

فیزیک ۲

۱- گزینه «۱» - از آن جا 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.

(F, G) - (C, D) یا (E, A) یا (G) ⇒ هر دو مثبت

(F, E) یا (D یا B یا A) - (C, B یا A) ⇒ هر دو منفی

دقت شود از روش رد گزینه‌ها نیز می‌توان استفاده کرد.

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

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

$$q = +ne = +2 \times 1/6 \times 10^{-19} = +3/2 \times 10^{-19} \quad C = 3/2 \times 10^{-13} \quad \mu C$$

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

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

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{15 + 5}{2} = 10 \quad \mu C$$

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q'_1q'_2}{q_1q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{r=r'} \frac{F'}{F} = \frac{10 \times 10}{5 \times 15} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta F = F' - F = \frac{4}{3}F - F \Rightarrow \Delta F = \frac{1}{3}F \times 100 \Rightarrow \Delta F = 33.3\% F$$

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

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

$$q_A + q_B = 2 \quad \mu C \xrightarrow{q_A = 50 \quad \mu C} q_B = 2 - 50 = -48 \quad \mu C$$

$$q_B = ne \Rightarrow -48 \times 10^{-6} = -n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{48 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 30 \times 10^{13} = 3 \times 10^{14} \quad \text{الکترون}$$

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

۵- گزینه «۲» -

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{q'_1=3q_1, q'_2=3q_2, r'=3r} 3 \times 3 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 1$$

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

۶- گزینه «۴» - اجسام باردار می‌توانند اجسام با بار مخالف و اجسام بدون بار (خنثی) را بربایند، در صورتی که 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 - بار الکتریکی) (متوسط)

۷- گزینه «۲» - 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.

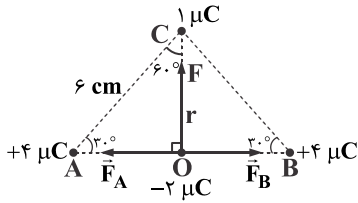
$$n = \frac{|q|}{e} = \frac{4/8 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{13}$$

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

۸- گزینه «۴» - طبق قانون کولن، نیرویی که دو بار بر یکدیگر وارد می‌کنند از رابطه $F = k \frac{q_1q_2}{r^2}$ به دست می‌آیند، بنابراین داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{r^2}{r'^2} \xrightarrow{F'=2F, r=2m} \frac{2F}{F} = \frac{r^2}{r'^2} \Rightarrow r'^2 = 2 \Rightarrow r' = \sqrt{2} \quad m$$

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



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 30° در یک مثلث قائم‌الزاویه برابر نصف وتر است؛ یعنی $CO = 3 \text{ cm}$.

$$\sin 30^\circ = \frac{r}{6} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{r}{6} \Rightarrow r = 3 \text{ cm}$$

$$F = k \frac{q_O q_C}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^9 \times 10^{-8} = 20 \text{ N}$$

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

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

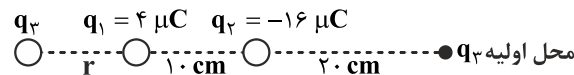
$$q'_1 = Q + \frac{1}{4}Q = \frac{5}{4}Q \quad q'_2 = Q - \frac{1}{4}Q = \frac{3}{4}Q$$

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

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} = \frac{\frac{5}{4}Q \times \frac{3}{4}Q}{Q \times Q} = \frac{15}{16} \Rightarrow F' = \frac{15}{16} F$$

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

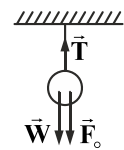
۱۱- گزینه «۲» - از آن‌جا که q_1 و q_2 ناهمنام هستند، بنابراین برآیند نیروهای آن‌ها بر بار سوم در خارج دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر صفر خواهد شد، پس q_3 باید در طرف چپ q_1 قرار داشته باشد و به سمت چپ حرکت خواهد کرد.



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2} = k \frac{q_2 q_3}{(r_{23})^2} \Rightarrow \frac{4}{r^2} = \frac{16}{(10+r)^2} \Rightarrow \left(\frac{10+r}{r}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{10+r}{r} = 2 \Rightarrow 10+r = 2r \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

بنابراین q_3 باید 40 cm به سمت چپ حرکت کند. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن - قانون کولن) (دشوار)

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



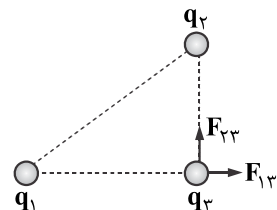
$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-1} = 0.3 \text{ N}$$

$$W = mg = 100 \times 10^{-3} \times 10 = 1 \text{ N}$$

$$T = W + F = 1 + 0.3 = 1.3 \text{ N}$$

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

۱۳- گزینه «۱» - مطابق شکل نیروهای وارد بر بار q_3 را رسم می‌کنیم:



$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(1/2 \times 10^{-2})^2} = 200 \times 10 = 2000 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(1/6 \times 10^{-2})^2} = 225 \times 10 = 2250 \text{ N}$$

$$F_T = 2000 \text{ N} \vec{i} + 2250 \text{ N} \vec{j}$$

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

۱۴- گزینه «۲» - طبق متن کتاب درسی (صفحه ۶) یکای ضریب گذردهی خلأ برابر $\frac{C^2}{N \cdot m^2} = 8/85 \times 10^{-12}$ می باشد.

(فضل یاب) (الکتریسیته ساکن - قانون کولن) (متوسط)

۱۵- گزینه «۲» - 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 الکترون خواهی کمتری دارد، دارای بار مثبت می شود. (غلط)

گزینه «۴»: به وسیله الکتروسکوپ می توان رسانا یا نارسانا بودن یک جسم را تشخیص داد. (غلط) (فضل یاب) (الکتریسیته ساکن - بار الکتریکی) (آسان)