فیزیک ۲

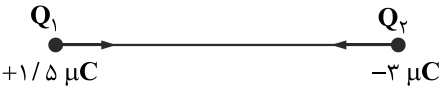
۱- گزینه «۲» ـ اولا طبق متن کتاب درسی، خط‌کشی که با پارچه پشمی مالش داده شود باید بار منفی داشته باشد پس گزینه «۳» و «۴» حذف می‌شود. از طرفی می‌دانیم بار کوانتیده است و فقط می‌تواند مضارب صحیحی از بار الکترون باشد:

گزینه «۱»: $\frac{۴\times۱۰^{-۱۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۲/۵\notin \mathbb{N}$

گزینه «۲»: $\frac{۲/۵۸\times۱۰^{-۱۸}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۱۳\in \mathbb{N}$ ✓

(شایگانی) (فصل اول ـ بار الکتریکی)

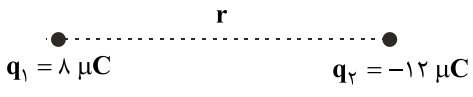
۲- گزینه «۳» ـ چون بارشان نام‌هم‌نام است یکدیگر را جذب کرده و طبق شکل نیرویی که $Q_۱$ بر $Q_۲$ وارد می‌کند به سمت چپ است. هم‌چنین اندازه آن:



$$|\vec{F}|=\frac{K|q_۱||q_۲|}{r^۲}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۱/۵\times۳\times۱۰^{-۱۲}}{(\frac{۴/۵}{۱۰۰})^۲}=۲۰\ N$$

(شایگانی) (فصل اول ـ بار الکتریکی)

۳- گزینه «۲» ـ



$$F\propto\frac{۸\times۱۲}{r^۲}=\frac{۹۶}{r^۲}$$

٪۵۰ $q_۲=-۶\mu C$ $\begin{matrix}q_۱'=۸+(-۶)=۲\mu C\\ q_۲'=-۱۲-(-۶)=-۶\mu C\end{matrix}\Rightarrow F'=\frac{۲\times۶}{(\frac{r}{۴})^۲}=\frac{۱۹۲}{r^۲}\Rightarrow\frac{F}{F'}=\frac{۱}{۲}$

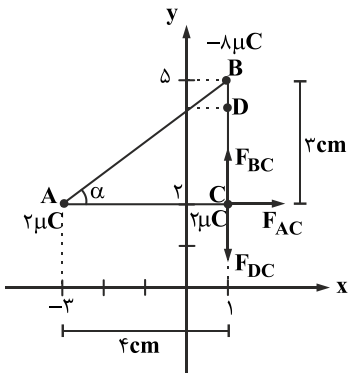
(سراسری ۸۹ ـ با تغییر) (فصل اول ـ قانون کولن)

۴- گزینه «۴» ـ چون $_{۴۸}Cd^{۲+}$، ۲ تا الکترون از دست داده، پس بار مثبت است و طبق رابطه:

$$q=ne\Rightarrow q=۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۳/۲\times۱۰^{-۱۹}C=۳/۲\times۱۰^{-۱۳}\ \mu C=۳۲\times۱۰^{-۱۴}\ \mu C$$

(شایگانی) (فصل اول ـ پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی)

۵- گزینه «۲» ـ



$$\alpha=\tan^{-۱}(\frac{۳}{۴})=۳۷^\circ$$

$$F_{BC}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۱۶\times۱۰^{-۱۲}}{(\frac{۳}{۱۰۰})^۲}=۱۶۰\ N\ \uparrow F_{BC}$$

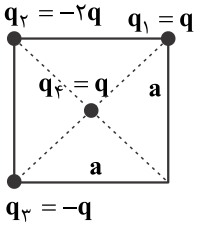
$$F_{AC}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۴\times۱۰^{-۱۲}}{(\frac{۴}{۱۰۰})^۲}=۲۲/۵\ N\rightarrow F_{AC}$$

$$F_{DC}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۴\times۱۰^{-۱۲}}{(\frac{۱/۵}{۱۰۰})^۲}=۱۶۰\ N\downarrow F_{DC}$$

$$\sum\vec{F}=۲۲/۵\hat{i}+(۱۶۰+(-۱۶۰))\hat{j}=۲۲/۵\hat{i}+۰\hat{j}$$

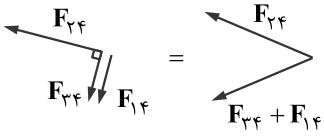
راه کوتاه‌تر: همان‌طور که پیداست، مولفه x نیرو (F_{AC}) رو به راست است. پس اگر جواب به صورت $\alpha\vec{i}+\beta\vec{j}$ باشد α باید مثبت باشد ← و این یعنی گزینه‌های «۱» و «۴» به راحتی حذف می‌شوند و بدون حساب کردن F_{DC} و F_{BC} می‌توان گفت چون فاصله BC، ۳ cm و فاصله DC، ۱/۵ cm است و $q_B=۸$ و $q_D=۲$، $|\overrightarrow{F_{BC}}|=|\overrightarrow{F_{DC}}|$ اما چون خلاف جهت‌اند برایندشان صفر می‌شود پس گزینه «۲» صحیح است. (شایگانی) (فصل اول ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)

۶- گزینه «۱» ـ ضلع مربع a است. پس قطر آن $a\sqrt{۲}$ و نصف قطر $\frac{a\sqrt{۲}}{۲}$ است.



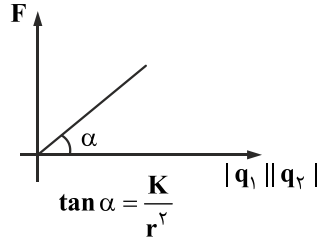
$$\left.\begin{array}{l} F_{۱۴} \propto \frac{q^۲}{(\frac{a\sqrt{۲}}{۲})^۲} = \frac{۲q^۲}{a^۲} \\ F_{۳۴} \propto \frac{q^۲}{(\frac{a\sqrt{۲}}{۲})^۲} = \frac{۲q^۲}{a^۲} \\ F_{۲۴} \propto \frac{۲q^۲}{(\frac{a\sqrt{۲}}{۲})^۲} = \frac{۴q^۲}{a^۲} \end{array}\right\} \text{طبق شکل}: |\overrightarrow{F_{۱۴}} + \overrightarrow{F_{۳۴}} + \overrightarrow{F_{۲۴}}| = \underbrace{۲ \times \frac{۴q^۲}{a^۲} \times \underbrace{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}_{\cos\frac{۹۰}{۲}}}_{(*)} = ۴\sqrt{۲}\frac{q^۲}{a^۲} \Rightarrow \frac{|\overrightarrow{\Sigma F}|}{\frac{q^۲}{a^۲}} = ۴\sqrt{۲}$$

* یادداشت ریاضی: برایند دو نیروی هم‌اندازه با زاویه θ می‌شود: $۲|\vec{F}|\cos\frac{\theta}{۲}$



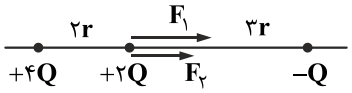
(شایگانی) (فصل اول ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)

۷- گزینه «۲» ـ طبق رابطه $F = \frac{K|q_۱||q_۲|}{r^۲}$ همان‌طور که واضح است نمودار F برحسب $|q_۱||q_۲|$، یک خط راست گذرنده از مبدا است که شیب آن $\frac{K}{r^۲}$ است و گزینه «۲» صحیح است.



(شایگانی) (فصل اول ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)

۸- گزینه «۴» ـ



طبق فرض سوال : $F \propto \frac{۶Q^۲}{۱۶r^۲}$

$$\left.\begin{array}{l} F_۱ \propto \frac{۸Q^۲}{۴r^۲} \\ F_۲ \propto \frac{۲Q^۲}{۹r^۲} \end{array}\right\} \Rightarrow |\overrightarrow{F_۱} + \overrightarrow{F_۲}| \propto \frac{۲۰}{۹}\frac{Q^۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{|\overrightarrow{F_۱} + \overrightarrow{F_۲}|}{F} = \frac{\frac{۲۰}{۹}\frac{Q^۲}{r^۲}}{\frac{۶}{۱۶}\frac{Q^۲}{r^۲}} = \frac{۲۰}{۹} \times \frac{۱۶}{۶} = \frac{۱۶۰}{۲۷}$$

(شایگانی) (فصل اول ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)

۹- گزینه «۲» ـ

$$۳۶۰ = \frac{۹\times۱۰^۹|q_۱||q_۲|}{(\frac{\sqrt{۳}}{۱۰۰})^۲} \Rightarrow ۳۶۰ = \frac{۱۰^{۱۳}\times۳\times|q_۱||q_۲|}{۱} \Rightarrow |q_۱||q_۲| = ۱۲\times۱۰^{-۱۲}\ C^۲$$

پس حاصل‌ضرب $|q_۱|$ و $|q_۲|$، $۱۲\times۱۰^{-۱۲}\ C^۲$ است. از طرفی سوال اشاره کرده که نیرو جاذبه است پس $q_۱$ و $q_۲$ مختلف‌العلامه هستند و تنها گزینه «۲» صحیح است.

$$-۰/۷۵\sqrt{۲}\times۸\sqrt{۲} = -۱۲\times۱۰^{-۱۲}\ C^۲$$

(شایگانی) (فصل اول ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)

۱۰- گزینه «۲» ـ طبق کتاب درسی چون این نیروی بزرگ جاذبه بین دو پروتون درون هسته است پس این نیرو تمایل دارد هسته را فرو بپاشد.

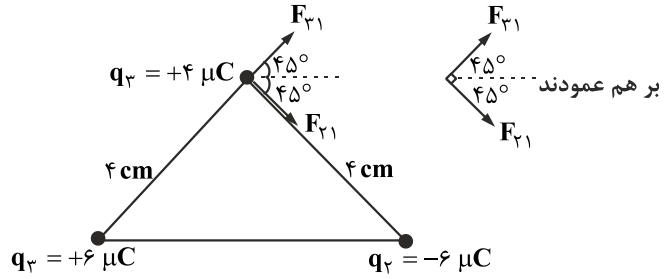
$$F = \frac{۹\times۱۰^۹\times(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})^۲}{(۲/۴\times۱۰^{-۱۵})^۲} = ۴۰\ N$$

(شایگانی) (فصل اول ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)

۱۱- گزینه «۱» ـ طبق گفته کتاب درسی هر چه مواد در سری الکتریسته مالشی پایین‌تر باشند، الکترون خواهی بیشتری دارند پس اگر سرب را با کاغذ مالش دهیم الکترون‌ها به کاغذ منتقل می‌شوند پس سرب دارای بار مثبت و کاغذ دارای بار منفی می‌شود.

(شایگانی) (فصل اول ـ پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی)

۱۲- گزینه «۴» ـ

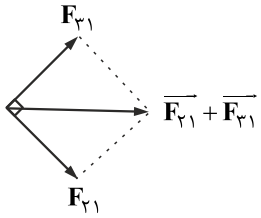


$$|F_{21}| = \frac{9\times10^{9}\times6\times4\times10^{-12}}{(\frac{4}{100})^2} = 135\ N$$

$$|F_{31}| = \frac{9\times10^{9}\times6\times4\times10^{-12}}{(\frac{4}{100})^2} = 135\ N$$

$$|\overrightarrow{F_{21}} + \overrightarrow{F_{31}}| = \sqrt{135^2 + 135^2} = 135\sqrt{2}\ N$$

طبق یادداشت ریاضی :راه دیگر $\Rightarrow |\overrightarrow{F_{21}} + \overrightarrow{F_{31}}| = 2\times135\times\cos45^\circ = 2\times135\times\frac{\sqrt{2}}{2} = 135\sqrt{2}\ N$



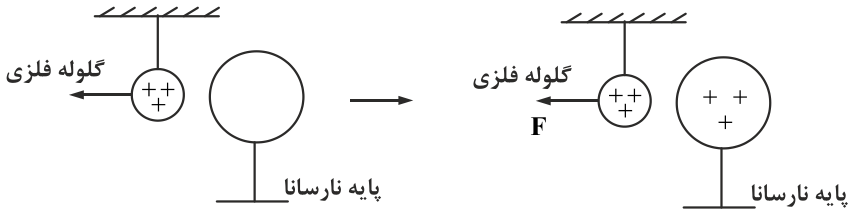
(شایگانی) (فصل اول ـ قانون کولن)

۱۳- گزینه «۳» ـ

$$\left.\begin{aligned} F_{\text{الف}} &\propto \frac{6\times4}{2^2} = 6 \\ F_{\text{ب}} &\propto \frac{12\times8}{4^2} = 6 \\ F_{\text{ج}} &\propto \frac{6\times3}{3^2} = 2 \\ F_{\text{د}} &\propto \frac{2\times1}{0/5^2} = 8 \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{\text{ج}} < F_{\text{ب}} = F_{\text{الف}} < F_{\text{د}}$$

(شایگانی) (فصل اول ـ قانون کولن)

۱۴- گزینه «۱» ـ کره را که با گلوله تماس می‌دهیم، کره دارای بار مثبت می‌شود و در نتیجه گلوله فلزی را دفع کرده و به سمت چپ منحرف می‌کند.



(شایگانی) (فصل اول ـ پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی)

۱۵- گزینه «۲» ـ باردار بودن یک جسم و نوع بار آن را می‌توانیم با الکتروسکوپ (برق‌نما) تعیین کنیم. در مورد بارهای الکتریکی دو اصل وجود دارد. نخستین آن‌ها اصل پایستگی بار است که بیان می‌دارد: مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است؛ یعنی بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود ولی هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد. تا کنون هیچ آزمایشی این اصل را نقض نکرده است. (شایگانی) (فصل اول ـ پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی ـ صفحات ۳ و ۴)