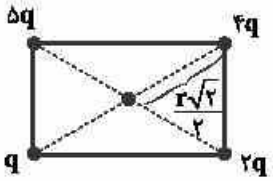
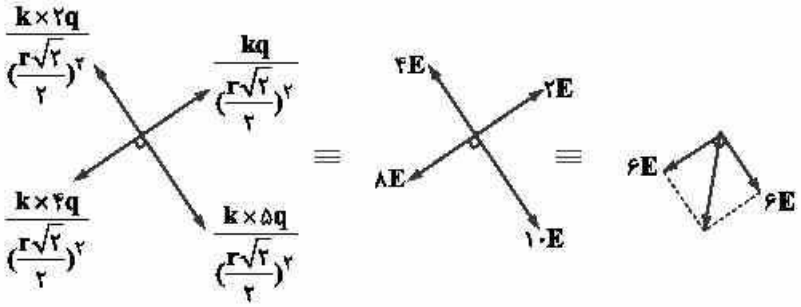
فیزیک ۲

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

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

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

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)

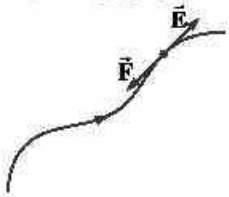
۳- گزینه «۳»ـ چون الکترون از کره جدا شده کره دارای بار ⊕ می‌گردد.

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

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

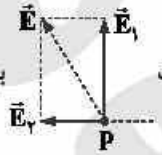
(شایگانی) (میدان الکتریکی)

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.

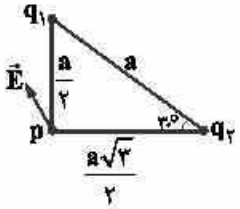


(شایگانی) (خطوط میدان الکتریکی)

۵- گزینه «۳»ـ



حتماً میدان‌ها به‌صورت بوده‌اند که برآیندشان $(\vec{E})$ اینگونه است. پس $q_1<0$ و $q_2>0$ است.



$$|\vec{E}_1|=3|\vec{E}_2|$$

$$\frac{k|q_1|}{(\frac{a}{2})^2}=\frac{3k|q_2|}{(\frac{a\sqrt{3}}{2})^2} \Rightarrow \frac{\cancel{4}|q_1|}{\cancel{a^2}}=\frac{\cancel{4}|q_2|\times\cancel{4}}{\cancel{4}\cancel{a^2}} \Rightarrow |q_1|=|q_2| \Rightarrow \frac{q_2}{q_1}=-1$$

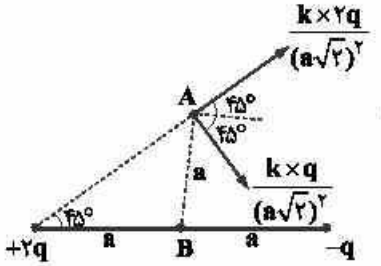
(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۶- 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.

$$F_E=Eq=mg \Rightarrow E\times\cancel{3}\times10^{-6}=\overset{8}{\cancel{24}}\times10^{-3}\times10 \Rightarrow E=8\times10^{4}\ \frac{N}{C}$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۷- گزینه «۳» ـ



$$\frac{k\times 2q}{(a\sqrt{2})^2}$$

$$\frac{2kq}{2a^2}=\frac{kq}{a^2}$$

$$\frac{kq}{2a^2}$$

$$\Rightarrow \text{برآیند}=\sqrt{(\frac{kq}{a^2})^2+(\frac{kq}{2a^2})^2}=\frac{kq}{a^2}\times\frac{\sqrt{5}}{2}\Rightarrow\frac{\frac{kq}{a^2}\times 3}{\frac{kq}{a^2}\times\frac{\sqrt{5}}{2}}=\frac{6}{\sqrt{5}}$$

$$\frac{kq}{a^2}$$

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

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

(شایگانی) (میدان الکتریکی)

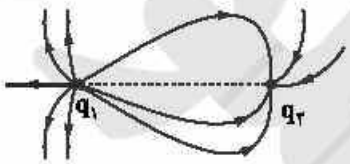
۸- گزینه «۴» ـ

الف) صحیح

ب) غلط ـ این به این معنی نیست که میدان در A صفر است.

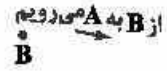
ج) صحیح

د) غلط ـ زیرا طبق شکل تراکم خطوط نزدیک q_2 بیشتر است پس $|q_2|>|q_1|$ و هم‌چنین می‌توان اینطور استدلال کرد که q_1 قوی‌تر است چون انگار برآمدگی‌ها را هُل داده به سمت q_2



(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۹- گزینه «۲» ـ



$$W_E=81\,\mu J\qquad \Delta U_E=-W_E\Rightarrow \Delta UE=-81\,\mu J$$

$$\Delta V=V_A-V_B=\frac{\Delta UE}{Q}\Rightarrow V-3V+5=\frac{-81\times10^{-6}J}{-3\times10^{-6}J}\Rightarrow -2V+5=27\Rightarrow -2V=22\Rightarrow V=-11\,V$$

(شایگانی) (پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل)

۱۰- گزینه «۲» ـ

الف) صحیح

ب) صحیح

ج) غلط $W_E=-\Delta U\xrightarrow{\Delta U>0} W_E<0$

د) غلط

وقتی بار منفی در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند، اولاً پتانسیل الکتریکی بدون توجه به اندازه و علامت بار، در جهت خطوط میدان کاهش پیدا می‌کند. پس $\Delta V<0$ است.

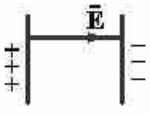
$$\Delta V=\frac{\Delta U}{Q}\xrightarrow[Q<0]{\Delta V<0}\Delta U>0\Rightarrow$$ پس انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش پیدا می‌کند.

$$\Delta U>0\Rightarrow WE=-\Delta U\Rightarrow WE<0\Rightarrow$$ کار نیروی الکتریکی از طرف میدان منفی است

* میدان تغییر پتانسیل الکتریکی اصلاً به اندازه بار بستگی ندارد.

* همان‌طور که اشاره شد، تغییر پتانسیل الکتریکی هیچ ربطی به نوع بار و اندازه بار ندارد. (شایگانی) (ترکیبی)

۱۱- گزینه «۴» ـ میدان الکتریکی یکنواخت از ⊕ها به سمت ⊖هاست.



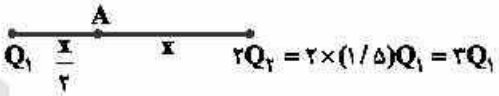
$$\Delta V=Ed\Rightarrow 12=E\times2\times10^{-2}\Rightarrow E=600\frac{N}{C}=0/6\frac{kN}{C}$$

(سراسری با تغییر) (فصل اول)

۱۲- گزینه «۴» ـ وقتی فقط بار Q_1 وجود دارد میدان $\vec{E}$ است، مثلاً $\vec{E}$ را به سمت راست فرض می‌کنیم. حال سؤال گفته وقتی Q_2 هم باشد، میدان $\vec{E}$ ۵/۰ − است، این یعنی میدان ناشی از Q_2 در A، ۵E/۱ به سمت چپ است.

$$\Rightarrow \frac{1/5E}{E} = \frac{\frac{kQ_2}{x^2}}{\frac{kQ_1}{x^2}} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = 1/5$$

در ضمن باتوجه به فرض اولیه‌ای که در جهت $\vec{E}$ کردیم، بارهای Q_1 و Q_2 باید ⊕ باشند تا فرض ما را برآورده کنند (البته اگر از همان اول $\vec{E}$ را به سمت چپ می‌گرفتیم هم مشکلی پیش نمی‌آمد و تنها باید هر دو بار ⊖ باشند).



پس داریم:

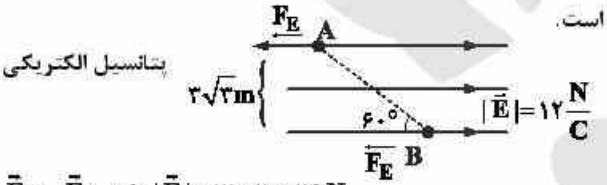
$$\frac{K\times 3Q_1}{x^2} \leftarrow A \rightarrow \frac{KQ_1}{(\frac{x}{2})^2} \Rightarrow \text{برایند دو بردار} = \frac{4KQ_1}{x^2} - \frac{3KQ_1}{x^2} = \frac{KQ_1}{x^2}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_A = \oplus\frac{KQ_1}{x^2} \quad (\oplus \text{گرفتیم چون از اول سمت راست را} \oplus \text{گرفتیم})$$

اول هم که $\vec{E}$ بود: $\frac{kQ_1}{x^2}$، پس ۱ = $\frac{\vec{E}_A}{\vec{E}}$ (شایگانی) (میدان الکتریکی)

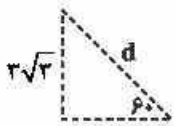
۱۳- گزینه «۲» ـ پتانسیل الکتریکی یک کمیت اسکالر است نه برداری! (شایگانی) (ترکیبی)

۱۴- گزینه «۲» ـ صفر چون بار منفی است، نیروی الکتریکی خلاف جهت میدان است.



$$\vec{F}_E = \vec{E}q \Rightarrow |\vec{F}| = 12\times 2 = 24\,N$$

$$W_E = F_E d\cos 120^\circ = 24\times 6\times(\frac{-1}{2}) = -72J \xrightarrow{WE=-\Delta U} \Delta V = V_B - V_A = \frac{72}{-2} = V_A - V_B = 36V$$



$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{d} \Rightarrow d = 6\,m$$

$$\Delta k = \frac{1}{2}\times 40\times 10^{-3}((10\sqrt{10})^2 - (10\sqrt{5})^2) = 10J$$

$$\Rightarrow \text{طبق قضیه : } \Delta k + \Delta U = W_{\text{خارجی}} \Rightarrow 10 + 72 = 82J$$

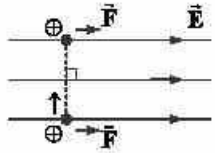
(شایگانی) (میدان الکتریکی)

۱۵- گزینه «۱» ـ

$$\begin{matrix} 500 = \frac{kq}{r^2} \\ 320 = \frac{Kq}{(r+0/1)^2} \end{matrix} \Rightarrow \frac{500}{320} = \frac{(r+0/1)^2}{r^2} \Rightarrow \frac{25}{16} = (\frac{r+0/1}{r})^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{r+0/1}{r} \Rightarrow r = 0/4\,m = 40\,cm$$

(سراسری خارج از کشور ۹۲ ـ با تغییر) (میدان الکتریکی)

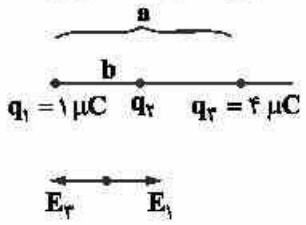
۱۶- گزینه «۳» ـ اگر در جهت عمود بر خطوط میدان یکنواخت حرکت کنیم.



$$W_E = Fd\underbrace{\cos 90^\circ}_{0} = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow \boxed{U_2 = U_1} \Rightarrow$$ انرژی پتانسیل الکتریکی ثابت مانده و تغییر نمی‌کند.

توضیح گزینه «۴»: اگر بار ⊕ را رها کنیم، در جهت خطوط حرکت کردند و انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد، اگر بار ⊖ 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) (فصل اول)

۱۷- 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:

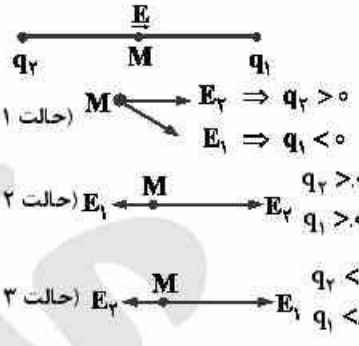


$$E_۱ - E_۳ = ۰ \Rightarrow E_۱ = E_۳$$

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

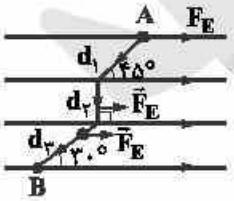
(سراسری ریاضی با تغییر) (میدان الکتریکی)

۱۸- گزینه «۴» ـ



(سراسری ۸۳) (میدان الکتریکی)

۱۹- گزینه «۴» ـ



$$W_E = F_E d_۱ \cos ۱۳۵^\circ + F_E d_۲ \underbrace{\cos ۹۰^\circ}_{۰} + F_E d_۳ \cos ۱۵۰$$

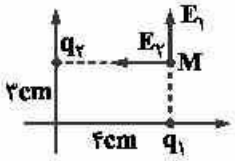
$$= ۰/۶\times ۰/۵\sqrt{۲}\times\left(\frac{-\sqrt{۲}}{۲}\right) + ۰ + ۰/۶\times ۰/۲\sqrt{۳}\times\left(\frac{-\sqrt{۳}}{۲}\right) = -۰/۳ - ۰/۱۸ = -۰/۴۸\ J$$

$$F_E = Eq = ۲\times ۱۰^۵ \times ۳\times ۱۰^{-۶} = ۰/۶\ N$$

$$\Rightarrow \Delta U = -W_E = ۰/۴۸ J$$

(شایگانی) (پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل الکتریکی)

۲۰- گزینه «۳» ـ



$$E_۲ = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times ۳۲\times ۱۰^{-۶}}{(\frac{۴}{۱۰۰})^۲} = ۱۸\times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$$

$$E_۱ = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times ۹\times ۱۰^{-۶}}{(\frac{۳}{۱۰۰})^۲} = ۹\times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$$

$$\vec{E} = -\vec{E}_۲\vec{i} + E_۱\hat{j} \Rightarrow \vec{E} = -۱۸\times ۱۰^۷\hat{i} + ۹\times ۱۰^۷\hat{j}$$

(شایگانی) (میدان الکتریکی و بردارهای یکه)