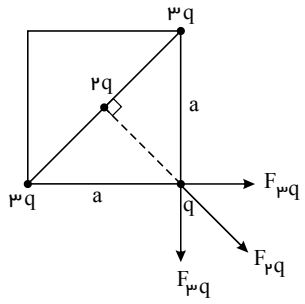
پاسخنامه تشریحی

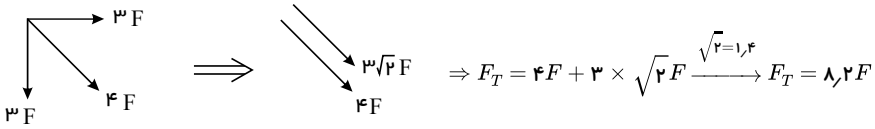
۱ ـ گزینه ۱ برآیند نیروهای وارد بر بارهای q و $۲q$ را به‌طور جداگانه حساب می‌کنیم:

برای ساده‌سازی اگر $F=\frac{kqq}{a^۲}$ باشد. طبق نکتهٔ $F \propto ۹ \times q' \times \frac{۱}{r^۲}$ خواهیم داشت: $\begin{cases} F_{۳q}=۳F \\ F_{۲q}=۴F \end{cases}$

نیروی برآیند وارد بر q



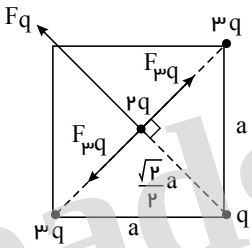
پس:



$$\Rightarrow F_T=۴F+۳\times\sqrt{۲}F \xrightarrow{\sqrt{۲}=۱/۴} F_T=۸/۲F$$

و برای بار $۲q$ داریم:

برایند نیروی وارد بر $۲q$

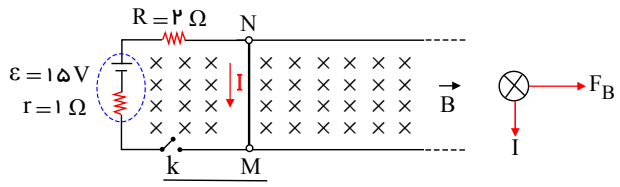


$$\begin{cases} F_{۳q} \text{ها خنثی می‌شود} \\ F_q=۴F \end{cases} \Rightarrow F_T=F_q=۴F$$

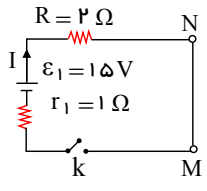
سؤال نسبت نیروی برآیند را خواسته است، پس:

$$\frac{F_{Tq}}{F_{T۲q}}=\frac{۸/۲F}{۴F}=۲/۰۵$$

۲ ـ گزینه ۳ با بستن کلید K جریان الکتریکی در جهت ساعتگرد در مدار ایجاد می‌شود یعنی جریان در سیم از N به M برقرار می‌شود و مطابق قاعده‌ی دست راست به سیم MN نیروی مغناطیسی به سمت راست وارد می‌شود. این نیرو سبب می‌شود تا سیم MN در جهت راست شروع به حرکت کند. با حرکت سیم طبق قانون لنز در دو سر سیم MN یک ولتاژ القایی ایجاد می شود که با جریان عبوری در مدار مخالفت می کند. از این‌رو داریم:



(الف)



(ب)

AbadgaranEdu.ir

برای ورود به سایت آبادگران روی لینک بالا کلیک کنید

$$\begin{cases} F_B = BIL\sin\theta \\ F = ma \end{cases} \xrightarrow[F_B=F]{\theta=۹۰\Rightarrow\sin\theta=۱} BIL = ma$$

$$\Rightarrow I = \frac{ma}{BL} = \frac{۰/۰۲ \times ۲}{۰/۱ \times ۰/۲} = ۲A \Rightarrow I = ۲A$$

اکنون می‌توانیم با حرکت از نقطهٔ M تا N، مقدار ΔV_{MN} را به‌دست آوریم:

$$V_M - Ir_۱ + \varepsilon_۱ - IR = V_N$$

$$V_M - ۲ \times ۱ + ۱۵ - ۲ \times ۲ = V_N \Rightarrow V_N - ۹ = V_M \Rightarrow V_M - V_N = -۹V$$

۳ ـ گزینه ۳ اگر $-۶mC$ بار از صفحهٔ منفی جدا کنیم بار صفحه به مقدار $-۶mC$ کم می‌شود و اگر یعنی $-۶mC$ را به صفحهٔ مثبت بدهیم بار این صفحه هم به اندازهٔ $-۶mC$ خنثی شده و $-۶mC$ کم می‌شود در نهایت می‌توان گفت بار صفحات $-۶mC$ کاهش یافته یعنی $Q_۲ = Q_۱ - ۶mC$ از طرفی هم به گفتهٔ سؤال انرژی خازن $۹J$ کاهش یافته ، پس $U_۲ = U_۱ - ۹J$.

از طرفی هم چون خازن از مولد جدا شده پتانسیل صفحات آن ثابت نیست بنابراین بهتر است از بین روابط $U = \frac{۱}{۲}cV^۲$ و $U = \frac{۱}{۲}QV$، $U = \frac{Q^۲}{۲c}$ از رابطهٔ $U = \frac{Q^۲}{۲c}$ (که متغیر V در آن وجود ندارد.) کمک بگیریم.

$$U_۲ = U_۱ - ۹$$

$$\frac{Q_۲^۲}{۲c} = \frac{Q_۱^۲}{۲c} - ۹ = \frac{Q_۲^۲ - Q_۱^۲}{۲C} = -۹ \xrightarrow{\text{تجزیهٔ اتحاد مزدوج}} \frac{(Q_۲ - Q_۱)(Q_۱ + Q_۲)}{۲c} = -۹$$

$$\xrightarrow[\substack{C=۶\mu F=۶\times۱۰^{-۶}F \\ Q_۱=xmC=x\times۱۰^{-۳}}]{Q_۲=Q_۱-۶mc} \frac{(-۶ \times ۱۰^{-۳})(۲x \times ۱۰^{-۳} - ۶ \times ۱۰^{-۳})}{۲ \times ۶ \times ۱۰^{-۶}} = -۹$$

$$\rightarrow \frac{x - ۳}{۳} = ۳ \Rightarrow x = ۱۲ \Rightarrow Q_۱ = ۱۲mC$$

۴ ـ گزینه ۳ طبق رابطهٔ کولن داریم:

$$F = \frac{kq_Aq_B}{r^۲} \Rightarrow ۲ = \frac{۹ \times ۱۰^{+۹} \times |q_A| \times |q_B|}{(۰/۶)^۲} \Rightarrow |q_A| \times |q_B| = ۸۰ \times ۱۰^{-۱۲}C^۲$$

از طرفی می‌دانیم پس از اتصال دو کره، بار نهایی آن‌ها برابر میانگین جبری بارهای اولیه است. پس:

$$\frac{q_A + q_B}{r} = ۸\mu C \rightarrow q_A + q_B = ۱۶\mu C$$

در صورت سؤال گفته شده که در ابتدا دو کرهٔ A و B یکدیگر را جذب کرده‌اند. پس بار اولیهٔ آن‌ها ناهم‌نام بوده است. بنابراین:

$$\begin{cases} q_A \times q_B = -۸۰ \times ۱۰^{-۱۲}C^۲ \\ q_A + q_B = ۱۶ \times ۱۰^{-۶}C \end{cases}$$

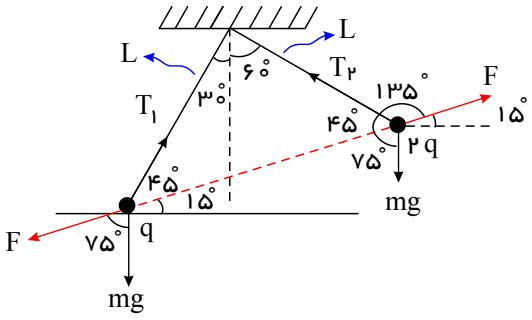
با حل این دستگاه معادله خواهیم داشت:

$$q_A = -۴\mu C \ , \ q_B = +۲۰\mu C \text{ و یا } q_A = +۲۰\mu C \ , \ q_B = -۴\mu C$$

و از آنجایی که در متن سؤال گفته شده پس از اتصال کلید الکترون‌ها از کرهٔ B به A رفته‌اند. پس بار کرهٔ B منفی بوده و جواب $q_A = ۲۰\mu C$ و $q_B = -۴\mu C$ صحیح است که نسبت آن‌ها برابر است با:

$$\frac{q_A}{q_B} = \frac{۲۰}{-۴} = -۵$$

۵ ـ گزینه ۳ راه حل اول: با رسم نیروهای وارد بر هر یک از آونگ‌های باردار و با توجه به این که هر دو آونگ هم طول و در حال تعادل قرار دارند، با استفاده از قضیه سینوس‌ها داریم:

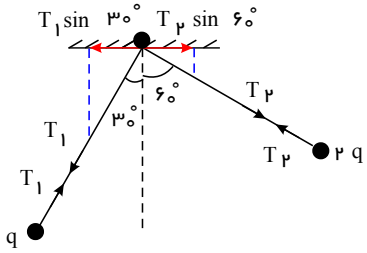


abadgaranedu.ir

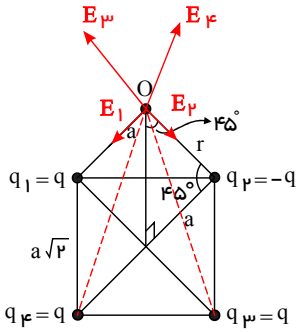
$$\begin{cases}\dfrac{T_1}{\sin 75^\circ}=\dfrac{F}{\sin 150^\circ}\\ \dfrac{T_2}{\sin 105^\circ}=\dfrac{F}{\sin 120}\end{cases}\xrightarrow{\sin 105^\circ=\sin 75^\circ}\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{\sin 120^\circ}{\sin 150}=\dfrac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\dfrac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}}=\sqrt{3}$$

راه حل دوم: راه سریع تر استفاده از این نکته است که برایند نیرو ها در نقطه‌ی O محل اتصال نخ‌ها به سقف باید صفر باشد. در نتیجه داریم:

$$T_1\sin 30^\circ=T_2\sin 60^\circ\Rightarrow\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}$$



۶ ـ گزینه ۱ با توجه به علامت بارها ابتدا میدان الکتریکی حاصل از هر یک بارها را در نقطه‌ی O مطابق شکل‌های زیر رسم کرده، دو به دو برایند می گیریم و در نهایت با توجه به هندسه موجود بزرگی میدان الکتریکی حاصل از چهار بار را در نقطه‌ی O حساب می کنیم.



طول قطر مربع $=a\sqrt{2}\times\sqrt{2}=2a$

نصف قطر مربع $=\dfrac{2a}{2}=a$

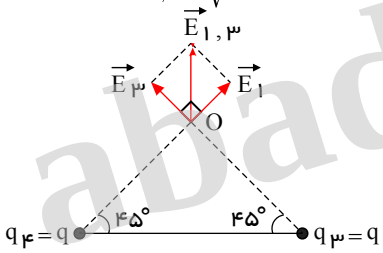
فاصله‌ی نقطه‌ی O از چهار رأس مربع $\Rightarrow r=\sqrt{a^2+a^2}=a\sqrt{2}$

اکنون با رسم بردار میدان هریک از بارها در نقطه‌ی O داریم:

$$E_T=\sqrt{E_{13}^2+E_{24}^2}$$

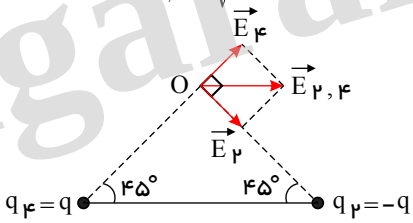
$E_1=E_3$

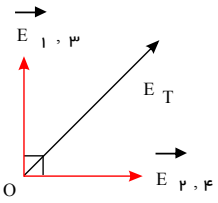
$E_{1,3}=\sqrt{2}E_1$



$E_4=E_2$

$E_{2,4}=\sqrt{2}E_2$





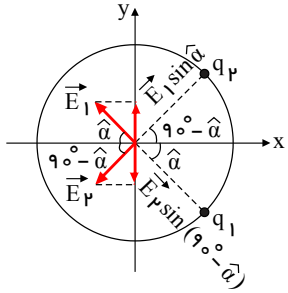
با توجه به این که $E_1=E_2=E_3=E_4=\dfrac{kq}{r^2}=\dfrac{kq}{(a\sqrt{2})^2}=\dfrac{kq}{2a^2}$ می‌باشد، داریم:

$$E_T=\sqrt{E_{1,3}^2+E_{2,4}^2}=\sqrt{(\sqrt{2}E_1)^2+(\sqrt{2}E_1)^2}=2E_1=\dfrac{kq}{a^2}$$

۷ ـ گزینه ۴ طبق صورت سؤال، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در مرکز دایره در راستای محور x است. بنابراین برآیند آنها در راستای محور yها برابر با صفر است. داریم:

$$Ey=0\Rightarrow E_1\sin\widehat{\alpha}=E_2\sin(90^\circ-\widehat{\alpha})$$

$$\Rightarrow\dfrac{E_1}{E_2}=\dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\xrightarrow{E=k\frac{q}{r^2}}\dfrac{q_1}{q_2}=\cot\alpha$$



abadgaranedu.ir

۸ ـ گزینه ۳

از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W = \Delta K \Rightarrow Eqd_{AB} = \frac{۱}{۲}mv^{۲}$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۱۰^{۳} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times d_{AB} = \frac{۱}{۲} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۲۷} \times (۲ \times ۱۰^{۵})^{۲}$$

$$\Rightarrow d_{AB} = ۰/۱m = ۱۰cm$$

$$\Delta V_{کل} = Ed_{کل} \Rightarrow d_{کل} = \frac{۳۰۰}{۲ \times ۱۰^{۳}} = ۰/۱۵ = ۱۵cm$$

پس فاصلهٔ نقطهٔ A از صفحهٔ منفی برابر $۵cm$ است.

۹ ـ گزینه ۲ چون پروتون در خلاف جهت تمایل پرتاب می‌شود، ابتدا مسافت توقف (x) رابرحسب d محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = \frac{۱}{۲}(v^{۲} - v_{۰}^{۲}) \xrightarrow[v=۰]{\text{توقف}} Eqx = \frac{۱}{۲}mv_{۰}^{۲}$$

$$\xrightarrow{E=\frac{\Delta V}{d}} \frac{۴۰۰}{d} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times x = \frac{۱}{۲} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۲۷} \times (۱۰۰)^{۲} \Rightarrow x = (\frac{۱}{۸} \times ۱۰^{-۶})d$$

چون $x << \frac{d}{۲}$ پس پروتون پس از حرکت به‌طرف صفحهٔ M، در نقطه‌ای متوقف می‌شود و سپس به‌طرف صفحهٔ N حرکت می‌کند و قطعا با تندی بیش‌تر از $۱۰۰\frac{m}{s}$ به صفحهٔ N برخورد می کند.

۱۰ ـ گزینه ۲ ابتدا طبق رابطه‌ی چگالی و مقایسه‌ی آن نسبت اولیه بار کره‌ها را محاسبه می‌کنیم.

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{q_A}{q_B} \times (\frac{r_B}{r_A})^{۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{q_A}{q_B} \times (\frac{۲}{۱})^{۲} \Rightarrow q_B = ۸q_A$$

حال باید محاسبه کنیم با انتقال چند درصد از بار کره‌ی B به کره ی A ، نسبت بارها با نسبت شعاع ها برابر شود.فرض کنیم مقدار x بار از q_B کم شده و به q_A اضافه شده، در اینصورت بارها برابر $q_B - x$ و $q_A + x$ می‌شود. حالا کافیست x را حساب کنیم.

$$\frac{q_B - xq_B}{q_A + xq_B} = \frac{r_B}{r_A} \xrightarrow[q_B=۸q_A]{\frac{r_B}{r_A}=۲} \frac{۸q_A(۱ - x)}{q_A(۱ + ۸x)} = ۲ \Rightarrow x = \frac{۱}{۴}q_B = ۲۵\%$$

یعنی باید $\frac{۱}{۴}$(معادل ۲۵٪) بار از q_B برداشته و به q_A اضافه می‌کنیم.

۱۱ ـ گزینه ۴ در مورد انرژی پتانسیل می‌توان راحت‌تر تحلیل کرد. چون حرکت بار منفی در جهت میدان (حرکت به سمت منفی‌ها) اجباری است پس انرژی پتانسیل زیاد می‌شود.

در این جابجایی کار نیروی میدان الکتریکی، روی الکترون منفی است. پس انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون افزایش می‌یابد ولی بسته به این که الکترون با سرعت ثابت جابه‌جا شود و یا برایند نیروهای خارجی وارد بر آن صفر نباشد، ممکن است سرعت آن هرگونه تغییراتی داشته باشد.

۱۲ ـ گزینه ۲ اگر قرار باشد الکترون در مجاورت صفحهٔ A متوقف شود، پس کل انرژی جنبشی صرف انرژی پتانسیل می‌شود و طبق پایستگی انرژی مکانیکی خواهیم داشت:

$$\Delta Vq = -(\cancel{K_A^{۰}} - K_B) \Delta U = -\Delta K$$

$$\Delta V \times (-۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}) = -(-۸ \times ۱۰^{-۱۹}) \Rightarrow \Delta V = -\frac{۸}{۱/۶} = -۵v \rightarrow V_A - V_B = -۵v$$

توجّه کنیم که در رابطهٔ $\Delta U = \Delta Vq$ باید حتماً علامت بار q را قرار دهیم، که در این تست بار الکترون منفی است.

۱۳ ـ گزینه ۴

$$\begin{cases} Q_۱ = CV_۱ \\ Q_۲ = CV_۲ \end{cases} \Rightarrow Q_۲ - Q_۱ = C(V_۲ - V_۱) \Rightarrow \Delta Q = C\Delta V \Rightarrow ۱۰ = C \times (۶ - ۴) \Rightarrow C = ۵\mu F$$

$$U = \frac{۱}{۲}CV^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۶^{۲} = ۹۰\mu J$$

۱۴ ـ گزینه ۲ با گرفتن الکترون به اندازه‌ی Δq به بار مثبت جسم افزوده می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$q_۲ = ۵q_۱$$

$$\Delta q = ne \Rightarrow q_۲ - q_۱ = ne \Rightarrow ۵q_۱ - q_۱ = ne \Rightarrow ۴q_۱ = ne$$

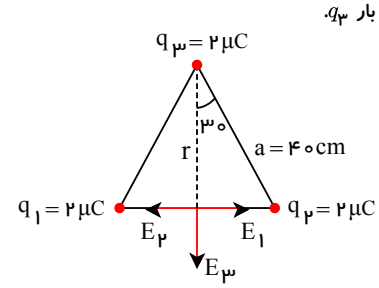
$$\Rightarrow ۴q_۱ = ۵ \times ۱۰^{۱۳} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow q_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۶}C = ۲\mu C$$

۱۵ ـ گزینه ۳ از آن جایی که نوع بار میله مخالف نوع بار الکتروسکوپ است، میله الکترون های الکتروسکوپ را به سمت تیغه ها می راند و آن ها را (که قبلا مثبت بوده اند) خنثی میکند، سپس چون بار میله خیلی زیاد است بار منفی بیشتری به سمت تیغه ها رانده وآن ها را منفی کرده و از هم دور می کند.

۱۶ ـ گزینه ۲ مطابق شکل میدان های حاصل از دو بار $q_۱$ و $q_۲$ یکدیگر را خنثی می کنند(چون مساوی هستند و خلاف جهت). پس فقط می ماند میدان حاصل از

abadgaranedu.ir

بار q_3:



$$\cos 30^\circ = \frac{r}{a} \Rightarrow r = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$= 20\sqrt{3}cm = 0{,}2\sqrt{3}m$$
$$E_3 = \frac{kq_3}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(0{,}2\sqrt{3})^2} = \frac{18 \times 10^3}{0{,}12} = 1{,}5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

۱۷ - گزینه ۳ کلاهک مولد وان‌دوگراف بار منفی بزرگی دارد که یون‌های مثبت درون شعلهٔ شمع نزدیک‌تر را به سمت خود می‌کشد، در حالی‌که شمع دیگر در فاصلهٔ دوری از کلاهک قرار گرفته است که تحت تأثیر میدان الکتریکی ضعیف‌تری قرار می‌گیرد بنابراین تغییر چندانی نمی‌کند.

۱۸ - گزینه ۴ طبق رابطهٔ $E = \frac{kq}{r^2}$ برای مقایسهٔ میدان در دو حالت داریم:

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{q_2}{q_1} \times (\frac{r_1}{r_2})^2$$
$$\xrightarrow{q \text{ ثابت}} \frac{400}{900} = 1 \times (\frac{d}{d+10})^2 \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{2}{3} = \frac{d}{d+10} \Rightarrow 3d = 2d + 20 \Rightarrow d = 20cm$$

حال با داشتن d و جایگذاری در میدان اوّل (یا دوّم) مقدار q بدست می‌آید:

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \Rightarrow 900 = \frac{9 \times 10^9 \times q}{(20 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q}{400 \times 10^{-4}} \Rightarrow q = 4 \times 10^{-9}c = 4nc$$

۱۹ - گزینه ۱

می‌توانیم با ترکیب سه رابطهٔ $C = \frac{k\varepsilon_\circ A}{d}$ ، $V = \frac{q}{C}$ ، $E = \frac{V}{d}$ به رابطهٔ $E = \frac{q}{\varepsilon_\circ A}$ برسیم. آنگاه داریم:

$$\Rightarrow E = \frac{q}{\varepsilon_\circ A} \xrightarrow{\varepsilon_\circ = \frac{1}{4\pi k}} E = \frac{4k\pi q}{A} = \frac{4 \times 9 \times 10^9 \times 3 \times 20 \times 10^{-9}}{(0{,}6)^2} = \frac{4 \times 9 \times 3 \times 20}{36 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

۲۰ - گزینه ۳ می‌دانیم در چنین حالتی، کار عامل خارجی برابر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی است. بنابراین برای تعیین کار لازم برای وارد کردن دی‌الکتریک، تغییر انرژی خازن را در دو حالت مختلف محاسبه می‌کنیم:

انرژی اولیهٔ خازن: $U_1 = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^2 = 1000\mu J = 1mJ$

انرژی خازن پس از وارد کردن دی‌الکتریک: $U_f = \frac{1}{2}(\kappa C)V^2 = \frac{1}{2} \times (4 \times 20) \times 10^2 = 4000\mu J = 4mJ$

$$W = \Delta U = 4 - 1 = 3mJ$$

۲۱ - گزینه ۲ در ابتدا سیملوله در حکم کلید قطع است. بنابراین از آن جریانی نمی‌گذرد پس جریان عبوری از مقاومت ۵ اهمی برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{21}{1+2+5+7} = 1{,}4A$$
$$I' = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{21}{1+(12||6)+2} = \frac{21}{7} = 3A$$

جریانی که از مقاومت $\Omega 12 (= 7 + 5)$ می گذرد برابر $\frac{1}{3}$ جریان مدار یعنی $1A$ است. پس جریان عبوری از مقاومت ۵ اهمی، ۰٫۴ آمپر تغییر می‌کند.

۲۲ - گزینه ۴ طبق رابطه‌ی $q = ne$ گزینه‌ای درست است که n عدد صحیح باشد.

گزینه‌ی «۱»: $q = ne \rightarrow 4{,}8 \times 10^{-18} = n \times 1{,}6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 30$

گزینه‌ی «۲»: $q = ne \rightarrow 8{,}16 \times 10^{-18} = n \times 1{,}6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 51$

گزینه‌ی «۳»: $q = ne \rightarrow 11{,}2 \times 10^{-18} = n \times 1{,}6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 70$

گزینه‌ی «۴»: $q = ne \rightarrow 3{,}5 \times 10^{-18} = n \times 1{,}6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 21{,}875$

۲۳ - گزینه ۲ گزینه دو درست است- برای رد سایر گزینه‌ها می‌توان گفت:

گزینهٔ ۱ میدان به بار آزمون وابسته نیست.

گزینهٔ ۲ خطوط میدان هیچ‌گاه یکدیگر را قطع نمی‌کنند زیرا اگر یکدیگر را قطع کنند در محل تلاقی دو بردار میدان وجود دارد که غیر ممکن است.

گزینهٔ ۴ میدان یکنواخت دارای خطوط موازی، هم‌جهت و هم‌فاصله است.

فیزیک یازدهم

abadgaranedu.ir

۲۴ ـ گزینه ۲

$$E = k\frac{|q|}{r^۲}$$

$$E' = k\frac{|-۸q|}{(۲r)^۲} = k\frac{۸\,|q|}{۴r^۲} = ۲k\frac{|q|}{r^۲} = ۲E$$

باتوجه به اینکه بزرگی میدان خواسته شده است جهت میدان مهم نیست.

امّا برای اطّلاع: چون علامت بار در حالت اول مثبت و در حالت دوم منفی است. $\vec{E}'$ باید در خلاف جهت $\vec{E}$ می‌باشد: $\vec{E}' = -۲\vec{E}$

۲۵ ـ گزینه ۱ خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند همچنین میزان تراکم خطوط میدان در هر ناحیه از فضا نشان‌دهندهٔ اندازهٔ میدان در آن ناحیه است؛ هر جا خطوط میدان متراکم‌تر باشد، اندازهٔ میدان بیش‌تر است. در گزینهٔ ۱ هر دو نکته رعایت شده است.

$|q| > |q'| \Rightarrow$ تراکم خطوط باید در اطراف q متراکم‌تر باشد

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): خطوط میدان الکتریکی به اشتباه از بار منفی شروع شده و به بار منفی ختم شده است.

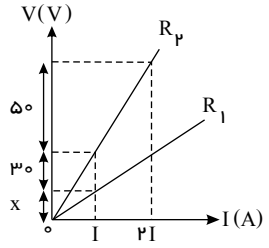
گزینهٔ (۳): در صورت سؤال میدان اطراف q و q' را خواسته است. در این گزینه فقط برای بار $+q$ رسم شده است.

گزینهٔ (۴): چون $|q'|$ بزرگ‌تر است. باید خطوط اطراف q' متراکم‌تر رسم می‌شد ولی خطوط برای هر دو با تراکم یکسانی رسم شده است.

در ضمن در صورت سؤال میدان اطراف $+q$ و $-q'$ خواسته شده است ولی در این گزینه برای $-q$ و $-q'$ رسم شده است.

۲۶ ـ گزینه ۳

شیب خط مربوط به $R_۲$ را در دو حالت I و $۲I$ برابر قرار می‌دهیم تا x به دست آید:

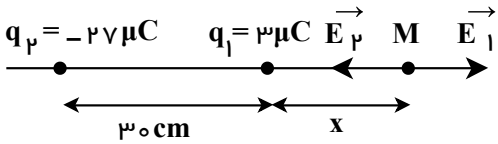


$$\frac{۳۰+x}{I} = \frac{۸۰+x}{۲I} \Rightarrow ۶۰ + ۲x = ۸۰ + x \Rightarrow x = ۲۰V$$

$$\frac{R_۲}{R_۱} = \frac{R_{۲\text{ شیب خط}}}{R_{۲\text{ شیب خط}}} = \frac{\frac{۳۰+۲۰}{I}}{\frac{۲۰}{I}} = \frac{۵}{۲}$$

۲۷ ـ گزینه ۴ باید نقطه ای را انتخاب کنیم تا در آن نقطه میدان برآیند صفر باشد (میدان صفر باشد نیروی برآیند هم صفر می شود)ضرط صفر شدنِ برآیندِ دو میدان هم این که میدان ها خلاف جهت و هم اندازه باشند، پس اولاً چون دو بار غیر هم‌نام هستند، نقطه‌ی مورد نظر (M) را خارج از فاصله‌ی بین دو بار انتخاب می‌کنیم تا میدانِ هر دو بار خلافِ جهت هم باشند، از طرفی هم نقطه ی m نزدیک به بار با اندازه‌ی کوچکتر $(۳\mu C)$ باشد تا دو میدان مساوی باشند.

دوماً باید اندازه ی میدان ها هم باهم برابر باشند پس :



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \frac{q_۱}{x^۲} = \frac{q_۲}{(r+x)^۲} \Rightarrow \frac{۳}{x^۲} = \frac{۲۷}{(۳۰+x)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{x} = \frac{۳}{۳۰+x} \Rightarrow x = ۱۵cm$$

این تست فاصله از بار $-۲۷\mu C$ را خواسته، پس:

$$r_۲ = ۱۵ + ۳۰ = ۴۵cm$$

نکته: فاصله ی نقطه ای که میدانِ برآیند دو بار روی خط واصل آن ها، صفر میشود از بار کمتر برابر است با:

$$x = \frac{\overbrace{d}^{\text{فاصله ی دو بار}}}{\sqrt{|\frac{q_{\text{ب}}}{q_{\text{ک}}}|} \pm ۱}$$

$q_{\text{ب}} =$ بار بزرگتر و $q_{\text{ک}} =$ بار کوچکتر

+ دولار هم نام باشند و نقطه ی مورد نظر بین دوبار است.

− دوبار ناهم نام باشند و نقطه ی مورد نظر خارج از فاصله ی دو بار است.

مثلا در این تست

فیزیک یازدهم

abadgaranedu.ir

$$x = \frac{۳۰}{\sqrt{\frac{۲۷}{۳}} - ۱} = \frac{۳۰}{\sqrt{۹} - ۱} = ۱۵cm$$

چون ناهم نام اند می شود خارج از فاصله ی دوبار .

۲۸ ـ گزینه ۲ با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \Rightarrow Eqd = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲)$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۱}{۲} \times ۱۶ \times ۱۰^{-۹}(v_B^۲ - v_A^۲) \Rightarrow (v_B^۲ - v_A^۲) = ۲ \times ۱۰^۴$$

طبق صورت سؤال، $v_B - v_A = ۱۰۰$ است. پس:

$$(v_B + v_A)\underbrace{(v_B - v_A)}_{۱۰۰} = ۲ \times ۱۰^۴ \Rightarrow v_B + v_A = ۲۰۰$$

$$\begin{cases} v_B + v_A = ۲۰۰ \\ v_B - v_A = ۱۰۰ \end{cases} \Rightarrow v_B = ۱۵۰v \ , \ v_A = ۵۰v$$

اکنون قضیهٔ کار و انرژی را در مسیر ً تا وسط مسیر AB می‌نویسیم:

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲) \Rightarrow ۲۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۰ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۱}{۲} \times ۱۶ \times ۱۰^{-۹}(v^۲ - ۵۰^۲)$$

$$v^۲ = ۱۲۵۰۰ = ۵ \times ۲۵۰۰ \Rightarrow v = ۵۰\sqrt{۵}\frac{m}{s}$$

۲۹ ـ گزینه ۲ با دادن الکترون به ذره‌ای که بارش مثبت است، مقداری بار مثبت آن خنثی می‌شود. بنابراین اگر بار اولیه را $q_۱$ فرض کنیم، مقدار بار ثانویه بار (الکترون‌ها) - $q_۲ = q_۱$ خواهد بود. پس:

$$\begin{cases} q_۲ = q_۱ - (\text{بار الکترون‌ها}) \\ \text{بار الکترون‌ها} = ne = ۲ \times ۱۰^{۱۲} \times ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۳٫۲ \times ۱۰^{-۷}C \end{cases}$$

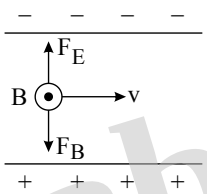
از طرفی سؤال گفته کاهش بار برابر ۱۶ درصد است یعنی $۳٫۲ \times ۱۰^{-۷}C$ برابر ۱۶ درصد بار اولیه است. پس:

$$\frac{۱۶}{۱۰۰}q_۱ = ۳٫۲ \times ۱۰^{-۷} \Rightarrow q_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۶}C = ۲\mu C$$

۳۰ ـ گزینه ۳

به این ذره طبق قاعدهٔ دست راست، نیرویی رو به پایین وارد می‌شود.

برای جلوگیری از انحراف این ذره، باید نیروی الکتریکی رو به بالا باشد . در نتیجه چون $q > ۰$ است، صفحه بالایی باید منفی و صفحهٔ پایینی باید مثبت باشد. پس باتری B انتخاب می‌شود.



$$F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q|vB \Rightarrow E = vB = ۱۰^۳ \times ۴۰۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۴۰۰N/C$$

$$\Delta V = E \cdot d = ۴۰۰ \times ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۱٫۶V$$

abadgaranedu.ir