نام و نام خانوادگی:

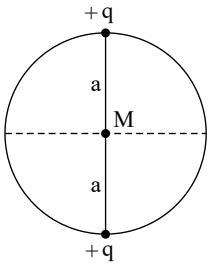
زمان برگزاری: ۳۵ دقیقه

نام آزمون: فیزیک یازدهم فصل اول (تستی)

تاریخ آزمون:

سید بهروز پرتوی

۱ مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه، روی محیط یک دایره قرار دارند. می‌خواهیم باری در مرکز دایره (نقطهٔ M) قرار دهیم تا میدان الکتریکی برایند حاصل از این سه بار در نقطه‌ای روی محوری گذرنده از مرکز دایره که بر سطح دایره عمود بوده و در فاصلهٔ a از مرکز دایره قرار دارد، برابر با صفر گردد. این بار کدام است؟



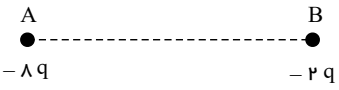
۱) $+\sqrt{۲}q$

۲) $-\sqrt{۲}q$

۳) $+\frac{\sqrt{۲}}{۲}q$

۴) $-\frac{\sqrt{۲}}{۲}q$

۲ در شکل زیر، اگر روی خط واصل دو بار الکتریکی نقطه‌ای، از نقطهٔ A به نقطهٔ B برویم، پتانسیل الکتریکی نقاط چگونه تغییر می‌کند؟ ($q > ۰$)



۱) همواره کاهش می‌یابد.

۲) همواره افزایش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳ خازن تختی با دی‌الکتریک هوا به یک باطری وصل شده و به‌طور کامل شارژ شده به‌طوری که بار الکتریکی هر یک از صفحات آن $۹۰\mu C$ است. اگر یک الکترون از مجاورت صفحهٔ منفی رها شود با سرعت $۸ \times ۱۰^{۶} m/s$ به صفحهٔ مثبت خواهد رسید، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود، جرم الکترون، $۹ \times ۱۰^{-۳۱} kg$)

۱) ۱۸

۲) ۵

۳) ۰/۱۸

۴) ۰/۵

۴ انرژی ذخیره شده در خازن تختی، که بین صفحات آن خلأ است برابر $۲ \times ۱۰^{-۴} J$ است. برای قرار دادن عایقی با ضریب دی‌الکتریک k در این خازن، $+۶ \times ۱۰^{-۴} J$ کار انجام شده است. نوع اتصال این خازن و ضریب k به‌ترتیب کدام است؟

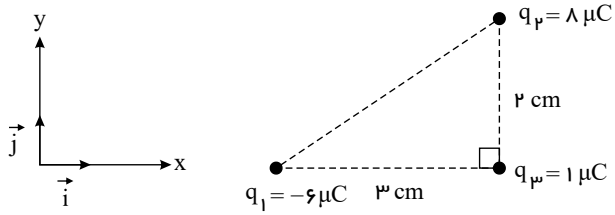
۱) متصل به مولد - ۳

۲) متصل به مولد - ۴

۳) جدا از مولد - ۴

۴) جدا از مولد - ۳

۵ مطابق شکل زیر، سه ذرهٔ باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار $q_۳$ برحسب بردارهای یکه در SI کدام است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N \cdot m^۲}{C^۲}$)



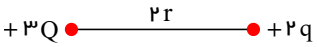
۱) $۶۰\vec{i} - ۱۸۰\vec{j}$

۲) $-۶۰\vec{i} - ۱۸۰\vec{j}$

۳) $-۱۸۰\vec{i} - ۳۶۰\vec{j}$

۴) $-۱۸۰\vec{i} + ۳۶۰\vec{j}$

۶ در شکل مقابل اگر $F = k\frac{Qq}{r^۲}$ باشد، نیروی وارد به بار $۲q$ چند F است؟



۱) $۳F$

۲) $۲F$

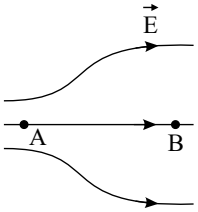
۳) $\sqrt{۲}F$

۴) $\frac{۳}{۲}F$

۷ دو سر خازن مسطحی که بین صفحه‌های آن هوا است، به باتری وصل است. فاصلهٔ بین صفحات خازن را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا انرژی ذخیره شده در خازن ۲۵ درصد افزایش یابد؟

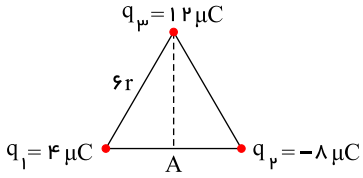
۱) ۲۰ درصد کاهش ۲) ۲۰ درصد افزایش ۳) ۲۵ درصد کاهش ۴) ۲۵ درصد افزایش

۸ شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. اگر در دو نقطهٔ A و B به‌ترتیب الکترون و پروتون قرار دهیم، جهت نیروهای وارد بر آن‌ها در کدام گزینه به‌درستی از راست به چپ نمایش داده شده است؟ (طول بردارها نشان‌دهندهٔ بزرگی نیروی وارد بر آن‌هاست.)



۱) $\vec{F}_B \rightarrow$ ، $\vec{F}_A \rightarrow$ ۲) $\vec{F}_B \rightarrow$ ، $\vec{F}_A \leftarrow$
۳) $\vec{F}_B \leftarrow$ ، $\vec{F}_A \rightarrow$ ۴) $\vec{F}_B \leftarrow$ ، $\vec{F}_A \leftarrow$

۹ می‌دانیم بار $q_1 = 4\mu C$ بر باری که هم اندازهٔ خودش است و در فاصلهٔ $2r$ از آن قرار دارد، نیروی ۳٫۶ نیوتون وارد می‌کند. حال اگر سه بار نقطه‌ای در سه راس مثلث متساوی‌الاضلاعی مطابق شکل قرار گیرند، میدان الکتریکی حاصل از مجموعهٔ بارها در نقطه‌ای وسط قاعدهٔ مثلث (نقطهٔ A) چند $\frac{N}{\mu C}$ می‌باشد؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$



۱) $\frac{2\sqrt{10}}{5}$ ۲) $\frac{4\sqrt{10}}{5}$
۳) $\frac{\sqrt{10}}{5}$ ۴) $\frac{6\sqrt{10}}{5}$

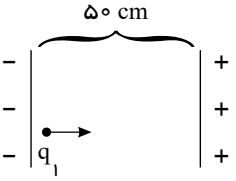
۱۰ با حرکت بار الکتریکی مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل آن ..... می‌یابد و کار انجام شده توسط میدان روی آن ..... است.

۱) افزایش - مثبت ۲) افزایش - منفی ۳) کاهش - مثبت ۴) کاهش - منفی

۱۱ اگر دو بار نقطه‌ای $q_1 = 9\mu C$ و $q_2 = -4\mu C$ را در فاصلهٔ ۱۸ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دهیم، با نیروی الکتریکی ..... نیوتون یکدیگر را ..... $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۱) ۱۲، می‌رانند. ۲) ۱۲، می‌ربایند. ۳) ۱۰، می‌رانند. ۴) ۱۰، می‌ربایند.

۱۲ ذره‌ای با بار الکتریکی $q_1 = 0.4\mu C$ و جرم یک میلی‌گرم از مجاورت صفحهٔ منفی با تندی $8\frac{m}{s}$ در راستای افقی به سمت صفحهٔ مثبت پرتاب می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه $100V$ باشد، این گلوله پس از چند سانتی‌متر جابه‌جایی تغییر جهت می‌دهد؟ (از نیروهای اتلافی و وزن ذره صرف‌نظر کنید.)



۱) ۱۰ ۲) ۲۰
۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۱۳ کدام گزینه دربارهٔ خازن‌ها درست است؟

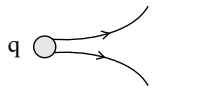
۱) وقتی یک خازن باردار می‌شود، صفحه‌های آن دارای بارهای یکسانی می‌شوند.

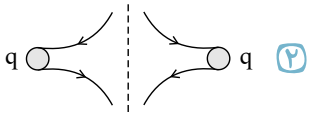
۲) فروریزش الکتریکی باعث ایجاد مسیرهای رسانشی سرخسی شکل در دی‌الکتریک می‌شود.

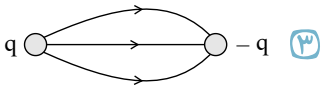
۳) حضور دی‌الکتریک در خازن، احتمال فروریزش الکتریکی را افزایش می‌دهد.

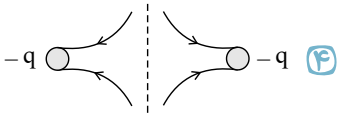
۴) اگر ولتاژ دو سر خازنی را دو برابر کنیم، ظرفیت آن نیز دو برابر می‌شود.

۱۴ در کدام یک از گزینه‌های زیر، خطوط میدان الکتریکی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای، به درستی نمایش داده شده است؟ $(q > ۰)$

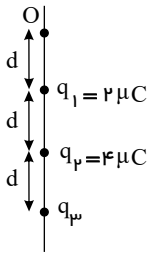
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۵ در شکل زیر، بار نقطه‌ای $q_۳$ چند میکروکولن باشد تا برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای، در نقطهٔ O برابر با صفر شود؟

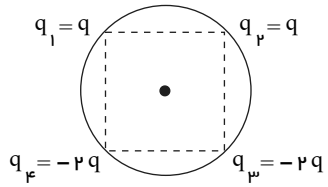


۱) ۶
۲) −۶
۳) ۲۷
۴) −۲۷

۱۶ دو کره‌ی فلزی یکسان که روی دو پایه‌ی عایق و در فاصله‌ی r از یکدیگر قرار دارند، دارای بارهای الکتریکی $q_۱ = -۴\mu C$ و $q_۲ = ۱۰\mu C$ می‌باشند. اگر دو کره را با هم تماس دهیم و در فاصله‌ی $\frac{r}{۲}$ از یکدیگر قرار دهیم، اندازه‌ی نیروی بین دو کره چند برابر حالت اول می‌شود؟

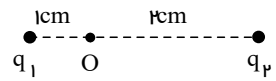
۱) $\frac{۹}{۱۶۰}$
۲) $\frac{۱۰}{۹}$
۳) $\frac{۹}{۱۰}$
۴) $\frac{۱۶۰}{۹}$

۱۷ مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی با فاصلهٔ یکسان روی محیط دایره‌ای قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی برایند در مرکز دایره E است. اگر بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را حذف کنیم بزرگی میدان الکتریکی برایند در مرکز دایره چند برابر می‌شود؟



۱) ۲
۲) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۸ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = ۲\mu C$ و $q_۲ = ۴\mu C$ را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. اگر علامت بار $q_۱$ قرینه شود، بزرگی میدان الکتریکی برآیند در نقطهٔ O چند برابر می‌شود؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

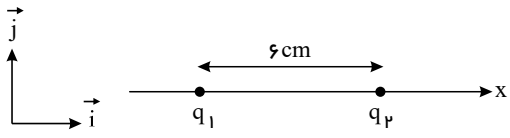


۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) ۳
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۲

۱۹ کدام یک از جملات زیر در مورد یک خازن نادرست است؟

۱) تمام نقاط هر صفحهٔ خازن پتانسیل الکتریکی یکسانی دارند.
۲) خطوط میدان الکتریکی بر صفحات خازن (به دور از لبه‌ها) عمود هستند.
۳) اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک خازن دو برابر شود، ظرفیت تغییری نمی‌کند.
۴) با قرار دادن دی‌الکتریکی قطبی بین صفحات یک خازن شارژ شده که از مولد جدا شده‌است، میدان الکتریکی بین صفحات افزایش می‌یابد.

۲۰ شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = ۲\mu C$ و $q_۲ = -۴\mu C$ را روی محور x نشان می‌دهد. بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ از طرف بار $q_۲$ در SI، کدام است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

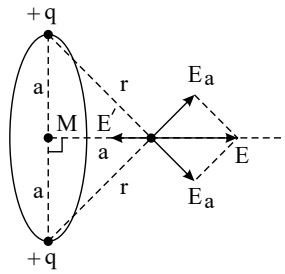


۱) $-۲۰\vec{i}$
۲) $-۲۰۰\vec{i}$
۳) $۲۰\vec{i}$
۴) $۲۰۰\vec{i}$

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

وضعیت نقطهٔ مورد نظر نسبت به بارهای $+q$ و نقطهٔ M را می‌توانیم به صورت شکل روبه‌رو نشان دهیم. میدان‌های الکتریکی ناشی از بارهای $+q$ در نقطهٔ مورد نظر را که هم‌اندازه‌اند و بر هم عمود هستند E_q فرض می‌کنیم و برایند آن‌ها را که در راستای محور عمود بر سطح دایره قرار می‌گیرد E می‌نامیم.



$$E=\sqrt{E_q^{۲}+E_q^{۲}}=\sqrt{۲}E_q=\sqrt{۲}k\frac{q}{r^{۲}}\xrightarrow{r=\sqrt{۲}a}E=\sqrt{۲}k\frac{q}{(\sqrt{۲}a)^{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}k\frac{q}{a^{۲}}$$

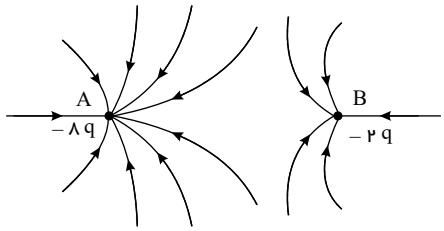
اگر بار نقطهٔ M را q' فرض کنیم، q' باید منفی باشد و مطابق شکل میدان الکتریکی آن (E') قرینهٔ برایند میدان‌های الکتریکی بارهای دیگر (E) باشد.

$$E'=E\Rightarrow k\frac{|q'|}{a^{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}k\frac{q}{a^{۲}}\Rightarrow|q'|=\frac{\sqrt{۲}}{۲}q\Rightarrow q'=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}q$$

بنابراین پاسخ گزینهٔ ۴ است.

۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

ابتدا خطوط فرضی میدان را رسم می‌کنیم. از طرفی می‌دانیم با حرکت در جهت خطوط میدان پتانسیل کم می‌شود (و بر عکس) پس با حرکت از A به سمت B، ابتدا در خلاف جهت میدان حرکت کردیم پس پتانسیل افزایش و سپس در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنیم. پس پتانسیل کاهش می‌یابد.



روش دوم: بطور کلی اگر از بار منفی منفرد (تنها) دور بشیم پتانسیل زیاد می‌شود و هرگاه به بار منفی منفرد نزدیک بشم پتانسیل کم می‌شود.

۳ ۱ ۲ ۳ **۴**

به کمک قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه را حساب می‌کنیم.

$$W_E=\Delta K\to q\Delta v=\frac{۱}{۲}mV^{۲}\to ۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}\Delta V=\frac{۱}{۲}\times۹\times۱۰^{-۳۱}\times۶۴\times۱۰^{۱۲}$$

$$\Delta V=۱۸۰V$$

$$C=\frac{q}{\Delta V}=\frac{۹۰}{۱۸۰}=۰٫۵\mu F$$

۴ ۱ **۲** ۳ ۴

چون با وارد کردن دی‌الکتریک (افزایش ظرفیت) انرژی خازن افزایش یافته است، پس خازن به مولد وصل بوده است.

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\Rightarrow\frac{U'}{U}=\frac{C'}{C}=\frac{k'}{k}\Rightarrow\frac{۲\times۱۰^{-۴}+۶\times۱۰^{-۴}}{۲\times۱۰^{-۴}}=\frac{k'}{۱}\Rightarrow k'=۴$$

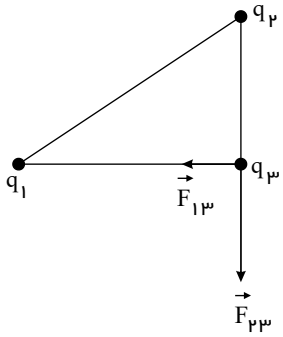
۵ ۱ **۲** ۳ ۴

ابتدا مقدار نیروهای $F_{۱۳}$ و $F_{۲۳}$ را محاسبه کرده و بصورت بردار یکه نمایش می‌دهیم:

$$F_{۱۳}=\frac{kq_۱q_۳}{r^{۲}}=\frac{۹\times۱۰^{۹}\times۶\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۶}}{(۳\times۱۰^{-۲})^{۲}}=۶۰(N)\to\vec{F}_{۱۳}=-۶۰\vec{i}$$

$$F_{۲۳}=\frac{kq_۱q_۲}{r^{۲}}=\frac{۹\times۱۰^{۹}\times۸\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۶}}{(۲\times۱۰^{-۲})^{۲}}=۱۸۰(N)\to\vec{F}_{۲۳}=-۱۸۰\vec{j}$$

$$\xrightarrow{\text{نیروی برآیند}}\vec{F}_T=\vec{F}_{۱۳}+\vec{F}_{۳۳}=-۶۰\vec{i}-۱۸۰\vec{j}$$



توجه: با توجه به جهت نیروها مشخص است جواب باید در مولفهٔ i و j هر دو منفی باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۴). کافی بود با محاسبهٔ تنها یکی از نیروها گزینهٔ درست را پیدا کرد.

۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

با استفاده از رابطهٔ نیروی الکتریکی مقدار این نیرو را پیدا کرده و با F مقایسه می‌کنیم:

$$F'=\frac{kq_۱q_۲}{r^{۲}}=\frac{k(۲q)(۳Q)}{(۲r)^{۲}}=\frac{۳kqQ}{۲r^{۲}}\xrightarrow{F=k\frac{qQ}{r^{۲}}}F'=\frac{۳}{۲}F$$

نیروی وارد بر بار $۲q$

۷ **۱** ۲ ۳ ۴

وقتی اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است، انرژی ذخیره شده در خازن با ظرفیت آن رابطهٔ مستقیم دارد.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با توجه به قسمت اول سؤال r را محاسبه می‌کنیم: (فرض می‌کنیم که r برحسب cm باشد.)

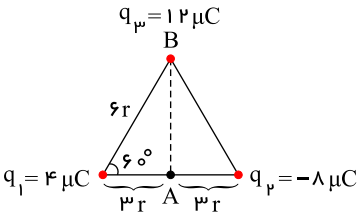
$$F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow ۳٫۶=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۴\times ۴\times ۱۰^{-۱۲}}{(۲r)^2\times ۱۰^{-۴}}$$

$$\Rightarrow ۳٫۶=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۴\times ۱۰^{-۱۲}}{(r)^2\times ۱۰^{-۴}}\Rightarrow r^2=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۴\times ۱۰^{-۱۲}}{۳٫۶\times ۱۰^{-۴}}\Rightarrow r^2=۱۰^2\Rightarrow r=۱۰cm$$

یا:

$$۳٫۶=\frac{۹۰\times ۴\times ۴}{(۲r)^2}\Rightarrow r^2=۱۰۰\Rightarrow r=۱۰cm$$

حال باید برآیند میدان حاصل از بارها را در نقطهٔ A بیابیم.



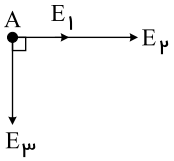
$$E_1=\frac{k|q_1|}{(۳r)^2}=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times (۴\times ۱۰^{-۶})}{(۳۰\times ۱۰^{-۲})^2}=\frac{۳۶\times ۱۰^{۳}}{۹\times ۱۰^{-۲}}=۴\times ۱۰^{۵}\frac{N}{C}$$

$$E_2=\frac{k|q_2|}{(۳r)^2}=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times (۸\times ۱۰^{-۶})}{(۳۰\times ۱۰^{-۲})^2}=\frac{۷۲\times ۱۰^{۳}}{۹\times ۱۰^{-۲}}=۸\times ۱۰^{۵}\frac{N}{C}$$

برای پیدا کردن میدان ناشی از بار q_3 در نقطهٔ A ، ابتدا فاصلهٔ AB را می‌یابیم:

$$\sin ۶۰=\frac{AB}{۶r}\rightarrow\frac{\sqrt{۳}}{۲}=\frac{AB}{۶r}\rightarrow AB=۳\sqrt{۳}r\xrightarrow{r=۱۰cm}AB=۳۰\sqrt{۳}cm$$

$$E_3=\frac{k|q_3|}{(AB)^2}=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times (۱۲\times ۱۰^{-۶})}{(۳۰\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۲})^2}=\frac{۹\times ۱۲\times ۱۰^{۳}}{۲۷\times ۱۰^{-۲}}=۴\times ۱۰^{۵}\frac{N}{C}$$



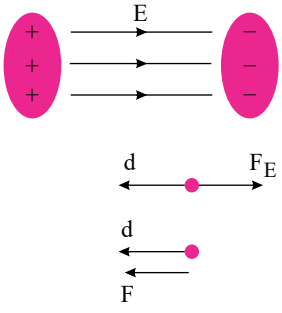
$$\left.\begin{aligned}E_x&=E_1+E_2=۱۲\times ۱۰^{۵}\\E_y&=E_3=۴\times ۱۰^{۵}\end{aligned}\right\}\rightarrow E_A=\sqrt{E_x^2+E_y^2}$$

$$=\sqrt{(۱۲\times ۱۰^{۵})^2+(۴\times ۱۰^{۵})^2}=۴\times ۱۰^{۵}\sqrt{۱۰}\frac{N}{C}=۴\times ۱۰^{۵}\sqrt{۱۰}\frac{N}{۱۰^{۶}\mu C}=\frac{۴\sqrt{۱۰}}{۱۰}\Rightarrow E_A=\frac{۲\sqrt{۱۰}}{۵}\frac{N}{C}$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

برای پاسخ به این نوع سؤال‌ها بهتر است یک میدان فرضی از جایی که تجمع بارهای مثبت است، به‌طرف تجمع بارهای منفی رسم کنیم. بنابراین اگر بار مثبت در این میدان در خلاف جهت میدان حرکت کند، از طرف میدان نیرویی در خلاف جابه‌جایی بر آن وارد می‌شود.

پس کار میدان روی آن منفی است. ولی بار مثبت برای حرکت در خلاف جهت میدان، نیاز به نیروی محرک دارد. بنابراین چون کار مثبت روی آن انجام می‌شود، انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد.



۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با استفاده از قانون کولن، بزرگی نیرویی که دو بار بر یکدیگر وارد می‌کنند را به‌دست می‌آوریم:

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow F=۹\times ۱۰^{۹}\times\frac{۴\times ۱۰^{-۶}\times ۹\times ۱۰^{-۶}}{(۰٫۱۸)^2}=۱۰N$$

۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴** گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱: جهت خطوط درست رسم شده است، اما تراکم خط‌ها درست نیست. خطوط میدان اطراف بار $2q$ باید از خطوط میدان اطراف بار q تراکم بیش‌تری داشته باشد.

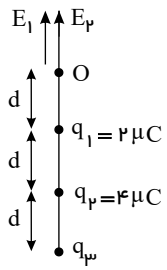
۲: جهت خطوط میدان بارهای مثبت به طرف خارج بار است. در نتیجه جهت خطوط میدان درست رسم نشده است.

۳: بارها هم‌اندازه‌اند و تراکم خطوط میدان الکتریکی در اطراف بارها باید یکسان باشد و شکل خطوط میدان نسبت به دو بار باید متقارن باشد و در نتیجه خطوط درست رسم نشده است.

۴: ایرادی ندارد و پاسخ گزینهٔ ۴ است.

۱۵ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا برآیند میدان‌های q_1 و q_2 را حساب می‌کنیم و سپس مقدار بار q_3 را طوری معلوم می‌کنیم که برآیند آن‌ها را خنثی کند.

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= \frac{kq}{r^2} = \frac{k\times 2}{d^2} = \frac{2k}{d^2} \\ E_2 &= \frac{kq}{r^2} = \frac{k\times 4}{(2d)^2} = \frac{k}{d^2} \end{aligned}\right\} \uparrow E_{1,2} = 3\frac{k}{d^2}$$



E_3 باید خلاف و مساوی $E_{1,2}$ باشد تا آن را خنثی کند. بنابراین باید E_3 باشد به پایین بوده و در نتیجه بار q_3 منفی است. از طرفی هم داریم:

$$E_3 = E_{1,2}$$

$$\frac{k|q_3|}{(3d)^2} = \frac{3k}{|d|^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{9} = 3 \rightarrow |q_3| = 27\mu C \Rightarrow q_3 = -27\mu C$$

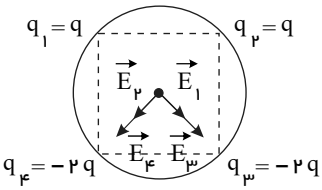
۱۶ ۱ ۲ **۳** ۴

بار نهایی پس از اتصال کره ها برابر میانگین جبری بارهای اولیه است

$$\left.\begin{aligned} q_1 &= -4\mu C \quad q_2 = 10\mu C \\ q_1' &= q_2' = \frac{10-4}{2} = 3\mu C \end{aligned}\right\} \xrightarrow{F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}} \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'||q_2'|}{|q_1||q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{3\times 3}{10\times 4} \times 4 = 0/9$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا برای وضعیت داده شده میدان در مرکز دایره را محاسبه می‌کنیم.



$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{R^2}$$

$$|\vec{E}_1 + \vec{E}_2| = \frac{kq}{R^2}\sqrt{2}$$

$$E_3 = E_4 = \frac{2kq}{R^2} \Rightarrow |\vec{E}_3 + \vec{E}_4| = \frac{2kq}{R^2}\sqrt{2}$$

$$E = E_T = 2\sqrt{2}\frac{kq}{R^2} + \sqrt{2}\frac{kq}{R^2} = 3\sqrt{2}\frac{kq}{R^2}$$

بعد از حذف q_1 و q_2 فقط بارهای q_3 و q_4 باقی می‌ماند:

$$|\vec{E}_3 + \vec{E}_4| = \frac{2kq\sqrt{2}}{R^2}$$

$$\frac{\frac{2\sqrt{2}kq}{R^2}}{\frac{3\sqrt{2}kq}{R^2}} = \frac{2}{3}$$

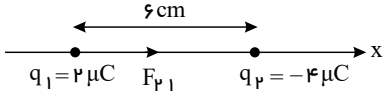
۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\left.\begin{aligned} \text{حالت اول: } E_0 &= E_2 - E_1 = \frac{4k}{2^2} - \frac{2k}{1^2} = -k \\ \text{حالت دوم: } E_0' &= E_2 + E_1 = \frac{4k}{2^2} + \frac{2k}{1^2} = 3k \end{aligned}\right\} \Rightarrow |\frac{E_0'}{E_0}| = 3$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴** با قرار دادن هر دی‌الکتریکی بین صفحات خازن شارژ شده، میدان الکتریکی بین دو صفحه کاهش می‌یابد.

۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴

دو بار ناهم‌نام، یکدیگر را جذب می‌کنند، در نتیجه نیروی الکتریکی وارد بر q_1 به شکل زیر در جهت مثبت محور x است:



$$F_{21} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9\times 10^9 \times 2\times 10^{-6}\times 4\times 10^{-6}}{(6\times 10^{-2})^2} = 20N \Rightarrow \vec{F} = +20\vec{i}$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۴	۶	۴	۱۱	۴	۱۶	۳
۲	۴	۷	۱	۱۲	۴	۱۷	۴
۳	۴	۸	۲	۱۳	۲	۱۸	۲
۴	۲	۹	۱	۱۴	۴	۱۹	۴
۵	۲	۱۰	۲	۱۵	۴	۲۰	۳