فیزیک ۲

۱- گزینه «۱» ــ از آن‌جا که C و F یکدیگر را دفع کرده‌اند، پس باید همنام باشند. اگر هر دو منفی باشند، C فقط باید با A یا B مالش داده شده باشد و F می‌تواند با A، B، D و E مالش داشته باشد و اگر هر دو مثبت باشند، F فقط باید با G مالش داده شده باشد و C می‌تواند با D، E و G مالش داشته باشد. تنها گزینه «۱» یکی از این حالات را دارا است.

هر دو مثبت $\Rightarrow (F,G)-(C,D\text{ یا }E\text{ یا }G)$

هر دو منفی $\Rightarrow (F,E\text{ یا }D\text{ یا }B\text{ یا }A)-(C,B\text{ یا }A)$

دقت شود از روش رد گزینه‌ها نیز می‌توان استفاده کرد.

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ــ بار الکتریکی) (متوسط)

۲- گزینه «۳» ــ می‌دانیم یون دو بار مثبت با از دست دادن دو الکترون باردار شده است و مقدار بار آن برابر است با:

$$q=+ne=+۲\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}=+۳/۲\times ۱۰^{-۱۹}\ C=۳/۲\times ۱۰^{-۱۳}\ \mu C$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ــ بار الکتریکی) (متوسط)

۳- گزینه «۴» ــ پس از تماس دو کره فلزی هم‌اندازه و مشابه، بارهای آن‌ها با هم برابر می‌شوند، پس:

$$q_۱'=q_۲'=\frac{q_۱+q_۲}{۲}=\frac{۱۵+۵}{۲}=۱۰\ \mu C$$

$$F=\frac{kq_۱q_۲}{r^۲}\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{q_۱'q_۲'}{q_۱q_۲}\times(\frac{r}{r'})^۲\xrightarrow{r=r'}\frac{F'}{F}=\frac{۱۰\times ۱۰}{۵\times ۱۵}=\frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow \Delta F=F'-F=\frac{۴}{۳}F-F\Rightarrow \Delta F=\frac{۱}{۳}F\times ٪۱۰۰\Rightarrow \Delta F=٪۳۳F$$

(سراسری تجربی ــ ۹۱) (الکتریسیته ساکن ــ قانون کولن) (متوسط)

۴- گزینه «۲» ــ از آن‌جا که طبق قانون پایستگی بار الکتریکی قبل و بعد از تماس مجموع بار دو کره برابر است، داریم:

$$q_A+q_B=۲\ \mu C\xrightarrow{q_A=۵۰\ \mu C}q_B=۲-۵۰=-۴۸\ \mu C$$

$$q_B=ne\Rightarrow -۴۸\times ۱۰^{-۶}=-n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\Rightarrow n=\frac{۴۸\times ۱۰^{-۶}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}=۳۰\times ۱۰^{۱۳}=۳\times ۱۰^{۱۴}\text{ الکترون}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ــ بار الکتریکی) (دشوار)

۵- گزینه «۲» ــ

$$\frac{F'}{F}=\frac{|q_۱'|}{|q_۱|}\times\frac{|q_۲'|}{|q_۲|}\times(\frac{r}{r'})^۲\xrightarrow[r'=۳r]{q_۱'=۳q_۱\ ,\ q_۲'=۳q_۲}۳\times ۳\times(\frac{۱}{۳})^۲=۱$$

(سراسری ریاضی ــ ۹۸) (الکتریسیته ساکن ــ قانون کولن) (دشوار)

۶- گزینه «۴» ــ اجسام باردار می‌توانند اجسام با بار مخالف و اجسام بدون بار (خنثی) را بربایند، درصورتی‌که اجسام با بار هم‌نام تنها یکدیگر را می‌رانند، بنابراین B و C حتماً باردار بوده و بار هم‌نام دارند، ولی A ممکن است بی‌بار باشد. (کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ــ بار الکتریکی) (متوسط)

۷- گزینه «۲» ــ جسم خنثی دارای تعداد الکترون (بار منفی) و تعداد پروتون (بار مثبت) هم‌اندازه است و آن باری که بین دو جسم مبادله می‌شود الکترون است. به بیانی اگر جسم خنثی الکترون دریافت کند، بارش منفی و اگر الکترون از دست بدهد بارش مثبت خواهد بود.

$$n=\frac{|q|}{e}=\frac{۴/۸\times ۱۰^{-۶}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}=۳\times ۱۰^{۱۳}$$

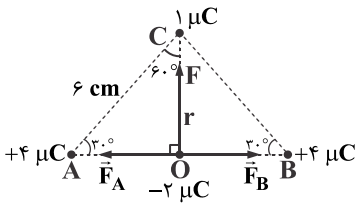
(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ــ بار الکتریکی) (متوسط)

۸- گزینه «۴» ــ طبق قانون کولن، نیرویی که دو بار بر یکدیگر وارد می‌کنند از رابطه $F=k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$ به‌دست می‌آیند، بنابراین داریم:

$$\frac{F'}{F}=\frac{r^۲}{r'^۲}\xrightarrow[r=۲\ m]{F'=۲F}\frac{۲F}{F}=\frac{۲^۲}{r'^۲}\Rightarrow r'^۲=۲\Rightarrow r'=\sqrt{۲}\ m$$

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

۹- گزینه «۳» ـ



دو بردار F_A و F_B هم‌اندازه، در یک راستا و مخالف جهت یکدیگرند، بنابراین یکدیگر را خنثی می‌کنند، بنابراین $F_T = F$، از طرفی ضلع روبه‌روی زاویه ۳۰° در یک مثلث قائم‌الزاویه برابر نصف وتر است؛ یعنی $CO = ۳\ cm$.

در مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\Delta}{AOC}$ $\sin ۳۰ = \frac{\text{ر}}{\text{وتر}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{r}{۶} \Rightarrow r = ۳\ cm$

$$F = k\frac{q_O q_C}{r^۲} = ۹\times۱۰^۹ \frac{۲\times۱۰^{-۶}\times۱\times۱۰^{-۶}}{(۳\times۱۰^{-۲})^۲}$$

$$F = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۲\times۱۰^{-۱۲}}{۹\times۱۰^{-۴}} = ۲\times۱۰^۹\times۱۰^{-۸} = ۲۰\ N$$

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

۱۰- گزینه «۳» ـ وقتی یک چهارم بار یکی را برداشته و به دیگری اضافه می‌کنیم، بار هر کدام به‌صورت زیر درخواهد آمد:

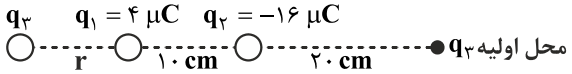
$$q_۱' = Q + \frac{۱}{۴}Q = \frac{۵}{۴}Q \qquad q_۲' = Q - \frac{۱}{۴}Q = \frac{۳}{۴}Q$$

در نتیجه نیرویی که بر هم وارد می‌کنند عبارت است از:

$$F = k\frac{q_۱ q_۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q_۱' q_۲'}{q_۱ q_۲} = \frac{\frac{۵}{۴}Q\times\frac{۳}{۴}Q}{Q\times Q} = \frac{۱۵}{۱۶} \Rightarrow F' = \frac{۱۵}{۱۶}F$$

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

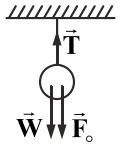
۱۱- گزینه «۲» ـ از آن‌جا که $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام هستند، بنابراین برایند نیروهای آن‌ها بر بار سوم در خارج دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر صفر خواهد شد، پس $q_۳$ باید در طرف چپ $q_۱$ قرار داشته باشد و به سمت چپ حرکت خواهد کرد.



$$F_{۱۳} = F_{۲۳} \Rightarrow k\frac{q_۱ q_۳}{(r_{۱۳})^۲} = k\frac{q_۲ q_۳}{(r_{۲۳})^۲} \Rightarrow \frac{۴}{r^۲} = \frac{۱۶}{(۱۰+r)^۲} \Rightarrow (\frac{۱۰+r}{r})^۲ = ۴ \Rightarrow \frac{۱۰+r}{r} = ۲ \Rightarrow ۱۰+r = ۲r \Rightarrow r = ۱۰cm$$

بنابراین $q_۳$ باید $۴۰\ cm = ۲۰ + ۱۰ + ۱۰$ به سمت چپ حرکت کند. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (دشوار)

۱۲- گزینه «۴» ـ نیروهای وارد بر کره آویزان در حالت تعادل را رسم می‌کنیم. چون کره ساکن است برآیند نیروها باید برابر صفر باشد.



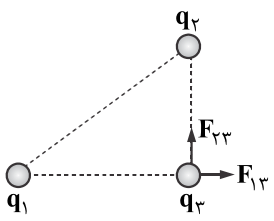
$$F = k\frac{q_۱ q_۲}{r^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۱\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^{-۶}}{۹\times۱۰^{-۲}} = ۳\times۱۰^{-۱} = ۰/۳\ N$$

$$W = mg = ۱۰۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰ = ۱\ N$$

$$T = W + F = ۱ + ۰/۳ = ۱/۳\ N$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن ـ برهم‌نهی نیروهای الکترواستاتیکی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۱» ـ مطابق شکل نیروهای وارد بر بار $q_۳$ را رسم می‌کنیم:



$$F_{۱۳} = k\frac{q_۱ q_۳}{r_{۱۳}^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۴\times۱۰^{-۶}\times۸\times۱۰^{-۶}}{(۱/۲\times۱۰^{-۲})^۲} = ۲۰۰\times۱۰ = ۲۰۰۰\ N$$

$$F_{۲۳} = k\frac{q_۲ q_۳}{r_{۲۳}^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۸\times۱۰^{-۶}\times۸\times۱۰^{-۶}}{(۱/۶\times۱۰^{-۲})^۲} = ۲۲۵\times۱۰ = ۲۲۵۰\ N$$

$$F_T = ۲۰۰۰\vec{i} + ۲۲۵۰\vec{j}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن ـ برهم‌نهی نیروهای الکترواستاتیکی) (متوسط)

۱۴- گزینه «۲» ـ طبق متن کتاب درسی (صفحه ۶) یکای ضریب گذردهی خلأ برابر $\varepsilon_0 = ۸/۸۵\times۱۰^{-۱۲}\ \frac{C^۲}{N\cdot m^۲}$ می‌باشد.

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

۱۵- گزینه «۲» ـ بررسی گزینه‌ها:

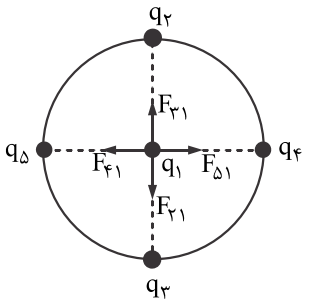
گزینه «۱»: بار الکتریکی موجود در اجسام کمیتی کوانتیده است. (غلط)

گزینه «۲»: درست است.

گزینه «۳»: بر اثر مالش دو جسم، جسمی که الکترون‌خواهی کمتری دارد، دارای بار مثبت می‌شود. (غلط)

گزینه «۴»: به‌وسیله الکتروسکوپ می‌توان رسانا یا نارسانا بودن یک جسم را تشخیص داد. (غلط) (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ بار الکتریکی) (آسان)

۱۶- گزینه «۳» ـ مطابق شکل با رسم نیروها متوجه می‌شویم که $\vec{F}_{۴۱} = -\vec{F}_{۵۱}$ و $\vec{F}_{۲۱} = -\vec{F}_{۳۱}$ بنابراین تمام نیروها متوازن هستندو اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.



(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» ـ

$$q_۱' = q_۱, q_۲' = ۲q_۲, F' = F$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_۱'q_۲'}{q_۱q_۲}\times(\frac{r}{r'})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۱} = \frac{q_۱\times ۲q_۲}{q_۱q_۲}\times(\frac{r}{r'})^۲ \Rightarrow \frac{۲}{۱}(\frac{r}{r'})^۲ = ۱$$

$$(\frac{r}{r'})^۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow (\frac{r'}{r})^۲ = ۲ \Rightarrow r' = \sqrt{۲}r$$

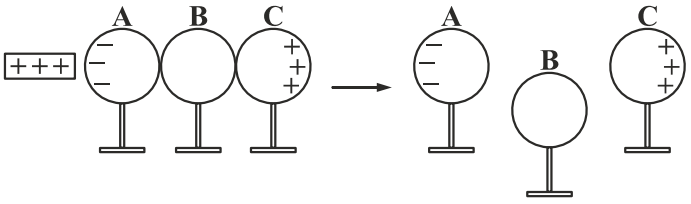
(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ بار الکتریکی) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ گزینه «۳» صحیح است، زیرا فقط در این گزینه n عدد صحیح به‌دست می‌آید.

$$n = \frac{|q|}{e} = \frac{۸\times۱۰^{-۱۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۵$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ بار الکتریکی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۴» ـ با نزدیک کردن میله باردار، الکترون‌های آزاد به نزدیک‌ترین نقطه به میله می‌آیند و بنابراین دورترین نقطه بار مثبت پیدا می‌کند. حال با خارج کردن کره B اتصال دو کره A و C از هم جدا شده و با دور کردن میله کره A بار منفی و کره C بار مثبت پیدا خواهد کرد.



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

۲۰- گزینه «۱» ـ طبق رابطه $F = k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$ (قانون کولن)، نیرو الکتریکی با حاصل‌ضرب دو بار رابطه مستقیم دارد، بنابراین گزینه «۱» صحیح است.

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