فیزیک ۲

۱- گزینه «۳» ـ در اثر مالش دو جسم به یکدیگر الکترون‌ها از جسمی که الکترون‌دهی بیش‌تری دارند به جسم با الکترون‌خواهی بیش‌تر منتقل می‌شوند. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ بار الکتریکی) (آسان)

۲- گزینه «۲» ـ چون بار جسم منفی است، پس تعداد الکترون‌ها از پروتون‌ها بیش‌تر است.

$$q = -ne \Rightarrow -۶/۴\times۱۰^{-۱۸} = -n(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})$$

$$n = \frac{-۶/۴\times۱۰^{-۱۸}}{-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۴۰ \text{ الکترون}$$

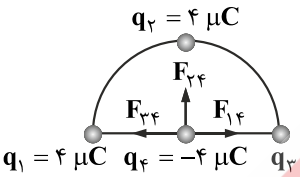
(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ کوانتیده بودن بار الکتریکی) (آسان)

۳- گزینه «۴» ـ در حالت اول بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند برابر $F = k\frac{q^۲}{r^۲}$ است. با انتقال الکترون از A به B بار B از q به $-۲q$ رسیده است یعنی $۳q$ بار آن کم شده است. پس بار A به اندازه $۳q$ افزایش یافته است. پس در حالت جدید بار الکتریکی دو ذره برابر $۴q$ و $-۲q$ است. در این حالت بزرگی نیروی الکتریکی که دو ذره به هم وارد می‌کنند برابر است با:

$$F' = k\frac{|۴q||-۲q|}{r^۲} = ۸k\frac{q^۲}{r^۲}$$

پس $\frac{F'}{F} = ۸$ است. (سراسری تجربی خارج از کشور ـ ۱۴۰۰) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (متوسط)

۴- گزینه «۴» ـ از آن‌جا که اندازه بارهای $q_۳$ و $q_۱$ و فاصله هر دو از $q_۴$ برابر می‌باشد $|F_{۱۴}| = |F_{۳۴}|$ و با توجه به شکل خلاف جهت هم می‌باشند، یکدیگر را خنثی می‌کنند و تنها نیروی وارد بر $q_۴$، $F_{۲۴}$ می‌باشد.



$$F_{۲۴} = \frac{k|q_۲||q_۴|}{r_{۲۴}^۲} = ۹\times۱۰^۹\frac{۴\times۱۰^{-۶}\times۴\times۱۰^{-۶}}{(۲\times۱۰^{-۲})^۲} = ۳۶۰\vec{j}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی) (متوسط)

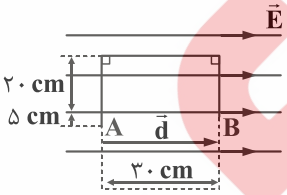
۵- گزینه «۱» ـ

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_۱'q_۲'}{q_۱q_۲}\times(\frac{r}{r'})^۲ \qquad r' = r + \frac{۱}{۵}r = \frac{۶}{۵}r \qquad q_۱' = q_۱ + \frac{۱}{۵}q_۱ = \frac{۶}{۵}q_۱ \qquad q_۲' = q_۲ + \frac{۱}{۵}q_۲ = \frac{۶}{۵}q_۲$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{۶}{۵}q_۱\times\frac{۶}{۵}q_۲}{q_۱\times q_۲}\times(\frac{r}{\frac{۶}{۵}r})^۲ = \frac{۱/۲\times۱/۲}{(۱/۲)^۲} = \frac{\frac{۳۶}{۲۵}}{\frac{۳۶}{۲۵}} = ۱$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (متوسط)

۶- گزینه «۱» ـ می‌دانیم در جابه‌جایی در راستای عمود بر خطوط میدان انرژی پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند، بنابراین تنها در جابه‌جایی افقی $(d = ۳۰\ cm)$ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:



$$|\vec{d}| = ۳۰\ cm = ۰/۳\ m$$

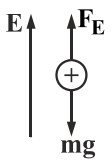
$$|\Delta U| = E|q|d = ۱۰^۵\times۵\times۱۰^{-۶}\times۰/۳ = ۰/۱۵\ J$$

با جابه‌جایی بار منفی در جهت میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد، بنابراین $\Delta U = +۰/۱۵\ J$ است.

(سراسری ریاضی ـ ۹۹) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (آسان)

۷- گزینه «۳» ـ بار مثبت $q_۰$ توسط $q_۱$ دفع و توسط $q_۲$ جذب می‌شود، بنابراین $q_۱$ مثبت و $q_۲$ منفی است. چون تراکم خطوط میدان اطراف $q_۲$ بیش‌تر است، $|E_۱| < |E_۲|$ است و طبق رابطه $F = E|q|$، $|F_۱| < |F_۲|$ می‌باشد. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (متوسط)

۸- گزینه «۳» ـ چون ذره معلق و در حالت تعادل است، باید نیروی الکتریکی وارد بر ذره مطابق شکل خلاف جهت نیروی وزن، یعنی سمت بالا باشد. چون بار پروتون مثبت است و می‌دانیم نیروی وارد از طرف میدان بر بار مثبت هم‌جهت با میدان الکتریکی است، بنابراین جهت میدان نیز به سمت بالا می‌باشد.



$$mg = F_E = E|q|$$

$$۱/۶\times۱۰^{-۲۷}\times۱۰ = E\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$$

$$E = \frac{۱/۶\times۱۰^{-۲۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۱۰^{-۷}\ \frac{N}{C}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (متوسط)

۹- گزینه «۱» ـ می‌دانیم هنگامی‌که یک بار منفی در خلاف جهت میدان حرکت کند، انرژی پتانسیل آن کاهش و هنگام جابه‌جایی در جهت میدان انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد. همچنین در راستای عمود بر میدان انرژی پتانسیل الکتریکی آن ثابت می‌ماند، بنابراین گزینه «۱» درست می‌باشد. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۱۰- گزینه «۴» ـ شرط آن‌که گلوله B در حالت تعادل باشد، صفر بودن برایند نیروهای وارد بر آن است، به گلوله B یک نیروی دافعه از طرف گلوله A وارد می‌شود و یک نیروی جاذبه گرانشی زمین رو به پایین وارد می‌گردد که اندازه این دو نیرو باید با هم مساوی باشند تا یکدیگر را خنثی کنند:

$F = W$ نیروی کولنی $=$ وزن

$$\frac{kq_Aq_B}{\underbrace{r^2}_{\text{فاصله بین دو گلوله } B,A}} = mg \Rightarrow \frac{9\times10^9\times0/1\times10^{-6}\times0/1\times10^{-6}}{r^2} = 3/6\times10^{-3}\times10 \Rightarrow r^2 = 25\times10^{-4} \Rightarrow r = 5\times10^{-2} = 5\,cm$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (متوسط)

۱۱- گزینه «۲» ـ با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$|\Delta U| = |\Delta k|$$

$$|E|q|d\cos\theta| = \frac{1}{2}mV^2$$

$$10\times10^3\times10^{-3}\times d\times1 = \frac{1}{2}\times100\times10^{-3}\times10^2$$

$$d = 5\times10^{-1}\,m = 50\,cm$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (دشوار)

۱۲- گزینه «۲» ـ چون کره‌ها رسانا و مشابه هستند، بعد از هر اتصال بار، دو کره به‌طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود.

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1+q_2}{2}$$

بعد از بستن و باز کردن کلید (۱) داریم:

$$q_{A'} = q_{B'} = \frac{8-2}{2} = 3\,\mu C$$

بعداز بستن و باز کردن کلید (۲) داریم:

$$q_{C'} = q_{B''} = \frac{3-9}{2} = -3\,\mu C$$

بعد از بستن و باز کردن کلید (۳) داریم:

$$q_{A''} = q_{C''} = \frac{q_{A'}+q_{C'}}{2} = \frac{3-3}{2} = 0$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ پایستگی بار الکتریکی) (متوسط)

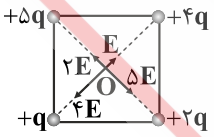
۱۳- گزینه «۴» ـ میدان الکتریکی فضای بین دو صفحه یکنواخت است و بزرگی میدان در تمامی نقاط آن یکسان است، بنابراین نیروی وارد بر بار در هر دو نقطه A و B برابر است.

$$F = |q|E \Rightarrow F_A = F_B$$

جهت خط‌های میدان از بالا به پایین است و هرگاه در جهت خط‌های میدان پیش رویم از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر خواهیم رفت و انرژی پتانسیل بار منفی افزایش می‌یابد؛ یعنی $U_A < U_B$. (کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (آسان)

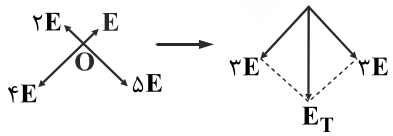
۱۴- گزینه «۴» ـ با توجه به رابطه $E = k\frac{q}{r^2}$ و یکسان بودن فاصله بارها $(r_1 = r_2 = r_4 = r_5 = r)$ تا مرکز مربع خواهیم داشت:

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



$$\begin{cases} E_2 = \frac{k(2q)}{r^2} = 2E \\ E_4 = \frac{k(4q)}{r^2} = 4E \\ E_5 = \frac{k(5q)}{r^2} = 5E \end{cases}$$

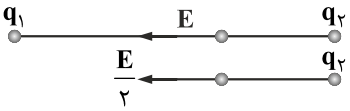
بنابراین اگر برایند آن‌ها را در نقطه O رسم کنیم، خواهیم داشت:



$$E_T = \sqrt{(3E)^2+(3E)^2} = \sqrt{18E^2} = 3\sqrt{2}E$$

(سراسری ریاضی ـ ۸۵) (الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی) (دشوار)

۱۵- گزینه «۳» ـ



$$E_1 = E - E_2 = E - \frac{E}{2} = \frac{E}{2}$$

با توجه به شکل دوم که بار q_1 حذف شده است می‌توان دریافت که اگر q_2 بار مثبت است، q_1 بار منفی است، به بیانی دو بار q_1 و q_2 ناهم‌نامند. از طرفی میدان الکتریکی هر دو بار در نقطه A هم‌اندازه‌اند و چون $d_1 > d_2$ است، نتیجه می‌گیریم که $|q_1| > |q_2|$ است.

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (دشوار)