



گزینه ۳

۱

در مرحله اول:

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و C را حساب می‌کنیم.

$$(V_A - V_B) + (V_B - V_C) = 600 - 200 \Rightarrow V_A - V_C = 400 \text{ V}$$

و در ادامه اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از رابطه  $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$  به دست می‌آید. این رابطه تنها رابطه‌ای است که در آن باید علامت q را لحاظ کنیم.

$$V_C - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow -400 = \frac{\Delta U}{-0.5} \Rightarrow \Delta U = 200 \mu\text{J}$$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

گام اول: چون برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_1$  صفر است، نیرویی که از طرف بارهای  $q_2$  و  $q_3$  به آن وارد می‌شود، باید خلاف جهت یکدیگر و باهم همان‌اندازه باشد؛ بنابراین  $q_2$  و  $q_3$  ناهمنام‌اند. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

گام دوم: برآیند نیروهای وارد بر  $q_3$  صفر است؛ یعنی نیرویی که دو بار  $q_1$  و  $q_2$  به بار  $q_3$  وارد می‌کنند، همان‌اندازه هستند؛ پس:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(r+x)^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{x^2}$$

$$\xrightarrow{|q_1| = \frac{9}{4}|q_2|} \frac{\frac{9}{4}|q_2|}{(r+x)^2} = \frac{|q_2|}{x^2} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{\frac{3}{2}}{r+x} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow r+x = \frac{3}{2}x \Rightarrow r = \frac{1}{2}x \Rightarrow \frac{x}{r} = 2$$

پس مشخص است که گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

اما نسبت  $\frac{q_3}{q_2}$  را هم قابل محاسبه است. باتوجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  صفر است داریم:

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = k \frac{|q_3||q_2|}{x^2}$$

$$\xrightarrow{|q_1| = \frac{9}{4}|q_2|} \frac{\frac{9}{4}|q_2|}{(\frac{1}{2}x)^2} = \frac{|q_3|}{x^2} \Rightarrow 9|q_2| = |q_3| \xrightarrow{\text{ناهمنام‌اند}} q_3 = -9q_2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

جسم F انتهای منفی سری الکتریسیته مالشی است و با مالش F به هر جسم دیگری، F بار منفی خواهد یافت. بنابراین باتوجه به این که پس از مالش، دو جسم F و B همدیگر را دفع کرده‌اند، بار جسم B نیز باید منفی باشد. بنابراین جسم B باید با یک جسم بالاتر از خودش در جدول مالش داده شود که تنها جسم موجود A است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

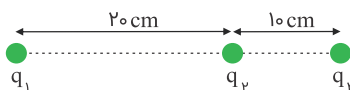
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

## گام اول

برآیند نیروهای وارد بر هریک از بارهای نقطه ای برابر صفر است  $\leftarrow \left| \vec{F}_{۲۱} \right| = \left| \vec{F}_{۳۱} \right| = \left| \vec{F}_{۲۳} \right| = \left| \vec{F}_{۱۳} \right| = \left| \vec{F}_{۱۲} \right| = \left| \vec{F}_{۳۲} \right|$

## گام دوم

به کمک قانون کولن داریم:



$$\begin{cases} \left| \vec{F}_{۲۱} \right| = \left| \vec{F}_{۳۱} \right| \\ \left| r_{۲۱} \right| = ۲۰ \text{ cm} \\ \left| r_{۳۱} \right| = ۳۰ \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{|r_{۲۱}|^2} = \frac{k |q_1| |q_3|}{|r_{۳۱}|^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_2|} = \frac{|r_{۳۱}|^2}{|r_{۲۱}|^2} = \frac{۹۰۰}{۴۰۰} = \frac{۹}{۴}$$

ازطرفی برای اینکه مجموع نیروهای وارد بر بار  $q_1$  صفر باشد، باید بارهای  $q_2$  و  $q_3$  ناهمنام باشند ( $q_3 = -q_2$ )، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{q_3}{q_2} = -\frac{۹}{۴}$$

## گام اول

الف) دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم ← پس از تماس دو کره مشابه به یکدیگر، بار موجود در هر کره باهم برابر و برابر نصف کل بار مجموع می شود.

ب) نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می کند؟ ←  $=? \times 100 \frac{F_2 - F_1}{F_1}$

## گام دوم

کافی است نیروی بین دو کره را در دو حالت قبل از تماس دو کره و بعد از تماس دو کره محاسبه کنیم و سپس تغییرات آن را به دست آوریم:  
در حالت اول:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \\ q_1 = 5 \mu C \\ q_2 = 15 \mu C \end{cases} \Rightarrow F_1 = \frac{k \times 5 \times 15}{r^2} = \frac{75k}{r^2}$$

در حالت دوم: پس از تماس دو کره، بار هر کره برابر با نصف مجموع کل بارها است.

$$\begin{cases} F_2 = k \frac{q'_1 q'_2}{r^2} \\ q'_1 = q'_2 = \frac{5 + 15}{2} = 10 \mu C \end{cases} \Rightarrow F_2 = \frac{k \times 10 \times 10}{r^2} = \frac{100k}{r^2}$$

در نتیجه درصد تغییرات نیرو برابر است با:

$$\frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 = \frac{\frac{100k}{r^2} - \frac{75k}{r^2}}{\frac{75k}{r^2}} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100 = +33\%$$

## گزینه ۳

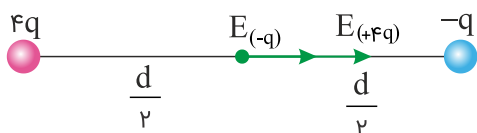
گام اول: با استفاده از رابطه  $E = k \frac{|q|}{r^2}$ ، بزرگی میدان الکتریکی در فاصله‌های  $30 \text{ cm}$  و  $10 \text{ cm}$  از بار را به دست می‌آوریم و اختلاف آن‌ها را برابر با  $1/6 \times 10^4 \text{ N/C}$  قرار می‌دهیم؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} E_2 - E_1 &= 1/6 \times 10^4 \\ \Rightarrow \frac{k|q|}{(0/1)^2} - \frac{k|q|}{(0/3)^2} &= 1/6 \times 10^4 \Rightarrow k|q| = 180 \end{aligned}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم میدان الکتریکی بار را در فاصله ۱ متری آن به دست بیاوریم:

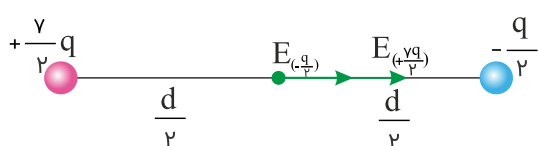
$$E = \frac{k|q|}{r^2} = \frac{180}{1^2} = 180 \text{ N/C}$$

حالت اول:



$$\left. \begin{array}{l} E_1 = E_{(-q)} + E_{(+q)} \\ E_{(+q)} = 4E_{(-q)} \end{array} \right\} \Rightarrow E_1 = 5E_{(-q)} = 5k \frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

حالت دوم:



$$\left. \begin{array}{l} E_2 = E_{(-\frac{q}{2})} + E_{(+\frac{q}{2})} \\ E_{(+\frac{q}{2})} = 4E_{(-\frac{q}{2})} \end{array} \right\} \Rightarrow E_2 = 5E_{(-\frac{q}{2})} = 5k \frac{\frac{q}{2}}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 4k \frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{5k \frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}}{4k \frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}} = \frac{5}{4}$$

تذکر: برای حل این گونه سؤالات رسم شکل کار را ساده تر می کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

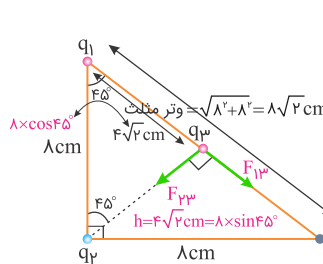
با وصل کلید K بین دو کره، تماس ایجاد می شود پس داریم:

$$q = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{-2 + 6}{2} = 2 \mu C$$

$$\begin{cases} \Delta q_A = 2 - 6 = -4 \mu C \\ \Delta q_B = 2 - (-2) = 4 \mu C \end{cases} \Rightarrow \Delta q = ne \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \\ \Rightarrow n = 2/5 \times 10^{13}$$

از طرفی چون کره B مثبت تر شده پس الکترون از دست داده و الکترون از B به A منتقل شده است.

علوی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۹



$$h = \sqrt{64 - 32} = 4\sqrt{2}a$$

$$\frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-12}}{(4\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{45}{8} \text{ N} = \frac{90}{16} \text{ N}$$

$$\frac{kq_2q_3}{r_{23}^2} = F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(4\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{90}{8} \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{\left(\frac{45}{8}\right)^2 + \left(\frac{90}{8}\right)^2} = \frac{90}{16} \sqrt{5} \text{ N}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

برای حل تست‌های ترکیبی حرکت‌شناسی و الکتریسیته ساکن معمولاً از قضیه کار-انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. مطابق این قضیه، کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم برابر تغییر انرژی جنبشی آن است.

$$W_{\text{کل}} = \Delta K$$

در مرحله اول:

کار نیروی الکتریکی  $F_E$  در جابه جایی بار  $q$  و به اندازه  $d$  در راستای خطوط میدان از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_E = F_E d \cos \theta = |q| E d \cos \theta$$

اگر بار به خودی خود رها شود و در جهت نیروی الکتریکی به حرکت درآید، آنگاه:

$$\theta = 0 \Rightarrow \cos \theta = 1 \Rightarrow W_E = |q| E d$$

و در نهایت بر اساس رابطه‌های بالا داریم:

$$\begin{cases} W_{AB} = K_B - K_A \Rightarrow |q| E(\overline{AB}) = \frac{1}{2} m v_B^2 \\ W_{AM} = K_M - K_A \Rightarrow |q| E(\overline{AM}) = \frac{1}{2} m v_M^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\overline{AB}}{\overline{AM}} = \left(\frac{v_B}{v_M}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2 = \left(\frac{v_B}{v_M}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_B}{v_M} = \sqrt{2}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

میدان حاصل از بار  $q_1$  را با  $\vec{E}_1$  و میدان حاصل از بار  $q_2$  را با  $\vec{E}_2$  نشان می‌دهیم:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad (I)$$

طبق رابطه  $E = k \frac{q}{r^2}$ ، بزرگی میدان حاصل از بار  $q$  در هر نقطه با مجذور فاصله آن نقطه از بار نسبت عکس دارد. بنابراین وقتی  $q_1$  در نقطه  $B$  قرار می‌گیرد، فاصله‌اش از نقطه  $M$  نصف و بزرگی میدان آن در نقطه  $M$ ، ۴ برابر می‌شود.

$$\frac{E'_1}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r'_1}\right)^2 = \left(\frac{2r}{r}\right)^2 \Rightarrow E'_1 = 4E_1$$

به همین ترتیب، وقتی بار  $q_2$  در نقطه  $A$  قرار می‌گیرد، بزرگی میدان آن  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود.

$$\frac{E'_2}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r'_2}\right)^2 = \left(\frac{r}{2r}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow E'_2 = \frac{1}{4}E_2$$

اگر بخواهیم بردارها را در حالت‌های اولیه و ثانویه مقایسه کنیم، باید به این موضوع توجه کنیم که با جابه‌جایی هر بار میدان حاصل از آن در نقطه  $M$  تغییر جهت می‌دهد؛ پس:

$$\vec{E}'_1 = -4\vec{E}_1, \quad \vec{E}'_2 = -\frac{1}{4}\vec{E}_2$$

$$\vec{E}' = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 = 2\vec{E} \Rightarrow -4\vec{E}_1 - \frac{1}{4}\vec{E}_2 = 2\vec{E} \Rightarrow \vec{E} = -2\vec{E}_1 - \frac{1}{8}\vec{E}_2 \quad (II)$$

$$(I), (II) = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -2\vec{E}_1 - \frac{1}{8}\vec{E}_2 \Rightarrow 3\vec{E}_1 = -\frac{9}{8}\vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = -\frac{3}{8}\vec{E}_2$$

چون  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  در خلاف جهت یکدیگرند، بارهای  $q_1$  و  $q_2$  همنام هستند و  $q_1 q_2 > 0$  است (اگر بارها در یک طرف  $M$  بودند، میدان‌هایشان هم‌جهت می‌شد)

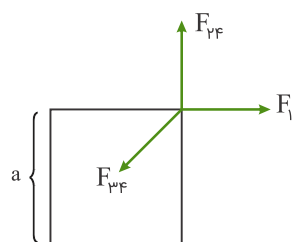
$$\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{q_1}{q_2}\right) \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{8} = \left(\frac{q_1}{q_2}\right) \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{q_1}{q_2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{3}{2}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

برای این که نیروهای وارد بر بار  $q_4$  صفر شود باید راستای نیروهای وارد بر آن به صورت زیر باشد پس بار رأس  $q_2$  و  $q_1$  باید با بار رأس های  $q_3$  ناهمنام باشد پس  $q$  و  $Q$  همنام اند.



$$F_{12} = F_{22} = \frac{kqQ}{a^2}$$

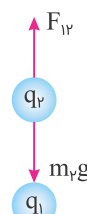
دو نیروی  $F_{12}$  و  $F_{22}$  چون بر هم عمودند برآیندشان  $\frac{\sqrt{2}kqQ}{a^2}$  می شود، از طرفی برآیند  $F_{12}$  و  $F_{22}$  باید همان اندازه با  $F_{34}$  باشد.

$$F_{34} = \frac{k\sqrt{2}Q\frac{Q}{2}}{2a^2} \Rightarrow \frac{k\sqrt{2}Q\frac{Q}{2}}{2a^2} = \frac{\sqrt{2}kq\frac{Q}{2}}{a^2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}Q}{2} = \sqrt{2}q$$

$$\Rightarrow \left|\frac{q}{Q}\right| = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{q}{Q} = +\frac{1}{2}$$

علوی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۹

دو بار در حال تعادل هستند. یعنی بار  $q_2$  به روی بار  $q_1$  که در کف استوانه قرار دارد نمی افتد. یعنی برآیند نیروی الکتریکی وارد بر  $q_2$  از طرف  $q_1$  باید با نیروی وزن  $q_2$  برابر باشد. و البته نیروی  $q_1$  به  $q_2$  باید خلاف جهت نیروی وزن  $q_2$  باشد تا یکدیگر را خنثی کنند. همان طور که در شکل نیز مشخص است،  $F_{12}$  به سمت بالاست یعنی بار  $q_1$ ،  $q_2$  را دفع می کند پس  $q_2$  نیز منفی است.



$$F_{12} = m_2 g \Rightarrow \frac{kq_1 q_2}{d^2} = m_2 g$$

$$\Rightarrow q_2 = \frac{(m_2 g)(d^2)}{kq_1} = \frac{18 \times 10^{-3} \times 10 \times 0.01}{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}} = \frac{18}{9 \times 5} \times 10^{-7}$$

$$= 0.4 \times 10^{-7} \text{ C} = 0.4 \mu\text{C}$$

علوی ریاضی و فیزیک یازدهم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۹

طبق قانون پایستگی بار الکتریکی:

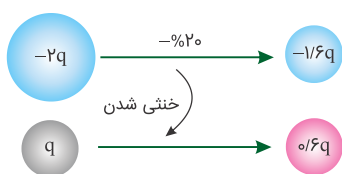
$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2$$

چون کره‌های رسانا هم‌شکل و هم‌اندازه هستند:

$$\Rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-14 - 2}{2} = \frac{-16}{2} = -8 \mu\text{C} = -8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

دقت کنید که سؤال پرسیده است بارها چند کولن می‌شوند بنابراین گزینه "۳" پاسخ صحیح است.

علوی ریاضی و فیزیک یازدهم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۹



تذکر: فاصله دو برابر شده است.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1/6q}{2q} \times \frac{5/6q}{q} \times \frac{1}{4} = \frac{12}{100} \Rightarrow F_2 = 12\% F_1$$

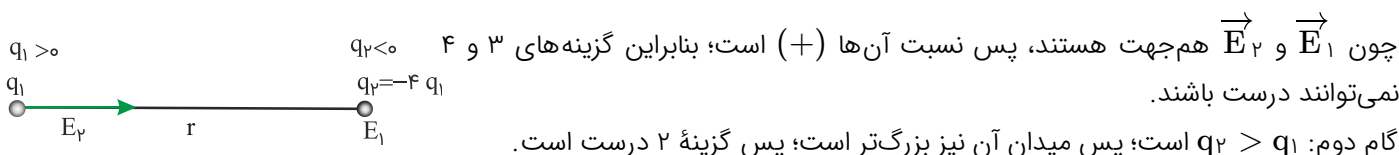
$$\text{درصد تغییرات} \frac{\Delta F}{F_1} \times 100 \Rightarrow \frac{12\% F_1 - F_1}{F_1} \times 100 = -88\%$$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

گام اول: جهت میدان هریک از بارها را در محل دیگری به دست می‌آوریم:



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

باتوجه به بردارهای نیرو و اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  صفر است، داریم:  
(دقت شود برای اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  صفر شود، باید بارهای  $q$  و  $Q$  همنام باشند تا مطابق شکل این اتفاق بیفتد)

$$\begin{cases} F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = \frac{kqQ}{a^2} \\ F_{23} = \frac{kq_2q_3}{r_{23}^2} = \frac{kqQ}{a^2} \end{cases} \Rightarrow F_2 = \sqrt{2} \frac{kqQ}{a^2}$$

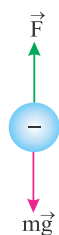
$$F_{43} = \frac{kq_4q_3}{r_{43}^2} = \frac{k\frac{1}{4}QQ}{\frac{1}{2}a^2} = \frac{1}{4} \frac{kQ^2}{a^2}$$

برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  صفر است  $\Rightarrow F_2 = F_{43} \Rightarrow \sqrt{2} \frac{kqQ}{a^2} = \frac{1}{4} \frac{kQ^2}{a^2}$

$$\Rightarrow \frac{Q}{q} = 4\sqrt{2}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

مطابق شکل دو نیرو به بار وارد می‌شوند. نیروی  $\vec{F} = |q|\vec{E}$  از طرف میدان الکتریکی و نیروی  $\vec{W} = m\vec{g}$  از طرف زمین. شرط تعادل بار آن است که برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشند. پس نیروهای وارد بر بار باید هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند.



$$\vec{F} = |m\vec{g}| \Rightarrow |q|\vec{E} = mg \Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times E = (4 \times 10^{-3}) \times 10$$

$$\Rightarrow E = 2 \times 10^6 \text{ (N/C)}$$

طبق رابطه  $\vec{F} = q\vec{E}$  اگر  $q > 0$  باشد،  $\vec{F}$ ،  $\vec{E}$  هم‌جهت و اگر  $q < 0$  باشد،  $\vec{F}$ ،  $\vec{E}$  در خلاف جهت یکدیگرند. چون نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q$  به سمت بالاست، میدان الکتریکی در محل بار به سمت پایین است.

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

$$C = 2 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$V_2 = V_1 + 1$$

$$U_2 - U_1 = 5 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} C V_2^2 - \frac{1}{2} C V_1^2 = 5 \times 10^{-6}$$

$$\frac{1}{2} C ((V_1 + 1)^2 - V_1^2) = 5 \times 10^{-6}$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} (V_1^2 + 1 + 2V_1 - V_1^2) = 5 \times 10^{-6}$$

$$V_1 = 2 \text{ V}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

راه حل اول:

$$U_2 - U_1 = 90 \xrightarrow{U = \frac{q^2}{2C}} \frac{(1/2 \cdot 5q)^2}{2 \times 5} - \frac{q^2}{2 \times 5} = 90 \Rightarrow (1/2 \cdot 5)q^2 - q^2 = 900 \Rightarrow \frac{25}{16}q^2 - q^2 = 900 \Rightarrow q = 40 \mu\text{C}$$

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow 5 = \frac{40}{V} \Rightarrow V = 8 \text{ V}$$

راه حل دوم:

باتوجه به اینکه مشخصات خازن تغییر نکرده است طبق تعریف  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$  ظرفیت خازن ثابت است:

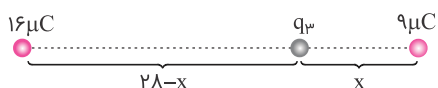
$$C = \frac{q}{V} \xrightarrow{C \text{ ثابت می ماند}} \frac{q_1}{V_1} = \frac{q_2}{V_2} \xrightarrow{q_2 = 1/2 \cdot 5q_1} V_2 = 1/2 \cdot 5V_1$$

$$U_2 - U_1 = 90 \xrightarrow{U = \frac{1}{2} C V^2} 90 = \frac{1}{2} \times 5 ((1/2 \cdot 5)^2 - 1) V_1^2$$

$$\Rightarrow V_1 = 8 \text{ V}$$

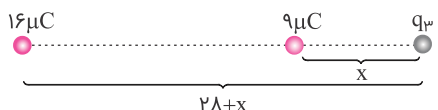
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

خواسته سؤال نیروهای هم‌اندازه است نه متعادل ماندن بار سوم!  
حالت اول:



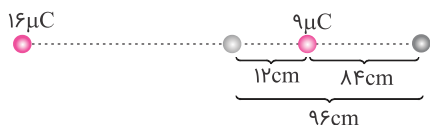
$$\Rightarrow \frac{k(16)q_3}{(28-x)^2} = \frac{k(9)q_3}{x^2} \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

حالت دوم:



$$\Rightarrow \frac{k(16)q_3}{(28+x)^2} = \frac{k(9)q_3}{x^2} \Rightarrow x = 14 \text{ cm}$$

شکل نهایی:



تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F}{F+18} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow 4F = F+18 \Rightarrow 3F = 18 \text{ N} \Rightarrow F = 6 \text{ (N)}$$

$$\Rightarrow F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow 6 = \frac{9 \times 10^9 \times q_1q_2}{4 \times 10^{-18}} \Rightarrow q_1q_2 = \frac{1}{3} \times 10^{-27}$$

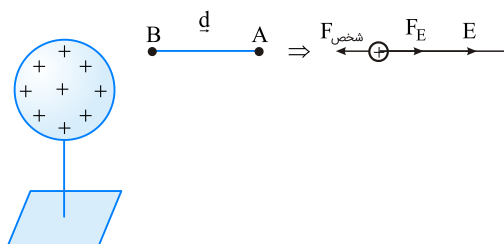
تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

ذره و کره هر دو دارای بار مثبت هستند؛ بنابراین نیروی الکتریکی بین آنها دافعه است. به این ترتیب و مطابق شکل زیر نیرویی که کره بر ذره باردار وارد می‌کند در جهت حرکت ذره است. پس کار این نیرو، مثبت است:  $W' > 0$ . از آنجاکه ذره با سرعت ثابت در حرکت است، لذا نیروی شخص باید در خلاف جهت نیروی وارد از طرف کره باشد؛ و این یعنی نیروی شخص در خلاف جهت حرکت ذره خواهد بود، پس:  $W < 0$ . با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد؛ پس:

$$\begin{cases} \Delta V = V_A - V_B \\ V_A < V_B \end{cases} \Rightarrow \Delta V < 0$$



بنابراین گزینه "۲" صحیح است:

$$\Delta V < 0, W' > 0, W < 0$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

تشریح گزینه‌ها:

(الف) پروتون قابلیت انتقال و جابه جایی ندارد. (نادرست)

(ب) با مالش A به E، دارای بار مثبت خواهد شد. با نزدیک کردن ماده A به الکتروسکوپ، الکترون‌های تیغه‌ها به سمت کلاهک کشیده می‌شوند و تیغه‌های مثبت و همنام، یکدیگر را دفع می‌کنند. (درست)

(ج) طبق بررسی مورد (ب)، ماده A دارای بار مثبت می‌شود. در روش القا همواره علامت بار القاشونده خلاف القاگر خواهد بود. در این صورت بار الکتروسکوپ منفی خواهد شد و با تماس با دست، الکتروسکوپ نه تنها الکترونی دریافت نمی‌کند، بلکه از دست هم می‌دهد. (نادرست)

(د) با مالش B و D، دارای بار منفی خواهد شد و با تماس دادن آن به الکتروسکوپ، الکتروسکوپ هم بار منفی به خود می‌گیرد. اگر پس از مالش C به E (C دارای بار مثبت می‌شود) آن را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، از بار منفی تیغه‌ها کاسته می‌شود و تیغه‌ها به هم نزدیک خواهند شد. (نادرست)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

## گام اول

الف) دو بار الکتریکی  $-Q_1$  و  $+Q_2$  در فاصله یک متری از هم قرار دارند  $r_1 + r_2 = 1m = 100cm$   
 ب) در نقطه‌ای بین دو بار و به فاصله ۴۰ سانتی متر از بار  $-Q_1$ ، میدان الکتریکی حاصل از دو بار برابر باشند  $r_1 = 40cm$  ,  $E_1 = E_2$

ج) نسبت اندازه دو بار الکتریکی؟  $\left| \frac{Q_2}{Q_1} \right| = ?$

## گام دوم

برای درک بهتر سؤال میدان الکتریکی حاصل از بارها را روی شکل رسم می‌کنیم. با توجه به یکسان بودن میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه موردنظر داریم:

$$\begin{cases} E = k \frac{q}{r^2} \\ E_1 = E_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{k|-Q_1|}{r_1^2} = \frac{k|Q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \left| \frac{Q_2}{Q_1} \right| = \frac{(r_2)^2}{(r_1)^2} = \frac{(60)^2}{(40)^2} = \frac{9}{4} = 2/25$$