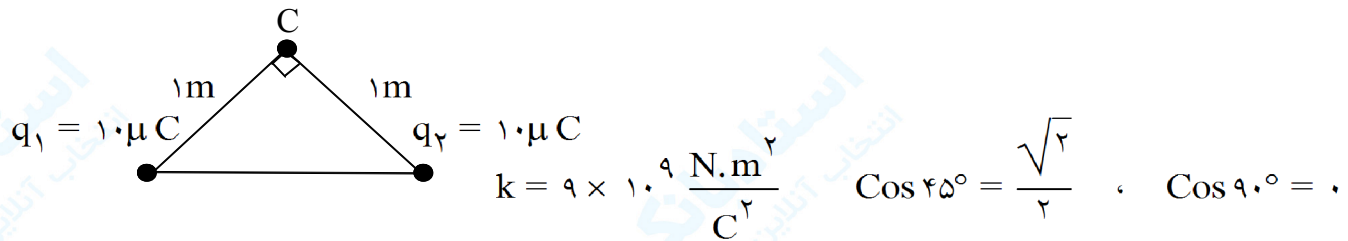
$$q = \frac{4 \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^4} = 2 \times 10^{-6} C \quad (0.25)$$

۲۵- در جمله‌ی زیر، عبارت مناسب را انتخاب کنید.
میدان الکتریکی در فضای بین دو صفحه‌ی رسانای موازی با بار مساوی و ناهمنام (یکنواخت - غیریکنواخت) است.

« پاسخ »

یکنواخت

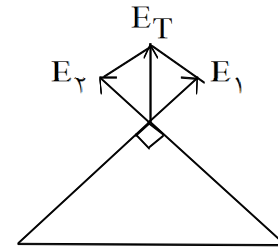
۲۶- در شکل روبه‌رو، بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه‌ی C تعیین کنید.



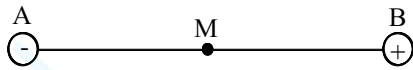
« پاسخ »

$$E_1 = E_2 = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{1} = 9 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_T = 2E \cos \frac{\theta}{2} = 2 \times 9 \times 10^4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 9\sqrt{2} \times 10^4 \frac{N}{C}$$



۲۷- در شکل مقابل، بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی M تعیین کنید.



$$q_A = -5 \mu C \quad q_B = 20 \mu C \quad AM = BM = 30 \text{ cm} \quad \left(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2} \right)$$

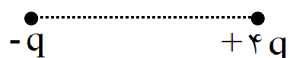
« پاسخ »

$$E_M = E_1 + E_2 \quad E_M = \frac{kq_1}{r_1^2} + \frac{kq_2}{r_2^2}$$

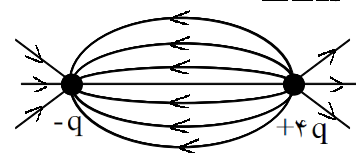
$$E_M = 9 \times 10^9 \left(\frac{5 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} + \frac{20 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} \right) = 25 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

به طرف چپ

۲۸- در شکل زیر، خطهای میدان الکتریکی را رسم کنید و جهت میدان را روی این خطها نشان دهید.



« پاسخ »

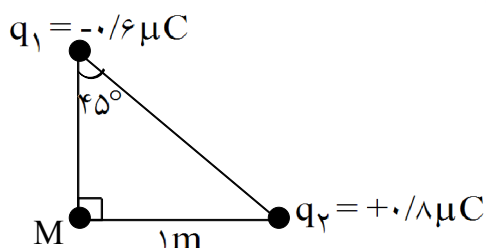


۲۹- در جمله‌ی زیر، جای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید:

خطهای میدان الکتریکی، یکدیگر را قطع یعنی از هر نقطه فقط می‌گذرد.

« پاسخ »

نمی‌کنند - یک خط میدان

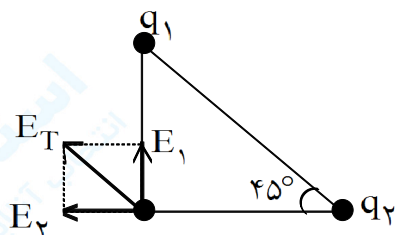


۳۰- در نقطه‌ی M واقع در شکل مقابل:

الف) میدان الکتریکی برآیند را با رسم شکل نشان دهید.

ب) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را محاسبه کنید.

« پاسخ »



الف)

ب)

$$E_1 = \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 0.6 \times 10^{-6}}{1} = 5400 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = \frac{Kq_2}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 0.8 \times 10^{-6}}{1} = 7200 \frac{N}{C}$$

$$E_T^2 = E_1^2 + E_2^2 = (5400)^2 + (7200)^2 = 81 \times 10^6 \Rightarrow E_T = 9000 \frac{N}{C}$$

۳۱- بار نقطه‌ای $q' = 5\mu\text{C}$ را در نقطه‌ی O قرار می‌دهیم. بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتن است؟

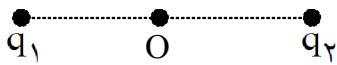
« پاسخ »

$$F = Eq \Rightarrow F = 3 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-6} \Rightarrow F = 15\text{N}$$

۳۲- بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی O محاسبه کنید. $\left(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \right)$

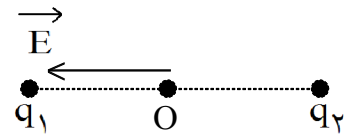
« پاسخ »

$$E = E_1 + E_2 = K \frac{q_1}{r_1^2} + K \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow E = \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} (10 + 20) = 3 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



مانند شکل، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -10\mu\text{C}$ و $q_2 = 20\mu\text{C}$ در فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متر از هم قرار دارند. به سؤال بعدی پاسخ دهید.
۳۳- جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی O (وسط خط واصل دو بار) نشان دهید.

« پاسخ »



۳۴- چهار ویژگی خطهای میدان مغناطیسی را ذکر کنید.

« پاسخ »

ویژگی‌های این خط عبارتند از:

- ۱- در هر نقطه‌ی هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت‌اند.
- ۲- در هر نقطه‌ی میدان الکتریکی برداری است مماس بر خط میدانی که از آن نقطه می‌گذرد.
- ۳- هر جا که میدان قوی‌تر باشد، خطهای میدان متراکم‌تر و فشرده‌ترند.
- ۴- خطهای میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

۳۵- بر بار الکتریکی $+2\mu\text{C}$ در یک نقطه از میدان الکتریکی، نیرویی برابر $5 \times 10^{-2}\text{N}$ وارد می‌شود. اندازه‌ی میدان الکتریکی را در این نقطه محاسبه کنید.

« پاسخ »

$$E = \frac{F}{q} \quad \left(\frac{0.25}{0.25} \right) \quad E = \frac{5 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}} \quad \left(\frac{0.25}{0.25} \right) \quad E = 2.5 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad \left(\frac{0.25}{0.25} \right)$$

۳۶- میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای $q_1 = +2 \mu\text{C}$ و $q_2 = +32 \mu\text{C}$ در فاصله ۱۶ سانتی‌متری از بار q_2 صفر می‌باشد. فاصله‌ی دو بار الکتریکی از یکدیگر چندسانتی‌متر است؟

« پاسخ »

$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{Kq_2}{r_2^2} \quad \left(\frac{0}{25}\right) \quad \frac{2}{x^2} = \frac{32}{16^2} \quad \left(\frac{0}{25}\right) \quad \frac{1}{x} = \frac{4}{16} \rightarrow x = 4 \text{ Cm} \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

$$d = 16 + 4 = 20 \text{ Cm} \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

فاصله از بار کوچک‌تر: x و فاصله‌ی دو بار: d

۳۷- اگر بار الکتریکی مثبت در نقطه‌ی A قرار گیرد، جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن را با رسم شکل نشان دهید.

« پاسخ »

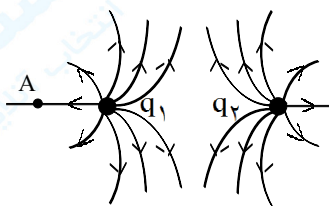
$\left(\frac{0}{25}\right) \leftarrow$

۳۸- اندازه‌ی بار الکتریکی دو ذره را با یکدیگر مقایسه کنید.

« پاسخ »

$$|q_1| = |q_2| \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

با استفاده از شکل زیر به ۳ سؤال بعدی پاسخ دهید.



۳۹- نوع بار الکتریکی q_1 را تعیین کنید.

« پاسخ »

$$q_1 > 0 \quad \left(\frac{0}{25}\right)$$

۴۰- چرا خط‌های میدان الکتریکی یکنواخت، به صورت خط‌های راست و موازی با فاصله‌های مساوی با یکدیگرند؟

« پاسخ »

چون بردار میدان الکتریکی یکنواخت در همه‌ی نقطه‌ها، بزرگی و جهت ثابتی دارد. (۰/۵)

۴۱- درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را با حرف (د) یا (ن) مشخص کنید:
یک بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود، خاصیتی ایجاد می‌کند که به آن میدان الکتریکی می‌گویند.

« پاسخ »

درست (۰/۲۵)

۴۲- در عبارت زیر گزینه‌ی درست را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید.
بر بار منفی، نیرو (در خلاف جهت - هم جهت) با میدان الکتریکی وارد می‌شود.

« پاسخ »

در خلاف جهت (۰/۲۵)

۴۳- دو بار الکتریکی ذره‌ای $q_1 = +2\mu\text{C}$ و $q_2 = -3\mu\text{C}$ در فاصله‌ی 6cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی را در وسط خط واصل دو ذره‌ی باردار محاسبه کنید.

$$k \cong 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

« پاسخ »

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \quad (۰/۲۵)$$

$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \quad (۰/۲۵) \rightarrow E_1 = 2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (۰/۲۵) \rightarrow E_2 = 3 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (۰/۲۵)$$

$$E_T = E_1 + E_2 \quad (۰/۲۵) \rightarrow E_T = (3 \times 10^7) + (2 \times 10^7) \rightarrow E_T = 5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (۰/۲۵)$$

۴۴- دو مورد از ویژگی‌های خط‌های میدان الکتریکی را بنویسید.

« پاسخ »

- (۱) خط‌های میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند، یعنی از هر نقطه فقط یک خط میدان می‌گذرد. (۰/۵)
- (۲) خط‌های میدان در هر نقطه، هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت واقع در آن نقطه‌اند. (۰/۵) (یا هر مورد صحیح دیگر)

۴۵- یک بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود، خاصیتی ایجاد می کند که به آن می گویند.

« پاسخ »

میدان الکتریکی (۰/۲۵)

۴۶- در جمله‌ی زیر عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.
میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا، برداری است که به صورت (مماس - عمود) بر خط میدان در آن نقطه رسم می شود.

« پاسخ »

مماس (۰/۲۵)

۴۷- در هر ناحیه که میدان الکتریکی قوی تر باشد، خطهای میدان به یکدیگر هستند.

« پاسخ »

نزدیک تر (فشرده تر) (۰/۲۵)

۴۸- بنا به تعریف، میدان الکتریکی در هر نقطه، نیروی وارد بر بار الکتریکی مثبت در آن نقطه است.

« پاسخ »

یکای (۰/۲۵)

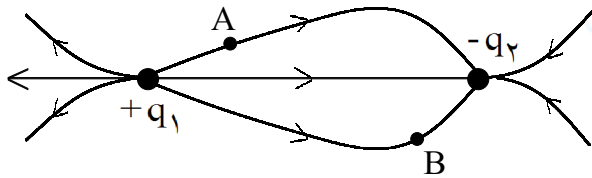
۴۹- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +2\mu C$ و $q_2 = +8\mu C$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی متر از یکدیگر بر روی خط راستی

قرار دارند. در چه فاصله‌ای از بار q_2 برآیند میدان الکتریکی صفر می شود؟ $(K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

« پاسخ »

$$E_1 = E_2 \rightarrow k \frac{q_1}{x^2} = k \frac{q_2}{(30-x)^2} \rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(30-x)^2} \rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

$$r - x = 20 \text{ cm}$$

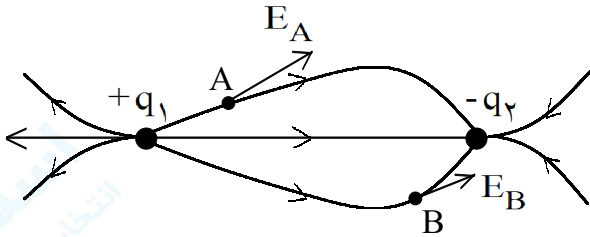


۵۰- دو بار الکتریکی $+q_1$ و $-q_2$ در فاصله‌ی معینی از یکدیگر واقع شده‌اند، به طوری که خط‌های میدان الکتریکی آن‌ها مطابق شکل است. بردار میدان را در نقطه‌های A و B رسم کنید.

« پاسخ »

دقت شود باید هر بردار مماس بر خط‌های میدان در هر نقطه باشد.

(هر مورد ۰/۲۵)



۵۱- نیروی وارد بر بار الکتریکی مثبت واقع در میدان الکتریکی با آن است.

« پاسخ »

هم جهت (۰/۲۵)

۵۲- عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید.

یکای میدان الکتریکی در SI، $\left(\frac{N}{C}, \frac{N}{m}\right)$ است.

« پاسخ »

$\frac{N}{C}$ (۰/۲۵)

۵۳- دو بار الکتریکی ذره‌ای $q_1 = -q_2 = 10 \mu\text{C}$ در فاصله‌ی 6 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی را روی عمود منصف خطی که دو ذره را به یکدیگر وصل می‌کند و به فاصله‌ی 3 cm از وسط خط واصل دو ذره، به دست آورید. (با رسم شکل)

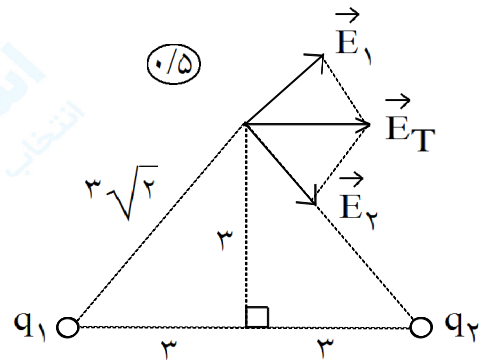
$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

« پاسخ »

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{18 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_T = 2E_1 \cos \frac{90^\circ}{2} \Rightarrow E_T = 2 \times 5 \times 10^7 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$E_T = 5\sqrt{2} \times 10^7 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$



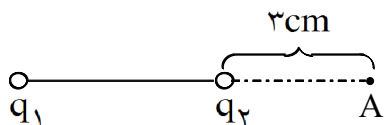
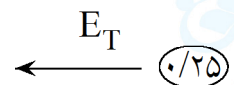
۵۴- بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی A محاسبه کنید و بردار آن را رسم نمایید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$

« پاسخ »

$$E = \frac{Kq}{r^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{10^{-2}} \Rightarrow E_1 = 27 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow E_2 = 30 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow E_T = (30 - 27) \times 10^6 = 3 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

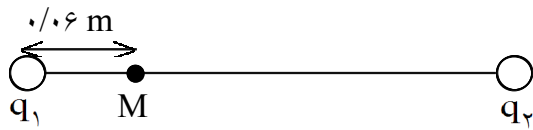


دو بار الکتریکی ذره‌ای $q_1 = -q_2 = 3 \mu\text{C}$ در فاصله‌ی 7 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. ۲ پرسش بعدی را پاسخ دهید.

۵۵- به مجموعه‌ی این دو بار الکتریکی چه گفته می‌شود؟

« پاسخ »

دو قطبی الکتریکی



۵۶- دو بار الکتریکی ذره‌ای $q_1 = -3 \times 10^{-6} \text{ C}$ و $q_2 = -27 \times 10^{-6} \text{ C}$ مطابق شکل در فاصله‌ی 0.24 متری از یکدیگر ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی را در نقطه M محاسبه کنید.

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

« پاسخ »

$$E = \frac{kq}{r^2} \quad (0.25)$$

$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{(0.06)^2} \quad (0.25) \quad E_1 = \frac{3}{4} \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

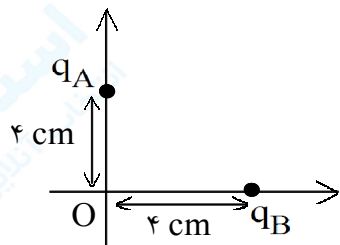
$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 27 \times 10^{-6}}{(0.18)^2} \quad (0.25) \quad E_2 = \frac{3}{4} \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

$$E_T = E_2 - E_1 \quad (0.25) \quad E_T = 0 \quad (0.25)$$

۵۷- بردار میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی O بر حسب بردارهای یکه‌ی \vec{i} و \vec{j} بنویسید.

« پاسخ »

$$\vec{E}_O = (2/25 \times 10^7 \vec{i} - 2/25 \times 10^7 \vec{j}) \quad (0.25)$$



۵۸- دو ذره‌ی باردار $q_A = 4 \mu\text{C}$ و $q_B = -4 \mu\text{C}$ مطابق شکل روی محورهای x و y ثابت شده‌اند. موارد خواسته شده در سؤال بعدی را پاسخ دهید.

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

بزرگی میدان الکتریکی هر یک از دو ذره‌ی باردار، در نقطه‌ی O چند نیوتون بر کولن است؟

« پاسخ »

$$E_A = E_B \quad (0.25) \quad E_A = \frac{kq_A}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-4}} = 2/25 \times 10^{+7} \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

۵۹- اگر بار الکتریکی مثبت در نقطه‌ی A قرار گیرد، جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن را با رسم شکل نشان دهید.

« پاسخ »

← (۰/۲۵)

۶۰- اندازه‌ی بار الکتریکی دو ذره را با یکدیگر مقایسه کنید.

« پاسخ »

$$|q_1| = |q_2| \quad (۰/۲۵)$$

۶۱- نوع بار الکتریکی q_1 را تعیین کنید.

« پاسخ »

$$q_1 > 0 \quad (۰/۲۵)$$

۶۲- در جای خالی عبارت مناسب بنویسید.

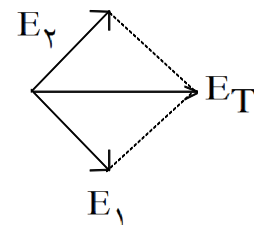
بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به آن می‌گویند.

« پاسخ »

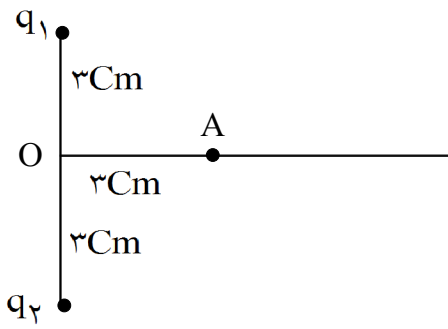
میدان الکتریکی (۰/۲۵)

۶۳- جهت میدان الکتریکی را در نقطه‌ی A با رسم شکل تعیین کنید. $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

« پاسخ »



(۰/۵)



دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم نام $q_1 = q_2 = 5\mu\text{C}$ مطابق شکل به فاصله‌ی ۶ سانتی‌متر از یک‌دیگر قرار دارند. ۲ پرسش خواسته شده را پاسخ دهید.

۶۴- اندازه‌ی میدان الکتریکی در نقطه‌ی A واقع بر عمودمنصف خط واصل دو بار، در فاصله‌ی ۳ سانتی‌متر از نقطه‌ی O چند نیوتون بر کولن است؟

« پاسخ »

$$r = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2} \quad (0/25)$$

$$E = \frac{kq}{r^2} \quad (0/25) \quad E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 2/5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/5)$$

$$E_T = 2E_1 \cos \frac{\alpha}{2} \quad (0/25)$$

$$E_T = 2 \times 2/5 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^7 = 2/5 \times \sqrt{2} \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

۶۵- اگر $q_1 = -4\mu\text{C}$ باشد، اندازه‌ی بار q_2 را طوری تعیین کنید که بزرگی میدان الکتریکی

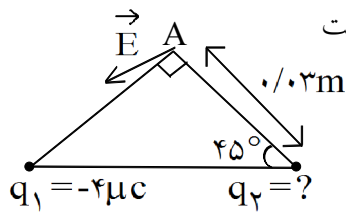
$$\vec{E} \text{ برابر } 5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ باشد. } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

« پاسخ »

$$E_1 = \frac{Kq_1}{r^2} \quad (0/25) \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow E_1 = 4 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \quad (0/25) \Rightarrow 5 \times 10^7 = \sqrt{4^2 + E_2^2} \times 10^7 \Rightarrow E_2 = 3 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

$$E_2 = \frac{Kq_2}{r^2} \Rightarrow 3 \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 q_2}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_2 = 3 \times 10^{-6} \text{ C} \quad (0/25)$$

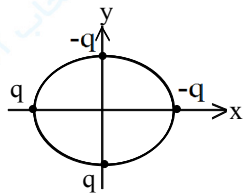


در شکل روبه‌رو دو ذره‌ی باردار q_1 و q_2 در دو رأس مثلث متساوی‌الساقین ثابت شده‌اند و \vec{E} میدان الکتریکی حاصل از این دو بار، در رأس قائم‌الزاویه A است.

۶۶- بار q_2 مثبت است یا منفی؟

« پاسخ »

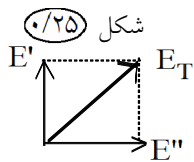
Ⓐ مثبت است



۶۷- در شکل، شعاع دایره ۱ متر و $q = 5 \times 10^{-6}$ است. بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در مرکز دایره (مرکز مختصات) با محاسبه و ترسیم تعیین کنید.

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

« پاسخ »



$$E = k \frac{q}{r^2} \quad (0.25)$$

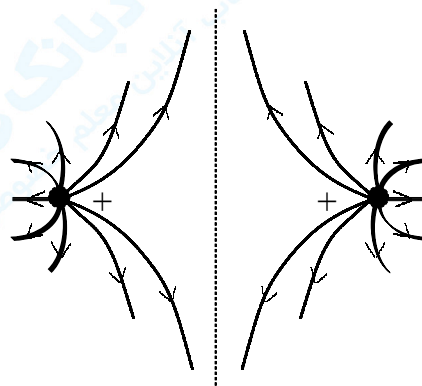
$$E = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6}}{1} = 45000 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.25)$$

$$E' = E'' = 2E \quad (0.25)$$

$$E_T = 2E\sqrt{2} = 90000 \sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0.5)$$

۶۸- خط‌های میدان الکتریکی مربوط به دو بار هم‌نام مثبت و مساوی را رسم کنید.

« پاسخ »



Ⓐ رسم کامل

۶۹- در یک میدان الکتریکی یکنواخت و قائم به بزرگی $\frac{N}{C} \times 10^4 \times 5$ یک ذره باردار به جرم ۲ گرم معلق و در حال سکون است. اندازه بار الکتریکی این ذره محاسبه کنید. $(g = 10 \frac{N}{kg})$

« پاسخ »

$$Eq = mg \rightarrow 5 \times 10^4 q = 0.002 \times 10 \Rightarrow q = 4 \times 10^{-7} C \quad (0/5)$$

۷۰- مقدار بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید. $(g = 10 N/kg)$

« پاسخ »

$$F = E \cdot q \quad mg = E \cdot q \Rightarrow 5 \times 10^{-3} \times 10 = 10^2 \times q \Rightarrow q = 5 \times 10^{-4} C = 500 \mu C$$

در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم روبه بالا، ذره‌ای باردار به جرم ۵ گرم معلق و در حال سکون است. اگر بزرگی میدان $100 N/C$ باشد:
۷۱- با استدلال، علامت بار ذره را تشخیص دهید.

« پاسخ »

بار مثبت زیرا برای تعادل، لازم است نیرویی از طرف میدان روبه بالا بر آن وارد شود. در این صورت نیرو هم‌جهت با میدان خواهد بود. پس بار مثبت است.

۷۲- معین کنید هر یک از عبارتهای موجود در جدول سمت راست، به کدام تعریف در جدول سمت چپ مربوط می‌باشند:

نیروی محرکه‌ی القایی	۱
شدت میدان الکتریکی	۲
خودالقایی	۳
	۴
القاگر	۵
	۶

الف	
ب	
پ	
ت	

« پاسخ »

(ب) یکای ضریب گذردهی الکتریکی خلا (ε) $(0/25)$

(ت) خود القایی $(0/25)$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{\Delta V}{d} \quad (0/25)$$

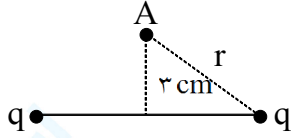
(پ) نیروی محرکه‌ی القایی $(0/25)$

۷۳- خط میدان الکتریکی در هر نقطه هم جهت با نیروی وارد بر در آن نقطه است.

« پاسخ »

بارمثبت (۰/۲۵)

۷۴- دو بار نقطه‌ای هم نام $q = 6 \mu\text{C}$ مطابق شکل به فاصله‌ی ۶ سانتی‌متر از یکدیگر قرار دارند. جهت و اندازه‌ی میدان



الکتریکی را در نقطه‌ی A مشخص کنید.

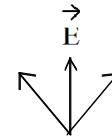
$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

« پاسخ »

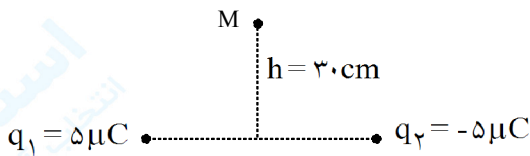
$$r = 3\sqrt{2} \quad (۰/۲۵) \quad E_1 = E_2 = k \frac{q}{r^2} \quad (۰/۲۵) \quad (۰/۲۵)$$

$$E_1 = E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{18 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (۰/۲۵)$$

$$E = 2 \times 3 \times 10^7 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} \times 10^7 \quad (۰/۲۵)$$



۷۵- مانند شکل، دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله‌ی ۶۰ cm از یکدیگر قرار دارند. در نقطه‌ی M واقع روی عمود منصف خط واصل و در فاصله‌ی $h = 30 \text{ cm}$ ، بزرگی میدان الکتریکی را محاسبه کنید و با ترسیم جهت آن را نشان دهید.



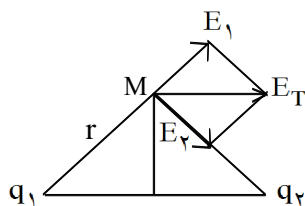
« پاسخ »

$$r^2 = 30^2 + 30^2 \Rightarrow r = 30\sqrt{2} \text{ cm}$$

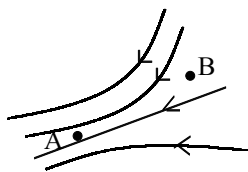
$$E_1 = E_2 = K \frac{q_1}{r^2}$$

$$\Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{1800 \times 10^{-4}} = 25 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_T = E\sqrt{2} \Rightarrow E_T = 25\sqrt{2} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



۷۶- در نقشه‌ی مقابل که مربوط به یک میدان الکتریکی است، میدان الکتریکی و هم‌چنین پتانسیل الکتریکی را در نقطه‌های A و B مقایسه کنید.



« پاسخ »

$E_A > E_B$ خطوط میدان در A متراکم‌تر است.

$V_A < V_B$ با حرکت در جهت میدان پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

۷۷- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا برداری است که به صورت (مماس، عمود) بر خط میدان در آن نقطه رسم می‌شود.

« پاسخ »

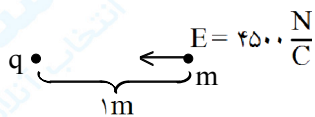
مماس

۷۸- بار الکتریکی $2\mu\text{C}$ را در نقطه‌ی که شدت میدان الکتریکی در آن $4/5$ کیلونیوتن بر کولن است قرار می‌دهیم. بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟

« پاسخ »

$$F = Eq \Rightarrow F = 4500 \times 2 \times 10^{-6} = 0.009 \text{ N}$$

۷۹- بار نقطه‌ای q چند میکروکولن است و علامت آن چیست؟



« پاسخ »

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow 4500 = \frac{9 \times 10^9 q}{1} \Rightarrow q = 5 \times 10^{-7} \text{ C}$$

با توجه به جهت میدان، علامت آن منفی است.

۸۰- اگر در نقطه‌ی M روی خط واصل بین دو بار، میدان الکتریکی صفر باشد، این نقطه تا بار +Q چند سانتی‌متر فاصله دارد؟

« پاسخ »

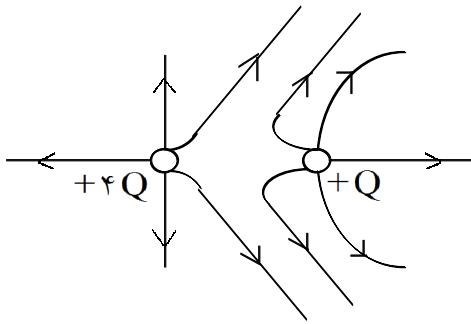
$$E_1 = E_2$$

$$\frac{kQ}{x^2} = \frac{k(4Q)}{(30-x)^2}$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(30-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{30-x} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

۸۱- خطهای میدان الکتریکی این بارها را به‌طور کیفی رسم کنید.

« پاسخ »



۸۲- ذره‌ی بارداری به جرم ۲ گرم با بار الکتریکی -۴۰ میکروکولن در یک میدان الکتریکی یکنواخت، معلق و در حالت

سکون است. بزرگی و جهت میدان الکتریکی را همراه با رسم شکل تعیین کنید. ($g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

« پاسخ »

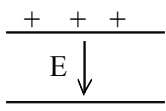
$$F = mg$$

$\begin{array}{c} \overline{\hspace{2cm}} \\ \uparrow F_E \\ \downarrow mg \\ \overline{\hspace{2cm}} \end{array}$

$$Eq = mg \Rightarrow E = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10}{40 \times 10^{-6}}$$

$$E = 5 \times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

چون به بار الکتریکی منفی، از طرف میدان الکتریکی، نیروی به سمت بالا وارد شده است، بنابراین میدان به سمت

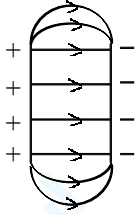


پایین است.

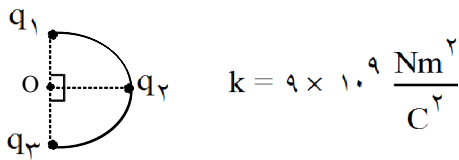
۸۳- میدان الکتریکی را تعریف کنید و خطهای جهت دار میدان الکتریکی را بین صفحه‌های یک خازن باردار رسم کنید.

« پاسخ »

در فضای اطراف هر بار الکتریکی، خاصیتی وجود دارد که اگر بار الکتریکی دیگری وارد آن فضا شود، بر آن نیرو وارد می‌شود. این خاصیت را میدان الکتریکی می‌گویند.



۸۴- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی مشابه $+5\mu\text{C}$ با فاصله‌های مساوی روی محیط نیم‌دایره‌ای به شعاع 30cm قرار دارند. بزرگی و جهت میدان را در مرکز نیم‌دایره تعیین کنید.



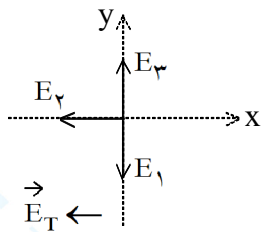
« پاسخ »

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

$$E_1 = E_2 = E_3 = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

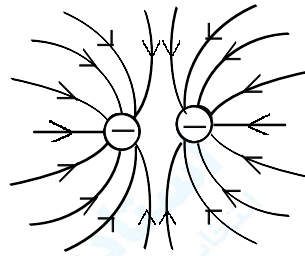
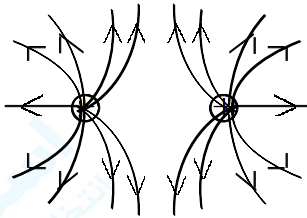
$$\vec{E}_{1,3} = 0$$

$$E_T = E_2 = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



۸۵- دو بار الکتریکی هم نام و هم اندازه را در فاصله کمی از یکدیگر در نظر بگیرید. خطهای میدان الکتریکی را با تعیین جهت میدان روی این خطها را رسم کنید.

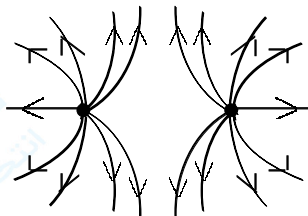
« پاسخ »



۸۶- در جملهی زیر، جای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.
بار الکتریکی در هر نقطه از فضای خاصیتی ایجاد می کند که به آن می گویند.

« پاسخ »

اطراف خود - میدان الکتریکی



۸۷- با ذکر علت، تعیین کنید عبارت زیر صحیح است یا غلط است؟
شکل مقابل خطهای میدان الکتریکی اطراف دو بار الکتریکی نقطه ای مثبت و با شرط $|q_1| > |q_2|$ است.

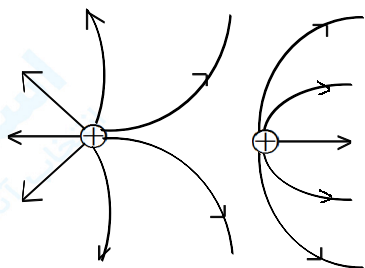
« پاسخ »

غلط، زیرا خطوط میدان متقارن است.

۸۸- خطهای میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای مثبت و غیر هم‌اندازه را که در نزدیکی هم قرار دارند، به‌طور کیفی رسم کنید و جهت میدان را روی این خطها نشان دهید.

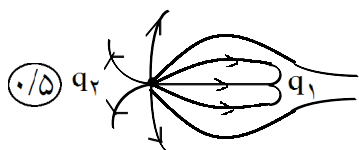
« پاسخ »

با توجه به میزان نسبی بارها و فاصله، شکل منحصر به فرد نیست.



۸۹- خطوط میدان الکتریکی اطراف این دو بار را به‌طور کیفی رسم کنید.

« پاسخ »



دو بار الکتریکی $q_1 = -2\mu\text{C}$ و $q_2 = 8\mu\text{C}$ ، به فاصله‌ی 6cm از یکدیگر ثابت شده‌اند:

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

به ۲ سؤال بعدی پاسخ دهید.

۹۰- بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی M ، وسط فاصله‌ی دو بار، تعیین کنید.

« پاسخ »

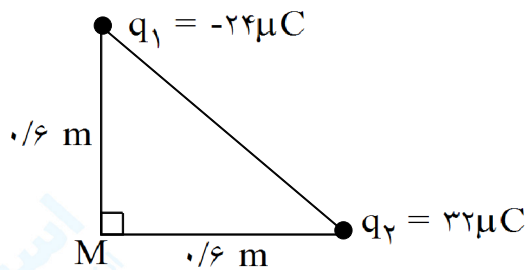
$$E = k \frac{q}{r^2} \quad (0/25) \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow E_1 = 2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow E_2 = 8 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

$$E = E_1 + E_2 \quad (0/25) \Rightarrow E = 2 \times 10^7 + 8 \times 10^7 \Rightarrow E = 10^8 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$



۹۱- در شکل روبه‌رو، بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی M (رأس قائم مثلث) تعیین کنید:

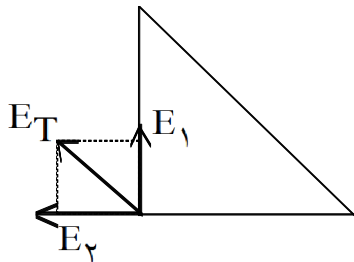


« پاسخ »

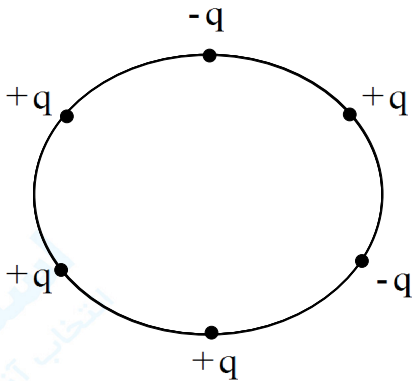
$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \quad (0/25) = \frac{9 \times 10^9 \times 24 \times 10^{-6}}{(0.6)^2} \quad (0/25) = 6 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

$$E_2 = \frac{kq_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 32 \times 10^{-6}}{(0.6)^2} \quad (0/25) = 8 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25)$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \quad (0/25) = 10 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (0/25) = 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



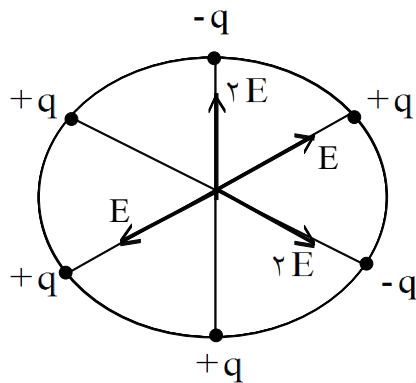
شش بار الکتریکی هم‌اندازه با q که دوتای آنها منفی و بقیه مثبت هستند مطابق شکل زیر روی محیط دایره‌ای به شعاع R قرار دارند و فاصله‌ی هر بار از دو بار مجاور آن یکسان است. اندازه برایند میدان الکتریکی بارها در مرکز دایره چه قدر است؟



« پاسخ »

اندازه‌ی میدان الکتریکی بارها در مرکز دایره یکسان و برابر $E = \frac{kq}{R^2}$ است.

با توجه به شکل زیر برایند میدان الکتریکی بارها در مرکز دایره برابر برآیند دو بردار با اندازه‌ی $\sqrt{2}E$ است که با یکدیگر زاویه‌ی 120° درجه می‌سازند.

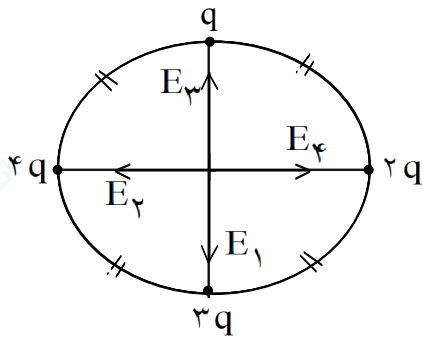


$$\Rightarrow E_T = \sqrt{2}E = \frac{\sqrt{2}kq}{R^2}$$

۹۳- چهار بار الکتریکی q ، $2q$ ، $3q$ و $4q$ در فواصل یکسان از هم به طور متوالی روی محیط دایره‌ای به شعاع R قرار دارند. اندازه برآیند میدان الکتریکی بارها در مرکز دایره چه قدر است؟

« پاسخ »

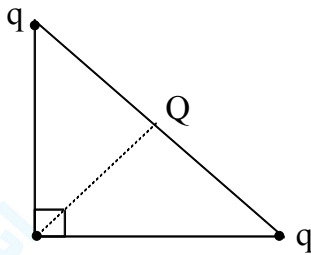
اندازه میدان الکتریکی بارهای q و $2q$ و $3q$ و $4q$ در مرکز دایره به ترتیب برابر $E_1 = \frac{kq}{R^2}$ ، $E_2 = \frac{2kq}{R^2}$ ، $E_3 = \frac{3kq}{R^2}$ و $E_4 = \frac{4kq}{R^2}$ است و داریم.



$$E_T = \sqrt{(E_3 - E_1)^2 + (E_4 - E_2)^2}$$

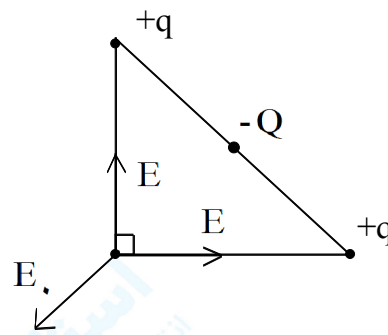
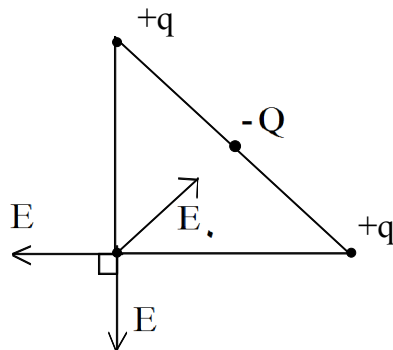
$$= \sqrt{\left(\frac{2kq}{R^2}\right)^2 + \left(\frac{2kq}{R^2}\right)^2} = 2\sqrt{2} \frac{kq}{R^2}$$

۹۴- مطابق شکل زیر بارهای الکتریکی یکسان q در دو سر وتر یک مثلث قائم الزاویه‌ی متساوی الساقین قرار دارند. در وسط وتر مثلث Q را قرار می‌دهیم تا برآیند میدان الکتریکی بارها در راس قائمه مثلث صفر شود. Q را به دست آورید.



« پاسخ »

اندازه میدان الکتریکی بارهای q در راس قائمه مثلث یکسان است و آن را E فرض می‌کنیم. هم‌چنین اندازه‌ی میدان الکتریکی بار Q را در راس قائمه E_0 فرض می‌کنیم. با توجه به شکل‌های زیر برای صفر شدن میدان الکتریکی در راس قائمه، بار Q باید ناهم‌نام با بارهای q باشد و برآیند میدان‌های E که در خلاف جهت E_0 است با E_0 هم‌اندازه باشد.

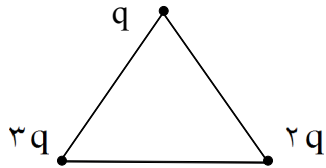


$$E_0 = \sqrt{2} E \Rightarrow \frac{k|Q|}{h^2} = \sqrt{2} \frac{k|q|}{a^2}$$

$a = \sqrt{2}h$ ضلع قائمه مثلث و h ارتفاع وارد بر وتر آن است و داریم:

$$\frac{k|Q|}{h^2} = \sqrt{2} \frac{k|q|}{2h^2} \Rightarrow \left| \frac{Q}{q} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{Q}{q} = -\frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow Q = -\frac{q}{\sqrt{2}}$$

۹۵- بارهای الکتریکی q ، $2q$ و $3q$ در سه راس مثلث متساوی الاضلاع به ضلع a قرار دارند. اندازهی میدان الکتریکی بارها در وسط بارهای $2q$ و $3q$ را به دست آورید.



« پاسخ »

فاصله‌ی بار q از وسط بارهای $2q$ و $3q$ برابر $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ و فاصله‌ی بارهای $2q$ و $3q$ از این نقطه $\frac{a}{3}$ است. اندازه‌ی میدان الکتریکی بارهای q و $2q$ و $3q$ را در وسط بارهای $2q$ و $3q$ به ترتیب E_1 و E_2 و E_3 فرض می‌کنیم:

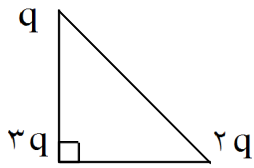
$$E_1 = \frac{kq}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}a\right)^2} = \frac{4kq}{3a^2} \quad \text{و} \quad E_2 = \frac{k(2q)}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} = 8 \frac{kq}{a^2} \quad \text{و} \quad E_3 = \frac{k(3q)}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} = 12 \frac{kq}{a^2}$$

بردارهای E_2 و E_3 هم‌راستا و در خلاف جهت یکدیگر هستند و بر بردار E_1 عمودند.

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + (E_3 - E_2)^2} = \sqrt{\left(\frac{4kq}{3a^2}\right)^2 + \left(\frac{4kq}{a^2}\right)^2}$$

$$\Rightarrow E_T = \frac{4kq}{a^2} \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 + 1^2} = \frac{4kq}{a^2} \sqrt{\frac{10}{9}} = \frac{4\sqrt{10}kq}{3a^2}$$

۹۶- بارهای الکتریکی q و $2q$ و $3q$ مطابق شکل زیر در سه راس مثلث قائم الزاویه‌ی متساوی الساقین که طول وتر آن d است قرار دارند. اندازه‌ی میدان الکتریکی بارها در وسط وتر مثلث را به دست آورید.



« پاسخ »

بارهای الکتریکی q و $2q$ و $3q$ در فاصله‌ی یکسان $\frac{d}{2}$ از وسط وتر مثلث قرار دارند و اندازه‌ی میدان الکتریکی آن‌ها را در وسط وتر مثلث به ترتیب E_1 و E_2 و E_3 فرض می‌کنیم.

$$E_1 = \frac{Kq}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{4Kq}{d^2}, \quad E_2 = \frac{K(2q)}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{8Kq}{d^2}, \quad E_3 = \frac{K(3q)}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{12Kq}{d^2}$$

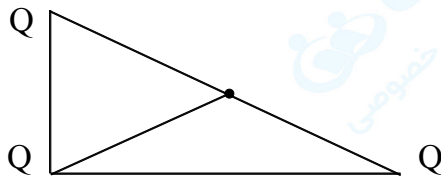
بردارهای E_1 و E_2 هم‌راستا و در خلاف جهت یکدیگر هستند و بر بردار E_3 عمودند.

$$\Rightarrow E_T = \sqrt{E_3^2 + (E_2 - E_1)^2} = \sqrt{\left(\frac{12Kq}{d^2}\right)^2 + \left(\frac{4Kq}{d^2}\right)^2} = \frac{4Kq}{d^2} \sqrt{3^2 + 1^2} = 4\sqrt{10} \frac{Kq}{d^2}$$

۹۷- سه بار الکتریکی یکسان Q در سه راس یک مثلث قائم الزاویه که طول وتر آن d است قرار دارند. اندازه‌ی میدان الکتریکی بارها در وسط وتر مثلث را به دست آورید.

« پاسخ »

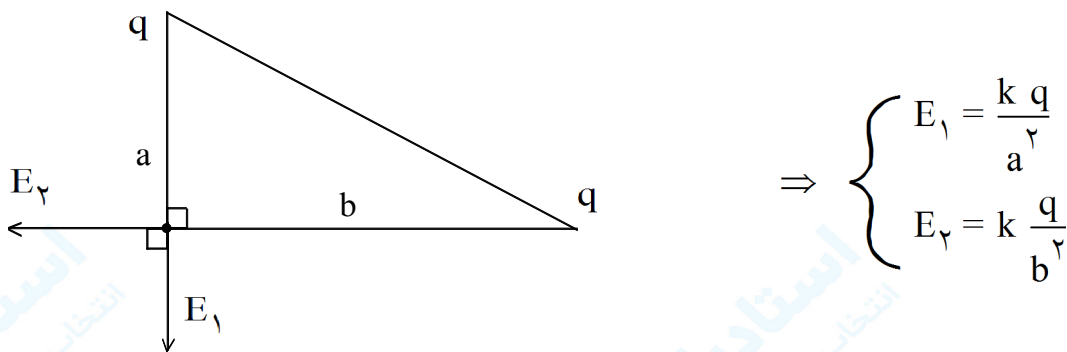
بارهای Q در فاصله‌ی یکسان $\frac{d}{2}$ از وسط وتر مثلث قرار دارند. هم‌چنین برآیند میدان الکتریکی دو بار موجود در دو سر وتر مثلث در وسط وتر مثلث صفر است. بنابراین اندازه‌ی میدان الکتریکی بار موجود در راس قائمه مثلث با اندازه برآیند میدان الکتریکی بارها برابر است.



$$\Rightarrow E_T = \frac{KQ}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 4 \frac{KQ}{d^2}$$

۹۸- بارهای الکتریکی یکسان q در دو سر وتر یک مثلث قائم الزاویه که اضلاع زاویه قائمه آن a و b هستند قرار دارند. اندازهی میدان الکتریکی بارها در راس قائمه مثلث را به دست آورید.

« پاسخ »



$$\Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{kq}{a^2} \\ E_2 = k \frac{q}{b^2} \end{cases}$$

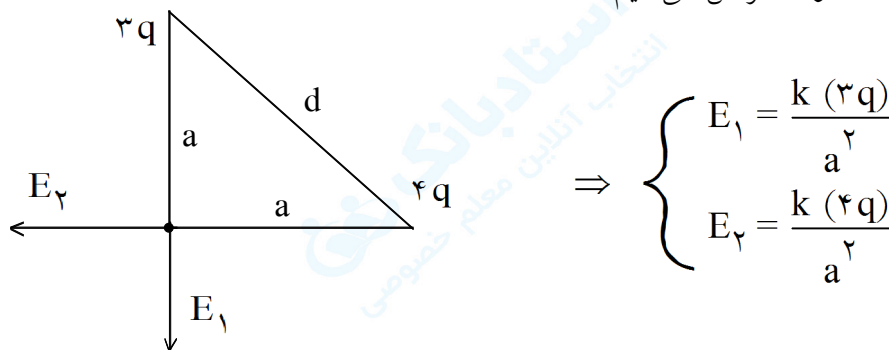
$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\frac{k^2 q^2}{a^4} + \frac{k^2 q^2}{b^4}}$$

$$= kq \sqrt{\frac{1}{a^4} + \frac{1}{b^4}} = kq \sqrt{\frac{a^4 + b^4}{a^4 b^4}} = \frac{kq}{a^2 b^2} \sqrt{a^4 + b^4}$$

۹۹- بارهای الکتریکی $3q$ و $4q$ در دو سر وتر یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین قرار دارند که طول وتر آن d است. اندازهی میدان الکتریکی بارها در راس قائمه مثلث چه قدر است؟

« پاسخ »

طول ضلع‌های قائمه مثلث را a فرض می‌کنیم.



$$\Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{k(3q)}{a^2} \\ E_2 = \frac{k(4q)}{a^2} \end{cases}$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{9 \frac{k^2 q^2}{a^4} + 16 \frac{k^2 q^2}{a^4}} = \sqrt{25 \frac{k^2 q^2}{a^4}} = 5 \frac{kq}{a^2}$$

$$a^2 + a^2 = d^2 \Rightarrow a^2 = \frac{1}{2} d^2 \Rightarrow E_T = 10 \frac{kq}{d^2}$$

۱۰۰- جهت نیروی برآیند را با رسم شکل نشان دهید.

« پاسخ »

بار q_3 توسط بارهای های q_1 و q_2 دفع می شود. (q_1 , q_2 , q_3) هم علامت اند.

