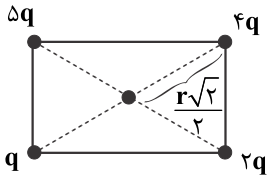
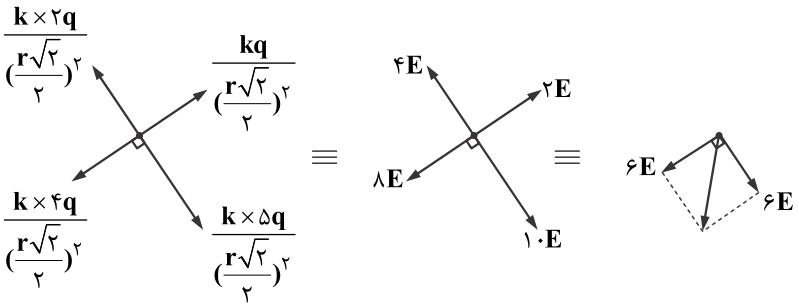
۱- گزینه «۲» ـ



$E=\frac{kq}{r^2}$



$$\text{برآیند}=\sqrt{(6E)^2+(6E)^2}=6\sqrt{2}E$$

(سراسری ۸۵) (میدان الکتریکی)

۲- گزینه «۳» ـ

$$\vec{F}=\vec{E}q \Rightarrow \vec{E}=\frac{2/4\hat{i}-1\hat{j}}{-2\times10^{-6}}=(-1/2\hat{i}+0/5\hat{j})\times10^6\ \frac{N}{C}$$

$$\left.\begin{matrix}\vec{F}_1=\vec{E}q_1\\ \vec{F}_2=\vec{E}q_2\end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{\vec{F}_1}{\vec{F}_2}=\frac{q_1}{q_2} \Rightarrow \frac{|\vec{F}_1|}{|\vec{F}_2|}=\frac{|q_1|}{q_2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2/4^2+1^2}}{|\vec{F}_2|}=\frac{2\ \cancel{MC}}{3\ \cancel{MC}} \Rightarrow |\vec{F}_2|=3/9\ N$$

راه دیگر: اندازه میدان در آن نقطه

$$|\vec{E}|=\sqrt{1/2^2+0/5^2}\times10^6=1/3\times10^6\ \frac{N}{C} \Rightarrow |\vec{F}|=|\vec{E}|\times|q| \Rightarrow |\vec{F}|=1/3\times10^6\times3\times10^{-6}=3/9\ N$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی)

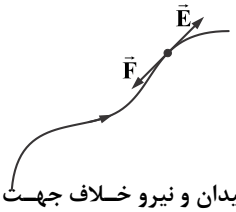
۳- گزینه «۳» ـ چون الکترون از کره جدا شده کره دارای بار $\oplus$ می‌گردد.

$$q=ne \Rightarrow q=1/6\times10^{-19}\times5\times10^{13}=8\times10^{-6}\,C$$

$$E=\frac{kq}{r^2}=\frac{9\times10^9\times8\times10^{-6}}{(\frac{6}{100})^2}=\frac{72\times10^3\times10^4}{36}=2\times10^7\ \frac{N}{C}=20\ \frac{MN}{C}$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۴- گزینه «۴» ـ بردار میدان در هر نقطه مماس بر خطوط میدان است و چون بار q منفی است، نیرو باید دقیقاً خلاف جهت میدان در آن نقطه باشد که تنها گزینه «۴» چنین است.



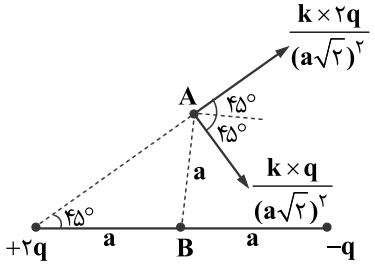
(شایگانی) (خطوط میدان الکتریکی)

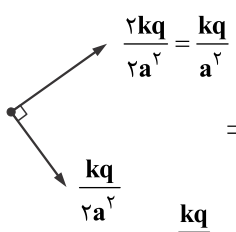
۵- گزینه «۱» ـ برای اینکه در تعادل باشد باید نیرویی رو به بالا هم اندازه mg به آن دارد شود اما چون بار منفی است. میدان و نیرو خلاف جهت یکدیگرند پس میدان رو به پایین است.

$$F_E=Eq=mg \Rightarrow E\times\cancel{4}\times10^{-6}=\overset{8}{\cancel{24}}\times10^{-2}\times10 \Rightarrow E=8\times10^4\ \frac{N}{C}$$

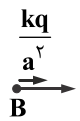
(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۶- گزینه «۳» ـ





$$\Rightarrow \text{برآیند}=\sqrt{(\frac{kq}{a^2})^2+(\frac{kq}{2a^2})^2}=\frac{kq}{a^2}\times\frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \frac{\frac{\cancel{kq}}{\cancel{a^2}}\times3}{\frac{\cancel{kq}}{\cancel{a^2}}\times\frac{\sqrt{5}}{2}}=\frac{6}{\sqrt{5}}$$



$$\frac{2kq}{a^2} \Rightarrow \text{برآیند}=\frac{3kq}{a^2}$$

$$\frac{6}{\sqrt{5}}=\frac{6\times\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=\frac{6\sqrt{5}}{5}$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۷- گزینه «۴» ـ

$$F \propto Q_1 Q_2$$

$$F' \propto \left(\frac{Q_1+Q_2}{2}\right)^2$$

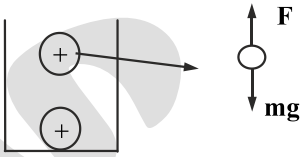
(مثال) $\left.\begin{matrix} Q_1=-10 \\ Q_2=6 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} F \propto 60 \\ F' \propto 4 \end{matrix}\right\} \Rightarrow F' < F$

$\left.\begin{matrix} Q_1=8 \\ Q_2=8 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} F \propto 64 \\ F' \propto 64 \end{matrix}\right\} \Rightarrow F' = F$

$\left.\begin{matrix} Q_1=8 \\ Q_2=12 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} F \propto 96 \\ F'=100 \end{matrix}\right\} \Rightarrow F' > F$

(شایگانی)(نیروی الکتریکی)

۸- گزینه «۱» ـ



$$F = mg$$

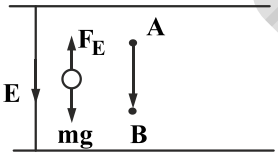
$$\Rightarrow \frac{9\times10^9\times2q^2}{(0/01)^2} = \frac{5}{10}$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{5\times10^{-4}}{9\times2\times10^{11}} = \frac{\cancel{50}^{25}}{9\times\cancel{2}}\times10^{-16} \Rightarrow q = \frac{5}{3}\times10^{-8}\,C$$

$$= \frac{50}{3}nC \simeq 16/66\,nC$$

(شایگانی)(نیروی الکتریکی)

۹- گزینه «۴» ـ



$$F_E = Eq = 1500\times16\times10^{-6} = 24\times10^{-3}\,N$$

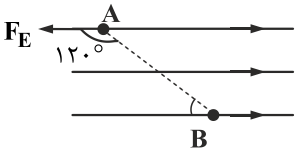
$$mg = \frac{8}{\cancel{10000}}\times\cancel{10} = 8\times10^{-3}$$

$$\left.\begin{matrix} W_{F_E} = -24\times10^{-3}d \\ W_{mg} = 8\times10^{-3}d \end{matrix}\right\} \Rightarrow W_{F_E}+W_{mg} = \Delta K \Rightarrow -16\times10^{-3}d = \frac{1}{\cancel{2}}\times\frac{\cancel{8}}{10000}\left(0-\frac{1}{\cancel{16}}\right) \Rightarrow d = \frac{\frac{1}{4}\times10^{-4}}{16\times10^{-3}} = \frac{1}{640}m$$

(شایگانی)(میدان الکتریکی ترکیبی با کار و انرژی)

۱۰- گزینه «۲» ـ پتانسیل الکتریکی یک کمیت اسکالر است نه برداری! (شایگانی) (ترکیبی)

۱۱- گزینه «۲» ـ

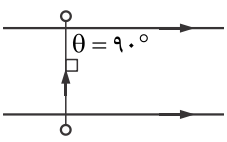


$$F_E = Eq = 24\,N$$

$$W_E = F_E d\cos120^\circ = 24\times6\times-\frac{1}{2} = -72\,J$$

چون بار منفی است، نیرو خلاف جهت میدان است. (شایگانی)(میدان الکتریکی و ترکیبی با کار میدان)

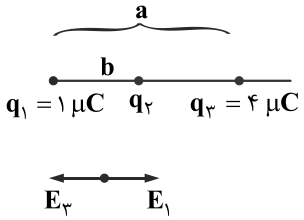
۱۲- گزینه «۳» ـ زیرا اگر عمود بر میدان حرکت کنیم $W_E = 0 \Leftarrow \Delta U = 0$



$$W_E = Fd\cos90^\circ = 0$$

توضیح گزینه «۴»: اگر بار $\oplus$ را رها کنیم، در جهت خطوط حرکت می‌کند و انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد، اگر بار $\ominus$ را رها کنیم، در خلاف جهت خطوط حرکت می‌کند و باز هم انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد. پس در حرکت آزادانه بارهای الکتریکی در میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. (شایگانی)(میدان الکتریکی و ترکیبی با کار میدان)

۱۳- گزینه «۲» ـ دو روش داریم، یکی به‌دست آوردن نیروها و برهم نهی آن‌ها، روش دیگر: حال که میدان را خوانده‌ایم می‌دانیم باید میدان برآیند در محل $q_۲$ صفر باشد. تا طبق رابطه $F = Eq$ ، F هم صفر شود پس داریم:

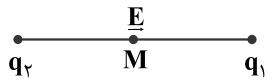


$$E_۱ - E_۳ = ۰ \Rightarrow E_۱ = E_۳$$

$$\Rightarrow \frac{K\times(۱\,\mu C)}{b^۲} = \frac{K\times(۴\mu C)}{(a-b)^۲} \Rightarrow a-b = ۲b \Rightarrow a = ۳b \Rightarrow \frac{a}{b} = ۳$$

(سراسری ریاضی با تغییر) (میدان الکتریکی)

۱۴- گزینه «۴» ـ



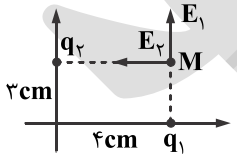
(حالت ۱) M $\rightarrow E_۲ \Rightarrow q_۲ > ۰$ ، $\rightarrow E_۱ \Rightarrow q_۱ < ۰$

(حالت ۲) $E_۱$ ← M → $E_۲$ ، $q_۲ > ۰$ ، $q_۱ > ۰$ $\Rightarrow |q_۲| > |q_۱|$

(حالت ۳) $E_۲$ ← M → $E_۱$ ، $q_۲ < ۰$ ، $q_۱ < ۰$ $\Rightarrow |q_۱| > |q_۲|$

(سراسری ۸۳) (میدان الکتریکی)

۱۵- گزینه «۳» ـ



$$E_۱ = \frac{۹\times۱۰^۹\times۹\times۱۰^{-۶}}{(\frac{۳}{۱۰۰})^۲} = ۹\times۱۰^۷\,\frac{N}{C}$$

$$E_۲ = \frac{۹\times۱۰^۹\times۳۲\times۱۰^{-۶}}{(\frac{۴}{۱۰۰})^۲} = ۱۸\times۱۰^۷\,\frac{N}{C}$$

$$\vec{E} = -\vec{E}_۲\vec{i} + E_۱\hat{j} \Rightarrow \vec{E} = -۱۸\times۱۰^۷\,\hat{i} + ۹\times۱۰^۷\,\hat{j}$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی و بردارهای یکه)