تاریخ : وقت : دقیقه

نام و نام خانوادگی : تعداد سوالات: ۲۶

موضوع فیزیک یازدهم (رشته ریاضی)(* فصل اول : الکتریسیته ساکن:قانون کولن - بر هم نهی نیرو های الکتروستاتیکی)

سریال ۵۷۹۰۱۷

استاد مقصودی

۱. دو کره‌ی فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +5\mu C$ و $q_2 = +15\mu C$ در فاصله‌ی r، نیروی F، بر یکدیگر وارد می کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادله‌ی بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله‌ی قبلی برگردانیم، نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۵ درصد افزایش می یابد.
۲) ۲۵ درصد کاهش می یابد.
۳) تقریباً ۳۳ درصد کاهش می یابد.
۴) تقریباً ۳۳ درصد افزایش می یابد.

کد سوال: ۵۲۹۲

۲. دو بار الکتریکی نقطه‌ای برابر، در فاصله‌ی ثابتی از هم قرار دارند و به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند اگر ۲۵ درصد از بار الکتریکی یکی را کم کرده و همان مقدار بر بار دیگری اضافه کنیم، نیرویی که به هم وارد می‌کنند چند F می‌شود؟

۱) ۱
۲) ۴
۳) $\frac{۱۵}{۱۶}$
۴) $\frac{۱۶}{۱۵}$

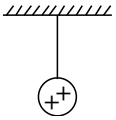
کد سوال: ۵۸۲۸

۳. بار الکتریکی ۸ میکروکولنی از فاصله‌ی r بر بار ۲ میکروکولنی نیروی F وارد می کند. بار ۲ میکروکولنی از چه فاصله‌ای بر بار ۸ میکروکولنی نیرویی با اندازه‌ی $2F$ را وارد می‌کند؟

۱) $2r$
۲) $\sqrt{2}r$
۳) $\frac{۱}{۲}r$
۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}r$

کد سوال: ۷۴۰۹

۴. در شکل مقابل گلوله فلزی بارداری از نخ آویزان است. کره‌ی فلزی خنثی را که دارای دسته نارسانا است به گلوله نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که گلوله ..... می‌شود. وقتی تماس حاصل شد، کره را جدا می‌کنیم و دوباره به آرامی آن را به گلوله نزدیک می‌کنیم و ملاحظه می‌شود که گلوله ..... می‌شود.



۱) جذب- دفع
۲) دفع- جذب
۳) دفع- دفع
۴) جذب- جذب

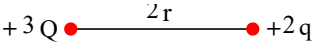
کد سوال: ۲۴۹۶۶۷

۵. بار q در فاصله d نیروی F را به Q وارد می کند بار Q در چه فاصله ای از بار q نیروی $2F$ را به آن وارد می کند؟

۱) $\frac{d}{۴}$
۲) $\sqrt{۲}d$
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}d$
۴) $\frac{d}{۲}$

کد سوال: ۲۴۹۶۹۲

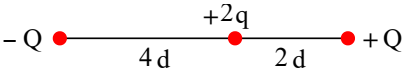
۶. در شکل مقابل اگر $F = k\frac{Qq}{r^2}$ باشد نیروی وارد به بار $2q$ چند F است؟



۱) $3F$
۲) $2F$
۳) $\sqrt{۲}F$
۴) $\frac{۳}{۲}F$

کد سوال: ۲۴۹۶۹۳

۷. اگر اندازه نیرویی که بار نقطه ای Q از فاصله d بر بار نقطه ای q وارد می کند برابر F باشد، برآیند نیروهای وارد بر بار نقطه‌ای $2q$ چند F است؟



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۸}{۵}$

کد سوال: ۲۴۹۷۰۴

صفحه ۲

۸. دو کره فلزی یکسان که دارای بار الکتریکی $۲q$ و $-۳q$ می باشند از فاصله d به یکدیگر نیروی $F_۱$ وارد می‌کنند دو کره را به هم تماس داده و سپس در همان فاصله قرار می‌دهیم در این حالت دو کره به یکدیگر نیروی $F_۲$ وارد می‌کنند $\left|\frac{F_۲}{F_۱}\right|$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۲۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

کد سوال: ۲۴۹۷۰۶

۹. دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲ = ۵q_۱$، در فاصله‌ی ۳ متری هم قرار دارند و نیروی دافعه‌ی $۰/۰۲N$ به یکدیگر وارد می‌کنند. $q_۱$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m}{C^۲})$

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۲

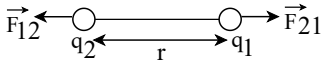
کد سوال: ۲۴۹۷۲۸

۱۰. دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲ = ۲q_۱$ درنزدیکی هم قرار دارند. اگر بار الکتریکی $q_۱$ از فاصله r بر بار $q_۲$ نیرویی با بزرگی F وارد کند، بار $q_۲$ از چه فاصله‌ای، بر بار $q_۱$ نیرویی با بزرگی $\frac{۱}{۲}F$ وارد می‌کند؟

۱) r ۲) $\frac{۱}{۲}r$ ۳) $\sqrt{۲}r$ ۴) $۲r$

کد سوال: ۲۴۹۷۴۴

۱۱. مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی هم‌نام و هم‌اندازه، $q_۱$ و $q_۲$ بر هم نیروهای $\vec{F}_{۱۲}$ و $\vec{F}_{۲۱}$ وارد می‌کنند. اگر ۵۰% از بار $q_۱$ را برداریم و به بار $q_۲$ اضافه کنیم، $\left|\frac{\vec{F}_{۱۲}}{\vec{F}_{۲۱}}\right|$ چند برابر می‌شود؟

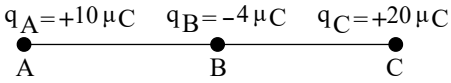


۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) تغییر نمی‌کند.

کد سوال: ۲۴۹۷۸۰

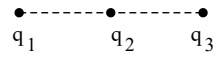
۱۲. در شکل زیر، $\overline{AB} = \overline{BC} = ۳cm$ است. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A چند نیوتون و به کدام سمت است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$



۱) ۱۰۰ ، چپ
۲) ۱۰۰ ، راست
۳) ۹۰۰ ، چپ
۴) ۹۰۰ ، راست

کد سوال: ۲۴۹۷۸۲

۱۳. سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$، $q_۲$ و $q_۳$ روی یک خط راست مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. بارهای $q_۲$ و $q_۳$ هم‌دیگر را می‌رانند و بار $q_۱$ مثبت است. اگر جهت برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ به سمت چپ باشد، نوع بار $q_۲$ و $q_۳$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

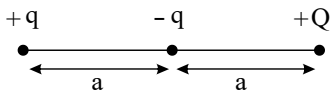


۱) مثبت – منفی ۲) منفی – مثبت
۳) منفی – منفی ۴) مثبت – مثبت

کد سوال: ۲۴۹۸۵۸

صفحه ۳

۱۴. مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای $-q$، $+q$ و $+Q$ به‌ترتیب در فاصله‌ی a از یک‌دیگر ثابت شده‌اند. حاصل $\frac{Q}{q}$ چه‌مقدار باشد تا اندازه‌ی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $+q$ برابر با اندازه‌ی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $-q$ باشد؟



۱) $\frac{۵}{۸}$
۲) $\frac{۸}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۸}$
۴) $\frac{۸}{۳}$

کد سوال: ۲۵۰۹۱۶

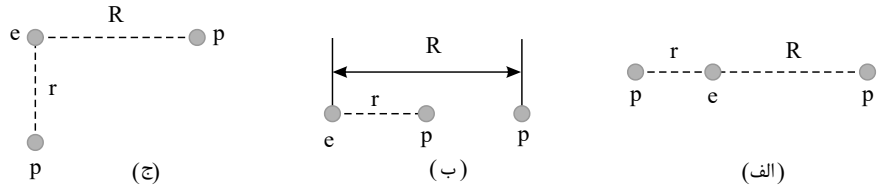
۱۵. دو پروتون در چه فاصله‌ای از هم قرار گیرند تا نیروی دافعه‌ی الکتریکی که بر هم وارد می‌کنند، با وزن پروتون برابر باشد؟

(جرم پروتون $= ۱٫۶ \times ۱۰^{-۲۷} kg$ ، $e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ ، $k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N \cdot m^۲}{C^۲}$)

۱) $۶cm$
۲) $۸cm$
۳) $۱۰cm$
۴) $۱۲cm$

کد سوال: ۲۵۶۶۲۴

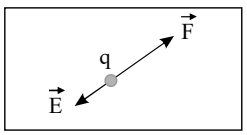
۱۶. دو پروتون و یک الکترون در سه وضعیت الف، ب و ج کنار هم قرار دارند. برآیند نیروی وارد بر الکترون در کدام گزینه درست مقایسه شده است؟

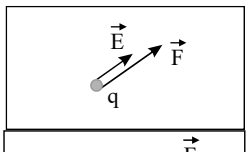


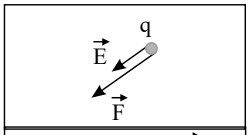
۱) $F_{ج} > F_{ب} > F_{الف}$
۲) $F_{ب} > F_{الف} > F_{ج}$
۳) $F_{الف} > F_{ب} > F_{ج}$
۴) $F_{ب} > F_{ج} > F_{الف}$

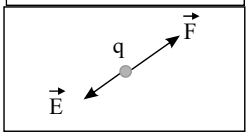
کد سوال: ۲۵۶۶۴۷

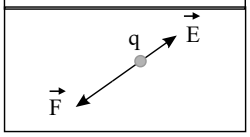
۱۷. در شکل مقابل، بار q در یک نقطه درون میدان الکتریکی قرار گرفته است. نیروی وارد بر بار و میدان الکتریکی در آن نقطه نشان داده شده است. اگر به‌جای بار q قرینهٔ آن را در همان نقطه قرار دهیم، کدام شکل نیرو و میدان الکتریکی را درست نشان خواهد داد؟



۱)


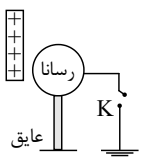
۲)


۳)


۴)


کد سوال: ۲۵۶۷۸۱

۱۸. مطابق شکل زیر، یک میلهٔ شیشه‌ای با بار الکتریکی مثبت را به یک کرهٔ رسانا که بر روی پایه‌ای عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم. اگر کلید k بسته شود، بارهای ..... از ..... منتقل می‌شوند.



۱) مثبت- کرهٔ رسانا به زمین
۲) مثبت- زمین به کرهٔ رسانا
۳) منفی- کرهٔ رسانا به زمین
۴) منفی- زمین به کرهٔ رسانا

کد سوال: ۲۵۷۴۰۶

صفحه ۴

۱۹. دو ذره با بارهای الکتریکی $q_1 = -3\mu C$ و $q_2 = 4\mu C$ در فاصلهٔ ۶ متری از یکدیگر ثابت شده‌اند بزرگی و نوع نیرویی که دو ذره به یکدیگر برحسب نیوتون وارد می‌کنند کدام است؟

۱) جاذبه - 3×10^{-3} ۲) دافعه - 3×10^{-3}

۳) جاذبه - 3×10^{-1} ۴) دافعه - 3×10^{-1}

کد سوال: ۲۵۷۴۱۳

۲۰. دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهم‌نام q_1 و q_2 در فاصلهٔ $30cm$ از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر اندازهٔ بار q_2 پنج برابر اندازهٔ بار q_1 باشد، اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{5}$

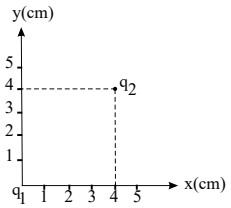
کد سوال: ۲۵۷۴۹۶

۲۱. دو بار نقطه‌ای q و $4q$ در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند. اگر حاصل $\frac{q}{r}$ در SI برابر با 10^{-6} باشد، در این صورت اندازهٔ نیروی الکتریکی که این دو بار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۱) 36×10^{3} ۲) 144×10^{3} ۳) 36×10^{-3} ۴) 144×10^{-3}

کد سوال: ۲۶۴۲۸۴

۲۲. بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 8\mu C$ و $q_2 = -4\mu C$ مطابق شکل در دستگاه مختصات قرار گرفته‌اند. اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_1 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



۱) ۹ ۲) ۹۰

۳) ۰٫۹ ۴) ۰٫۰۹

کد سوال: ۲۶۴۳۳۱

۲۳. دو کرهٔ رسانا دارای بارهای $q_1 = 20\mu C$ و q_2، در فاصلهٔ ۴۰ سانتی‌متری، یکدیگر را با نیرویی به بزرگی $90N$ می‌رانند، بار q_2 برحسب کولن کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۱) 8×10^{-5} ۲) -8×10^{-5} ۳) 4×10^{-5} ۴) -4×10^{-5}

کد سوال: ۲۷۱۷۰۴

۲۴. در هستهٔ اتم هلیم، دو پروتون و دو نوترون قرار دارد و فاصلهٔ تقریبی پروتون‌ها از یکدیگر $2 \times 10^{-15}(m)$ است. نیروی الکتریکی بین پروتون‌ها چند نیوتون و از چه نوعی است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\ ,\ e = 1{,}6 \times 10^{-19} C)$

۱) ۵۷٫۶، جاذبه ۲) ۵۷٫۶، دافعه ۳) ۱۱۵٫۲، جاذبه ۴) ۱۱۵٫۲، دافعه

کد سوال: ۲۸۶۰۰۸

۲۵. کدام یک از عبارت‌های زیر <u>نادرست</u> است؟

۱) میدان الکتریکی کمیتی است برداری و جهت آن همان جهت نیروی وارد بر بار آزمون است.

۲) هر چه اندازهٔ بار آزمون بزرگ‌تر باشد، بزرگی میدان الکتریکی کوچک‌تر خواهد شد.

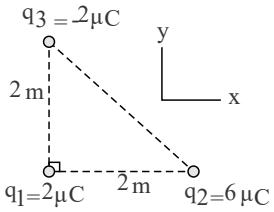
۳) یکای میدان الکتریکی در SI، نیوتون بر کولن است.

۴) بار الکتریکی q_1 که در فاصلهٔ d از بار q_2 قرار دارد، به وسیلهٔ میدان الکتریکی خودش بر بار q_2 نیرو وارد می‌کند. $(d \neq 0)$

کد سوال: ۳۰۰۰۱۵

صفحه ۵

۲۶. سه ذرهٔ باردار با بارهای q_1، q_2 و q_3 مطابق شکل در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار q_1 کدام است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$



۱) $(۵/۴ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{i} + (-۱/۸ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{j}$

۲) $(-۵/۴ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{i} + (۱/۸ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{j}$

۳) $(۲/۷ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{i} + (-۰/۹ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{j}$

۴) $(-۲/۷ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{i} + (۰/۹ \times ۱۰^{-۲} N)\vec{j}$

کد سوال: ۳۰۰۱۹۵

تاریخ : وقت : دقیقه

نام و نام خانوادگی : تعداد سوالات: ۲۶

موضوع فیزیک یازدهم (رشته ریاضی)(* فصل اول : الکتریسیته ساکن:قانون کولن - بر هم نهی نیرو های الکتروستاتیکی)

سریال ۵۷۹۰۱۷

استاد مقصودی

۱.گزینه ۴ پس از تماس دو کره‌ی فلزی هم اندازه و مشابه ، بارهای آن ها با هم برابر می‌شوند. پس:

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

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q_1'q_2'}{q_1q_2} \times (\frac{r}{r'})^2 \xrightarrow{r=r'} \frac{F'}{F} = \frac{10\times10}{5\times15} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta F = F' - F = \frac{4}{3}F - F \Rightarrow \Delta F = \frac{1}{3}F \times \%100 \Rightarrow \Delta F = \%33F$$

۲.گزینه ۳

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2} = \frac{kq^2}{r^2}$$

$$F' = k\frac{(q-0/25q)(q+0/25q)}{r^2} = k\frac{(q^2 - \frac{1}{16}q^2)}{r^2} = \frac{15}{16}\frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{15}{16}F$$

راه حل دوم:

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2} \Rightarrow F' = (\frac{3}{4}\times\frac{5}{4})F = \frac{15}{16}F$$

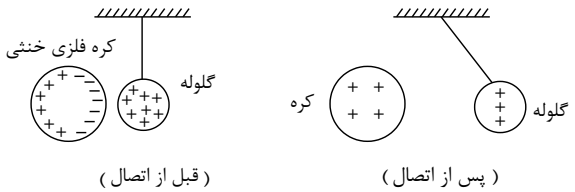
$q_1 \Rightarrow$ برابر $\frac{3}{4}$ $\quad$ $q_2 \Rightarrow$ برابر $\frac{5}{4}$

۳.گزینه ۴

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} \Rightarrow (\frac{r_2}{r_1})^2 \Rightarrow \frac{F}{2F} = (\frac{r_2}{r})^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = (\frac{r_2}{r})^2 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{r_2}{r}$$

$$r_2 = \frac{r}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}r$$

۴.گزینه ۱ اگر کره‌ی فلزی به گلوله فلزی نزدیک شود بارهای کره ی فلزی به صورت تصویر زیر توضیع می‌شود وپس ازآن بین بارهای مثبت گلوله آویزان و بارهای منفی القا شده در سمت راست کره نیروی جاذبه و بین بارهای مثبت گلوله و بارهای مثبت القا شده در سمت چپ کره نیروی دافعه به وجود می‌آید چون فاصله‌ی بین بارهای مثبت و منفی کمتر است پس نیروی جاذبه قوی‌تر می باشد. بنابراین گلوله جذب کره می‌شود. بعد از تماس بار مثبت گلوله بین کره وگلوله تقسیم شده و هر دو مثبت می‌شوند بنابراین بارهای هم‌نام به وجود آمده در کره فلزی و گلوله فلزی یکدیگر را دفع می‌نمایند.



(قبل از اتصال) (پس از اتصال)

۵.گزینه ۳ توجه کنیم مقدار نیروی بار Q به بار q تفاوتی با مقدار نیروی بار q به بار Q ندارد، پس در این تست فقط فاصله تغییر کرده و داریم:

$$F = \frac{kqQ}{d^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{2F}{F} = (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{r}{r'} \Rightarrow r' = \frac{\sqrt{2}}{2}d$$

۶.گزینه ۴

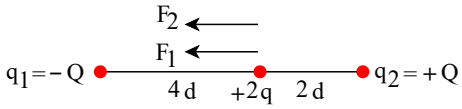
$$F' = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{k(2q)(3Q)}{(2r)^2} = \frac{3kqQ}{2r^2} \xrightarrow{F=k\frac{qQ}{r^2}} F' = \frac{3}{2}F$$

نیروی وارد بر بار $2q$

صفحه ۶

۷.گزینه ۲

$$F=\frac{kqQ}{d^{۲}}$$



ابتدا $F_{۱}$ و $F_{۲}$ را برحسب F حساب میکنیم و سپس برآیند میگیریم:

$$F_{۱}=\frac{k۲qQ}{(۴d)^{۲}}=\frac{۱}{۸}F \quad , \quad F_{۲}=\frac{k۲qQ}{(۲d)^{۲}}=\frac{۱}{۲}F$$

$$\Rightarrow FT=F_{۱}+F_{۲}=\frac{۱}{۸}F+\frac{۱}{۲}F=\frac{۵}{۸}F$$

۸.گزینه ۳

پس از تماس دو کره‌ی فلزی یکسان بار آن‌ها با هم برابر شده و برابر میانگین جبری آن هاست .

$$q'_{۱}=q'_{۲}=\frac{q_{۱}+q_{۲}}{۲}=\frac{۲q-۳q}{۲}=-\frac{q}{۲}$$

$$\begin{cases} F_{۱}=k\dfrac{۲q\times ۳q}{d^{۲}} \\ F_{۲}=\dfrac{\frac{kq^{۲}}{۴}}{d^{۲}} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{۲}}{F_{۱}}=\frac{\frac{kq^{۲}}{۴d^{۲}}}{\frac{۶kq^{۲}}{d^{۲}}}=\frac{۱}{۲۴}$$

۹.گزینه ۴ اندازه‌ی نیروی بین بارهای الکتریکی هم نام $q_{۱}$ و $q_{۲}=۵q_{۱}$ از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$F=\frac{kq_{۱}q_{۲}}{r_{۲}} \, , \, k=۹\times ۱۰^{۹}\frac{N\cdot m}{C^{۲}} \, , \, r=۳m \, , \, F=۰/۰۲N$$

$$۰/۰۲=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۵q_{۱}{}^{۲}}{۳^{۲}}\Rightarrow q_{۱}{}^{۲}=۴\times ۱۰^{-۱۲}\Rightarrow q_{۱}=۲\times ۱۰^{-۶}C=۲\mu C$$

۱۰.گزینه ۳

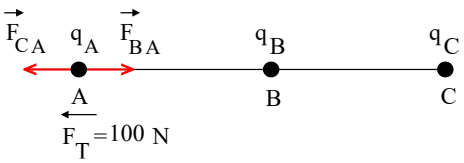
$$F=\frac{kq_{۱}q_{۲}}{r^{۲}}\Rightarrow\frac{F_{۲}}{F_{۱}}=(\frac{r_{۱}}{r_{۲}})^{۲}\Rightarrow\frac{\frac{۱}{۲}F}{F}=(\frac{r_{۱}}{r_{۲}})^{۲}\Rightarrow\frac{r_{۱}}{r_{۲}}=\frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

$$r_{۲}=\sqrt{۲}r_{۱}\Rightarrow r_{۲}=\sqrt{۲}r$$

۱۱.گزینه ۴ باتوجه به اینکه $F_{۱۲}=F_{۲۱}\propto q_{۱}q_{۲}$ است و همچنین نیروهای کولنی عمل و عکس‌العمل یکدیگرند در نتیجه همواره $\left|\frac{F_{۱۲}}{F_{۲۱}}\right|=۱$ است.

توجه کنیم که $F_{۲۱}$ و $F_{۱۲}$ هر دو نسبت به حالت قبل تغییر می کنند ولی نسبت آن ها به هم همیشه برابر ۱ است

۱۲.گزینه ۱ ابتدا نیروهای وارد بر بار q_A از طرف دو بار q_B , q_C را رسم کرده سپس با استفاده از قانون کولن اندازه آنها را بدست می‌آوریم:



$$FBA=K\frac{qAqB}{r^{۲}}\Rightarrow FBA=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times(۴\times ۱۰^{-۶})(۱۰\times ۱۰^{-۶})}{(۳\times ۱۰^{-۲})^{۲}}=۴۰۰N$$

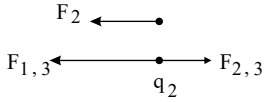
$$FCA=K\frac{qCqA}{r^{۲}}\Rightarrow FCA=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times(۲۰\times ۱۰^{-۶})(۱۰\times ۱۰^{-۶})}{(۶\times ۱۰^{-۲})^{۲}}=۵۰۰N$$

برآیند دو بردار خلاف جهت $FT=FCA-FBA=۵۰۰-۴۰۰=۱۰۰N$

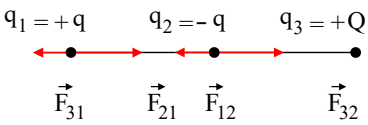
باتوجه به اینکه $|F_{CA}| > |F_{BA}|$ است. در نتیجه برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A به سمت چپ است.

صفحه ۷

۱۳.گزینه ۳ مطابق شکل زیر چون بارهای q_2 و q_3 یکدیگر را دفع می‌کنند، بنابراین نیروی وارد از بار q_2 بر بار q_3 به سمت راست می‌باشد و چون برایند نیروهای وارد بر بار q_3 به سمت چپ است، لذا بایستی نیروی وارد بر بار q_3 از طرف بار q_1 به سمت چپ باشد یعنی بار q_1 بار q_3 را جذب کند، چون $q_1 > 0$ است لذا $q_3 < 0$ است و چون بارهای q_2 و q_3 یدیگر را دفع می‌کنند، هم‌نام هستند و $q_2 < 0$ است.



۱۴.گزینه ۲



ابتدا نیروهای وارد بربار $+q$ و $-q$ را رسم کرده و سپس برآیند نیروهای وارد بر هریک از بارها را به دست می‌آوریم:

برآیند نیروهای وارد بر بار $-q$ $$FT = F_{۳۲} - F_{۱۲} = k\frac{qQ}{a^{۲}} - k\frac{q^{۲}}{a^{۲}} = k\frac{q}{a^{۲}}(Q-q)$$

برآیند نیروهای وارد بر بار $+q$ $$F'_{1'} = F_{۲۱} - F_{۳۱} = k\frac{q^{۲}}{a^{۲}} - k\frac{qQ}{(۲a)^{۲}} = k\frac{q}{a^{۲}}(q - \frac{Q}{۴})$$

برای این‌که اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بارهای $+q$ و $-q$ باهم برابر باشند داریم:

$$F'_{1'} = FT \Rightarrow k\frac{q}{a^{۲}}(q-\frac{Q}{۴}) = k\frac{q}{a^{۲}}(Q-q) \Rightarrow q - \frac{Q}{۴} = Q - q \Rightarrow ۲۹ = Q + \frac{Q}{۴}$$

$$\Rightarrow ۲q = \frac{۵}{۴}Q \Rightarrow \frac{Q}{q} = \frac{۸}{۵}$$

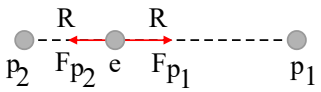
۱۵.گزینه ۴

$$F_{\text{دافعه}} = mg \Rightarrow k\frac{|q_۱ q_۲|}{r^{۲}} = mg$$

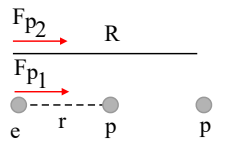
$$۹\times ۱۰^{۹} \times \frac{(۱/۶\times ۱۰^{-۱۹})^{۲}}{r^{۲}} = ۱/۶\times ۱۰^{-۲۷}\times ۱۰ \Rightarrow r = \sqrt{\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times (۱/۶)^{۲}\times ۱۰^{-۳۸}}{۱/۶\times ۱۰^{-۲۷}\times ۱۰}} = ۰/۱۲m$$

$$= ۱۲cm$$

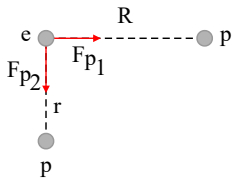
۱۶.گزینه ۴



در شکل الف نیروها خلاف جهت هم هستند، پس: $FT_{\text{الف}} = |F_{p_۱} - F_{p_۲}|$



در شکل ب نیروها هم‌جهت هستند، پس: $FT_{\text{ب}} = F_{p_۱} + F_{p_۲}$



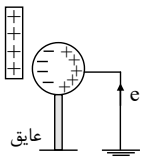
در شکل ج نیروها عمود برهم هستند، پس: $FT_{\text{ج}} = \sqrt{F_{p_۱}^{۲} + F_{p_۲}^{۲}}$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت $FT_{\text{الف}} > FT_{\text{ج}} > FT_{\text{ب}}$

۱۷.گزینه ۲ باتوجه به شکل سؤال و رابطهٔ $\vec{F} = \vec{E}q$، چون جهت نیرو و میدان خلاف هم است، علامت بار منفی است. حال اگر بار را مثبت کنیم، نیرو هم‌جهت میدان می‌شود. (توجه کنیم که از ابتدا میدان وجود داشته و ثابت است. پس این نیرو است که هم‌جهت میدان می‌شود.)

صفحه ۸

۱۸.گزینه ۴



با نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای به کرهٔ رسانا بار منفی در طرف چپ کره القا می‌شود و تا زمانی که میله را در کنار کره نگه داشته‌ایم این بارهای منفی جابه‌جا نمی‌شوند.
در صورتی که کلید k بسته شود الکترون‌ها از زمین به کره منتقل می‌شوند.

۱۹.گزینه ۱ چون دو بار ناهم‌نام هستند یکدیگر را جذب می‌کنند. طبق رابطهٔ قانون کولن داریم:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow F = ۹\times ۱۰^{۹}\frac{۳\times ۱۰^{-۶}\times ۴\times ۱۰^{-۶}}{۶^2} = ۳\times ۱۰^{-۳}N$$

۲۰.گزینه ۳ باتوجه به قانون سوم نیوتون اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که بار q_1 به q_2 وارد می‌کنند برابر اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای است که بار q_2 به q_1 وارد می‌کند.

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \rightarrow F_{21} = F_{12} = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow \frac{F_{12}}{F_{21}} = ۱$$

۲۱.گزینه ۳

ابتدا طبق رابطهٔ قانون کولن نیروی بین دو بار را حساب می‌کنیم:

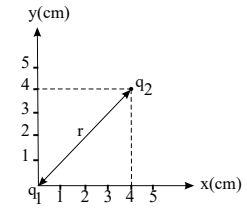
$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times q\times ۴q}{r^2} = ۳۶\times ۱۰^{+۹}\quad \frac{q^2}{r^2} = ۳۶\times ۱۰^{۹}(\frac{q}{r})^2$$

از طرفی در صورت سؤال گفته شده $\frac{q}{r} = ۱۰^{-۶}$ بنابراین با جایگذاری در رابطهٔ بالا داریم:

$$F = ۳۶\times ۱۰^{۹}\times (۱۰^{-۶})^2 = ۳۶\times ۱۰^{+۹}\times ۱۰^{-۱۲} = ۳۶\times ۱۰^{-۳}(N)$$

۲۲.گزینه ۲ باید از رابطهٔ $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ تعداد نیروی بین دو بار را حساب کنیم. ابتدا به کمک رابطهٔ فیثاغورث فاصلهٔ دو بار q_1 و q_2، (r) را حساب می‌کنیم:

$$r^2 = ۴^2 + ۴^2 = ۳۲ \rightarrow r = \sqrt{۳۲} = \sqrt{۲\times ۱۶} = ۴\sqrt{۲}cm = ۴\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۲}m$$



حالا با جایگذاری در رابطهٔ نیرو داریم:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۸\times ۱۰^{-۶}\times ۴\times ۱۰^{-۶}}{(۴\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۲})^2} = \frac{۹\times ۸\times ۴\times ۱۰^{-۳}}{۱۶\times ۲\times ۱۰^{-۴}} = ۹\times ۱۰^{۱} = ۹۰N$$

۲۳.گزینه ۱

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = ۹\times ۱۰^{۹}\frac{۲۰\times ۱۰^{-۶}\times |q_2|}{۱۶۰۰\times ۱۰^{-۴}} \rightarrow |q_2| = ۸\times ۱۰^{-۵}C$$

نیروی دو بار رانشی است و بار q_1 مثبت است بنابراین q_2 نیز باید مثبت باشد:

$$q_2 = +۸\times ۱۰^{-۵}$$

۲۴.گزینه ۲ طبق قانون کولن داریم:

$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ و از آن‌جایی که بار الکترون و پروتون هم‌اندازه است.

$$q_p = e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}C$$

بنابراین:

صفحه ۹

$$F=\frac{kq_{۱}q_{۲}}{r^{۲}}=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}{(۲\times ۱۰^{-۱۵})^{۲}}$$

$$F=\frac{۹\times ۱/۶\times ۱/۶\times ۱۰^{-۲۹}}{۴\times ۱۰^{-۳۰}}=۵۷/۶N$$

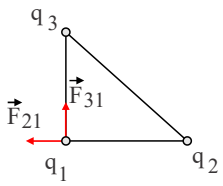
واضح است که نیروی بین پروتون‌ها (دو بار هم‌نام مثبت) دافعه است.

۲۵.گزینه ۲ بزرگی میدان به مقدار بار آزمون وابسته نیست چون طبق رابطهٔ $E=\frac{F}{q_{۰}}\cdot q_{۰}$ در صورت و مخرج ساده می‌شود: (در ضمن بار آزمون مقدار ثابتی معادل $+۱C$ دارد.)

$$E=\frac{\frac{kqq_{۰}}{r^{۲}}}{q_{۰}}=\frac{kq}{r^{۲}}$$

۲۶.گزینه ۴

ابتدا نیروهای وارد بر بار $q_{۱}$ را رسم و سپس بر حسب بردار یکه می‌نویسیم:



$$F_{۲۱}=\frac{kq_{۲}q_{۱}}{r^{۲}}\Rightarrow F_{۲۱}=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۶\times ۱۰^{-۶}\times ۲\times ۱۰^{-۶}}{۲^{۲}}=۲۷\times ۱۰^{-۳}(N)$$

$$F_{۳۱}=\frac{kq_{۳}q_{۱}}{r^{۲}}\Rightarrow F_{۳۱}=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۲\times ۱۰^{-۶}\times ۲\times ۱۰^{-۶}}{۲^{۲}}=۹\times ۱۰^{-۳}N$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\vec{F}_{۲۱}=-۲/۷\times ۱۰^{-۲}\vec{i}\\ \vec{F}_{۳۱}=+۰/۹\times ۱۰^{-۲}\vec{j}\end{cases}\Rightarrow FT=(-۲/۷\times ۱۰^{-۲})\vec{i}+(۰/۹\times ۱۰^{-۲})\vec{j}$$

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۵۷۹۰۱۷

۱- ۴	۲- ۳	۳- ۴	۴- ۱	۵- ۳
۶- ۴	۷- ۲	۸- ۳	۹- ۴	۱۰- ۳
۱۱- ۴	۱۲- ۱	۱۳- ۳	۱۴- ۲	۱۵- ۴
۱۶- ۴	۱۷- ۲	۱۸- ۴	۱۹- ۱	۲۰- ۳
۲۱- ۳	۲۲- ۲	۲۳- ۱	۲۴- ۲	۲۵- ۲
۲۶- ۴				