

فیزیک (۲)

۵۱- گزینه «۴»

(فرشید رسولی)

بار الکتریکی کمیت کوانتومی و ناپیوسته است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۲- گزینه «۱»

(سیدمحمدرضا موسوی مبارکه)

می‌دانیم بار الکتریکی جسم همواره مضرب درستی از بار الکترون است.
(اصل کوانتیده بودن بار) پس ابتدا این شرط را چک می‌کنیم:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-10} \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5$$

چون n اعشاری به دست آمد، پس این اتفاق ممکن نیست.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۳- گزینه «۴»

(بهنام ربانی)

بر حسب این که بار میله بیشتر و یا کمتر از بار الکتروسکوپ است و یا پس از تماس، سبب خنثی شدن الکتروسکوپ شود، زاویه بین ورقه‌ها تعیین می‌شود. در نتیجه زاویه نهایی به مقدار بار میله بستگی دارد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۴- گزینه «۱»

(هسین تاصبی)

ابتدا بار الکتریکی 6×10^{13} الکترون را به دست می‌آوریم:

$$\Delta q = -ne \Rightarrow \Delta q = -6 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = -9.6 \times 10^{-6} \text{ C}$$

اگر علامت بار جسم تغییر نکند:

$$q_2 - q_1 = \Delta q \xrightarrow{q_2 = 2q_1} \Delta q = -9.6 \mu\text{C}$$

$$2q_1 - q_1 = -9.6 \Rightarrow q_1 = -9.6 \mu\text{C}$$

اگر علامت بار جسم تغییر کند:

$$q_2 - q_1 = \Delta q \xrightarrow{q_2 = -2q_1} -2q_1 - q_1 = -9.6 \Rightarrow -3q_1 = -9.6 \Rightarrow q_1 = 3.2 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۵- گزینه «۳»

(فرشید رسولی)

وقتی روکش پلاستیکی را روی ظرف غذا می‌کشیم، بر اثر تماس نزدیک دو جسم، بار الکتریکی در فرایندی بین دو سطح منتقل می‌شود که از نوع ناهم‌نام بوده و همدیگر را جذب می‌کنند.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

۵۶- گزینه «۳»

(محمدرضا فاضل میرفاج)

چون دو بار هم‌اندازه و غیرهم‌نام هستند، اگر 50° درصد از یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم، اندازه هر دو بار نصف خواهد شد.

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{1}{2}|q_2|}{|q_2|} \times \frac{\frac{1}{2}|q_1|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{\frac{5}{4}r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{4} \times \frac{16}{25} = \frac{4}{25}$$

$$\text{بنابراین اندازه نیروی جاذبه بین دو بار } 84^\circ \text{ درصد کاهش یافته است.}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۵۷- گزینه «۱»

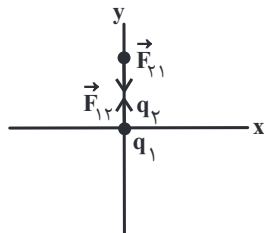
(سعید منبری)

دو بار ناهم‌نام q_1 و q_2 یکدیگر را جذب می‌کنند و اندازه نیروی وارد بر q_2 برابر 20 N است. پس می‌توانیم فاصله بار q_2 را به دست آوریم:

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow 20 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{r_{12}^2}$$

$$\Rightarrow r_{12} = 3 \text{ cm}$$

حال چون نیروی \vec{F}_{12} در امتداد محور قائم است، بار q_2 باید روی محور y قرار بگیرد. مطابق شکل اگر بار q_2 در نقطه $y = 3 \text{ cm}$ قرار بگیرد بردار نیروی وارد بر آن (\vec{F}_{12}) در خلاف جهت محور y و به صورت $\vec{F}_{12} = -20\hat{j}$ خواهد شد.

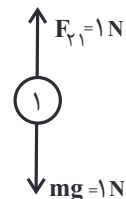


(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۵۸- گزینه «۲»

(هوشنگ غلام‌عابری)

بر کره (۱) دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی وارد می‌شود. چون جهت نیروی وزن به سمت پایین است و کره‌ها در حال تعادل قرار دارند، بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر کره (۱) از طرف کره (۲) به سمت بالا خواهد بود و اندازه آن برابر با اندازه وزن کره (۱) داریم:



$$|\vec{F}_{12}| = m_1 g \Rightarrow |\vec{F}_{12}| = 0.1 \times 10 = 1 \text{ N}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۵۹- گزینه «۲»

(سعید ارذر)

بار دو کره پس از تماس $q' = \frac{-2q_1 + q_1}{2} = \frac{-q_1}{2}$ و دو کره دارای بار هم‌نام می‌شوند و نیروی بین آن‌ها از نوع دافعه خواهد شد.

طبق رابطه قانون کولن ($F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$)، اندازه نیرو با حاصل ضرب اندازه دو بار و با عکس مجذور فاصله دو بار متناسب است

$$\frac{F'_{12}}{F_{12}} = \left(\frac{\frac{|q_1|}{2} \times |q_1|}{|2q_1| \times |q_1|} \right) \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \xrightarrow{r=r'} \frac{F'_{12}}{F_{12}} = \frac{1}{8}$$

چون نیروی جاذبه به دافعه تبدیل شده جهت نیرو قرینه می‌شود.

$$\Rightarrow \vec{F}'_{12} = -\frac{\vec{F}_{12}}{8}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{12} = -\frac{1}{8} \times (-96\vec{i} + 160\vec{j}) = +12\vec{i} - 20\vec{j} \text{ (N)}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۰- گزینه «۱»

(بهنام دبانی)

مقدار بارهای q_1 و q_2 ثابت است. طبق رابطه قانون کولن $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ داریم:

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{0.5}{8} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4r_1$$

از طرفی داریم:

$$r_1 + 40 = r_2 \Rightarrow r_1 + 40 = 4r_1 \Rightarrow 3r_1 = 40 \Rightarrow r_1 = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

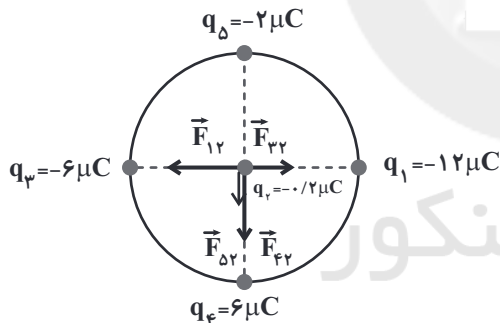
۶۱- گزینه «۳»

(علی پیراسته)

برای به دست آوردن شعاع دایره کافیت قطر را بر دو تقسیم کنیم، پس:

$$r = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

در حالت اول نیروهای وارد بر بار q_2 مطابق شکل زیر خواهد بود:



حال برای اینکه برابری نیروهای وارد بر بار q_2 بعد از حذف q_1 تغییر نکند می‌بایست نیرویی که از طرف بار q_3 در حالت جدید به q_2 وارد می‌شود برابر تفاضل \vec{F}_{12} و \vec{F}_{32} باشد. دقت کنید که اندازه بار q_1 دو برابر بار q_3 است پس اندازه نیروی آن نیز دو برابر بار q_1 است و اختلاف آن‌ها نیز برابر اندازه نیروی همان q_3 می‌شود و برای اینکه جهت آن ثابت بماند کافی است بار q_3 فقط مثبت شود پس $q'_3 = 6 \mu\text{C}$ است.

(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۲- گزینه «۱»

(فسرو ارغوانی فردر)

$$F_{۲۱} = k \frac{|q_۲||q_۱|}{r_{۲۱}^۲} = ۹ \times ۱۰^{-۹} \times \frac{(۸ \times ۱۰^{-۶}) \times (۴ \times ۱۰^{-۶})}{(۳)^۲}$$

$$= ۳ / ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ N}$$

با توجه به دستگاه مختصات داده شده $\vec{F}_{۲۱}$ در جهت مثبت محور x هاست. بنابراین $\vec{F}_{۲۱} = ۳ / ۲ \times ۱۰^{-۲} \vec{i} \text{ (N)}$ می شود. به همین ترتیب نیروی دیگری را محاسبه می کنیم.

$$F_{۳۱} = k \frac{|q_۳||q_۱|}{r_{۳۱}^۲} = ۹ \times ۱۰^{-۹} \times \frac{(۶ \times ۱۰^{-۶}) \times (۴ \times ۱۰^{-۶})}{(۳)^۲}$$

$$= ۲ / ۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ N}$$

$\vec{F}_{۲۱}$ در جهت مثبت محور y هاست. پس:

$$\vec{F}_{۲۱} = ۲ / ۴ \times ۱۰^{-۲} \vec{j} \text{ (N)}$$

بنابراین می توان نوشت:

$$\vec{F} = ۳ / ۲ \times ۱۰^{-۲} \vec{i} + ۲ / ۴ \times ۱۰^{-۲} \vec{j} \text{ (N)}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ تا ۱۰)

۶۳- گزینه «۲»

(هوشنگ غلام عابدی)

مطابق شکل نیرویی که دو بار $q_۱$ و $q_۳$ بر هم وارد می کنند برابر است

$$|\vec{F}_{۱۳}| = k \frac{|q_۱||q_۳|}{r^۲} = ۹ \times ۱۰^{-۹} \times \frac{۱۰^{-۶} \times ۴ \times ۱۰^{-۶}}{(۳ \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۴۰ \text{ N}$$

با توجه به این که دو نیروی $\vec{F}_{۲۳}$ و $\vec{F}_{۱۳}$ بر هم عمودند پس:

$$F_{T,۳} = \sqrt{|\vec{F}_{۱۳}|^۲ + |\vec{F}_{۲۳}|^۲} \Rightarrow ۵۰ = \sqrt{۴۰^۲ + |\vec{F}_{۲۳}|^۲}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{۲۳}| = ۳۰ \text{ N}$$

حال می توانیم اندازه بار $q_۲$ را بیابیم:

$$\left\{ \begin{aligned} |\vec{F}_{۲۳}| &= k \frac{|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲} \Rightarrow ۳۰ = ۹ \times ۱۰^{-۹} \times \frac{|q_۲| \times ۴ \times ۱۰^{-۶}}{(۴ \times ۱۰^{-۲})^۲} \Rightarrow |q_۲| = \frac{۴}{۳} \mu\text{C} \\ \tan ۳۷^\circ &= \frac{F_{۱۳}}{F_{۲۳}} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{۳}{F_{۲۳}} \Rightarrow F_{۲۳} = ۴ \text{ cm} \end{aligned} \right.$$

برای محاسبه $|\vec{F}_{۱۲}|$ داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} |\vec{F}_{۱۲}| &= k \frac{|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲} = ۹ \times ۱۰^{-۹} \times \frac{\frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۶}}{(\Delta \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۴ / \Delta \text{ N} \\ \sin ۳۷^\circ &= \frac{F_{۱۳}}{F_{۱۲}} \Rightarrow \frac{۶}{۱۰} = \frac{۳}{F_{۱۲}} \Rightarrow F_{۱۲} = \Delta \text{ cm} \end{aligned} \right.$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ تا ۱۰)

۶۴- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فردر)

نیرویی که $q_۲$ به $q_۳$ وارد کرده \vec{F} است. عکس العمل این نیرو، $-\vec{F}$ می باشد که $q_۳$ به $q_۲$ وارد می کند. با توجه به این که نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ از F کمتر است. بنابراین نیروهای $F_{۱۲}$ و $F_{۳۲}$ خلاف جهت یکدیگر هستند.

حالت اول:

$$F_{۱۲} - F_{۳۲} = \frac{۱}{۳} F_{۲۳} \xrightarrow{F_{۲۳}=F_{۲۳}} F_{۱۲} = \frac{۴}{۳} F_{۲۳}$$

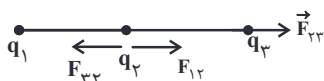
$$F_{۱۲} = \frac{۴}{۳} F_{۲۳} \Rightarrow \frac{k|q_۱||q_۲|}{d^۲} = \frac{۴}{۳} \frac{k|q_۲||q_۳|}{d^۲} \Rightarrow |q_۱| = \frac{۴}{۳} |q_۳|$$

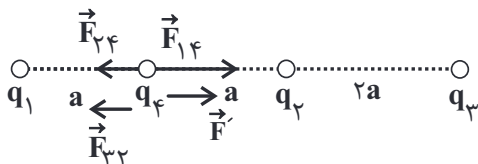
و چون $\frac{۴}{۳}$ در گزینه ها نیست حالت دوم را بررسی می کنیم.

$$F_{۳۲} - F_{۱۲} = \frac{۱}{۳} F_{۲۳} \xrightarrow{F_{۲۳}=F_{۲۳}}$$

$$F_{۱۲} = \frac{۲}{۳} F_{۲۳} \Rightarrow \frac{k|q_۱||q_۲|}{d^۲} = \frac{۲}{۳} \frac{k|q_۲||q_۳|}{d^۲} \Rightarrow |q_۱| = \frac{۲}{۳} |q_۳|$$

$$\Rightarrow \frac{q_۱}{q_۳} = \frac{۲}{۳}$$



فرض مثبت بودن بار q_4 :

$$F_{14} - F_{24} = F_{34} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_4|}{a^2} - \frac{k|q_2||q_4|}{a^2} = \frac{k|q_3||q_4|}{(3a)^2}$$

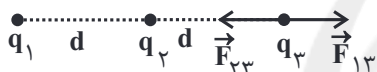
$$\Rightarrow \frac{1}{a^2} - \frac{4}{a^2} = \frac{|q_3|}{9a^2} \Rightarrow |q_3| = 36 \mu C$$

با توجه به این که بار q_4 را دفع کرد، پس q_3 مثبت است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۷- گزینه «۴»

(موردار مردانی)

با توجه به این که برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 صفر است، داریم:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(2d)^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{d^2} \Rightarrow |q_1| = 4|q_2|$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -4$$

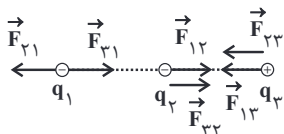
دقت کنید برای آن که هر سه بار در حال تعادل باشند باید بار q_2 ناهم‌نام با q_1 و q_3 باشد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۸- گزینه «۳»

(معصومه افشلی)

ابتدا نیروهای الکتریکی وارد بر هر بار را رسم می‌کنیم.

با توجه به جهت نیروها مشخص است که برای بار q_1 نیروهای وارد بر

آن خلاف جهت هم بوده و می‌توان گفت کمترین نیروی خالص مربوط

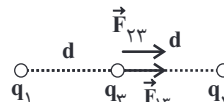
به بار q_1 است. $F_{T,1} = |F_{21} - F_{31}|$ اما برای بارهای q_2 و q_3 نیروها هم‌جهت هستند با توجه به این کهفاصله بار q_2 تا q_1 کمتر از فاصله بار q_3 تا q_1 است.چون نیروهای وارد بر بار q_1 و q_3 از طرف بار q_2 در خلاف جهتیکدیگرند لذا q_1 و q_3 هم‌نام‌اند.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۵- گزینه «۲»

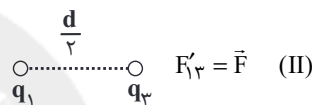
(علیرضا کرمی)

در حالت اول:



$$\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{F} \quad (I)$$

حالت دوم:



$$\frac{F'_{13}}{F_{13}} = \left(\frac{d}{d'}\right)^2 = \left(\frac{d}{d/3}\right)^2 \Rightarrow F'_{13} = 9F_{13} \quad (III)$$

$$\xrightarrow{(I),(II),(III)} \begin{cases} \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{F} \\ \vec{F}_{13} = \frac{\vec{F}}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{\vec{F}}{4} + \vec{F}_{23} = \vec{F} \Rightarrow \vec{F}_{23} = \frac{3}{4}\vec{F}$$

پس با نوشتن رابطه قانون کولن به صورت مقایسه‌ای:

$$\frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{d}{d'}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{4}F = \frac{|q_2|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = 3$$

با توجه به هم‌جهت بودن نیروهای \vec{F}_{13} ، \vec{F}_{23} می‌توان گفت بارهای q_1

$$\Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -3$$

و q_2 ناهم‌نام‌اند:

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۶- گزینه «۳»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

نیروی برآیند وارد بر بار q_4 از طرف بارهای q_1 و q_2 با نیروی وارد بربار q_4 از طرف بار q_3 خنثی شود. پس ابتدا $\vec{F}' = \vec{F}_{24} + \vec{F}_{14}$ رامحاسبه کرده و سپس $F' = F_{34}$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F}{\frac{5}{6}F} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{d}{rd}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{2}{3}$$

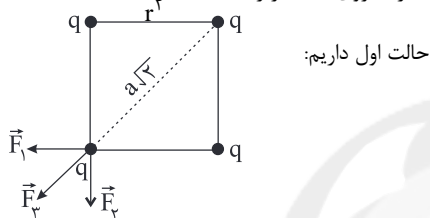
$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۷۰- گزینه «۴»

(پیدا خورشید)

می‌دانیم طبق قانون کولن دو بار مشابه همدیگر را دفع می‌کنند و

اندازه نیروی دافعه از رابطه $F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$ به‌دست می‌آید. در

حالت اول داریم:

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = \frac{kq^2}{a^2} \Rightarrow |\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = \frac{kq^2}{a^2} \times \sqrt{2}, F_{\text{ش}} = \frac{kq^2}{(a\sqrt{2})^2}$$

$$(\vec{F}_T)_1 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_{\text{ش}} = \frac{kq^2}{a^2} \sqrt{2} + \frac{kq^2}{2a^2}$$

$$\Rightarrow (\vec{F}_T)_1 = \left(\frac{\sqrt{2} + 1}{2}\right) \frac{kq^2}{a^2} = \frac{1}{9} \frac{kq^2}{a^2} \text{ (I)}$$

در حالت دوم:

$$|\vec{F}'_1| = |\vec{F}'_2| = |\vec{F}'_{\text{ش}}| = \frac{kq^2}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{2kq^2}{a^2} \text{ (II)}$$

نیروهای \vec{F}'_1 و \vec{F}'_2 همدیگر را خنثی می‌کنند.

$$(\vec{F}_T)_2 = \vec{F}'_1 + \vec{F}'_2 + \vec{F}'_{\text{ش}} = \frac{2kq^2}{a^2} \text{ (II)}$$

$$\frac{(\vec{F}_T)_2}{(\vec{F}_T)_1} = \frac{\frac{2kq^2}{a^2}}{\frac{1}{9} \frac{kq^2}{a^2}} = \frac{2}{1/9} = \frac{20}{19}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

پس $|F_2| > |F_3|$ در نتیجه نیروی خالص وارد بر بار q_2 نیروی بیشتری است.

$$F_{T,2} = F_{12} + F_{32}$$

ابتدا نیروی خالص وارد بر بار q_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{11} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{11} = \frac{kq^2}{d^2}$$

$$F_{31} = \frac{k|q_3||q_1|}{r^2} \Rightarrow F_{31} = \frac{kq^2}{rd^2}$$

$$F_{T,1} = \frac{kq^2}{d^2} \left(1 - \frac{1}{r}\right) \Rightarrow F_{T,1} = \frac{3}{4} \frac{kq^2}{d^2}$$

حال نیروی خالص وارد بر بار q_2 را می‌یابیم:

$$\begin{cases} F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{12} = \frac{kq^2}{d^2} \\ F_{32} = \frac{k|q_3||q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{32} = \frac{kq^2}{d^2} \end{cases} \Rightarrow F_{T,2} = \frac{kq^2}{d^2} (1+1) = \frac{2kq^2}{d^2}$$

$$\frac{F_{T,2}}{F_{T,1}} = \frac{\frac{2kq^2}{d^2}}{\frac{3}{4} \frac{kq^2}{d^2}} = \frac{8}{3}$$

در نهایت:

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۹- گزینه «۴»

(معصومه اخفقی)

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F} \text{ (I)}$$

در حالت اول:

$$F_1 = \frac{k|q_1||q_0|}{d^2}, F_2 = \frac{k|q_2||q_0|}{4d^2}$$

در حالت دوم: چون جای بارها عوض شده جهت نیروها نیز برعکس می‌شود و اندازه نیروها مطابق شکل زیر است.

$$\begin{cases} F'_1 = \frac{k|q_1||q_0|}{4d^2} = \frac{1}{4} F_1 \\ F'_2 = \frac{k|q_2||q_0|}{d^2} = 4 F_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}'_1 = -\frac{1}{4} \vec{F}_1 \text{ (II)} \\ \vec{F}'_2 = -4 \vec{F}_2 \text{ (III)} \end{cases}$$

$$\vec{F}'_1 + \vec{F}'_2 = \vec{F} \xrightarrow{\text{(II),(III)}} -\frac{1}{4} \vec{F}_1 - 4 \vec{F}_2 = \vec{F} \text{ (IV)}$$

$$\xrightarrow{\text{(I),(IV)}} \begin{cases} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F} \\ -\frac{1}{4} \vec{F}_1 - 4 \vec{F}_2 = \vec{F} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F} \\ -\vec{F}_1 - 16 \vec{F}_2 = 4 \vec{F} \end{cases}$$

$$-15 \vec{F}_2 = 3 \vec{F} \Rightarrow \vec{F}_2 = -\frac{\vec{F}}{5}, \vec{F}_1 = +\frac{6\vec{F}}{5}$$

چون جهت نیروهایی که از طرف q_1 و q_2 به بار q_0 وارد می‌شود درحالت اول، مخالف هم هستند، پس بارهای q_1 و q_2 هم‌نام‌اند.