۱ جسم A را به جسم B و جسم C را به جسم D مالش می‌دهیم. با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی (سری تریبوالکتریک) روبرو کدام دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند؟

۱) A و B ۲) A و D

۳) B و C ۴) B و D

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

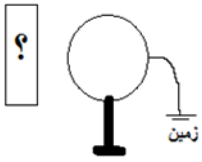
۲ با توجه به سری تریبوالکتریک مقابل به سوالات پاسخ دهید.

+
A
B
C
D
-

۱- اگر جسم A را با جسم B مالش دهیم و جسم C را با جسم D پس از مالش A و C یکدیگر را می رانند یا می ربایند؟

۲- اگر بخواهیم جسم B دارای بار منفی شود باید با کدام جسم آن را مالش دهیم ؟

۳- اگر شرایط ظاهری چهار جسم کاملا شبیه هم باشد و بخواهیم بیشترین مقدار بار را در اثر مالش ایجاد کنیم کدام دو جسم را باید بهم مالش دهیم ؟



جسم B را با C مالش داده ایم اگر بخواهیم در کره بار مثبت القا شود کدام جسم را باید به کره نزدیک کنیم ؟

۳ اگر یک خط کش چوبی را با پارچه ابریشمی و یک میله شیشه ای را با پارچه کتان مالش دهیم. بار کدام اجسام مثبت می شود؟

۱) خط کش چوبی – میله شیشه‌ای

۲) پارچه ابریشمی – پارچه کتان

۳) خط کش چوبی - پارچه کتان

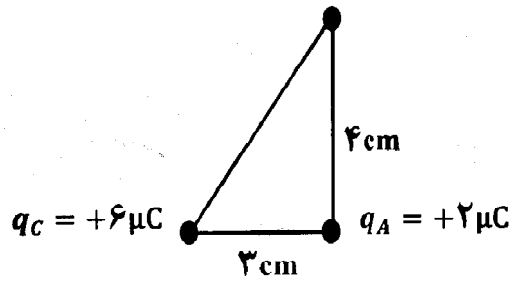
۴) پارچه ابریشمی - میله شیشه‌ای

انتهای مثبت سری
شیشه
ابریشم
چوب
پارچه کتان
انتهای منفی سری

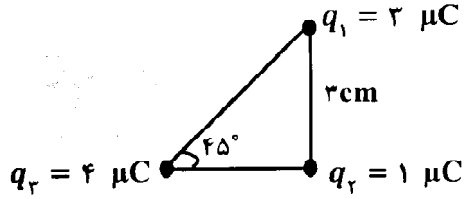
۴ - یک میلهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ کتان مالش می‌دهیم. در اثر این عمل، میلهٔ پلاستیکی $8nC$ بار منفی پیدا می‌کند. بار الکتریکی پارچهٔ کتان و تعداد الکترون‌های منتقل شده در میلهٔ پلاستیکی کدام است؟

۵ در شکل روبه‌رو، بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A واقع در رأس قائمهٔ مثلث را برحسب بردارهای یکه ($\vec{i}$ و $\vec{j}$) بنویسید.

$k = 9 \times 10^{9} \frac{N.m^2}{C^2}$ $q_B = +8\mu C$



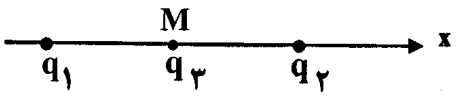
۶ در شکل زیر، سه بار الکتریکی در سه راس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. بردار نیروی برایند وارد بر بار q_2 برحسب بردارهای یکه چند نیوتون است؟



۷ دو بار الکتریکی $q_1 = 4\mu c$ $q_2 = 9\mu c$ در فاصلهٔ $10cm$ از یکدیگر ثابت شده‌اند. در چه فاصله‌ای از بار q_2 میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی صفر است؟

$K = 9\times10^9\ N.m^2/C^2$

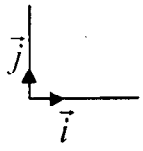
۸ مطابق شکل، دو ذره با بارهای $q_1 = 3\times10^{-6}\ c$ و $q_2 = -2\times10^{-6}\ c$ در فاصلهٔ $0/2m$ از یکدیگر ثابت شده اند. نیروی الکتریکی برایند وارد بر بار $q_3 = -2\times10^{-6}\ c$ را که در نقطهٔ M وسط خط واصل دو ذره قرار گرفته است، برحسب بردار یکهٔ $\vec{i}$ بنویسید.

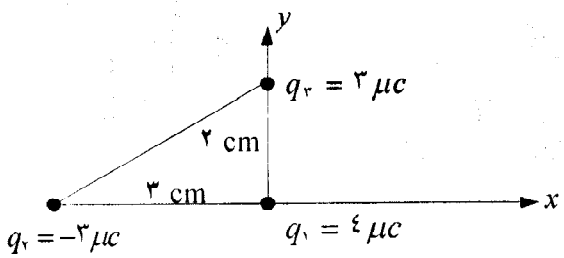


$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$

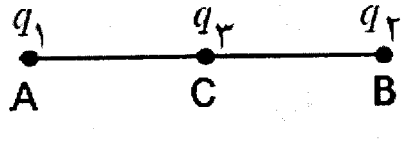
۹ مطابق شکل، سه بار الکتریکی نقطه ای در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای قرار دارند. برآیند نیروهای وارد بر بار q_1 را برحسب بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل بنویسید.

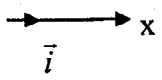
$(K = 9\times10^9\ \frac{Nm^2}{C^2})$





۱۰ مطابق شکل، سه ذرّهٔ باردار q_1 ، q_2 و q_3 در نقطه های A، B و C ثابت شده اند. نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 را بر حسب بردار یکّهٔ دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل بنویسید.



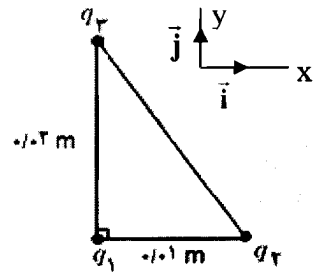


$K = 9\times10^9\ N.m^2/C^2$, $q_1 = q_2 = 2\mu C$, $q_3 = -4\mu C$ $AC = CB = 30cm$

۱۱ مطابق شکل سه ذرهٔ باردار ، در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای قرار دارند.

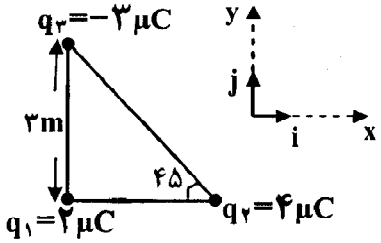
الف) نیروی الکتریکی وارد بر q_1 را بر حسب بردارهای یکه $\vec{i}$ و $\vec{j}$ دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل بنویسید.

ب) بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر q_1 را تعیین کنید.



$K = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$ ، $q_1 = 4\mu c$ ، $q_2 = -1\mu c$ ، $q_3 = 4\mu c$

۱۲ سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ واقع در رأس قائمه، بر حسب بردارهای i و j چند نیوتون است؟



$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$

۱۳ دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ ۲۰cm از یکدیگر ثابت شده اند.

الف) با رسم شکل جهت بردار نیروی الکتریکی برآیند وارد بر بار q_3 در وسط خط واصل دو بار را مشخص کنید.

ب) این نیروی برآیند را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.

$q_1 = +4\ \mu C$ $q_3 = +1\ \mu C$ $q_2 = -6\ \mu C$

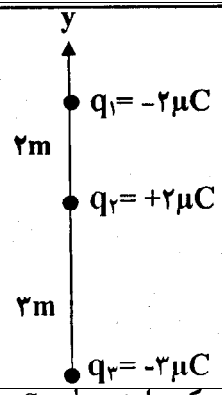
۲۰ cm

$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$

۱۴ سه ذرهٔ باردار روی محور yها مطابق شکل روبه‌رو قراردارند.

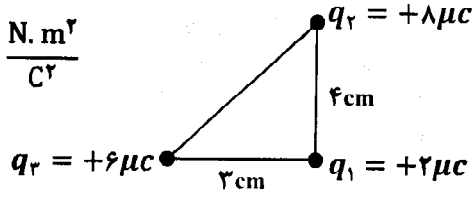
برایند نیروهای وارد بر بار q_2 را (درSI) برحسب بردارهای یکه محاسبه کنید.

$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$

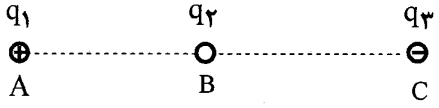


۱۵ مطابق شکل، سه ذره‌ی باردار در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 را بر حسب بردارهای یکه محاسبه کنید.

$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$



۱۶ دو بار نقطه ای q_1 و q_2 مطابق شکل در نقطه های A و B ثابت شده اند، و q_3 در نقطه ی C در راستای AB ، در حال تعادل است.

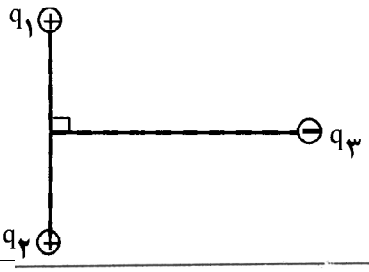


الف) نوع بار q_2 مثبت است یا منفی ؟

ب) مقادیر $|q_1|$ و $|q_2|$ را مقایسه کنید.

۱۷ **الف)** قانون کولن را بنویسید.

ب) مطابق شکل رو به رو بار نقطه ای q_3 روی عمود منصف خط واصل دو ذره ی باردار مساوی q_1 و q_2 قرار دارد. نیروی الکتریکی برایند وارد بر q_3 را رسم کنید.



۱۸ دو ذره با بارهای q_1 و $q_2 = 5q_1$ در فاصله‌ی ۳ سانتی متر از یک دیگر ثابت شده اند اندازه‌ی نیرویی که دو ذره به یک دیگر وارد می کنند، ۵۰ N است. اندازه‌ی q_1 و q_2 را حساب کنید.

$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$

۱۹ مانند شکل ، دو گلوله با بارهای هم نام و مساوی هر کدام به جرم ۱۰ گرم را در یک لوله شیشه ای قائم با بدنه ی نا رسانا و بدون اصطکاک رها می کنیم .

در حالت تعادل گلوله ها در فاصله ی ۴۰ سانتی متری از هم قرار می گیرند .

بار الکتریکی هر گلوله را محاسبه کنید .

$(g = 10\ \frac{N}{kg}\ ,\ K = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$

۱ گزینه ۴

۲ ۱) می رانند ۲) A ۳) A و D ۴) C

۳ گزینه ۴

۴ چون در اثر مالش، میلهٔ پلاستیکی $8nC$ بار منفی پیدا کرده است، پارچهٔ کتان همان اندازه بار، ولی با علامت مثبت پیدا می‌کند. از سوی دیگر برای محاسبهٔ تعداد الکترون‌های منتقل شده به میلهٔ پلاستیکی از رابطهٔ $q = \pm ne$ استفاده می‌کنیم:

$$q = ne \Rightarrow -8\times10^{-9} = -n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8\times10^{-9}}{1/6\times10^{-19}} = 5\times10^{10}$$

۵

$$F_{CA}=k\frac{|q_C q_A|}{r_{CA}^2}\ (\cdot/25) \quad F_{CA}=9\times10^9\times\frac{6\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(3)^2\times10^{-4}}\ (\cdot/25) \quad \overrightarrow{F_{CA}}=(120\ N)\vec{i}\ (\cdot/25)$$

$$F_{BA}=k\frac{|q_B q_A|}{r_{BA}^2}=9\times10^9\times\frac{8\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(4)^2\times10^{-4}}\ (\cdot/25) \quad \overrightarrow{F_{BA}}=-(90\ N)\vec{j}\ (\cdot/25)$$

$$\overrightarrow{F_T}=\overrightarrow{F_{CA}}+\overrightarrow{F_{BA}}=(120N)\vec{i}-(90N)\vec{j}\ (\cdot/25)$$

ص ۴۱

۶

$$F_{32}=k\frac{q_3 q_2}{r_{32}^2}\ (\cdot/25) \rightarrow F_{32}=9\times10^9\times\frac{4\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{(3\times10^{-2})^2}\ (\cdot/25) \quad \overrightarrow{F_{32}}=(40\ N)\vec{i}\ (\cdot/25)$$

$$F_{12}=k\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}=9\times10^9\times\frac{3\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{(3\times10^{-2})^2}\ (\cdot/25) \quad \overrightarrow{F_{21}}=(-30\ N)\vec{j}\ (\cdot/25)$$

$$\overrightarrow{F_T}=\overrightarrow{F_{32}}+\overrightarrow{F_{12}}=(40\ N)\vec{i}-(30\ N)\vec{j}\ (\cdot/25)$$

ص ۴۱

۷

$$E_1=E_2\ (\cdot/25) \Rightarrow k\frac{|q_1|}{x^2}=k\frac{|q_2|}{(r-x)^2}\ (\cdot/25) \quad \frac{4}{x^2}=\frac{9}{(10-x)^2}\ (\cdot/25) \quad \frac{2}{x}=\frac{3}{10-x}\ (\cdot/25)$$

$x = 4cm$ (۰/۲۵) فاصله تا بار q_1 — فاصله تا بار q_2 برابر $6cm$ (۰/۲۵)

۸

$$F_{12}=k\frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}\ (\cdot/25) \Rightarrow F_{12}=9\times10^9\frac{3\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{10^{-2}}=5/4N\ (\cdot/25)$$

$$F_{32}=9\times10^9\frac{2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{10^{-2}}=3/6N\ (\cdot/25) \quad \vec{F}_T=\vec{F}_{12}+\vec{F}_{32}\ (\cdot/25) \quad \vec{F}_T=-9\vec{i}\ (\cdot/25)$$

۹

$$F_{21}=K\frac{|q_1||q_2|}{r_{21}^2}\ (\cdot/25) \quad F_{21}=9\times10^9\frac{3\times4\times10^{-12}}{9\times10^{-4}}\ (\cdot/5) \Rightarrow F_{21}=120N\ (\cdot/25)$$

$$F_{31}=9\times10^9\frac{3\times4\times10^{-12}}{4\times10^{-4}} \Rightarrow F_{31}=270N\ (\cdot/25)$$

$$\vec{F}_T=\vec{F}_{21}+\vec{F}_{31}\ (\cdot/25) \Rightarrow \vec{F}_T=-120\vec{i}-270\vec{j}\ (\cdot/25)$$

مشابه مثال ص ۷ کتاب

۱۰

$$F_{12}=K\frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}\ (\cdot/25) \Rightarrow F_{12}=9\times10^9\frac{2\times2\times10^{-12}}{36\times10^{-2}}(\cdot/5) \Rightarrow F_{12}=0/1N\ (\cdot/25)$$

$$F_{32}=9\times10^9\frac{2\times4\times10^{-12}}{9\times10^{-2}} \Rightarrow F_{32}=0/8N\ (\cdot/25)$$

$$\vec{F}_T=\vec{F}_{12}+\vec{F}_{32}\ (\cdot/25) \quad \vec{F}_T=0/1\vec{i}-0/8\vec{i} \quad \vec{F}_T=-0/7\vec{i}\ (\cdot/25)$$

۱۱

الف)

$$F_{۳۱}=K\frac{|q_۱q_۲|}{r_{۱۳}^{۲}}\ (۰/۲۵)\Rightarrow F_{۳۱}=۹\times۱۰^{۹}\frac{۴\times۴\times۱۰^{-۱۲}}{۴\times۱۰^{-۴}}(۰/۲۵)\Rightarrow F_{۳۱}=۳۶۰N\ (۰/۲۵)$$

مشابه تمرین های حل شده کتاب ص ۷

$$F_{۲۱}=۹\times۱۰^{۹}\frac{۱\times۴\times۱۰^{-۱۲}}{۱\times۱۰^{-۴}}\Rightarrow F_{۲۱}=۳۶۰N(۰/۲۵)$$

ب)

$$\vec{F}_T=F_x(\vec{i})+F_y(\vec{j})(۰/۲۵)\qquad \vec{F}_T=۳۶۰\vec{i}-۳۶۰\vec{j}\ (۰/۵)$$

$$F_T=\sqrt{F_x^{۲}+F_y^{۲}}\ (۰/۲۵)\qquad F_T=۳۶۰\sqrt{۲}\ N(۰/۲۵)$$

۱۲

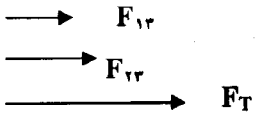
$$F_{۲۱}=K\frac{|q_۱q_۲|}{r^{۲}}(۰/۲۵)\rightarrow F_{۲۱}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۴\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{۳^{۲}}(۰/۲۵)\ \overrightarrow{F_{۲۱}}=-۸\times۱۰^{-۳}\vec{i}\ N\ (۰/۲۵)$$

$$F_{۳۱}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۳\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{۳^{۲}}\ (۰/۲۵)\rightarrow\overrightarrow{F_{۲۱}}=۶\times۱۰^{-۳}\vec{j}\ N\qquad(۰/۲۵)$$

$$\overrightarrow{F_T}=\overrightarrow{F_{۲۱}}+\overrightarrow{F_{۳۱}}=-\left(۸\times۱۰^{-۳}\right)\vec{i}+\left(۶\times۱۰^{-۳}\right)\vec{j}\qquad(۰/۲۵)\qquad\text{ص ۴۱}$$

۱۳

الف) (۰/۵).



ب) $F_{۱۳}=K\frac{|q_۱|\times|q_۳|}{r^{۲}}\ (۰/۲۵)\rightarrow F_{۱۳}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۴\times۱\times۱۰^{-۱۲}}{(۱۰^{-۱})^{۲}}\ (۰/۲۵)=۳/۶\ N\ (۰/۲۵)$

$F_{۲۳}=K\frac{|q_۲|\times|q_۳|}{r^{۲}}\rightarrow F_{۱۲}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۶\times۱\times۱۰^{-۱۲}}{(۱۰^{-۱})^{۲}}=۵/۴\ N\ (۰/۲۵)$

$\overrightarrow{F_T}=(F_{۱۲}+F_{۲۳})\vec{i}\ (۰/۲۵)\rightarrow\overrightarrow{F_T}=۹\vec{i}\ (۰/۲۵)$ ص۴۰

۱۴

$F_{۱۲}=K\frac{q_۱\times q_۲}{r^{۲}}\ (۰/۲۵)\rightarrow F_{۱۲}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۲\times۲\times۱۰^{-۱۲}}{۴}\ (۰/۲۵)=۹\times۱۰^{-۳}\ N\ (۰/۲۵)$

$F_{۲۳}=K\frac{q_۱\times q_۲}{r^{۲}}\rightarrow F_{۱۲}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۳\times۲\times۱۰^{-۱۲}}{۹}(۰/۲۵)=۶\times۱۰^{-۳}\ N\ (۰/۲۵)$

$\overrightarrow{F_T}=(F_{۱۲}-F_{۲۳})\vec{j}\ (۰/۲۵)\rightarrow\overrightarrow{F_T}=۳\times۱۰^{-۳}\vec{j}\ (۰/۲۵)$ ص۴۰

۱۵

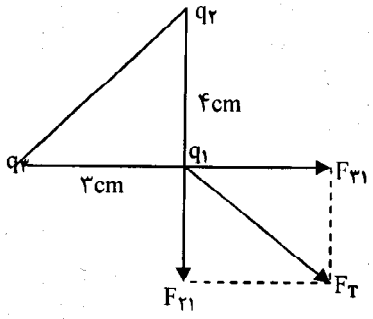
$F_{۳۱}=K\frac{q_۳q_۱}{r_{۳۱}^{۲}}\ (۰/۲۵)\rightarrow۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۶\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{\left(۳\times۱۰^{-۲}\right)^{۲}}\ (۰/۲۵)$

$\overrightarrow{F_{۳۱}}=(۱۲۰\ N)\vec{i}\ (۰/۲۵)$

$F_{۲۱}=K\frac{q_۲\,q_۱}{r_{۲۱}^{۲}}=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۸\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{(۴\times۱۰^{-۲})^{۲}}\ (۰/۲۵)$

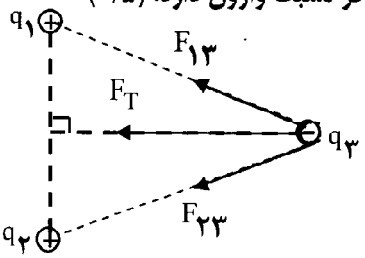
$\overrightarrow{F_{۲۱}}=(-۹۰\ N)\vec{j}\ (۰/۲۵)$

$\overrightarrow{F_T}=\overrightarrow{F_{۳۱}}+\overrightarrow{F_{۲۱}}=(۱۲۰\ N)\vec{i}-(۹۰\ N)\vec{j}\ (۰/۲۵)$



۱۶

الف) منفی (۰/۲۵) **ب)** $|q_۱|>|q_۲|$ (۰/۲۵)

۱۷	**الف)** نیروی ربایش یارانشی بین دو ذره‌ی بار دار q_1 و q_2 که در فاصله ی r از یک دیگر قرار دارند ، با حاصل ضرب باردو ذره نسبت مستقیم و با مجذور فاصله ی دو ذره از یک دیگر نسبت وارون دارد. (۰/۵) **ب)**  (۰/۵)	
۱۸	$F=\frac{Kq_1q_2}{r^2}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow$ $۵۰=\frac{۹\times۱۰^{۹}\times۵q_1^{۲}}{۹\times۱۰^{-۴}}$ (۰/۵) $q_1=۱۰^{-۶}C$ (۰/۲۵) $q_2=۵\times۱۰^{-۶}C$ (۰/۲۵)	
۱۹	$F=K\frac{Q^2}{r^2}$ (۰/۲۵) $mg=k\frac{Q^2}{r^2}$ (۰/۲۵) $۰/۱=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{Q^2}{۱۶\times۱۰^{-۲}}$ $Q^2=\frac{۱۶}{۹}\times۱۰^{-۱۲}$ (۰/۵) $Q=\frac{۴}{۳}\times۱۰^{-۶}c$ (۰/۲۵)	