

۱. قانون کولن را بیان کنید و رابطه آن را بنویسید.

۲. جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱ نیروی الکتریکی بین دو جسم با بارهای هم نام و بین دو جسم با بارهای ناهم نام است.
- ۲ نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار با مربع فاصله دو بار نسبت و با حاصل ضرب اندازه بارها نسبت دارد.
- ۳ یکای ϵ_0 (ضریب گذردهی الکتریکی در خلاء) در دستگاه SI برابر و به همین ترتیب یکای K برابر است.

۳. درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

- ۱ نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای با فاصله دو بار نسبت عکس دارد.
- ۲ نیروهای الکتریکی که دو بار الکتریکی بر هم وارد می‌کنند از قانون سوم نیوتون پیروی می‌کنند.
- ۳ نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای با جمع اندازه دو بار الکتریکی متناسب است.
- ۴ هر قدر جرم ذره باردار الکتریکی بیشتر باشد، نیروی الکتریکی وارد بر آن نیز بیشتر است.

۴. عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱ نیرویی که بار الکتریکی بزرگ‌تر بر بار الکتریکی کوچک‌تر وارد می‌کند (بیشتر از - کمتر از - هم‌اندازه با) نیروی بار الکتریکی کوچک‌تر بر بار الکتریکی بزرگ‌تر است.

۲ وقتی دو بار الکتریکی نقطه‌ای به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند، ذره‌ای که جرم کم‌تری دارد شتاب (بیش‌تری - کم‌تری) می‌گیرد.

۳ نیروی الکتریکی که دو ذره باردار هم‌نام بر یکدیگر وارد می‌کنند (هم جهت - خلاف جهت) است.

۵. بار الکتریکی $5\mu\text{C}$ را در چند سانتی‌متری از بار $4\mu\text{C}$ قرار دهیم تا بر آن نیروی 18N وارد شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$

۶. مطابق شکل، دو گوی مشابه به جرم $2/5\text{g}$ و بار یکسان مثبت q در فاصله $1/0\text{cm}$ (یک سانتی‌متر) از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. اندازه بار q را به دست آورید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}, e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



۷. دو گوی رسانا، کوچک و یکسان به بارهای $q_1 = 4\text{nC}$ و $q_2 = -6\text{nC}$ را با هم تماس می‌دهیم و سپس تا فاصله $r = 3.0\text{cm}$ از هم دور می‌کنیم

نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو گوی چند نیوتن است؟ این نیرو رانشی است یا ربایشی؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

۸. به وسیله دو نی پلاستیکی، آزمایشی طراحی کنید که بتوان با کمک آن نیروی دافعه بین بارهای هم‌نام را حس کرد.

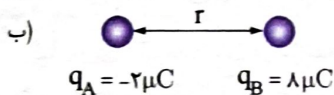
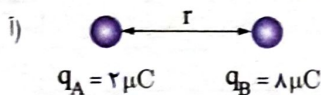
۹. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱. در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، فاصله الکترون از پروتون هسته در حالت پایه حدوداً $5 \times 10^{-11} \text{ m}$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که پروتون به الکترون وارد می‌کند را محاسبه کنید.

۲. در هسته اتم هلیوم دو پروتون به فاصله تقریبی $r = 2 \times 10^{-15} \text{ m}$ از هم قرار دارند. بزرگی نیرویی که پروتون‌ها به هم وارد می‌کنند را محاسبه کنید.

۳. از مقایسه پاسخ‌های قسمت «آ» و «ب» چه نتیجه‌ای دربارهٔ عدم فروپاشی هسته اتم می‌گیرید؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

۱۰. فرض کنید کره‌های رسانای بسیار کوچک و مشابه داریم که در حالت‌هایی مطابق شکل دارای بار الکتریکی هستند. در هر مورد کره‌ها را یک لحظه به هم تماس می‌دهیم و سپس در همان فاصله قبلی از هم نگه می‌داریم. در هر مورد بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره قبل و بعد از تماس چگونه تغییر می‌کند؟



۱۱. اندازهٔ نیروی دافعه بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام و مثبت q_1 و q_2 که در فاصله ۱ سانتی‌متر از هم قرار دارند برابر 360 N است. اگر با ثابت ماندن

فاصله، نصف بار q_1 را به q_2 منتقل کنیم، اندازهٔ نیروی بین دو بار ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. بار q_2 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

۱۲. دو کره رسانای هم‌اندازه و بسیار کوچک دارای بارهای $q_1 = 5 \mu\text{C}$ و $q_2 = 15 \mu\text{C}$ است. آن‌ها را به هم تماس می‌دهیم و به همان فاصله قبل می‌بریم. نیروی بین این دو بار چند برابر حالت قبل می‌شود؟

۱۳. بار الکتریکی ۸ میکروکولنی از فاصله r بر بار ۲ میکروکولنی نیروی F وارد می‌کند. بار ۲ میکروکولنی از چه فاصله‌ای بر بار ۸ میکروکولنی نیرویی با اندازهٔ $2F$ را وارد می‌کند؟

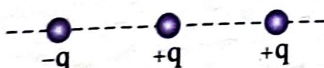


۱۴. اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی را بیان کنید.

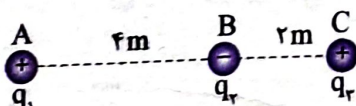
۱۵. سه ذرهٔ باردار مانند شکل روی یک خط راست قرار دارند. فاصلهٔ بارهای سمت راست و سمت چپ از بار میانی برابر است.

۱. جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی میانی را تعیین کنید.

۲. اگر ذرهٔ سمت راست به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار میانی چگونه است؟



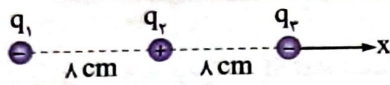
۱۶. سه ذره با بارهای $q_1 = 2 / 5 \mu\text{C}$ و $q_2 = -1 \mu\text{C}$ و $q_3 = +4 \mu\text{C}$ در نقاط A، B و C مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند.



۱. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را محاسبه کنید و برحسب بردارهای یکه بنویسید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

۲. نیروی خالص وارد بر بار q_2 را به دست آورید و برحسب بردارهای یکه بنویسید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

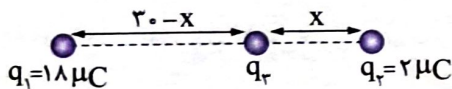
۱۷. بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -4nC$ و $q_2 = +5nC$ و $q_3 = -4nC$ مطابق شکل، در جای خود ثابت شده‌اند. نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای q_2 و q_3 را محاسبه کنید. ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



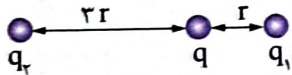
۱۸. دو بار $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = 32\mu C$ در فاصله $60cm$ از یکدیگر قرار دارند. بار سوم را در چه فاصله‌ای از بار q_2 قرار دهیم تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

۱۹. دوبار الکتریکی $q_1 = -q$ و $q_2 = +4q$ در فاصله $30cm$ از هم قرار دارند. بار سوم q را در چه فاصله‌ای از بار q_2 قرار دهیم تا به حال تعادل قرار گیرد؟

۲۰. دوبار نقطه‌ای q_1 و q_2 ، مطابق شکل، به فاصله $30cm$ از هم قرار دارند. اندازه و نوع بار q_3 را به گونه‌ای تعیین کنید که هر سه بار در حال تعادل باشند.



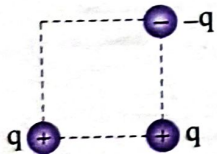
۲۱. در شکل زیر، برآیند نیروهای وارد بر بار q برابر $\vec{F}$ است. اگر بار q_2 حذف شود، نیروی وارد بر بار q برابر $-\vec{F}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چند است؟ (بارها نقطه‌ای هستند.)



۲۲. سه ذره باردار مطابق شکل، در سه گوشه یک مربع قرار دارند.

۱ جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.

۲ اگر ذره سمت چپ پایینی به جای بار q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی چگونه خواهد بود؟



۲۳. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

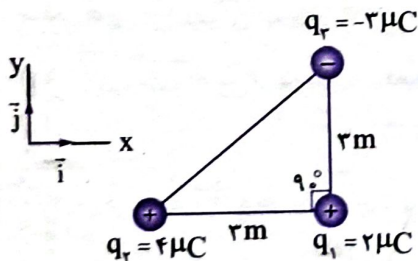
۱ با توجه به شکل، نیروی الکتریکی خالص وارد بر ذره واقع در رأس قائمه را به دست آورده و اندازه این نیرو را محاسبه کنید.

۲ اگر علامت بار q_2 تغییر کند، جهت نیروی برآیند وارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟

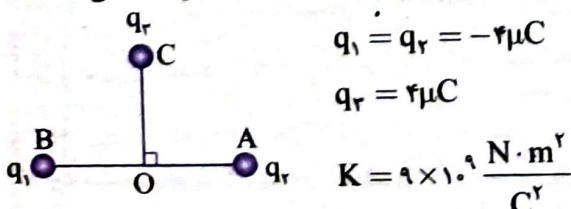
۳ اگر علامت بار q_3 تغییر کند، جهت نیروی برآیند وارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟

۴ آیا اندازه نیروی وارد بر بار q_1 در قسمت‌های «ب» و «پ» مقدار به دست آمده در قسمت (آ) متفاوت است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$



۲۴. در شکل مقابل اگر $OA = OB = OC = 3cm$ باشد، برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 را رسم کنید و بزرگی آن را محاسبه کنید. (بارها نقطه‌ای هستند.)



$$K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$