

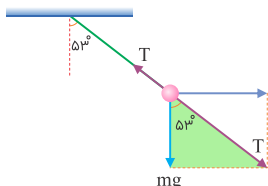


با استفاده از رابطه $\Delta V = -Ed \cos \theta$ اندازه میدان الکتریکی یکنواخت را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید که در جابه‌جایی از A تا B، حرکت در جهت خطوط میدان بوده است، بنابراین پتانسیل الکتریکی نقاط محیط کاهش یافته است و داریم:

$$\Delta V = -Ed \cos \theta \xrightarrow{d=0.1 \text{ m}, \theta=60^\circ} -300 = -E \times 0.1 \times \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow 300 = E \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{2} \Rightarrow E = 6000 \text{ V}$$

باتوجه به این‌که آونگ در حال تعادل است، نیروهای وارد بر گلوله آونگ را مطابق شکل زیر رسم می‌کنیم و با استفاده از رابطه مثلثاتی در مثلث هاشورخورده داریم:



$$\tan \theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \tan 37^\circ = \frac{F_E}{mg} \xrightarrow{F_E=|q|E} \tan 37^\circ = \frac{|q|E}{mg}$$

$$\xrightarrow{\tan 37^\circ = \frac{3/4}{4/3} = \frac{9}{16}} \frac{F}{q} = \frac{F \times 10^{-6} \times 6000}{m \times 10} \Rightarrow m = 1/8 \times 10^{-3} \text{ kg} = 1/8 \text{ g}$$

تالیفی مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در حالت اول بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند برابر $F = k \frac{q^2}{r^2}$ است. با انتقال الکترون از A به B بار B از q به $-2q$ رسیده است یعنی $3q$ بار آن کم شده است. پس بار A به اندازه $3q$ افزایش یافته است. پس در حالت جدید بار الکتریکی دو ذره برابر $4q$ و $-2q$ است. در این حالت بزرگی نیروی الکتریکی که دو ذره به هم وارد می‌کنند برابر است با:

$$F' = k \frac{|4q| |-2q|}{r^2} = 8k \frac{q^2}{r^2}$$

پس $\frac{F'}{F} = 8$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر گلوله دوم برابر صفر است. پس نیروی الکتریکی بین دو گلوله باید با وزن گلوله دوم برابر باشد.

$$F = m_2 g \Rightarrow \frac{k q_1 q_2}{r^2} = m_2 g \Rightarrow \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{m'_2}{m_2}$$

$$\Rightarrow \frac{75}{100} \times \frac{120}{100} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{120}{100} \Rightarrow \frac{r}{r'} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

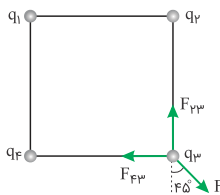
تالیفی مجید ساکی - احمد مصلاهی - جواد قزوینیان

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

بار q_1 بار q_3 را دفع یا جذب می‌کند. فرض می‌کنیم که بار q_1 بار q_3 را دفع می‌کند. برای این که برآیند نیروهای وارد بر q_3 صفر شود هر یک از دو بار q_2 و q_4 باید بار q_3 را جذب کنند. پس علامت بارهای q_2 و q_4 قرینه علامت بار q_1 است. پس گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست‌اند.

چون برآیند نیروها صفر است، پس برآیند دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ باید هم‌اندازه با $F_{۱۳}$ و در خلاف جهت آن باشد. پس برآیند دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ باید روی نیمساز زاویه آن‌ها قرار بگیرد. درنتیجه دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ باید هم‌اندازه باهم باشند. اندازه برآیند دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ را با $F_{۱۳}$ برابر قرار می‌دهیم:



$$\sqrt{F_{۲۳}^2 + F_{۴۳}^2} = F_{۱۳} \xrightarrow{F_{۲۳}=F_{۴۳}} \sqrt{F_{۲۳}^2 + F_{۲۳}^2} = F_{۱۳} \Rightarrow \sqrt{2}F_{۲۳} = F_{۱۳}$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}k \frac{|q_2||q_3|}{a^2} = k \frac{|q_1||q_3|}{(a\sqrt{2})^2} \Rightarrow \sqrt{2}|q_2| = \frac{|q_1|}{2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{\sqrt{2}}{4} |q_1|$$

پس $q_2 = q_4 = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_1$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) میدان الکتریکی در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از بار q برابر $۱۸N/C$ است. $E_1 = ۱۸N/C$, $r_1 = ۲۰cm$ ←
ب) چند سانتی‌متر دیگر از بار فوق دور شویم تا میدان الکتریکی برابر $۱۸N/C$ شود؟ $E_2 = ۱۸N/C$, $r_2 - r_1 = ?cm$ ←

گام دوم

کافی است نسبت $\frac{E_2}{E_1}$ را به دست آوریم تا از این طریق، $r_2 - r_1$ را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{kq}{r_1^2} \\ E_2 = \frac{kq}{r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{kq}{r_2^2}}{\frac{kq}{r_1^2}} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{18} = \left(\frac{20}{r_2}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 30cm$$

$$\Rightarrow r_2 - r_1 = 30 - 20 = 10cm$$

گام اول: ظرفیت خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = ۴ \times ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = 1/۴۱۶ \times ۱۰^{-۱۲} F$$

گام دوم: فاصله بین صفحه‌ها از $۵mm$ به $۲mm$ می‌رسد و بقیه عوامل مؤثر ثابت است پس داریم:

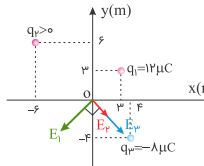
$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow C_2 = 1/۴۱۶ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۵}{۲} \Rightarrow C_2 = ۳/۵۴ \times ۱۰^{-۱۲}$$

گام سوم: حال افزایش ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

$$C_2 - C_1 = ۳/۵۴ \times ۱۰^{-۱۲} - 1/۴۱۶ \times ۱۰^{-۱۲} = ۲/۱۲۴ \times ۱۰^{-۱۲} F = ۲/۱۲۴ PF$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

گام اول: اندازهٔ میدان E_1 و E_3 را در مبدأ مختصات به دست می‌آوریم:



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2})^2} = 6 \times 10^3 \text{ N/C}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2})^2} = \frac{9}{4} \times 10^3 \text{ N/C}$$

گام دوم: E_2 و E_3 هم‌جهت هستند، برآیند آن‌ها را $E_{2,3}$ می‌نامیم. E_1 بر $E_{2,3}$ عمود است و برآیند این دو میدان $7/5 \times 10^3 \text{ N/C}$ است پس می‌توانیم اندازهٔ $E_{2,3}$ را محاسبه کنیم:

$$E_{2,3}$$

$$E_{2,3}^2 + E_1^2 = E_t^2 \Rightarrow E_{2,3} = 10^3 \times \sqrt{(7/5)^2 - (6)^2}$$

$$\Rightarrow E_{2,3} = 4/5 \times 10^3 \text{ N/C}$$

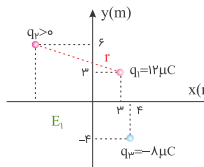
گام سوم: اندازهٔ E_2 را به دست می‌آوریم:

$$E_{2,3} = E_2 + E_3 \Rightarrow 4/5 \times 10^3 = 2/25 \times 10^3 + E_2 \Rightarrow E_2 = 2/25 \times 10^3 \text{ N/C}$$

گام چهارم: بار q_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q}{4} \times 10^3 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_2}{(6\sqrt{2})^2} \Rightarrow q_2 = 18 \times 10^{-6} \text{ C} = 18 \mu\text{C}$$

گام پنجم: حال نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند را به دست می‌آوریم:



$$r = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52} \text{ m}$$

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 18 \times 10^{-12}}{52} \Rightarrow F = 2/16 \times 10^{-2} \text{ N}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

با توجه به اینکه پتانسیل نقطه ابتدا و انتهای مسیر مشخص است، به راحتی ΔV مسیر را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ اختلاف پتانسیل، انرژی پتانسیل بار الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta V = V_2 - V_1 \\ V_1 = -40 \text{ V} \\ V_2 = -10 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow \Delta V = -10 - (-40) = 30 \text{ V}$$

$$\begin{cases} \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \\ q = -2 \mu\text{C} = -2 \times 10^{-6} \text{ C} \end{cases} \Rightarrow 30 = \frac{\Delta U}{(-2) \times 10^{-6}} \rightarrow \Delta U = -6 \times 10^{-5} \text{ J}$$

علامت منفی نشان‌دهندهٔ کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابجایی است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

جملات (پ) و (ت) درست است.

در جملهٔ (الف)، میدان الکتریکی خالص فقط درون رساناها صفر است.

در جملهٔ (ب)، پتانسیل الکتریکی در تمام نقاط سطح جسم رسانا با یکدیگر برابر است.

در جملهٔ (ث)، بنا به آزمایش فاراده، بار الکتریکی اضافی داده‌شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

گام اول

الف) خازن مسطحی را پس از پر شدن، از باتری جدا می‌کنیم - q ثابت می‌ماند.
 ب) اگر بدون اتصال صفحات آن، دو صفحه را از هم دور کنیم - d (فاصله بین صفحات) افزایش می‌یابد.
 ج) ظرفیت و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟ - $V = ?$, $C = ?$

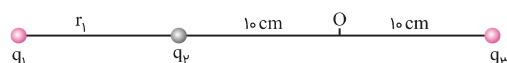
گام دوم

با توجه به معادله ظرفیت خازن، با افزایش d خواهیم داشت: (دقت شود مقادیر A , ϵ_0 , k ثابت‌اند)

$$\left\{ \begin{array}{l} C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \\ d \uparrow \end{array} \right. \Rightarrow C \downarrow$$

با توجه به اینکه q ثابت است و C کاهش می‌یابد، بنابراین V افزایش خواهد یافت.

$$\left\{ \begin{array}{l} q = CV \\ C \downarrow \\ q \end{array} \right. \Rightarrow V \uparrow$$



طبق صورت سؤال در ابتدا که نیروی وارد بر هر یک از بارها صفر است، برای q_2 داریم:

$$\begin{aligned} F_{12} &= F_{32} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_3 q_2}{r_{32}^2} \\ \Rightarrow \frac{q_1}{q_3} &= \left(\frac{r_{12}}{r_{32}} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{r_1}{10 - r_1} \Rightarrow r_1 = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

در این حالت برای بار q_1 نیز برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. باتوجه به اینکه بارهای q_1 و q_3 هر دو مثبت هستند و نیروی F_{31} وارد بر بار q_1 از سوی بار q_3 به سمت چپ است، لذا برای خنثی شدن این نیرو، باید نیروی F_{21} از طرف بار q_2 به سمت راست بر بار q_1 وارد شود که در این صورت علامت بار q_2 باید منفی باشد.

$$|F_{21}| = |F_{31}| \Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{12}^2} = \frac{q_3}{10^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{10^2} = \frac{\lambda}{10^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{\lambda}{9} \mu C \Rightarrow q_2 = -\frac{\lambda}{9} \mu C$$

برآیند نیروهای وارد بر q_4 :

$$\begin{aligned} F &= |F_{24} + F_{34} - F_{14}| \\ \Rightarrow F &= 90 \frac{\frac{\lambda}{9} \times 1}{10^2} + 90 \frac{\lambda \times 1}{10^2} - 90 \frac{2 \times 1}{10^2} \Rightarrow F = 7/55 \text{ N} \end{aligned}$$

از رابطه $n = \frac{q}{e}$ برای محاسبه تعداد الکترون‌ها استفاده می‌کنیم. توجه شود n باید عددی صحیح باشد.

$$n = \frac{32 \times 10^{-17} \times 10^{-3}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2 \quad \text{گزینه ۱}$$

$$n = \frac{4 \times 10^{-11} \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 250 \quad \text{گزینه ۲}$$

$$n = \frac{8 \times 10^{-11} \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 0.5 \quad \text{گزینه ۳}$$

$$n = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-19}} = 31250 \quad \text{گزینه ۴}$$

تالیفی احمد مصلاهی - جواد قزوینیان - مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

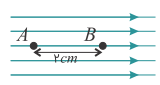
اولاً هنگام مالش در جسم، بین آن‌ها پروتون مبادله نمی‌شود (رد گزینه‌های ۲ و ۴). ثانیاً می‌دانیم در سری الکتریسیتهٔ مالشی هر چه ماده به انتهای منفی سری نزدیک‌تر باشد، الکترون‌خواهی آن بیشتر است. پس هنگام مالش چوب با پارچهٔ کتان، الکترون از چوب به پارچهٔ کتان منتقل می‌شود.

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

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد، بنابراین $V_A > V_B$. حال کافی است از رابطهٔ اختلاف پتانسیل بین دونقطهٔ در میدان الکتریکی یکنواخت استفاده کنیم.



$$E \begin{cases} |\Delta V| = Ed \\ E = 3000 \text{ N/C} \\ d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \end{cases} \Rightarrow |\Delta V| = 3000 \times 2 \times 10^{-2} = 60 \text{ V}$$

با توجه به اینکه $V_A > V_B$ است، داریم:

$$\begin{cases} V_A - V_B > 0 \\ |\Delta V| = 60 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow \Delta V > 0 \Rightarrow \Delta V = +60 \text{ (V)}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

$$U_1 = \frac{v_0}{100} U_v \Rightarrow U_v = 5 U_1$$

$$U = \frac{1}{v} C v^2 \Rightarrow \frac{U_v}{U_1} = \frac{C_v}{C_1} \left(\frac{v_v}{v_1} \right)^2 \Rightarrow 5 = \frac{C_v}{C_1} \left(\frac{f_{00}}{v_{00}} \right)^2 \Rightarrow \frac{C_v}{C_1} = \frac{5}{4}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

فاصله اولیه صفحات را d در نظر می‌گیریم. پس فاصله بین صفحات از d به $d + ۲ \times ۱۰^{-۳}$ رسیده است. در اینجا انرژی خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ به دست می‌آید که V در هر دو حالت برابر ۳۰ ولت است.

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 \\ U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \epsilon_0 = \frac{1}{2} k \epsilon_0 \frac{A}{d} \times V^2 \\ \epsilon_0 = \frac{1}{2} k \epsilon_0 \frac{A}{d + 2 \times 10^{-3}} \times V^2 \end{cases}$$

دو رابطه را بر هم تقسیم می‌کنیم تا d به دست بیاید:

$$\frac{۳}{۲} = \frac{d + 2 \times 10^{-3}}{d} \Rightarrow ۳d = 2d + 4 \times 10^{-3} \Rightarrow d = 4 \times 10^{-3} \text{ m} = 4 \text{ mm}$$

تألیفی مجید ساکی - احمد مصلاهی - جواد قزوینیان

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

اگر فاصله را از ۲۰ cm تا ۱ متر افزایش دهیم، E ، ۵ برابر و در نتیجه میدان الکتریکی $\frac{1}{۲۵}$ برابر می‌شود.

$$E_2 = \frac{1}{۲۵} E_1$$

اگر فاصله را از ۲۰ cm تا ۲۵ cm افزایش دهیم، $\frac{5}{4} r$ برابر شده و در نتیجه میدان الکتریکی $\frac{۱۶}{۲۵}$ برابر می‌شود.

$$\left. \begin{matrix} E_1 = ۲۵ \text{ mN/C} \\ E_2 = ۱ \text{ mN/C} \end{matrix} \right\} \Rightarrow E_1 - E_2 = ۲۴ \text{ mN/C}$$

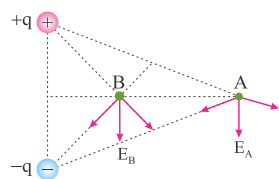
$$E_3 = \frac{۱۶}{۲۵} E_1 = \frac{۱۶}{۲۵} \times ۲۵ = ۱۶ \text{ mN/C} = ۰/۰۱۶ \text{ N/C}$$

تألیفی احمد مصلاهی - جواد قزوینیان - مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

اگر میدان الکتریکی را در نقاط A و B رسم کنیم، ملاحظه می‌شود که میدان در تمام نقاط خط عمود منصف روبه پایین است، پس در جابه‌جایی از A تا B عمود بر خطوط میدان الکتریکی حرکت کرده‌ایم و در نتیجه پتانسیل الکتریکی این نقاط برابر است.

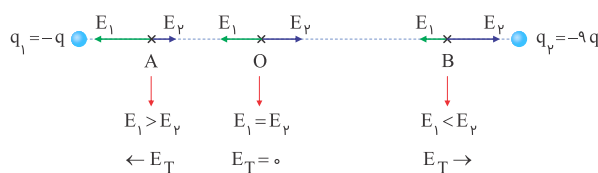


تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

چون دو بار همنام‌اند، میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار، در بین خط واصل دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (از نظر قدرمطلق) یعنی بار q_1 صفر است، پس وقتی از بار q_1 دور شویم، میدان الکتریکی کاهش می‌یابد و در نزدیکی q_1 صفر می‌شود، سپس در جهت مخالف افزایش می‌یابد. در شکل زیر، به‌اندازه و جهت بردارهای میدان الکتریکی دقت نمایید.



تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

چون تراکم خطوط میدان در B بیشتر از A است پس: $E_B > E_A$

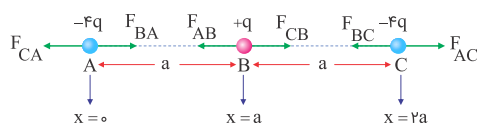
وقتی بار الکتریکی (منفی یا مثبت) در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شود، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد پس: $V_B > V_A$

چون q منفی است علامت انرژی پتانسیل الکتریکی برعکس پتانسیل الکتریکی است پس: $U_B < U_A$ از طرفی تغییرات انرژی جنبشی جسم همواره قرینه تغییرات انرژی پتانسیل است بنابراین: $K_B > K_A$

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم



بر هر کدام از بارها، دو نیروی خلاف جهت وارد می‌شود که باتوجه به محاسبات زیر، این نیروها با یکدیگر هم اندازه‌اند و همدیگر را خنثی می‌کنند؛ در نتیجه هر سه بار در حال تعادل‌اند:

$$A : \begin{cases} F_{CA} = k \frac{Fq \times Fq}{(2a)^2} = Fk \frac{q^2}{a^2} \\ F_{BA} = k \frac{q \times Fq}{a^2} = Fk \frac{q^2}{a^2} \end{cases} \Rightarrow F_A = F_{CA} - F_{BA} = 0$$

$$B : \begin{cases} F_{AB} = k \frac{Fq \times q}{a^2} \\ F_{CB} = k \frac{Fq \times q}{a^2} \end{cases} \Rightarrow F_B = F_{AB} - F_{CB} = 0$$

$$C : \begin{cases} F_{AC} = k \frac{Fq \times Fq}{(2a)^2} = Fk \frac{q^2}{a^2} \\ F_{BC} = k \frac{q \times Fq}{a^2} = Fk \frac{q^2}{a^2} \end{cases} \Rightarrow F_C = F_{AC} - F_{BC} = 0$$

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow U_C - U_B = q(V_C - V_B)$$

با حرکت در مسیر BAC، ذره باردار منفی q به سمت پتانسیل‌های کمتر رفته و این یعنی در جهت غیر خودبه‌خودی حرکت کرده است. پس U افزایش یافته است.

$$6 \times 10^{-3} = -30 \times 10^{-6} (V_C - 120) \Rightarrow V_C = -80$$

دقت کنید این که مسیر حرکت چگونه باشد، اهمیتی ندارد و فقط دو نقطه B و C مهم هستند.

تستر علوم تجربی دوازدهم

ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقطه M و صفحه بالایی را به دست می‌آوریم. طبق رابطه $|\Delta V| = Ed$ ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه با فاصله آن‌ها متناسب است.

$$\frac{\Delta V_M}{\Delta V_{\text{بین دو صفحه}}} = \frac{d_M}{d_{\text{بین دو صفحه}}} \Rightarrow \frac{\Delta V_M}{20 - (-10)} = \frac{20}{30}$$

$$\Rightarrow \Delta V_M = 20 \text{ V}$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی از نقطه M تا صفحه بالایی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = (-40 \times 10^{-6})(+20) = -8 \times 10^{-5} \text{ J}$$

کار نیروی میدان قرینه تغییرات انرژی الکتریکی بار است؛ پس:

$$W_E = -\Delta U_E = -(-8 \times 10^{-5}) = +8 \times 10^{-5} \text{ J}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی بار هنگام رسیدن به صفحه بالایی برابر است با:

$$W_E + W_{mg} = K_f - K_i \Rightarrow 8 \times 10^{-5} + (-mgd) = K_f - 0$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-4} \times 10 \times \frac{20}{100} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} \times v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی - احمد مصلاهی - جواد قزوینیان

تستر علوم تجربی یازدهم

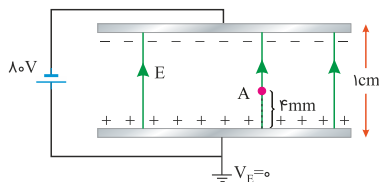
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

گام اول: از آنجایی که میدان بین صفحه‌ها یکنواخت است، از رابطه $E = \frac{V}{d}$ اختلاف پتانسیل نقطه A و صفحه $(+)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V_{\text{صفحه}}}{d_{\text{بین دو صفحه}}} = \frac{\Delta V_A}{d} \Rightarrow \frac{80}{1} = \frac{\Delta V_A}{0.4} \Rightarrow \Delta V_A = 32 \text{ V}$$

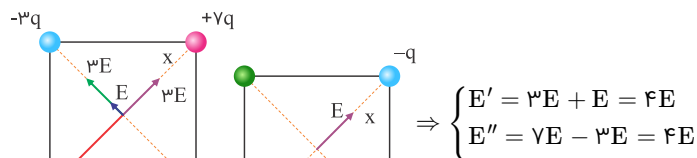
گام دوم: هرچه در جهت میدان حرکت کنیم پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد.

از طرفی صفحه مثبت به زمین وصل شده و پتانسیل آن صفر است؛ پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که پتانسیل نقطه A ، 32 V - است.



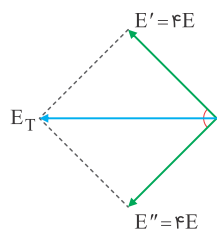
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

چون میدان حاصل از بار q در مرکز مربع برابر با E است، پس میدان حاصل از بار $۳q$ در مرکز مربع برابر با $۳E$ و میدان حاصل از بار $۷q$ در مرکز مربع برابر با $۷E$ است. باتوجه به شکل زیر، میدان های در خلاف جهت هم از هم کم می شوند:



دو میدان E' و E'' بر هم عمودند، پس میدان الکتریکی خالص برابر است با:

$$E_T = \sqrt{E'^2 + E''^2} = \sqrt{(۴E)^2 + (۴E)^2} = ۴\sqrt{۲}E$$



تالیفی یاشار انگوتی
تستر علوم تجربی یازدهم
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

گام اول: باتوجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر هر یک از بارها از جمله بار $q_۲$ صفر است داریم:

$$F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow k \frac{q_۱ q_۲}{x^2} = k \frac{q_۳ q_۲}{y^2} \xrightarrow{q_۱ = -۹\mu C, q_۳ = -۳۶\mu C} y = ۲x$$

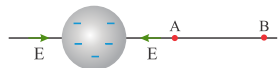
اگر جای $q_۱$ و $q_۳$ را عوض کنیم، در این حالت برآیند نیروهای وارد بر بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را داریم:

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{|F_{۱۲} - F_{۳۲}|}{|F_{۲۱} - F_{۳۱}|} = \frac{\left| \frac{۹ \times ۴}{y^2} - \frac{۳۶ \times ۴}{x^2} \right|}{\left| \frac{۴ \times ۹}{y^2} - \frac{۳۶ \times ۹}{(y+x)^2} \right|} = \frac{\left| \frac{۳۶}{۴x^2} - \frac{۳۶ \times ۱}{x^2} \right|}{\left| \frac{۳۶}{۴x^2} - \frac{۳۶ \times ۱}{۹x^2} \right|}$$

$$\Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{\left| \frac{۱}{۴} - ۴ \right|}{\left| \frac{۱}{۴} - ۱ \right|} = \frac{\frac{۱۵}{۴}}{\frac{۳}{۴}} \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = ۵$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

با توجه به بار منفی کره، جهت میدان الکتریکی به سمت کره است. برای آنکه از نقطه B به نقطه A برسیم باید در جهت میدان حرکت کنیم بنابراین: $V_B > V_A$ است. اگر بار منفی را در خلاف جهت میدان حرکت دهیم (از A به B حرکت دهیم) انرژی پتانسیل آن کاهش می یابد.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

ابتدا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را برحسب q_2 و d حساب می‌کنیم (دقت کنید که چون درنهایت با نسبت نیروها سروکار داریم یکای کمیت‌ها را به یکای SI تبدیل نکرده‌ایم)

$$F_{12} = k \times \frac{|q_2| \times \mathfrak{F}}{(\mathfrak{r}d)^{\mathfrak{r}}} = \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}}$$

$$F_{32} = k \frac{|q_2| \times \mathfrak{W}}{d^{\mathfrak{r}}} = \mathfrak{W} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}}$$

$\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ حتماً در خلاف جهت هم هستند پس:

$$F_{\text{net}(\mathfrak{r})} = F_{32} - F_{12} = \mathfrak{r} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}}$$

$$F_{\text{net}(\mathfrak{W})} = \mathfrak{W} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}} + \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}}$$

به گفتهٔ تست $\frac{F_{\text{net}(\mathfrak{r})}}{F_{\text{net}(\mathfrak{W})}} = \frac{75}{100} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{F}}$ ، پس:

$$\frac{F_{\text{net}(\mathfrak{r})}}{F_{\text{net}(\mathfrak{W})}} = \frac{\mathfrak{r} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}}}{\mathfrak{W} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}} + \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}}} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{F}}$$

حالا به سراغ q_3 می‌رویم:

$$F_{23} = F_{32} = \mathfrak{W} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}}$$

$$F_{13} = k \times \frac{\mathfrak{F} \times \mathfrak{W}}{(\mathfrak{W}d)^{\mathfrak{r}}} = \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}}$$

علامت q_2 و درنتیجه جهت $\vec{F}_{23}$ را نمی‌دانیم. پس دو حالت وجود دارد:
حالت اول: F_{23} در جهت F_{13} باشد:

$$F_{\text{net}(\mathfrak{W})} = \left| \mathfrak{W} \frac{k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}} + \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}} \right|$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{\mathfrak{r}k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}}}{\frac{\mathfrak{W}k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}} + \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}}} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{F}} \Rightarrow \frac{\mathfrak{r}|q_2|}{\mathfrak{W}|q_2| + \frac{\mathfrak{F}}{\mathfrak{W}}} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{F}} \Rightarrow \mathfrak{r}|q_2| = \frac{\mathfrak{q}}{\mathfrak{F}}|q_2| + 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\mathfrak{F}}|q_2| = -1 \Rightarrow \text{غیرقابل قبول}$$

حالت دوم: $\vec{F}_{22}$ در خلاف جهت $\vec{F}_{13}$

$$F_{\text{net}(\mathfrak{W})} = \left| \frac{\mathfrak{W}k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}} - \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}} \right|$$

$$\frac{\frac{\mathfrak{r}kq_2}{d^{\mathfrak{r}}}}{\left| \frac{\mathfrak{W}k|q_2|}{d^{\mathfrak{r}}} - \frac{\mathfrak{F}k}{\mathfrak{W}d^{\mathfrak{r}}} \right|} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{F}} \Rightarrow \frac{\mathfrak{r}|q_2|}{\left| \mathfrak{W}|q_2| - \frac{\mathfrak{F}}{\mathfrak{W}} \right|} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{F}}$$

$$\Rightarrow \mathfrak{r}|q_2| = \left| \frac{\mathfrak{q}}{\mathfrak{F}}|q_2| - 1 \right| \Rightarrow \begin{cases} \mathfrak{r}|q_2| = \frac{\mathfrak{q}}{\mathfrak{F}}|q_2| - 1 \Rightarrow |q_2| = \mathfrak{F} \mu\text{C} \\ \mathfrak{r}|q_2| = -\frac{\mathfrak{q}}{\mathfrak{F}}|q_2| + 1 \Rightarrow |q_2| = \frac{\mathfrak{F}}{17} \end{cases}$$

در این حالت q_2 باید منفی باشد، پس

$$q_2 = -\mathfrak{F} \mu\text{C} \text{ یا } q_2 = -\frac{\mathfrak{F}}{17} \mu\text{C}$$