



تیپ ۱: مفاهیم بار



اختلاف تعداد + و -

$$q = \pm ne$$

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$n_e \geq n_p \begin{cases} q < 0 \\ q = 0 \\ q > 0 \end{cases}$$

بار خالص $q = ne$

$q = (n_p - n_e) \times e$ (بار یون)

$q = +n_p \times e$ (هسته اتم)

$q = -n_e \times e$ (الکترون‌ها)

دو اصل مهم بارهای الکتریکی



۱- اصل پایستگی بار الکتریکی:

جمع جبری همه بارها در یک دستگاه منزوی ثابت است، یعنی بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود، ولی هرگز امکان تولید یا نابودی بار خالص وجود ندارد.

$$q_1 + q_2 + \dots = q_1' + q_2' + \dots$$

۲- اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی:

همواره بار مشاهده شده در جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است.

$$q = \pm ne \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

☆ به مقدار بار الکتریکی پروتون یا الکترون، بار بنیادی گفته می‌شود.

☆ اگر عددی به عنوان بار جسم بیان شود ← عدد صحیح $n = \frac{q}{e}$

سوال ۱: در یک آزمایش، یک جسم دارای بار الکتریکی شده است. کدام گزینه‌ی زیر می‌تواند مقدار بار الکتریکی آن بر

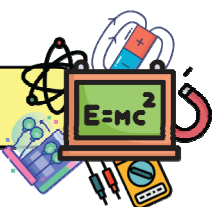
حسب کولن باشد؟ (اندازه‌ی بار الکتریکی هر الکترون $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ در نظر بگیرید.)

- (۱) 4×10^{-19} (۲) 8×10^{-19}

سوال ۲: اتم $^{22}_{18}\text{X}$ را در نظر بگیرید و به سوالات زیر پاسخ دهید. ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

الف) بار اتم چند کولن است؟ ب) مجموع بار الکترون‌های اتم چقدر است؟

پ) بار هسته‌ی اتم چقدر خواهد بود؟





نام استاد: مهندس قضاتی



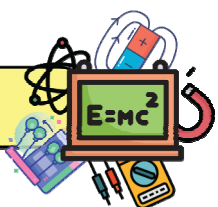
الکتریسیته ساکن (فیزیک ۳)

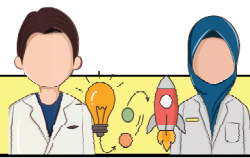
سوال ۳: بار الکتریکی اتم لیتیم دو بار یونیده (Li^{2+}) چند کولن است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

سوال ۴: بار الکتریکی جسمی برابر $-64nC$ است. این جسم چه تعداد الکترون اضافی گرفته است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

سوال ۵: جسمی رسانا با بار $+3nC$ چه تعداد الکترون مبادله کند تا بار آن $-5nC$ شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

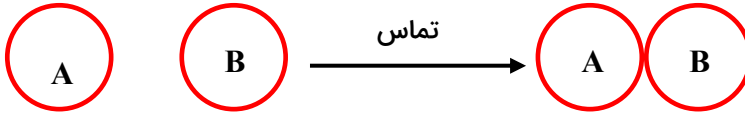
سوال ۶: سه جسم باردار A، B و C فقط با هم بار الکتریکی مبادله می کنند. اگر تغییرات بار الکتریکی جسم A برابر با $-5\mu C$ و تغییرات بار الکتریکی جسم B برابر با $+4\mu C$ باشد، تغییرات بار الکتریکی جسم C چند میکروکولن است؟





روش‌های انتقال بار: ۱- تماس ۲- مالش ۳- القا

۱- تماس: از این روش برای بار کردن اجسام رسانا استفاده می‌شود. $q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$



$$q_A = 10 \mu C$$

$$q_B = -4 \mu C$$

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = 3 \mu C$$

نکته: بعد از تماس، بار دو جسم هم‌علامت و هم‌اندازه شده و نیروی دافعه به یکدیگر وارد می‌کنند.

$$q_A = 10 \mu C \rightarrow q'_A = 3 \mu C$$

بار جسم مثبت‌تر بشه ← e از دست داده

$$q_B = -4 \mu C \rightarrow q'_B = 3 \mu C$$

بار جسم منفی‌تر بشه ← e گرفته

$$\Delta q = ne \leftarrow \text{تعداد الکترون مبادله شده}$$

با توجه به اصل پایستگی بار، مجموع بار دو جسم قبل از تماس و بعد از آن برابر است.

۲- مالش: از این روش اغلب برای بردار کردن جسم نارسا استفاده می‌شود.

اجسامی که در جدول سری الکتریکی مالشی بالاتر هستند، تمایل به از دست دادن الکترون دارند و بار خالص آنها مثبت می‌شود.

اجسامی که در جدول تریبو الکتریک پایین‌تر هستند، تمایل به گرفتن الکترون دارند و بار خالص آنها منفی می‌شود.

نکته: بعد از مالش، بار دو جسم هم‌اندازه ولی ناهمنام می‌شود و نیروی جاذبه به یکدیگر وارد می‌کنند.

با توجه به اصل پایستگی بار، مجموع بار دو جسم قبل از مالش و بعد از آن برابر است.

جدول ۱-۱ سری الکتریسیته مالشی (تریبو الکتریک)^۱

انتهای مثبت سری

موی انسان

شیشه

نایلون

پشم

موی گربه

سُرب

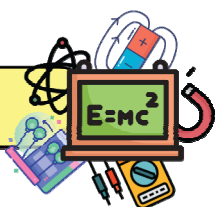
ابریشم

پلاستیک، پلی اتیلن

لاستیک

تفلون

انتهای منفی سری





سوال ۷: جسم A را به جسم B و جسم C را به جسم D مالش می‌دهیم. با توجه به جدول سری الکتريسیته‌ی مالشی (سری تریبوالکتریک) مقابل، کدام دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند؟

انتهای مثبت سری

- A
- B
- C
- D

انتهای منفی سری

سوال ۸: با مالش کهربا به موی گربه، 10^7 الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود.

انتهای مثبت سری

- موی گربه
- کهربا
- لاستیک

انتهای منفی سری

الف) با توجه به سری الکتريسیته‌ی مالشی، بار کهربا مثبت است یا منفی؟

ب) بزرگی بار الکتريکی کهربا چند پیکوکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}$)

سوال ۹: با توجه به سری الکتريسیته‌ی مالشی (تریبوالکتریک) مقابل، اگر یک میله از

انتهای مثبت سری

- موی انسان
- شیشه
- نایلون
- پلاستیک
- ⋮
- لاستیک
- تفلون

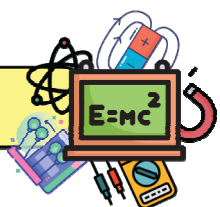
انتهای منفی سری

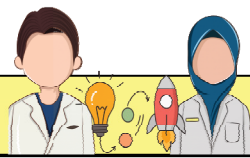
جنس تفلون و خنثی را با موی انسان مالش دهیم و در اثر این مالش، 5×10^{10} الکترون بین این دو مبادله شود، بار الکتريکی میله‌ی تفلونی چند نانوکولن خواهد شد؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$$

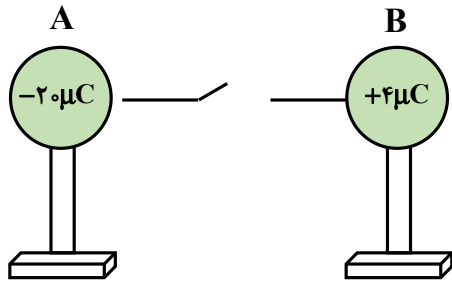
سوال ۱۰: دو کره‌ی فلزی کاملاً مشابه A و B دارای بارهای الکتريکی $q_A = 20 \mu C$ و $q_B = -8 \mu C$ هستند و روی

پایه‌های عایق قرار گرفته‌اند. اگر این دو کره را به هم تماس دهیم و سپس از هم دور کنیم، بار هر کدام چند میکروکولن می‌شود؟



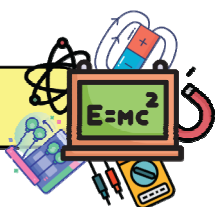


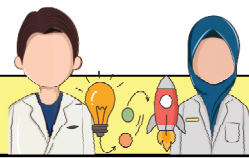
سوال ۱۱: دو کره‌ی رسانای مشابه A و B که روی پایه‌ی عایق قرار گرفته‌اند، توسط یک سیم و کلید به هم وصل می‌شوند.



اگر کلید اتصال بین این دو کره را ببندیم:
الف) بار کره‌ها بعد از اتصال چقدر می‌شود؟

ب) چه تعداد از الکترون و در چه جهتی از سیم می‌گذرند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)





تیپ ۳: الکتروسکوپ و القا



الکتروسکوپ

کاربردهای الکتروسکوپ:

- ۱- تعیین رسانا یا نارسانا بودن جسم
- ۲- تعیین خنثی یا باردار بودن جسم
- ۳- تعیین نوع بار جسم
- ۴- مقایسه بار دو جسم



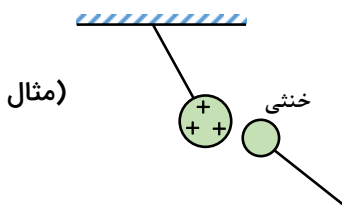
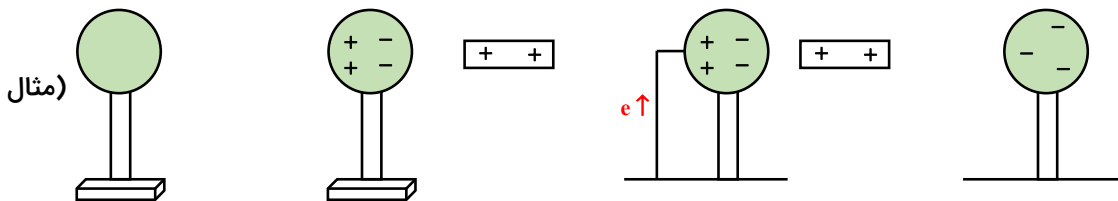
ب) جسی باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون بار نزدیک کرده یا تماس داده ایم.



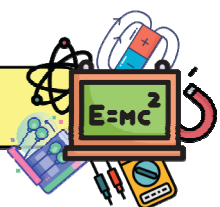
الف) تصویری از یک الکتروسکوپ درجه بندی شده بدون بار

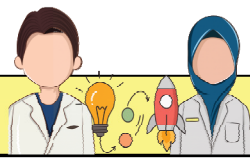
همنام ← فاصله زیاد می شود.
 ★ میله را نزدیک کن
 ناهمنام ← فاصله کم می شود.

۳- القاء: باردار کردن دو جسم بدون تماس فیزیکی آن‌ها القا گفته می شود.



★ نوع بار جسم القاء کننده و القاء شونده، ناهمنام است و نیروی جاذبه به یکدیگر وارد می کنند.



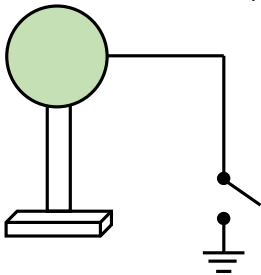


سوال ۱۲: یک میله‌ی باردار (با بار زیاد)، در نزدیکی یک گوی خنثی سبک بر روی یک سطح نارسانا و بدون اصطکاک قرار دارد. به صورت کامل توضیح دهید چه اتفاقی رخ خواهد داد؟



سوال ۱۳: میله‌ی شیشه‌ای را به پارچه‌ی ابریشمی مالش می‌دهیم، سپس آن را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم. ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیکتر می‌شوند یا دورتر؟ چرا؟ (نهایی ریاضی - فردا ۴۰۳)

سوال ۱۴: ابتدا میله‌ی شیشه‌ای را به پارچه‌ی ابریشمی مالش می‌دهیم و سپس مطابق شکل روبرو، به یک کره‌ی فلزی نزدیک می‌کنیم. اگر کلید را ببندیم و سپس باز کنیم، بار میله و کره‌ی فلزی از چه نوعی می‌شود؟



سوال ۱۵: مطابق جدول الکتریسیته‌ی مالشی مقابل، ابتدا میله‌ی پلاستیکی را با پارچه‌ی ابریشمی مالش داده و سپس میله را به یک کره‌ی رسانا که بر روی پایه‌ی عایقی قرار گرفته نزدیک می‌کنیم؛ سپس انگشتمان را به کره تماس داده و در حضور میله برمی‌داریم. بار میله و بار نهایی کره را تشخیص دهید.

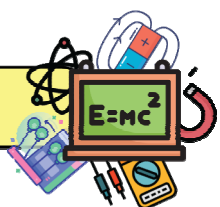
انتهای مثبت سری

ابریشم

کاغذ

پلاستیک

انتهای منفی سری

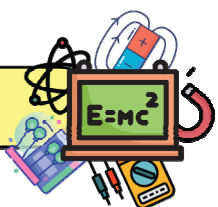
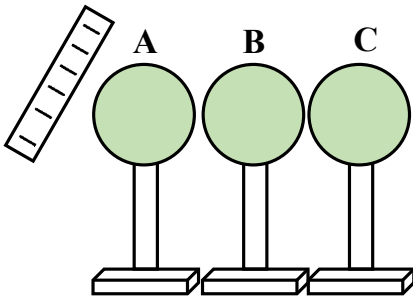


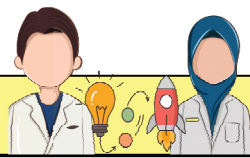


سوال ۱۶: مطابق شکل زیر، میله‌ای با بار الکتریکی منفی را به سه کره‌ی رسانای A، B و C که در تماس با هم قرار دارند و در ابتدا خنثی هستند، نزدیک می‌کنیم و نگه می‌داریم. اگر در این حالت، ابتدا کره‌ی C را از دو کره‌ی دیگر دور کنیم:

الف) علامت بار کره‌های A، B و C چگونه خواهد بود؟

ب) اگر در ادامه میله را دور کرده و کره‌های A و B را نیز جدا کنیم، نسبت بار کره‌ی A به کره‌ی C چه عددی خواهد بود؟





تیپ ۴: قانون کولن

قانون کولن:

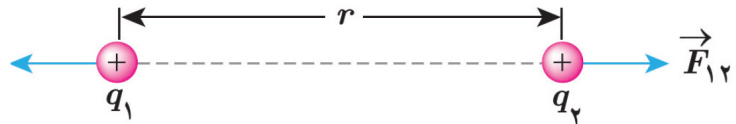
نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی با حاصل ضرب اندازه بارها رابطه مستقیم و با مجذور فاصله آنها رابطه عکس دارد.

ثابت کولن

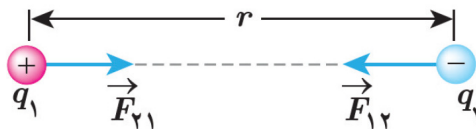
$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

الف) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام، دافعه است.



ب) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام، جاذبه است.



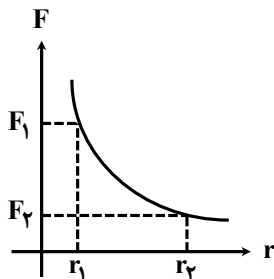
نسبت نیرو:

$$\frac{F'}{F} = \frac{k \frac{|q'_1| |q'_2|}{r'^2}}{k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

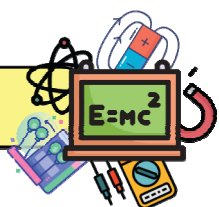
اگر بخواهیم درصد تغییرات نیروی را بدست آوریم.

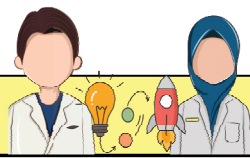


$$\frac{F' - F}{F} \times 100$$



نمودار نیرو بر حسب فاصله





سوال ۱۷: دو بار الکتریکی q_1 و $q_2 = 5\mu\text{C}$ را بر روی خط راستی به فاصله‌ی 10cm قرار داده‌ایم. بار q_1 چند

میکروکولن باشد تا نیروی حاصل از این دو بار، برابر 20mN شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

سوال ۱۸: دو ذره با بارهای الکتریکی $q_1 = +2\mu\text{C}$ و $q_2 = -5\mu\text{C}$ در فاصله‌ی 3m از یکدیگر ثابت شده‌اند. بزرگی

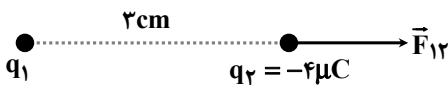
نیروی که دو ذره به یکدیگر وارد می‌کنند و نوع آن را مشخص کنید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$ (مشابه نهایی ریاضی فردا ۴۰۳)

سوال ۱۹: دو بار همنام و مثبت در فاصله 2m از یکدیگر ثابت شده‌اند. در صورتی که نیروی بین این دو بار 10N و

اندازه آنها با یکدیگر برابر باشد، مقدار این دو بار نقطه‌ای را محاسبه کنید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$ (امتحان نهایی)

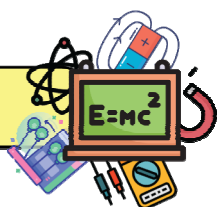
سوال ۲۰: با توجه به شکل زیر، اگر نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 ، $\vec{F} = (20\text{N})\vec{i}$ باشد، بار q_1 را به دست آورید.

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



سوال ۲۱: الکترونی در فاصله‌ی 40pm از مرکز هسته‌ی اتم اکسیژن (8O) قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی وارد

شده از طرف هسته‌ی اتم اکسیژن به این الکترون، چند میکرونیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}, e = 1/6 \times 10^{-19})$



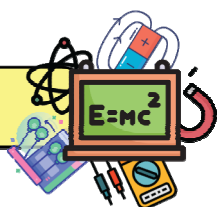
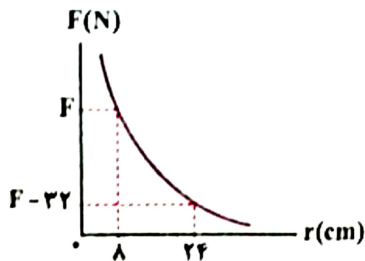


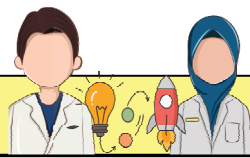
سوال ۲۲: دو بار نقطه‌ای در فاصله 24cm از یکدیگر قرار دارند و به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند. اگر بارها را به اندازه $d\text{ cm}$ به هم نزدیک کنیم، اندازه نیرو 44% درصد افزایش می‌باید. مقدار d را محاسبه کنید.

سوال ۲۳: دو بار مشابه و ناهمنام در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، اگر نیمی از یکی از بارها را برداشته و به دیگری انتقال دهیم، نیروی بین دو بار چند برابر خواهد بود؟ (امتحان نهایی)

سوال ۲۴: دو گوی باردار با بارهای $q_1 = 4\mu\text{C}$ و $q_2 = -8\mu\text{C}$ در فاصله r از یکدیگر واقع شده‌اند. اگر این دو گوی را با هم تماس داده و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی بین دو گوی چند درصد و چگونه تغییر خواهد کرد؟

سوال ۲۵: نمودار تغییرات بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه برحسب فاصله‌ی بین آنها مطابق شکل مقابل است. این دو بار را در فاصله‌ی چند سانتی‌متری از هم قرار دهیم تا بزرگی نیروی الکتریکی بین آنها برابر 144N شود؟





تیپ ۵: برهم نهی نیروها:



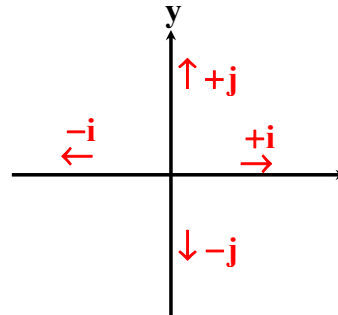
۳- برآیند گرفتن (اندازه یا زو i)

$$\begin{aligned} &\longrightarrow F_1 = 5\text{N} \\ &\longrightarrow F_2 = 8\text{N} \\ F_T &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 13\text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &F_2 = 4\text{N} \\ &F_1 = 3\text{N} \\ F_T &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 5\text{N} \end{aligned}$$

۲- محاسبه هر کدام از نیروها

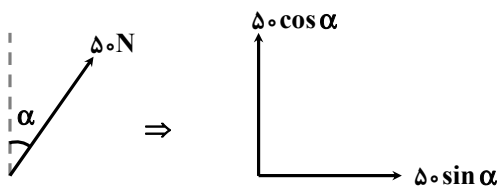
$$\begin{aligned} &\longrightarrow F_1 = 5\text{N} \\ F_2 = 8\text{N} &\longleftarrow \\ F_T &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 5 - 8 = -3\text{N} \end{aligned}$$



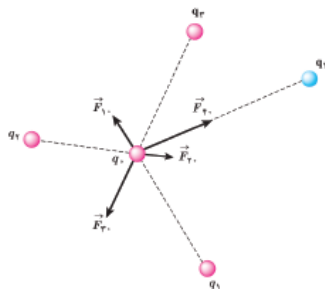
۱- رسم نیروها

در سوالات امتحان حتماً فرمول نیرو رو بنویس و $k = 9 \times 10^9$ بذار و برای برآیند گرفتن حتماً رابطه $\vec{F}_T = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$ را بنویس.

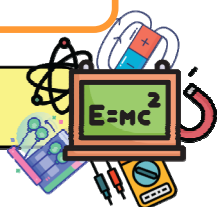
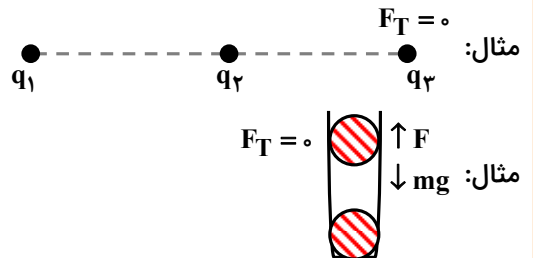
تجزیه بردار:

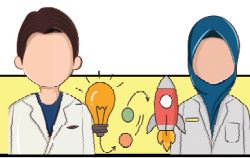


تعداد یعنی: نیروی خالص صفر است (نیروهای بالا = نیروهای پایین و نیروهای راست = نیروهای چپ)



شکل ۱-۹ نیروی برآیند وارد بر بار q در اینجا برابر است با $\vec{F}_T = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

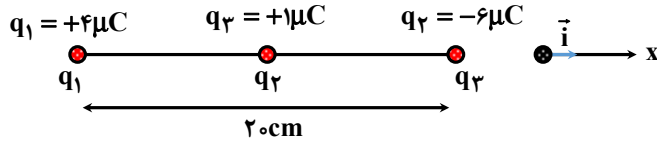




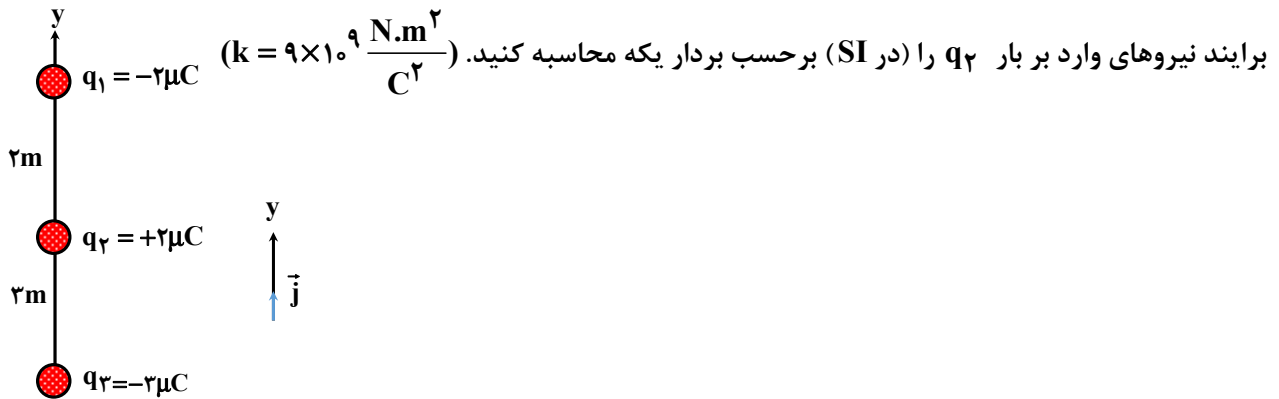
سوال ۲۶: دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصله 20cm از یکدیگر ثابت شده‌اند.

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

ب) این نیروی برآیند را برحسب بردار یکه بنویسید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$ (نهایی تجربی)

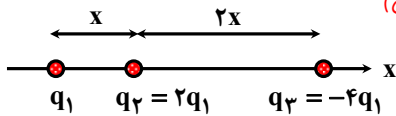


سوال ۲۷: سه ذره‌ی باردار روی محور y ها مطابق شکل روبه‌رو قرار دارند. (نهایی ریاضی)



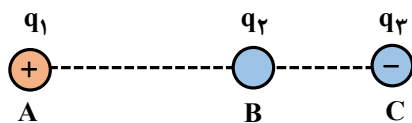
سوال ۲۸: سه ذره‌ی باردار مطابق شکل مقابل، روی محور x قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1

چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟ (برگرفته از کنکور سراسری)



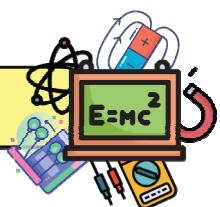
سوال ۲۹: دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل در نقطه‌های A و B ثابت شده‌اند. q_3 در نقطه‌ی C در امتداد خط

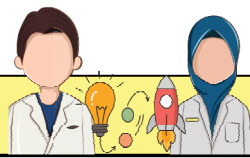
واصل AB در حال تعادل است. (نهایی ریاضی)



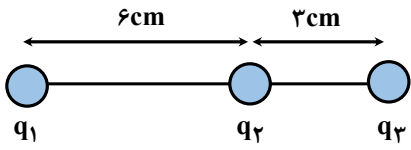
الف) نوع بار q_2 مثبت است یا منفی؟

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



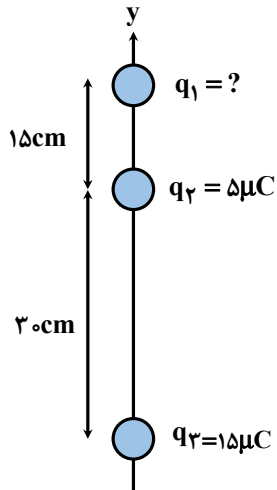


سوال ۳۰: در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر q_2 از طرف q_1 و q_3 صفر است. اگر $q_1 = 10 \mu\text{C}$ باشد، نوع و اندازهی بار q_3 را تعیین کنید.



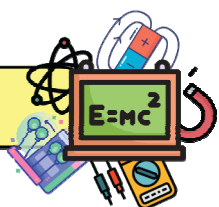
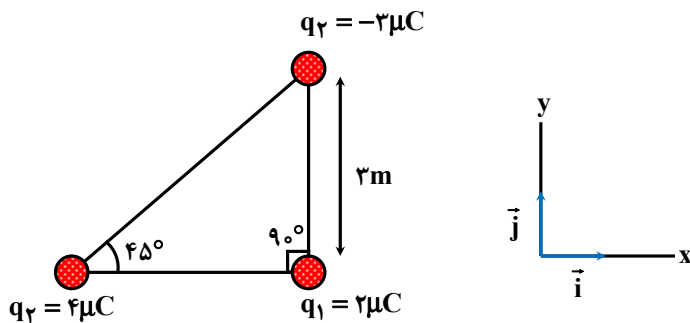
سوال ۳۱: مطابق شکل مقابل، بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در راستای محور y ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر در SI برابر با $\vec{F}_T = 2/5 \vec{j}$ ، بار q_1 چند میکروکولن است؟

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



سوال ۳۲: سه ذره‌ی باردار مطابق شکل، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی برابند وارد بر

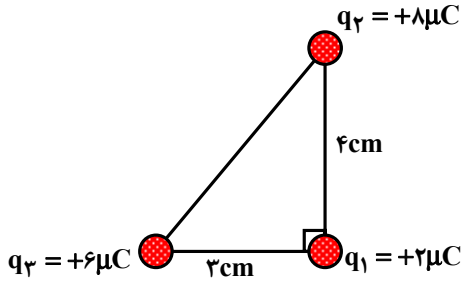
ذره واقع در رأس قائمه را محاسبه کنید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$ (نهایی ریاضی)





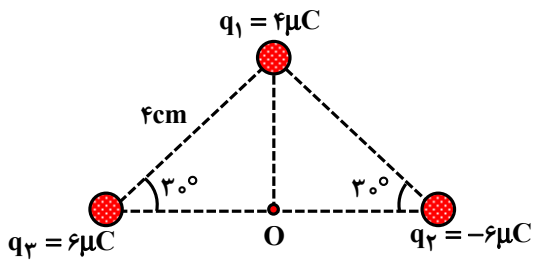
سوال ۳۳: مطابق شکل، سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم الزاويه ای ثابت شده اند. (نهایی ریاضی)

الف) برابند نیروهای الکتريکی وارد بر بار q_1 را بر حسب بردارهای يکه محاسبه کنید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



ب) این نیروی خالص را رسم کرده و اندازه آن را محاسبه کنید.

سوال ۳۴: مطابق شکل مقابل، سه بار الکتريکی نقطه ای در سه رأس يک مثلث ثابت شده اند. اندازه ی نیروی الکتريکی خالص وارد بر بار الکتريکی نقطه ای $q_4 = 1 \mu C$ واقع در نقطه O در وسط خط واصل دو بار الکتريکی q_2 و q_3 از طرف

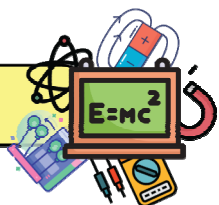
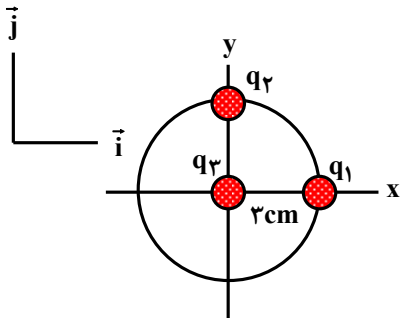


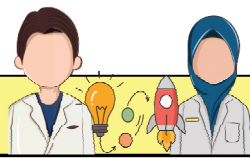
سه بار ديگر چند نيوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{n \cdot m^2}{C^2})$

سوال ۳۵: دو ذره ی باردار $q_1 = 4 \text{ nC}$ و $q_2 = -3 \text{ nC}$ روی محیط دایره ای به شعاع ۳ cm قرار دارند. نیروی خالص بر بار $q_3 = 2 \text{ nC}$ را که در مرکز دایره واقع است، رسم کنید و آن را بر حسب بردارهای يکه (\vec{i}, \vec{j}) بنویسید.

(نهایی تجربی فردار ۴۰۳)

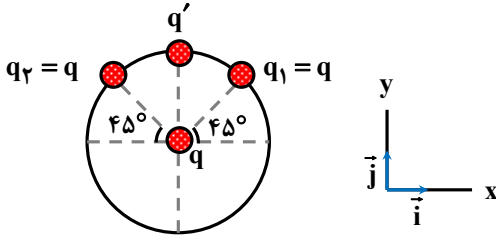
$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$





سوال ۳۶: در شکل روبرو، اگر نیروی خالص وارد بر بار واقع در مرکز دایره صفر باشد، q' چند برابر q است؟

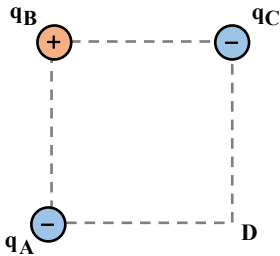
(سوالات دبیرخانه کشوری فیزیک)



سوال ۳۷: سه بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه در رأس‌های یک مربع قرار دارند. در رأس D چه نوع بار الکتریکی‌ای

قرار دهیم تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر q_B صفر شود؟ (با ذکر دلیل)

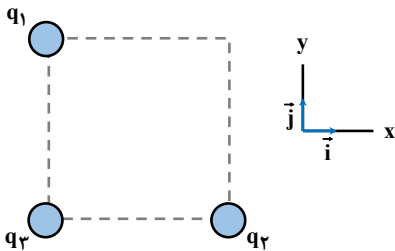
(سوالات دبیرخانه کشوری فیزیک)



سوال ۳۸: سه ذره‌ی باردار q_1 ، q_2 و q_3 مطابق شکل در سه رأس مربعی به ضلع 6m ثابت شده‌اند. اگر

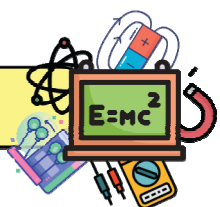
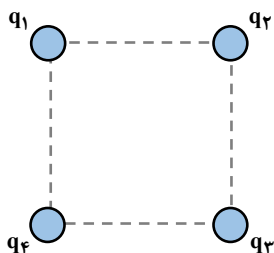
$q_1 = q_2 = -10\mu\text{C}$ و $q_3 = +0.4\mu\text{C}$ باشد، نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_3 را بر حسب بردارهای یک‌ی \vec{i} و \vec{j}

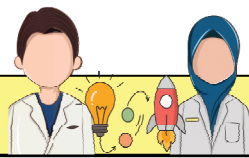
\vec{j} تعیین کنید. ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$) (مشابه تمرین کتاب درسی و نهایی فردا ۱۴۰۴)



سوال ۳۹: مطابق شکل روبرو، چهار بار نقطه‌ای در رأس‌های یک مربع ثابت شده‌اند. اگر $q_2 = q_4$ و نیروی الکتریکی

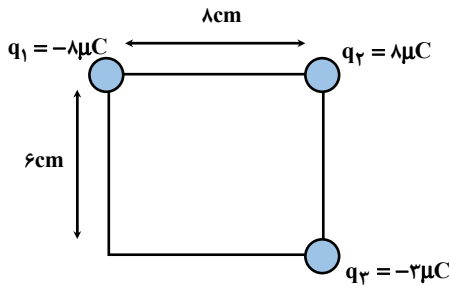
خالص وارد بر q_3 برابر صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ را بدست آورید.





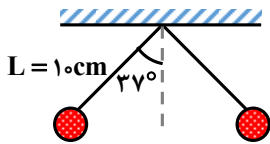
سوال ۴۰: سه بار الکتریکی در رأس‌های مستطیلی مطابق شکل مقابل قرار دارند. نیروی وارد بر بار q_2 چند نیوتون

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



سوال ۴۱: در شکل مقابل، دو گلوله‌ی هم‌جرم دارای بارهای برابر $6 \mu C$ در حال تعادل هستند. جرم گلوله‌ها چند گرم

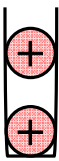
است؟ (جرم نخ‌ها ناچیز است و $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$ ، $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



سوال ۴۲: در شکل مقابل، دو گوی مشابه بسیار کوچک به جرم $9g$ و بار یکسان و مثبت q در فاصله‌ی $2cm$ از هم

قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است، اندازه‌ی بار q چند کولن است؟ (سطح داخلی لوله بدون

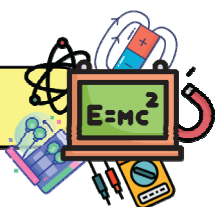
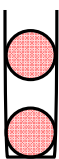
اصطکاک است و $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$) (مشابه تمرین ۶ صفحه ۳۶ کتاب درسی)



سوال ۴۳: مانند شکل مقابل، دو گلوله با بارهای همانم و هم‌اندازه، هر کدام به جرم $10g$ را در یک لوله‌ی شیشه‌ای قائم

با بدنه‌ی نارسانا و بدون اصطکاک رها می‌کنیم. در حالت تعادل، گلوله‌ها در فاصله‌ی $40cm$ از هم قرار دارند. بار

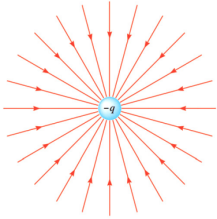
الکتریکی هر گلوله چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, g = 10 \frac{N}{kg})$ (ریاضی فراد ۸۷)



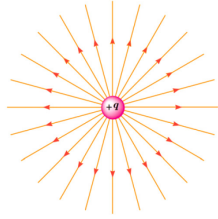


تیپ ۶: مفاهيم میدان الکتریکی:

۱- خطوط میدان از + خارج و به - وارد می‌شود.

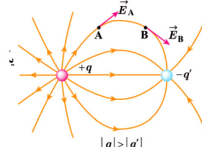


ب) خطوط میدان الکتریکی به سمت ذره باردار -q است.

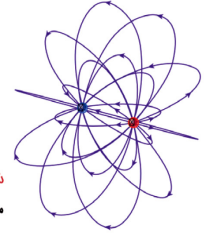


الف) خطوط میدان الکتریکی در جهت دور شدن از ذره باردار +q است.

شکل ۱۴-۱

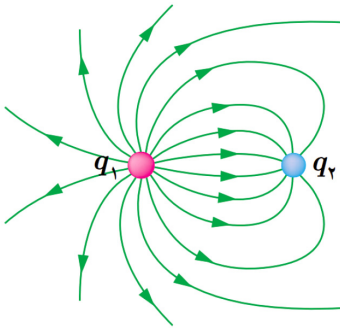


شکل ۱۷-۱ خطوط میدان از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند و هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

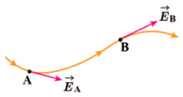


شکل ۱۸-۱ نمایش سه بعدی خطوط میدان برای یک دو قطبی الکتریکی.

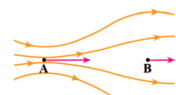
۲- تراکم خطوط در هر ناحیه نشان‌دهنده بزرگی میدان در آن ناحیه است.



۳- برای رسم بردار میدان در یک نقطه کافی است که یک بردار مماس بر خطوط میدان و هم‌جهت با آن در نقطه مورد نظر رسم کنیم.



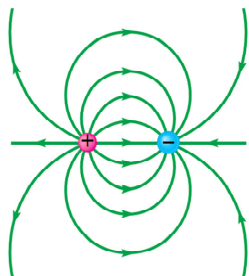
شکل ۱۵-۱ میدان الکتریکی در هر نقطه برداری است مماس بر خط میدانی که از آن نقطه می‌گذرد و با آن خط میدان هم‌جهت است.



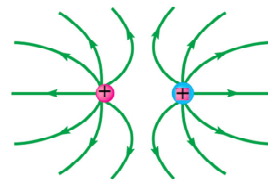
شکل ۱۶-۱ اطراف نقطه A خطوط میدان متراکم‌تر از اطراف نقطه B است. بنابراین، بزرگی میدان در نقطه A بیشتر از نقطه B است.

نکته: هرچه میدان قوی‌تر ← بردار بلندتر

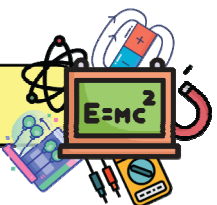
۴- دو ذره همنام ← میدان بین دو بار و نزدیک بار کوچکتر صفر می‌شود.
دو ذره ناهمنام ← میدان خارج دو بار و نزدیک بار کوچکتر صفر می‌شود.

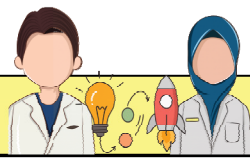


(ب)

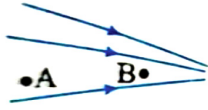


(الف)





سوال ۴۴: شکل مقابل، خطوط ميدان الکتريکی را در قسمتی از فضای اطراف یک بار الکتريکی نشان می دهد. اگر



ميدان الکتريکی را در نقاط A و B به ترتيب با E_A و E_B نشان دهيم: (نهایی ریاضی)

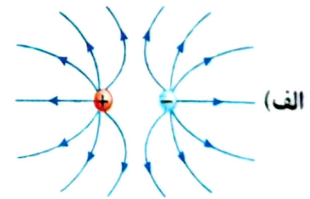
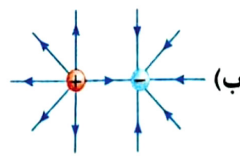
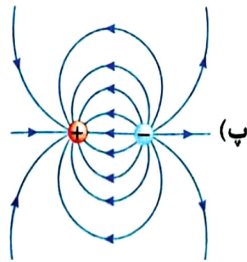
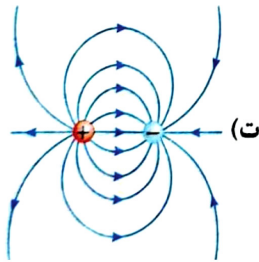
$E_B < E_A$ (۳)

$E_B = E_A$ (۲)

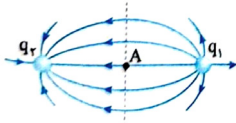
$E_B > E_A$ (۱)

سوال ۴۵: در شکل های زیر، اندازه ی دو بار، یکسان ولی علامت آن ها مخالف هم است. کدام آرایش های خطوط ميدان

نا درست است؟ دليل را توضیح دهید. (پرسش کتاب درسی)



سوال ۴۶: خط های ميدان الکتريکی ناشی از دو ذره ی باردار q_1 و q_2 مطابق شکل مقابل است: (نهایی تهری)



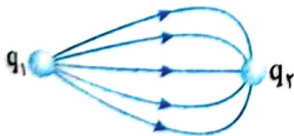
الف) نوع بار الکتريکی q_1 را تعیین کنید.

ب) اندازه ی بار الکتريکی دو ذره را با یکدیگر مقایسه کنید.

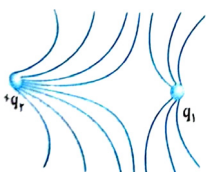
پ) اگر یک بار الکتريکی مثبت در نقطه ی A قرار دارد، جهت نیروی الکتريکی وارد بر آن با رسم شکل نشان دهید.

سوال ۴۷: با توجه به خط های ميدان الکتريکی در شکل مقابل، نوع بار q_2 را تعیین کرده و اندازه ی دو بار را مقایسه

کنید. (نهایی تهری)

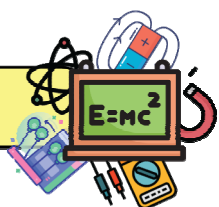


سوال ۴۸: مطابق شکل، خطوط ميدان الکتريکی در اطراف دو بار الکتريکی رسم شده است. (نهایی ریاضی)



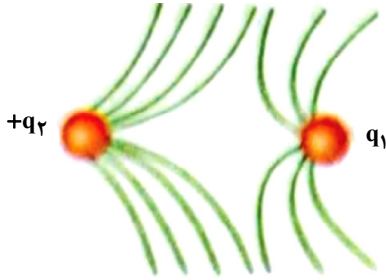
الف) اگر بار q_2 مثبت باشد، نوع بار و جهت خطوط ميدان بار q_1 را مشخص کنید.

ب) اندازه ی بارهای q_1 و q_2 را با یکدیگر مقایسه کنید.





سوال ۴۹: مطابق شکل، خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی رسم شده است. (امتحان نهایی)



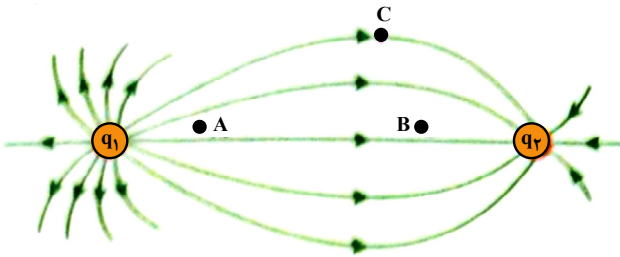
الف) اگر بار q_2 مثبت باشد، نوع بار و جهت خطوط میدان بار q_1 را مشخص کنید.

ب) اندازه‌ی بار q_1 و q_2 را با یکدیگر مقایسه کنید.

پ) جهت بردارهای میدان الکتریکی را روی خطوط میدان مشخص کنید.

سوال ۵۰: شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی برای دو بار q_1 و q_2 را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، به سوالات زیر

پاسخ دهید. (مشابه تمرین کتاب درسی)



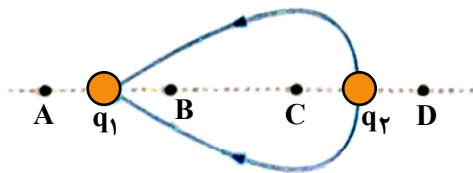
الف) علامت بار q_2 را مشخص کنید.

ب) اندازه‌ی بارهای q_1 و q_2 را مقایسه کنید.

پ) اندازه‌ی میدان در نقاط A و B را با هم مقایسه کنید.

ت) بردار میدان را در نقطه‌ی C رسم کنید.

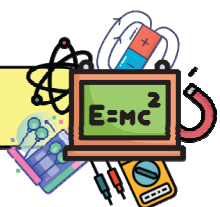
سوال ۵۱: شکل زیر، دو خط از خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای را نشان می‌دهد.



الف) نوع هر یک از بارها را مشخص کنید.

ب) اندازه‌ی کدام بار بیشتر است؟

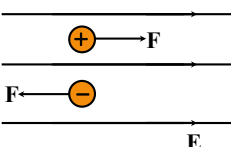
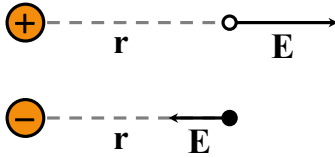
پ) میدان الکتریکی خالص در کدام نقطه می‌تواند برابر صفر شود؟



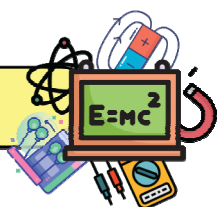
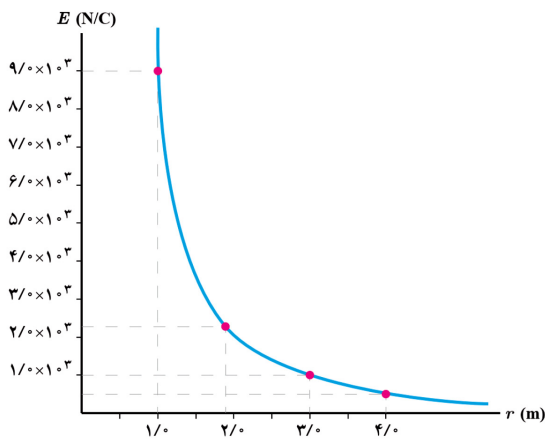


تیپ ۷: مسائل میدان الکتریکی



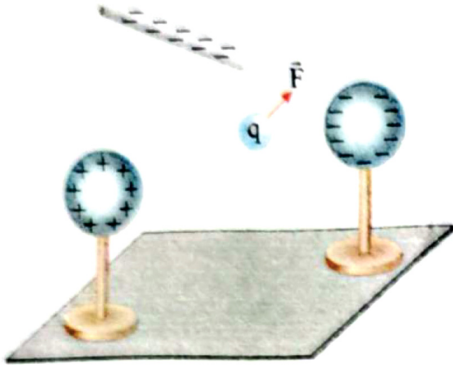
$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	$E = k \frac{q}{r^2}$
<p>در یک میدان الکتریکی، \vec{E} و \vec{F} برای ذره مثبت هم جهت و برای بار منفی خلاف جهت هستند.</p> 	<p>برای بدست آوردن جهت میدان حاصل از بار q، بار $+q$ را در نقطه‌ای که می‌خواهیم جهت میدان را بدست آوریم، قرار می‌دهیم. جهت نیروی وارد بر بار آزمون همان جهت میدان ناشی از بار q است.</p>
<p>آزمایش قطره روغن ملیکان:</p> $F = Eq \quad \begin{cases} \text{if } q < 0 : \\ \text{if } q > 0 : \end{cases}$ <p>تعداد: mg</p>	
	$\frac{E_2}{E_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ $\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$

واحد SI میدان $\frac{N}{C}$ است و یکای معادل آن $\frac{V}{m}$ است. ★





سوال ۵۲: در شکل مقابل، اندازهی بار آزمون $2nC$ است و از سوی دو گوی و یک میلهی باردار، نیروی \vec{F} به اندازهی $12 \times 10^{-5} N$ در جهت نشان داده شده بر آن وارد می‌شود. میدان الکتریکی در محل بار آزمون چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟ (مشابه مثال کتاب درسی)



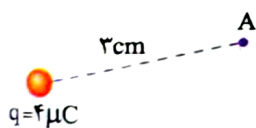
سوال ۵۳: در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5 \times 10^5 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم رو به پایین است، ذره‌ی بارداري به جرم $2g$ معلق است و به حال سکون قرار دارد. اگر $g = 10 \frac{N}{kg}$ باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید. (تمرین کتاب درسی و مشابه نهایی ریاضی فرداد ۴۰۴)

سوال ۵۴: یک قطره‌ی روغن باردار به جرم $4 \times 10^{-10} kg$ و اندازه‌ی بار $8 \times 10^{-17} C$ درون یک میدان الکتریکی رو به بالا، معلق است. (سوالات دبیرخانه کشوری فیزیک)

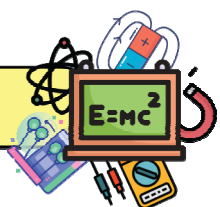
الف) اندازه‌ی میدان الکتریکی را بدست آورید.

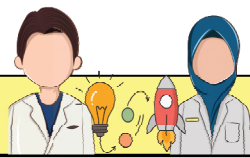
ب) نوع بار قطره‌ی روغن را با ذکر علت تعیین کنید. ($g = 10 \frac{n}{kg}$)

سوال ۵۵: مطابق شکل زیر، میدانی که بار q در نقطه‌ی A تولید می‌کند، چند واحد SI است؟ بردار میدان را در



نقطه‌ی A رسم کنید. ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$) (امتحان نهایی)





سوال ۵۶: در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بار الکتریکی $q = 5\mu\text{C}$ ، نیروی $\vec{F} = (2/5\text{N})\vec{i} + (6\text{N})\vec{j}$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

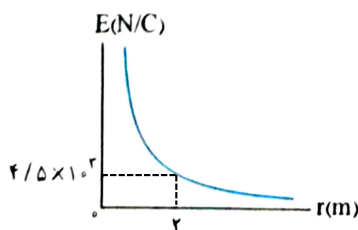
سوال ۵۷: هسته‌ی آهن، شعاعی در حدود $4 \times 10^{-15}\text{m}$ دارد و شامل ۲۶ پروتون است. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

(مشابه تمرین کتاب درسی)

الف) بزرگی نیروی دافعه‌ی بین دو پروتون که به فاصله‌ی $4 \times 10^{-15}\text{m}$ از هم قرار دارند، چقدر است؟

ب) بزرگی میدان الکتریکی در فاصله‌ی 4nm از مرکز هسته چقدر است؟

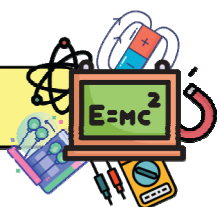
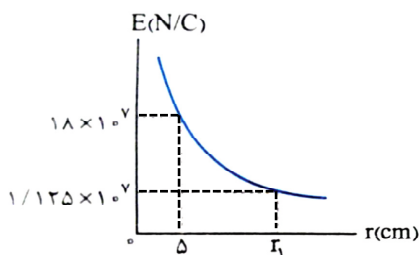
سوال ۵۸: نمودار تغییرات میدان الکتریکی یک ذره‌ی باردار بر حسب فاصله، مطابق شکل روبرو است. اندازه‌ی بار



الکتریکی ذره چند کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$ (نمایی ریاضی فرادار ۴۰۴)

سوال ۵۹: نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل مقابل است.

اندازه‌ی q چند میکروکولن و r_1 چند سانتی‌متر است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$ (مکمل دشوارتر نمای ریاضی)



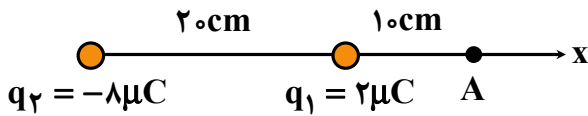


سوال ۶۰: دو بار نقطه‌ای $q_1 = +4\mu\text{C}$ و $q_2 = -6\mu\text{C}$ بر روی خط راستی به فاصله‌ی 6cm از یکدیگر ثابت شده‌اند.

برایند میدان الکتریکی حاصل از دو بار را وسط خط واصل دو ذره به دست آورید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$ (نهایی ریاضی)

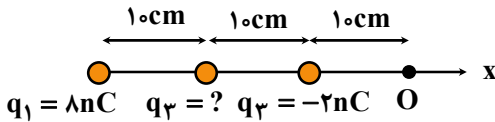
سوال ۶۱: در شکل زیر، اندازه و جهت میدان الکتریکی برایند را در نقطه‌ی A به دست آورید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(نهایی ریاضی فردار ۴۰۳)

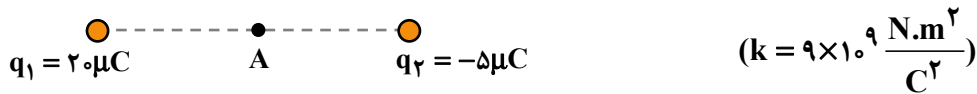


سوال ۶۲: سه بار نقطه‌ای مطابق شکل روبرو ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل از سه بار در نقطه‌ی O برابر

$\vec{i} (\frac{100}{\text{C}} \text{N})$ است. بار q_2 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$ (مکمل دشوارتر تمرین کتاب درسی)

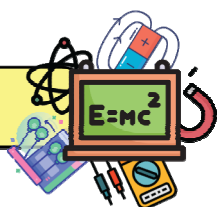


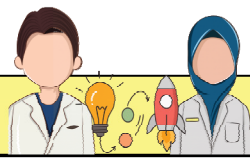
سوال ۶۳: مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله‌ی 6cm از یکدیگر ثابت شده‌اند:



الف) بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در وسط خط واصل دو بار، در نقطه‌ی A چند نیوتون بر کولن است؟

ب) اگر بار $q_3 = -6\mu\text{C}$ در نقطه‌ی A قرار گیرد، بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار q_3 را بر حسب بردارهای یک‌ه در سیستم SI محاسبه کنید.





سوال ۶۴: دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +2\mu\text{C}$ و $q_2 = +8\mu\text{C}$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از یکدیگر بر روی خط

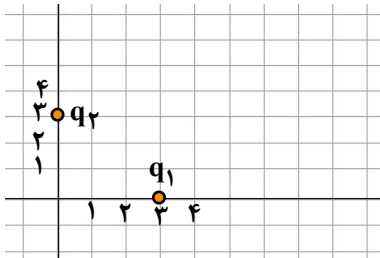
راستی قرار دارند. در چه فاصله‌ای از بار q_2 برآیند میدان‌های الکتریکی صفر می‌شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(نهایی ریاضی)

سوال ۶۵: شکل روبرو، دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 را در صفحه‌ی xOy نشان می‌دهد. میدان الکتریکی خالص را در

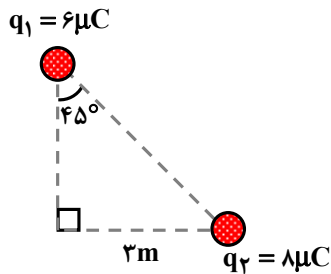
نقطه‌ی O (مبدأ مختصات) بر حسب بردارهای یک‌ه در SI تعیین کنید. $(q_1 = q_2 = 10\mu\text{C})$ و $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(مشابه مثال کتاب درسی)



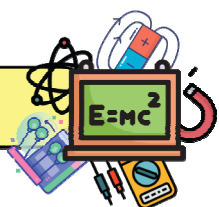
سوال ۶۶: در شکل روبرو:

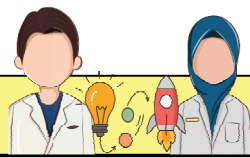
(امتحان نهایی)



الف) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در رأس قائم مثلث به دست آورید و آن را رسم کنید.

ب) اگر در رأس قائم، بار $q' = 0.5\text{C}$ قرار بگیرد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

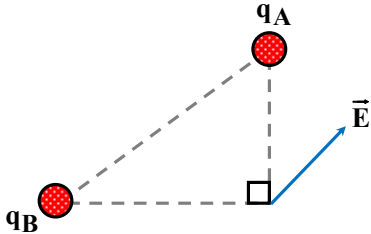




سوال ۶۷: جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.

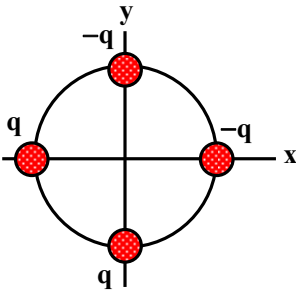
مطابق شکل، دو بار الکتریکی q_A و q_B در دو رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقینی ثابت شده‌اند. با توجه به بردار میدان الکتریکی رسم‌شده در شکل، دو بار الکتریکی هستند و اندازه‌ی بار q_A از اندازه‌ی بار q_B است.

(نمایی تهرپی)



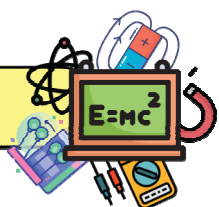
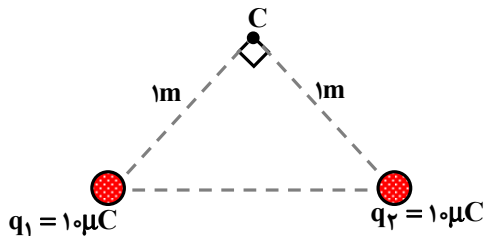
سوال ۶۸: در شکل روبرو، شعاع دایره 1m و $q = 5 \times 10^{-6}\text{C}$ است. بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در مرکز دایره (مبدأ مختصات) با محاسبه و ترسیم تعیین کنید.

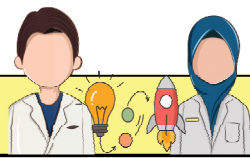
(نمایی ریاضی) $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



سوال ۶۹: در شکل روبرو، بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه‌ی C تعیین کنید.

(نمایی تهرپی) $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

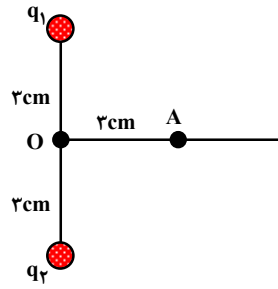




سوال ۷۰: دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام $q_1 = q_2 = 5\mu\text{C}$ ، مطابق شکل زیر، به فاصله‌ی 6cm از یکدیگر قرار دارند.

(نمایی تجربی)

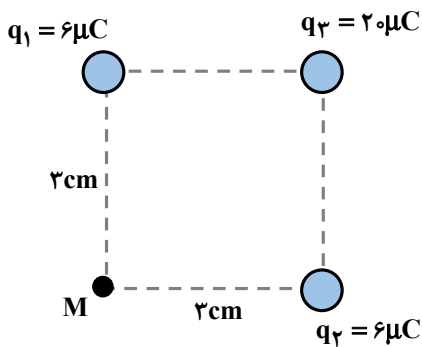
$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



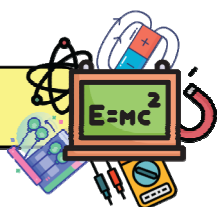
الف) اندازه‌ی میدان الکتریکی در نقطه‌ی A واقع بر عمودمنصف خط واصل دو بار، در فاصله‌ی 3cm از نقطه‌ی O چند نیوتون بر کولن است؟

ب) جهت میدان الکتریکی را در نقطه‌ی A با رسم شکل تعیین کنید.

سوال ۷۱: سه بار نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در سه رأس مربعی ثابت شده‌اند. اندازه‌ی میدان برایند را در نقطه‌ی M به



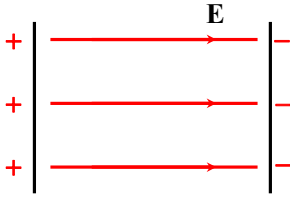
دست آورید. $(\sqrt{2} = 1/4, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$





تیپ ۸: میدان الکتریکی یکنواخت و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی:

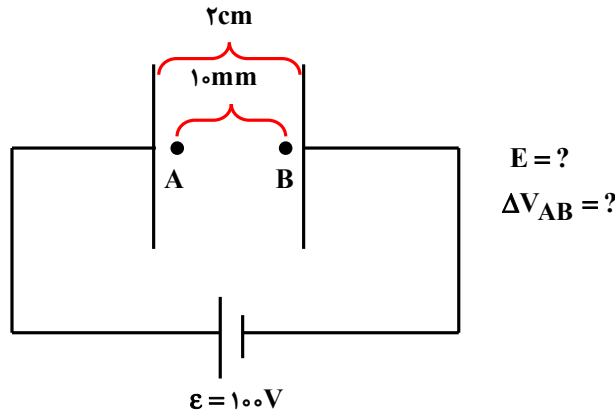
اگر جهت و اندازه میدان الکتریکی در ناحیه‌ای از فضا ثابت باشد، به آن میدان الکتریکی یکنواخت گفته می‌شود.



اختلاف پتانسیل دو صفحه $E = \frac{\Delta V}{d}$
 فاصله بین دو صفحه \rightarrow

نکته: در میدان الکتریکی یکنواخت، میدان در همه جا عددی ثابت است، پس در فرمول $E = \frac{\Delta V}{d}$ بجای دو صفحه می‌توان دو نقطه دلخواه را در نظر گرفت.

(مثال)



$E = ?$
 $\Delta V_{AB} = ?$

اگر نقطه‌ای به زمین وصل شود , پتانسیل آن صفر است. ★

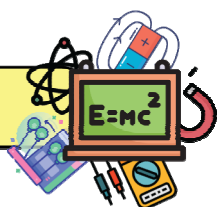
تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی:

$$\Delta u = q\Delta V = Eqd \cos \alpha = -w_e$$

با حرکت در جهت میدان: ★

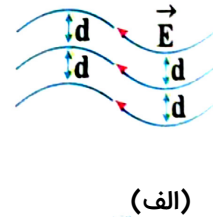
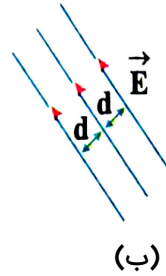
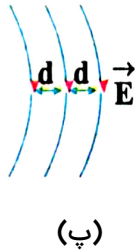
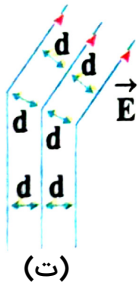
با حرکت در خلاف جهت میدان:

نکته: اگر ذره در میدان یکنواخت تحت اثر نیروی میدان حرکت کند: $\Delta u = -\Delta k$

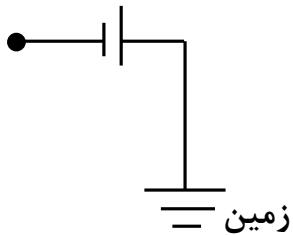




سوال ۷۲: کدام یک از شکل‌های زیر نشان‌دهنده‌ی یک میدان الکتریکی یکنواخت است؟



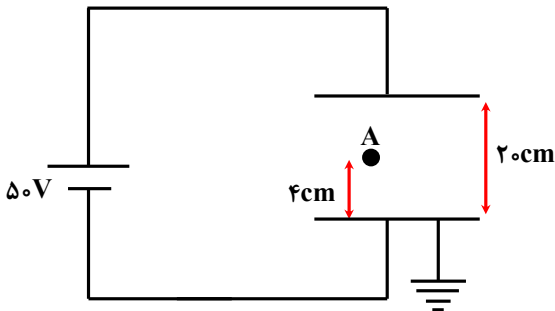
سوال ۷۳: مطابق شکل مقابل، پایانه‌ی مثبت یک باتری ۶ ولتی را به زمین وصل کرده‌ایم:



الف) پتانسیل پایانه‌ی منفی این باتری چند ولت است؟

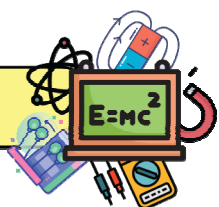
ب) اگر در مدت ۸ ثانیه، بار الکتریکی $q = -40\text{C}$ از پایانه‌ی منفی این باتری به پایانه‌ی مثبت آن برود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

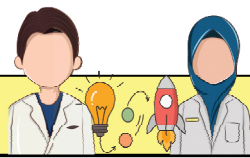
سوال ۷۴: با توجه به شکل روبرو، پتانسیل نقطه‌ی A را بدست آورید.



سوال ۷۵: بار $q = 10\text{C}$ از نقطه‌ی A با پتانسیل $V_A = -40\text{V}$ به نقطه‌ای با پتانسیل $V_B = 40\text{V}$ می‌رود.

الف) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی این بار چند ژول است؟





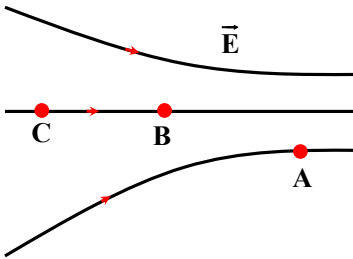
ب) کار نیروی میدان در این جابجایی چند ژول است؟

پ) در این جابجایی، بار در جهت خطوط میدان حرکت کرده است یا خلاف جهت آن؟

سوال ۷۶: شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد: (تبریزی شهریور ۹۵ - تبریزی شهریور ۹۸)

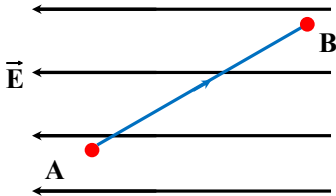
الف) بزرگی میدان الکتریکی را در نقطه‌های A و B با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) اگر بار q ($q > 0$) از نقطه‌ی C تا نقطه‌ی B جابجا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟



سوال ۷۷: در شکل مقابل، بار الکتریکی مثبت در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} ، مسیر A تا B را طی می‌کند. انرژی

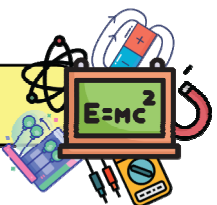
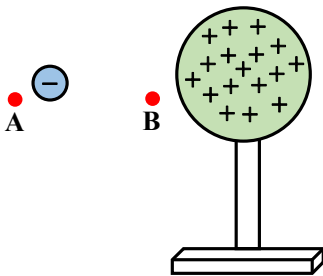
پتانسیل الکتریکی آن در این جابجایی چگونه تغییر می‌کند؟ (تبریزی فروردین ۹۶)

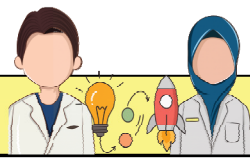


سوال ۷۸: در شکل مقابل، یک ذره‌ی باردار با بار منفی را به آهستگی از نقطه‌ی A به سمت کره‌ی بزرگ باردار مثبت

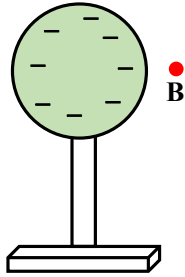
که روی پایه‌ی عایقی قرار دارد، حرکت داده و در نقطه‌ی B قرار می‌دهیم. در این جابجایی، انرژی پتانسیل الکتریکی این

ذره‌ی باردار چگونه تغییر می‌کند؟ (مشابه سوال ۱۶ صفحه ۳۷ کتاب درسی)





سوال ۷۹: در شکل زیر، ذره‌ی باردار مثبت و کوچکی از حالت سکون، از نقطه‌ی A به سمت کره‌ی باردار که روی پایه عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطه‌ی B قرار می‌دهیم: (مشابه سوال ۱۶ صفحه ۳۷ کتاب درسی)



B

A

الف) در این جابجایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟

ب) کاری که ما در این جابجایی انجام می‌دهیم مثبت است یا منفی؟

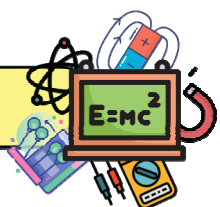
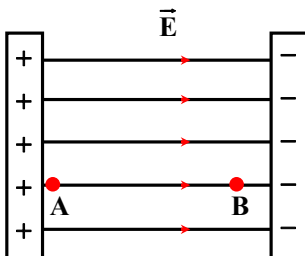
پ) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار در این جابجایی چگونه تغییر می‌کند؟

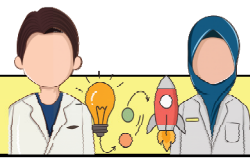
ت) پتانسیل نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.

سوال ۸۰: مطابق شکل مقابل، در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} به بزرگی $\frac{1}{2} \times 10^5 \frac{N}{C}$ بار الکتریکی

$q = -2 \times 10^{-15} C$ از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابجا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابجایی چند

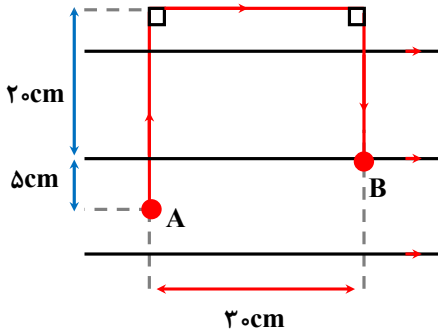
ژول است؟ ($AB = 4 \times 10^{-2} m$) (تجربی شهریور ۹۴)





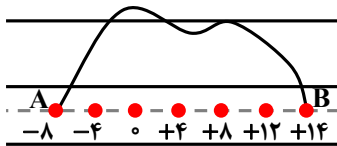
سوال ۸۱: در شکل مقابل، در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} به بزرگی $10^5 \frac{N}{C}$ ، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -5qC$ از

طریق مسیر نشان داده شده از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره‌ی باردار چند ژول تغییر کرده است؟



سوال ۸۲: در شکل مقابل، خط‌های موازی، میدان الکتریکی یکنواختی را نشان می‌دهد و اعداد نمایش داده شده،

پتانسیل الکتریکی نقطه‌ها بر حسب ولت است: (ریاضی فردار ۱۹)

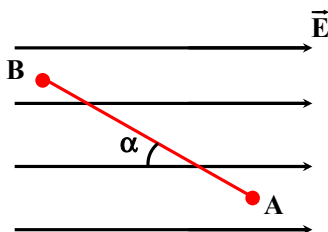


الف) جهت خط‌های میدان را با ارائه دلیل مشخص کنید.

ب) اگر بار الکتریکی $q = +2\mu C$ از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B در مسیر نشان داده شده (خط منحنی) جابجا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی دستگاه چند ژول و چگونه (کاهش یا افزایش) تغییر می‌کند؟

سوال ۸۳: مطابق شکل زیر، بار $q = 10\mu C$ را با سرعت ثابت در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} به بزرگی $8 \times 10^5 \frac{N}{C}$ از

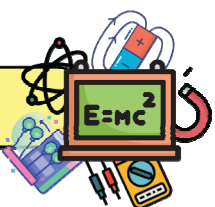
نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابجا می‌کنیم. اگر $AB = 4m$ و $\alpha = 30^\circ$ باشد، مطلوب است: (تجربی فردار ۱۶)



الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q چند نیوتون است؟

ب) کاری که برای این جابجایی باید انجام دهیم، چند ژول است؟

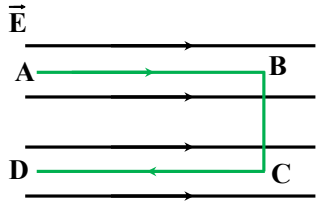
پ) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی q چند ژول است؟





سوال ۸۴: الکترونی با سرعت ثابت در میدان الکتريکی یکنواخت \vec{E} مطابق شکل زیر حرکت می کند. با انتخاب یکی از

مسیرهای $A \rightarrow B$ و $B \rightarrow C$ ، $C \rightarrow D$ ، جاهای خالی را در عبارتهای زیر کامل کنید. (ریاضی شهریور ۹۵)



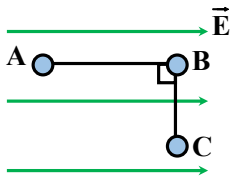
الف) در مسیر انرژی پتانسیل الکتريکی الکترون افزایش می یابد.

ب) در مسیر کار انجام شده توسط نیروی الکتريکی، مثبت است.

پ) در مسیر پتانسیل الکتريکی ثابت می ماند.

سوال ۸۵: مطابق شکل زیر، یک بار مثبت ابتدا مسیر $A \rightarrow B$ و سپس مسیر $B \rightarrow C$ را می پیماید. جاهای خالی را

با کلمات (افزایش، کاهش، ثابت) پر کنید. (فرداد ۴۰۳ تیربی)

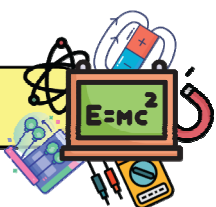
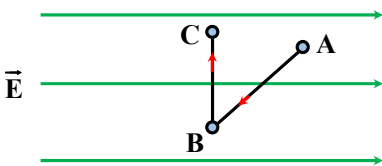


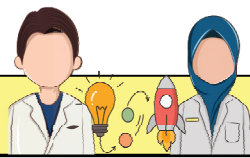
مسیر	اندازه میدان	پتانسیل الکتريکی	انرژی پتانسیل الکتريکی
$A \rightarrow B$	الف) ب)	ب)
$B \rightarrow C$	پ)	ت)

سوال ۸۶: مطابق شکل زیر، ذره ای با بار الکتريکی منفی، در میدان الکتريکی یکنواخت \vec{E} ، مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C$ را با

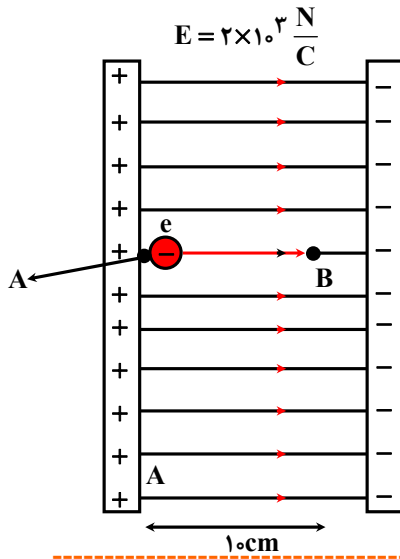
سرعت ثابت می پیماید. خانه های جدول زیر را با کلمه های افزایش، کاهش و ثابت پر کنید. (ریاضی شهریور ۹۳)

مسیر	پتانسیل الکتريکی (V)	انرژی پتانسیل الکتريکی (U_E)	بزرگی میدان الکتريکی (E)
$A \rightarrow B$	الف)	ب)	پ)
$B \rightarrow C$	ت)	ث)	ج)





سوال ۸۷: در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده شده در شکل، الکترونی با تندی v_A پرتاب و در نقطه‌ی B



متوقف می‌شود. (بار الکترون $1/6 \times 10^{-19} C$ و جرم آن $9/1 \times 10^{-31} kg$ است.)

الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در این جابجایی چقدر است؟

ب) v_A را بیابید. (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

سوال ۸۸: در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} به بزرگی $4 \times 10^3 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ی باردار با بار $1/6 \times 10^{-19} C$ و جرم

$1/6 \times 10^{-27} kg$ رها می‌شود. بر اثر نیروی الکتریکی، ذره در جهت میدان الکتریکی، به اندازه‌ی $10 cm$ جابجا شده و

تندی آن به v می‌رسد: (مشابه مثال ۹-۱ صفحه ۲۱ کتاب درسی)

الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابجایی چند ژول است؟

ب) v چند متر بر ثانیه است؟

سوال ۸۹: در شکل مقابل، میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی رسانا، یکنواخت و بزرگی آن برابر با $4 \times 10^4 \frac{N}{C}$ است.

ذره‌ای با بار الکتریکی $1/6 \times 10^{-19}$ و به جرم $10^{-23} g$ از نقطه‌ی A شلیک و در نقطه‌ی B متوقف می‌شود. تندی

پرتاب ذره چند متر بر ثانیه بوده است؟ (از اثر نیروی گرانش و نیروهای مقاوم برابر حرکت ذره صرف‌نظر شود.)

