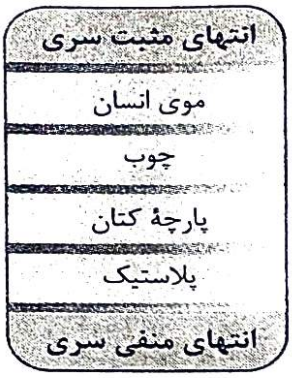
پرسش‌های چهارگزینه‌ای



۱۲۹- اگر یک خط‌کش چوبی را به موی سر و یک میلهٔ پلاستیکی را به پارچهٔ کتانی مالش دهیم، کدام دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند؟

۱) خط‌کش چوبی و میلهٔ پلاستیکی

۲) خط‌کش چوبی و پارچهٔ کتانی

۳) موی انسان و میلهٔ پلاستیکی

۴) میلهٔ پلاستیکی و پارچهٔ کتانی

۱۳۰- سه جسم A ، B و C را دوبه‌دو به یکدیگر نزدیک می‌کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک می‌شوند، همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می‌کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟

۱) A و C بار همنام و هم‌اندازه دارند.

۲) B و C بار غیرهمنام دارند. *(تجربی خارج ۹۰)*

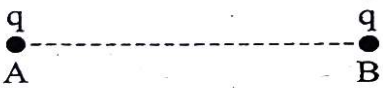
۳) B بدون بار و C باردار است.

۴) A بدون بار و B باردار است.

۱۳۱- اگر اندازهٔ بارهای هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصلهٔ بین آن‌ها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟ *(ریاضی ۹۸)*

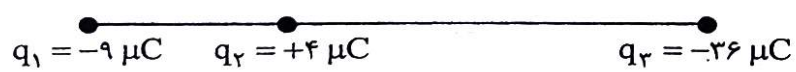
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۹

۱۳۲- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازهٔ q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-۲q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟ *(تجربی خارج ۱۴۰۰)*



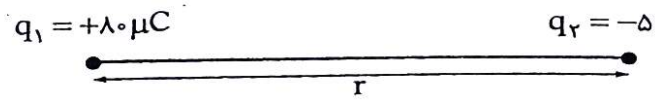
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۳۳- مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار $q_۳$ و $q_۱$ عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ می‌شود؟



۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) ۳ ۴) ۵ *(تجربی ۱۴۰۰)*

۱۳۴- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصلهٔ r، نیروی جاذبهٔ F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت‌بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار $q_۱$ را به $q_۲$ انتقال دهیم، نیروی جاذبهٔ بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ *(تجربی خارج ۹۸ - مشابه تجربی ۹۱)*



۱) ۲۵، کاهش ۲) ۲۵، افزایش

۳) ۵۵، کاهش ۴) ۵۵، افزایش

Scanned by Easy Scanner

پاسخ‌نامهٔ تشریحی

۱۲۹- گزینهٔ «۱» با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) و اجسامی که به یکدیگر مالش داده‌ایم، موی انسان و پارچهٔ کتان دارای بار مثبت و خط‌کش چوبی و میلهٔ پلاستیکی دارای بار منفی می‌شوند.

بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند؛ بنابراین نیروی الکتریکی بین خط‌کش چوبی و میلهٔ پلاستیکی دافعه است.

۱۳۰- گزینهٔ «۴» دافعه‌بودن نیرو بین B و C به معنای وجود بار هم‌نام بر روی آن‌ها است (حذف ۲ و ۳).

هم‌نام بودن بار B و C و وجود جاذبه بین A و B به معنای آن است که اگر جسم A باردار باشد، باید بار ناهم‌نام نسبت به B و C داشته باشد (حذف ۱).

نیروی بین جسم بدون بار و جسم باردار همواره جاذبه است، پس A بدون بار و B باردار است.

۱۳۱- گزینهٔ «۲» کافی است از فرمول $F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ به طور نسبتی استفاده کنیم:

$$|\frac{q_1'}{q_1}| = ۳ \quad , \quad |\frac{q_2'}{q_2}| = ۳ \quad , \quad \frac{r'}{r} = ۳$$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = |\frac{q_1'}{q_1}| \times |\frac{q_2'}{q_2}| \times (\frac{r}{r'})^2 = ۳ \times ۳ \times (\frac{۱}{۳})^2 = ۱$$

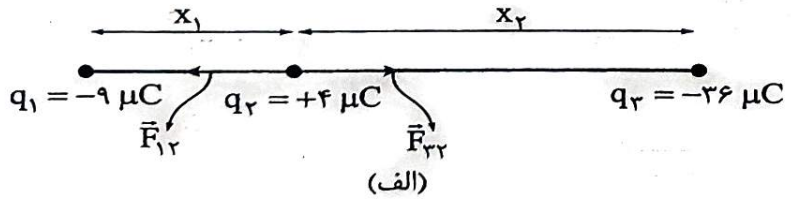
۱۳۲- گزینهٔ «۴» اصل پایستگی بارهای الکتریکی می‌گوید: مجموع بارهای دو ذره قبل و بعد از انتقال الکترون‌ها بین دو ذره، یکسان است. یعنی: $q_A + q_B = q_A' + q_B' \Rightarrow q + q = q_A' + (-۲q)$

$$\Rightarrow q_A' = ۴q$$

بنابراین بار الکتریکی ذرهٔ A بعد از انتقال برابر $۴q$ می‌شود و داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{kq_A' \times |q_B'|}{r^2}}{\frac{kq_A \times q_B}{r^2}} = \frac{۴q \times ۲q}{q \times q} = ۸$$

۱۳۳- گزینهٔ «۴» **روش اول گام اول** در شکل (الف) نیروی خالص وارد بر هر کدام از بارها صفر است.



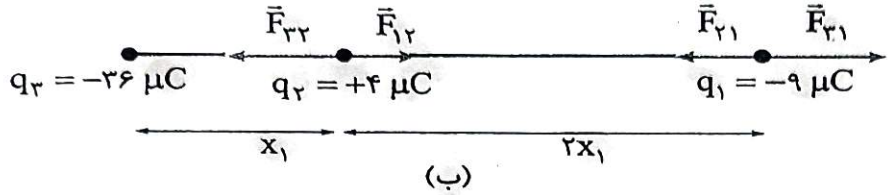
(الف)

برای این‌که نسبت فاصله‌های بین بارها را پیدا کنیم، نیروی خالص وارد بر بار q_2 را صفر در نظر می‌گیریم (شما می‌توانید نیروی خالص وارد بر q_1 یا q_3 را صفر در نظر بگیرید).

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow \frac{k|q_1|q_2}{x_1^2} = \frac{k|q_3|q_2}{x_2^2} \Rightarrow \frac{۹}{x_1^2} = \frac{۳۶}{x_2^2} \Rightarrow (\frac{x_2}{x_1})^2 = ۴ \Rightarrow x_2 = ۲x_1$$

Scanned by Easy Scanner

گام‌دوم حالا مطابق شکل (ب) جای بارهای q_1 و q_3 را عوض می‌کنیم و برایند نیروهای وارد بر q_2 و q_1 را حساب می‌کنیم:



(ب)

برایند نیروهای وارد بر q_1:

$$\begin{cases} F_{21} = \dfrac{k q_2 |q_1|}{(2x_1)^2} = \dfrac{k \times 4 \times 9}{4x_1^2} = \dfrac{9k}{x_1^2} \\ F_{31} = \dfrac{k |q_3| |q_1|}{(3x_1)^2} = \dfrac{k \times 36 \times 9}{9x_1^2} = \dfrac{36k}{x_1^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net(1)} = F_{31} - F_{21} = \frac{36k}{x_1^2} - \frac{9k}{x_1^2} = \frac{27k}{x_1^2}$$

برایند نیروهای وارد بر q_2:

$$\begin{cases} F_{12} = F_{21} = \dfrac{9k}{x_1^2} \\ F_{32} = \dfrac{k |q_3| q_2}{x_1^2} = \dfrac{k \times 36 \times 4}{x_1^2} = \dfrac{144k}{x_1^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net(2)} = F_{32} - F_{12} = \frac{144k}{x_1^2} - \frac{9k}{x_1^2} = \frac{135k}{x_1^2}$$

گام‌سوم نسبت $\dfrac{F_{net(2)}}{F_{net(1)}}$ را می‌نویسیم:

$$\frac{F_{net(2)}}{F_{net(1)}} = \frac{\frac{135k}{x_1^2}}{\frac{27k}{x_1^2}} = \frac{135}{27} = 5$$

روش‌دوم (روش سریع): نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، برابر نیرویی است که q_2 به q_1 وارد می‌کند $(F_{12} = F_{21})$؛ بنابراین ما نیروهای F_{31} و F_{32} را برحسب F_{12} به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{32}}{F_{12}} = |\frac{q_3}{q_1}| \times (\frac{r_{12}}{r_{32}})^2 = \frac{36}{9} \times (\frac{2x_1}{x_1})^2 = 16 \Rightarrow F_{32} = 16F_{12}$$

نیروی خالص وارد بر q_2: $F_{net(2)} = F_{32} - F_{12} = 16F_{12} - F_{12} = 15F_{12}$

$$\frac{F_{31}}{F_{21}} = |\frac{q_3}{q_2}| \times (\frac{r_{21}}{r_{31}})^2 = \frac{36}{4} \times (\frac{2x_1}{3x_1})^2 = 4 \Rightarrow F_{31} = 4F_{21}$$

نیروی خالص وارد بر q_1: $F_{net(1)} = F_{31} - F_{21} = 4F_{21} - F_{21} = 3F_{21}$

حالا نسبت $\dfrac{F_{net(2)}}{F_{net(1)}}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{net(2)}}{F_{net(1)}} = \frac{15F_{12}}{3F_{21}} \xrightarrow{F_{12}=F_{21}} \frac{F_{net(2)}}{F_{net(1)}} = 5$$

Scanned by Easy Scanner