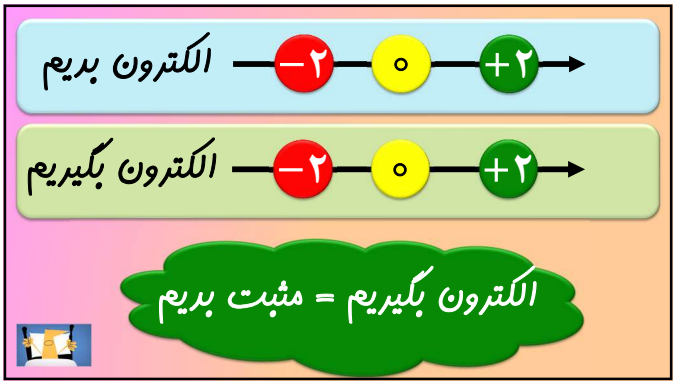
# جلسه اول
# روش های بارداری و الکتروسکپ

# الکتریسیته ساکن



چند الکترون باید از یک سکهٔ خنثی خارج شود تا بار الکتریکی آن $+1\mu C$ شود؟ $(e=1/6\times10^{-19}\ C)$

۱) $1/6\times10^{6}$ ۲) $1/6\times10^{12}$ ۳) $6/25\times10^{12}$

$$n=\frac{1\times10^{-6}}{1/6\times10^{-19}}=\frac{10^{14}}{16}=625\times10^{10}$$

چه تعداد از پدیده‌های زیر ناشی از نیروی الکتریکی است؟

الف) اثر جوهر بر کاغذ
ب) بالا رفتن آب از لولهٔ مویین
پ) انتقال پیام‌های عصبی در دستگاه اعصاب
ت) حرکت ماه به دور زمین

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳

## بار الکتریکی

اصل پایستگی بار: بار به وجود نمیاد از بین هم نمیره فقط از جسمی به جسم دیگه منتقل میشه

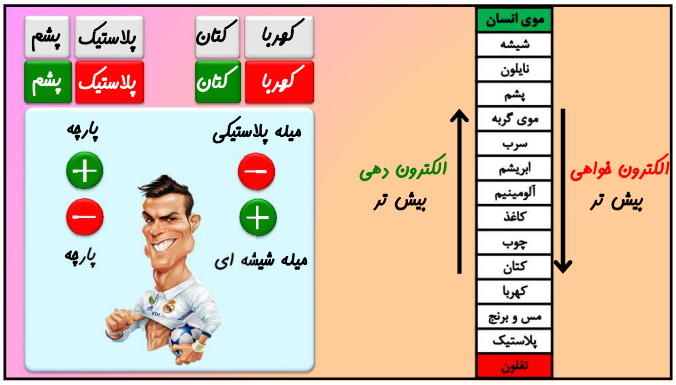
اصل کوانتمی بودن بار الکتریکی: اندازه بار الکتریکی مضرب صحیح از بار الکترون است

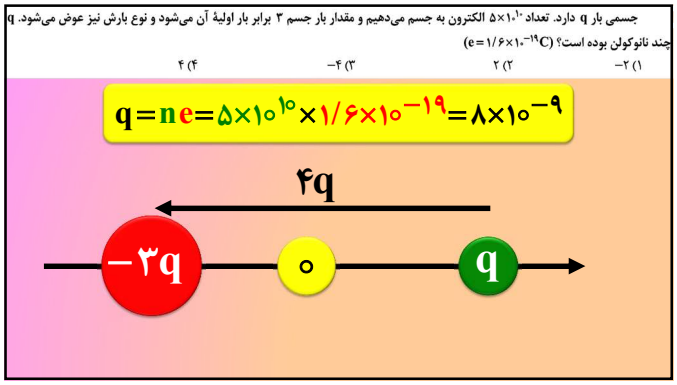
$$q=ne\rightarrow n=\frac{q}{e}$$

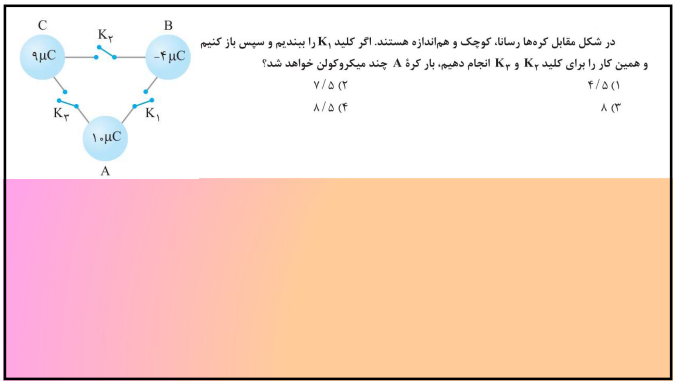
جسمی را به وسیلهٔ مالش باردار کرده‌ایم. کدام گزینه، نمی‌تواند گزارش درستی از مقدار بار این جسم باشد؟ $(e=1/6\times10^{-19}\ C)$

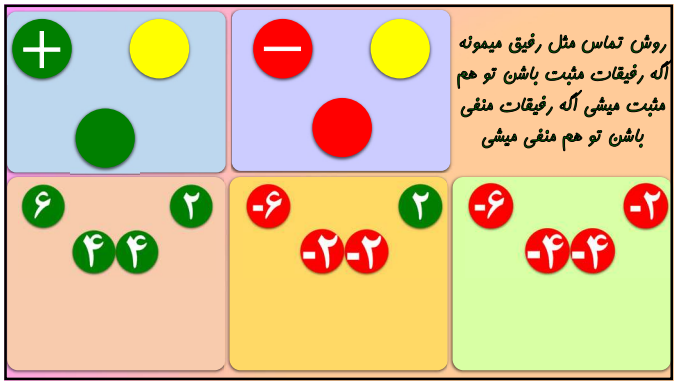
۱) $3/2\times10^{-19}\ C$ ۲) $6/4\times10^{-20}\ C$ ۳) $8\times10^{-19}\ C$ ۴) $16\times10^{-20}\ C$

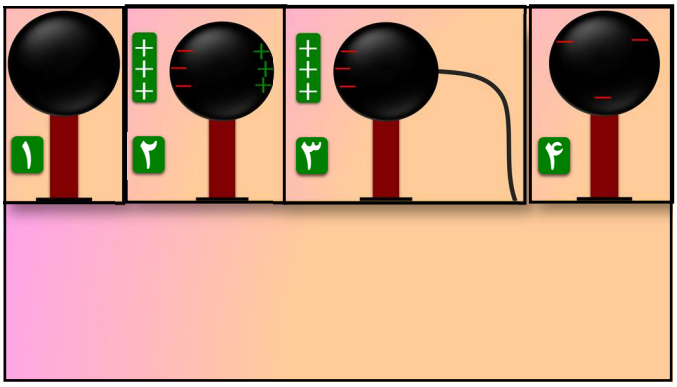
$$n=\frac{8\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}}=5 \quad n=\frac{6/4\times10^{-20}}{1/6\times10^{-19}}=0/4 \quad n=\frac{3/2\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}}=2$$

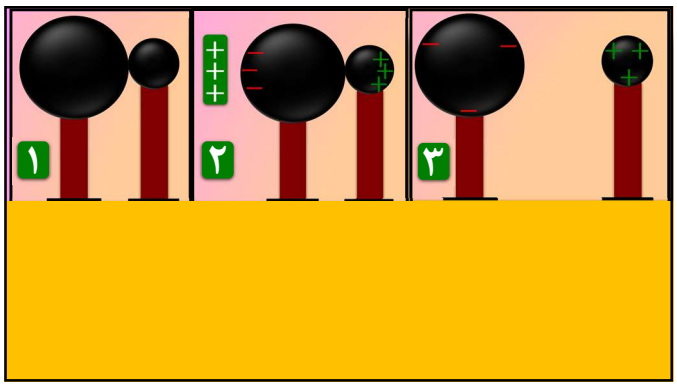

موی انسان
شیشه
نایلون
پشم
موی گربه
سرب
ابریشم
آلومینیم
کاغذ
چوب
کتان
کهربا
مس و برنج
پلاستیک
تفلون
الکترون خواهی بیش تر
الکترون دهی بیش تر
کهربا
کتان
پلاستیک
پشم
میله پلاستیکی
میله شیشه ای
پارچه

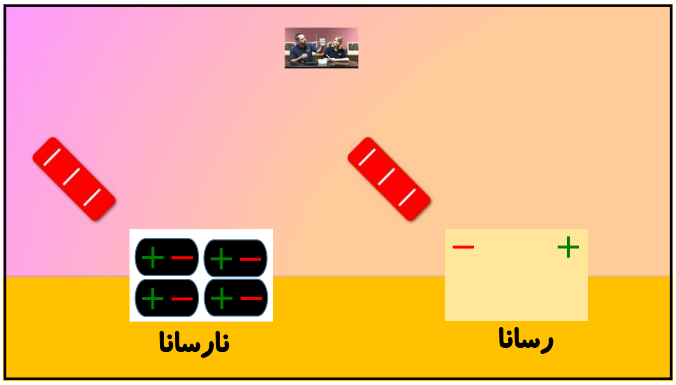

جسمی بار q دارد. تعداد $5\times10^{10}$ الکترون به جسم می‌دهیم و مقدار بار جسم ۳ برابر بار اولیهٔ آن می‌شود و نوع بارش نیز عوض می‌شود. q چند نانوکولن بوده است؟ ($e=1/6\times10^{-19}C$)
۱) $-2$ ۲) ۲ ۳) $-4$ ۴) ۴
$q=ne=5\times10^{10}\times1/6\times10^{-19}=8\times10^{-9}$
$4q$
$-3q$
o
q

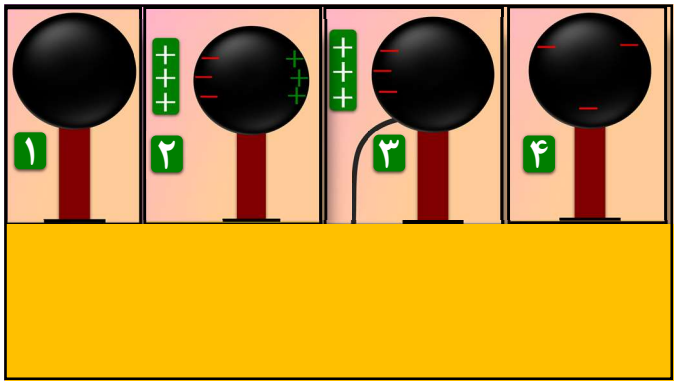

در شکل مقابل کره‌ها رسانا، کوچک و هم‌اندازه هستند. اگر کلید $K_1$ را ببندیم و سپس باز کنیم و همین کار را برای کلید $K_2$ و $K_3$ انجام دهیم، بار کرهٔ A چند میکروکولن خواهد شد؟
۱) ۴/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۸ ۴) ۸/۵
C
B
A
$K_1$
$K_2$
$K_3$
$9\mu C$
$-4\mu C$
$10\mu C$


روش تماس مثل رفیق میمونه
اگه رفیقات مثبت باشن تو هم مثبت میشی اگه رفیقات منفی باشن تو هم منفی میشی
۶
۲
۴ ۴
-۶
۲
-۲ -۲
-۶
-۲
-۴ -۴

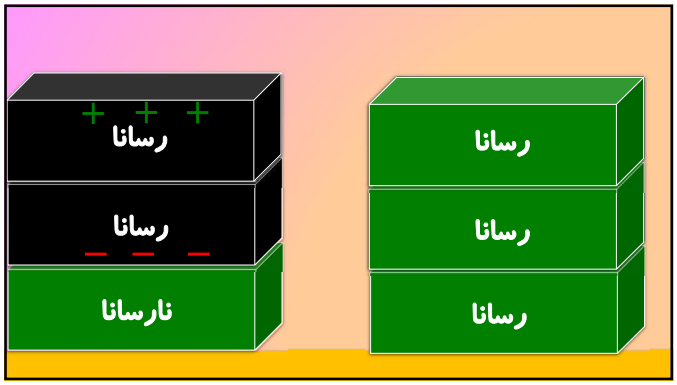

۱
۲
۳
۴


۱
۲
۳




| روش های باردار کردن اجسام | | |
|---|---|---|
| مالش | القا | تماس |
| هم رسانا هم نارسانا ولی بهترین روش برای باردار کردن نارسانا هاست | فقط رسانا ولی با میله باردار میشه ورق نارسانا رو جذب کرد | فقط رسانا نارسانا چون الکترون آزاد نداره بار بهش بدیم همونجا میمونه |
| یکی از جسم ها بار مثبت میگیره و اون یکی به همون اندازه بار منفی نحوه تشفیص علامت بار با سری تریبوالکتریک | بار برعکس القا میشه یعنی میله مثبت بار منفی القا میکنه و میله منفی بار مثبت القا میکنه | بار هم تام میره یعنی میله خنثی بر اثر تماس با میله مثبت بارش مثبت میشه و بار دو کره هم اندازه با تماس : $\frac{q_1+q_2}{2}$ |




سه جسم A، B و C را دوبه‌دو به یکدیگر نزدیک می‌کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک شوند، همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می‌کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟ (تجربی خارج ۹۰)

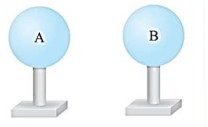
۱) A و C بار همنام و هم‌اندازه دارند.
۲) B و C بار غیرهمنام دارند.
۳) B بدون بار و C باردار است.
۴) A بدون بار و C باردار است.

جسم A نارسانایی با مولکول‌های غیرقطبی است. در صورت نزدیک کردن این جسم به میلهٔ باردار، میلهٔ باردار این جسم را ..... .

۱) می‌رباید.
۲) می‌راند.
۳) بی‌اثر است.
۴) بار میله باید مشخص باشد.

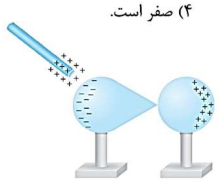
مطابق شکل دو کرهٔ رسانای A و B روی پایه‌های عایق و نزدیک یکدیگر قرار دارند. کرهٔ A بار الکتریکی دارد و کرهٔ B بار ندارد. کدام گزینه دربارهٔ این دو کره درست است؟

۱) دو کره بر یکدیگر نیروی الکتریکی وارد نمی‌کنند.
۲) کرهٔ A به کرهٔ B نیروی ربایشی الکتریکی وارد می‌کند.
۳) اگر دو کره را به هم تماس دهیم سپس کمی دور کنیم نیروی الکتریکی بر هم وارد نمی‌کنند.
۴) اگر دو کره را به هم تماس دهیم سپس کمی دور کنیم، نیروی الکتریکی ربایشی بر هم وارد می‌کنند.



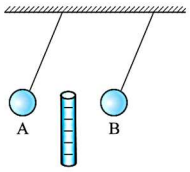
یک میلهٔ شیشه‌ای باردار را مطابق شکل مقابل به دو رسانا که روی پایه‌های عایق قرار گرفته و در تماس با هم هستند، نزدیک کرده و پس از جدا کردن آن‌ها از هم، میلهٔ شیشه‌ای را دور می‌کنیم. اندازهٔ بار القاشده: (المپیاد فیزیک ۶۷)

۱) در کره بیشتر است.
۲) در رسانای نوک تیز بیشتر است.
۳) در هر دو یکسان است.
۴) صفر است.



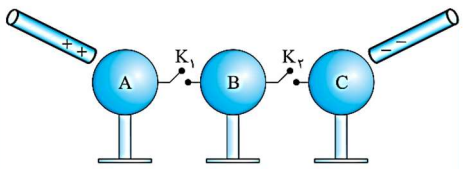
مطابق شکل، میلهٔ پلاستیکی بارداری را در فاصلهٔ بین دو گلولهٔ آویزان A و B قرار می‌دهیم. مشاهده می‌کنیم که گلوله‌ها به شکل مقابل درمی‌آیند. کدام گزینه درست است؟

۱) گلوله‌های A و B الزاماً دارای بار غیرهم‌نام هستند.
۲) گلولهٔ B الزاماً دارای بار مثبت است.
۳) گلولهٔ A می‌تواند خنثی باشد.
۴) گلولهٔ B می‌تواند خنثی باشد.




سه کرهٔ رسانای مشابه A، B و C بر روی پایه‌های عایقی به شکل روبه‌رو قرار گرفته‌اند. اگر کلید $K_1$ بسته شود، به اندازهٔ $10\ \mu C$ بار الکتریکی و اگر کلید $K_2$ بسته شود، به اندازهٔ $12\ \mu C$ بار الکتریکی در کرهٔ B القا می‌شود. اگر هر دو کلید را ببندیم، بار الکتریکی القاشده در کرهٔ B چند میکروکولن خواهد بود؟

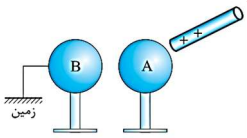
۱) ۱−
۲) ۲
۳) ۲−
۴) صفر

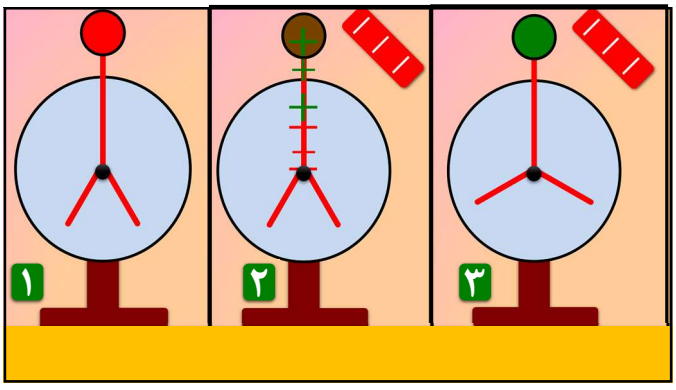


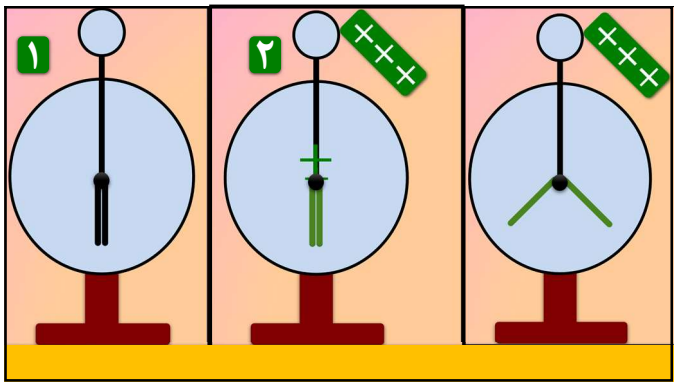

در شکل مقابل دو کرهٔ رسانای A و B بر روی پایه‌های عایقی سوارند و B با سیمی به زمین اتصال دارد. در شرایط زیر، بار کرهٔ B به ترتیب در (الف) و (ب) چگونه خواهد بود؟

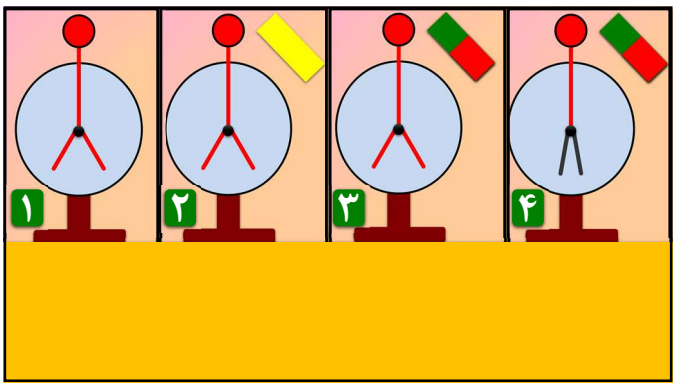
الف) میلهٔ باردار را دور می‌کنیم، سپس اتصال زمین را قطع می‌کنیم.
ب) اتصال زمین را قطع می‌کنیم، سپس میلهٔ باردار را دور می‌کنیم.

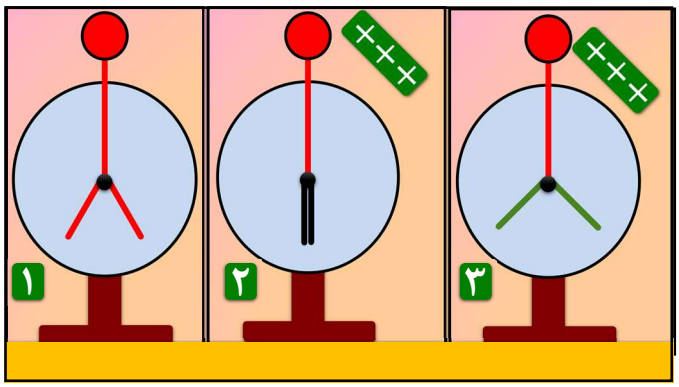
۱) خنثی ـ مثبت
۲) مثبت ـ منفی
۳) مثبت ـ خنثی
۴) خنثی ـ منفی






در شکل روبه‌رو، در یک لحظه تیغه‌ها به هم چسبیده‌اند. به ترتیب از راست به چپ، بار میله چیست و اگر میله را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک‌تر کنیم، تیغه‌ها دارای چه نوع باری می‌شوند؟

میلهٔ باردار

۱) منفی ـ منفی
۲) منفی ـ مثبت
۳) مثبت ـ منفی
۴) مثبت ـ مثبت

یک میلهٔ آلومینیمی بدون بار را به تدریج به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که ورقه‌های الکتروسکوپ .....

۱) به آرامی باز می‌شوند.
۲) به آرامی بسته می‌شوند.
۳) تغییری نمی‌کنند.
۴) با توجه به نوع بار ممکن است باز یا بسته شوند.

| تشخیص نوع بار با کمک الکتروسکپ باردار | | |
|---|---|---|
| میله هم نام با الکتروسکپ | میله نا هم نام با الکتروسکپ | میله خنثی است |
| تیغه های الکتروسکپ از هم دور میشن | تیغه ابتدا نزدیک میشن و اگه میله رو نزدیکتر کنیم دوباره دور میشن | تیغه ها به هم نزدیک میشن |

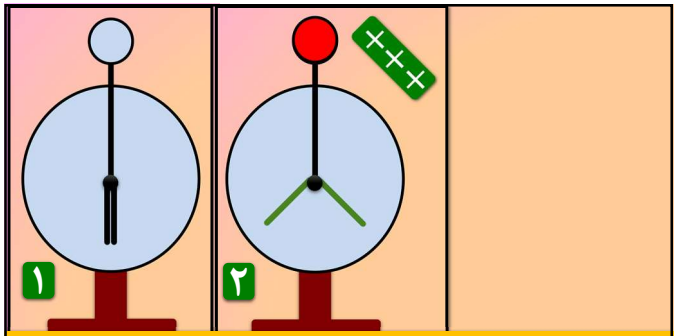
الکتروسکوپی دارای بار الکتریکی مثبت است و ورقه‌های آن از هم باز شده‌اند. میله‌ای رسانا را با یک دستمال عایق گرفته و به کلاهک الکتروسکوپ تماس می‌دهیم. ملاحظه می‌شود که زاویهٔ بین ورقه‌ها نسبت به حالت اول کاهش پیدا کرده است. بار میله قبل از تماس، چه بوده است؟

۱) مثبت ۲) منفی ۳) خنثی ۴) ممکن است خنثی یا منفی باشد.

الکتروسکوپی دارای بار الکتریکی مثبت است و ورقه‌های آن از هم باز شده‌اند. میله‌ای رسانا را با یک دستمال عایق گرفته و به کلاهک الکتروسکوپ **نزدیک میکنیم**. ملاحظه می‌شود که زاویهٔ بین ورقه‌ها نسبت به حالت اول کاهش پیدا کرده است. بار میله قبل از تماس، چه بوده است؟

۱) مثبت ۲) منفی ۳) خنثی ۴) ممکن است خنثی یا منفی باشد.

**تشخیص رسانایی یا نارسانایی**




**تشخیص وجود بار در یک جسم**

# جلسه دوم
# قانون کولن

چگونه یک حصار سیم عایق بندی شده توسط برف بار دار میشه؟

برف وقتی وزیره می شود باردار می شود برف باردار حصار رو از طریق تماس باردار میکنه البته جالبه بدونیم دو تا کریستال یخ وقتی به هم برخورد میکنن کرمتره بار منفی میشه و قسمت سردتر بار مثبت میشه

چرا روکش پلاستیکی روی غذا میکشیم و فشار میدیم ثابت میمونه؟

سلفون از مواد پلیمری ساخته شده که با تماس با دست انسان بار منفی پیدا میکنه و در سطح ظرف بار مثبت القا میکنه و بار های مثبت و منفی همدیگه رو جذب میکنن و باعث ثابت ماندن سلفون میشن

یکای $k$ (ثابت کولن) و یکای $\varepsilon_0$ (ضریب گذردهی الکتریکی در خلأ) در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

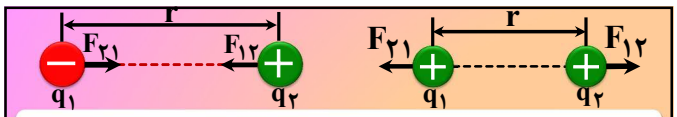
۱) $\frac{N.m}{C}$ ، $\frac{C}{N.m}$

۲) $\frac{N.m^2}{C^2}$ ، $\frac{C^2}{N.m^2}$

۳) $\frac{C}{N.m}$ ، $\frac{N.m}{C}$

۴) ☑ $\frac{C^2}{N.m^2}$ ، $\frac{N.m^2}{C^2}$

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




$F_{12} = F_{21} = F$ قانون سوم نیوتن

$F \propto q_1 q_2$

$F \propto \frac{1}{r^2}$

$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ $\begin{cases} k = 9\times10^9 \\ k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \end{cases}$

قانون کولن : بزرگی نیروی الکتریکی رانشی یا ربایشی بین ۲ بار با حاصلضرب بارها رابطه مستقیم و با مجذور فاصله رابطه عکس دارد

۱ – نیروی کره ۱ به کره ۲ ؟

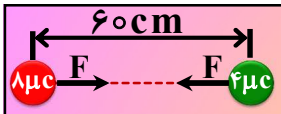
$F = 90\times\frac{4\times8}{3600} = 0/8N$

۲ – فاصله دو برابر شود نیرو چند برابر می شه؟

$F \leftrightarrow \frac{q_1 q_2}{r^2} \leftrightarrow \frac{1}{2^2}$

۳ – فاصله نصف شه نیروی چند برابر میشه؟

$F \leftrightarrow \frac{q_1 q_2}{r^2} \leftrightarrow \frac{1\times1}{(\frac{1}{2})^2} \leftrightarrow 4$

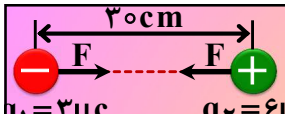



۴ – یکی از بارها سه برابر بشه ؟

$F \leftrightarrow \frac{q_1 q_2}{r^2} \leftrightarrow \frac{3\times1}{1}$

۵ – یکی از بارها ۲۰ درصد زیاد بشه ؟

$F \leftrightarrow \frac{q_1 q_2}{r^2} \leftrightarrow \frac{1/2\times1}{1^2}$




۱ – نیرویی که ذره ۱ به ذره ۲ وارد می کند بیشتر است یا نیرویی که ۲ به ۱ وارد میکند؟

با هم برابر هستند

۲ – نیرویی که این دو ذره به یکدیگر وارد می کنند را بدست آورید؟

$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9\times10^9 \times \frac{3\times10^{-6}\times6\times10^{-6}}{900\times10^{-4}} = 1/8N$

قانون

$F = 90\times\frac{3\times6}{900} = 1/8N$

۷ – اگر نصف بار کره راست را برداشته و روی کره چپ قرار دهیم و در فاصله ۳۰ سانتی متری قرار بدهیم نیروی جدید چند درصد نسبت به حالت اولیه تغییر میکند؟

۴ ، ۲ ، -۶ ، -۸

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \leftrightarrow \frac{\frac{۱۲}{۳۲}}{(\frac{۱}{۴})^2} \leftrightarrow \frac{۳}{۲} \leftrightarrow ۱+۰/۵$$

۵۰ درصد افزایش

۸ – اگر یکی از بارها دو برابر بشه برای اینکه نیرو تغییر نکنه فاصله چند برابر بشه ؟

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow ۱ \leftrightarrow \frac{۲\times۱}{r^2} \rightarrow r^2 \leftrightarrow ۲ \rightarrow r \leftrightarrow \sqrt{۲}$$

۶ – اگر دو کره را به هم تماس بدهیم و در همان فاصله ۶۰ سانتی متری قرار دهیم نیرو چند برابر می شود؟

جدید -۲ -۲

قدیم ۴ -۸

$$F_۲ = ۹۰\times\frac{۲\times۲}{۳۶۰۰} = ۰/۱N \rightarrow \frac{F_{ج}}{F_{ق}} = \frac{۰/۱}{۰/۸} = \frac{۱}{۸}$$

روش تشریحی

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \leftrightarrow \frac{\frac{۲\times۲}{۴\times۸}}{۱} \leftrightarrow \frac{۱}{۸}$$

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

تجربی ۱۴۰۰

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸ ☑

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \leftrightarrow \frac{\frac{۸}{۱}}{۱}$$

اگر فاصلهٔ بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

ریاضی ۱۴۰۱

۱) ۴۰ ۲) ۳۰
۳) ۲۵ ۴) ۱۵

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \leftrightarrow \frac{۱\times۱}{(\frac{۶}{۵})^2} \leftrightarrow \frac{۲۵}{۳۶}$$

دو ذره با بارهای الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری از یکدیگر ثابت شده‌اند و بر هم نیروی F وارد می‌کنند. فاصلهٔ این دو بار الکتریکی را چند درصد کاهش دهیم تا بر هم نیروی $\frac{۲۵}{۱۶}F$ وارد کنند؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۶ ۳) ۶۴ ۴) ۸۰

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow \frac{۲۵}{۱۶} \leftrightarrow \frac{۱\times۱}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow \frac{۴}{۵} \leftrightarrow ۰/۸ \leftrightarrow ۱-۰/۲$$

۲۰ درصد کاهش

دو بار نقطه‌ای $q$ در فاصلهٔ $r$ نیروی $F$ را به هم وارد می‌کنند. چند درصد از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم تا وقتی فاصلهٔ دو بار ۲۵ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، ۵۲ درصد کاهش یابد؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰
۳) ۴۰ ۴) ۷۵

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow ۰/۴۸ \leftrightarrow \frac{(۱-x)(۱+x)}{(\frac{۵}{۴})^2} \rightarrow ۰/۷۵ \leftrightarrow ۱-x^2 \rightarrow x \leftrightarrow ۰/۵$$

۵۰ درصد کاهش

دو بار الکتریکی نقطه‌ای از فاصلهٔ ۱۵ cm نیروی ۱۲ N بر یکدیگر وارد می‌کنند. این دو بار در فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متری بر یکدیگر چند نیوتون نیرو وارد می‌کنند؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۷ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲/۵

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \leftrightarrow \frac{۱\times۱}{(\frac{۱۰}{۱۵})^2} \leftrightarrow \frac{۹}{۴}\times۱۲ = ۲۷$$

بار الکتریکی ۸ میکروکولنی از فاصلهٔ ۲ بر بار ۲ میکروکولنی نیروی F وارد می‌کند. بار ۲ میکروکولنی از چه فاصله‌ای بر بار ۸ میکروکولنی نیرویی به اندازهٔ ۲F را وارد می‌کند؟ (سراسری تجربی ۸۵)

۱) $۲r$ ۲) $\sqrt{۲}r$ ۳) $\frac{۱}{۲}r$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}r$

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow ۲ \leftrightarrow \frac{۱\times۱}{r^2} \rightarrow r^2 \leftrightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow r \leftrightarrow \frac{۱}{\sqrt{۲}} \leftrightarrow \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

نیرویی که دو بار نقطه‌ای $q+$ در فاصلهٔ $r$ به یکدیگر وارد می‌کنند، برابر $F = ۶۴۰\,N$ است. اگر بار $۲\,\mu C$ را از یکی کم کرده و همان مقدار را به دیگری اضافه کنیم، نیروی جدید $F'$ در همان فاصله برابر $۶۰۰\,N$ می‌شود. بار $q$ چند میکروکولن بوده است؟

۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \rightarrow \frac{۶۰۰}{۶۴۰} \leftrightarrow \frac{(q-۲)(q+۲)}{qq} \rightarrow \frac{۱۵}{۱۶}q^۲ \leftrightarrow q^۲-۴ \rightarrow q=۸$$

دو کرهٔ فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_۱ = +۵\,\mu C$ و $q_۲ = +۱۵\,\mu C$ در فاصلهٔ $r$، نیروی $F$ بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادلهٔ بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصلهٔ قبلی برگردانیم، نیروی دافعهٔ بین دو کره چگونه تغییر می‌کند؟ *(سراسری تجربی ۹۱)*

۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. ۲) تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد. ۳) تقریباً ۳۳ درصد کاهش می‌یابد. ۴) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \rightarrow F \leftrightarrow \frac{\frac{۱۰\times۱۰}{۵\times۱۵}}{۱^۲} \leftrightarrow \frac{۴}{۳} \leftrightarrow ۱/۳۳$$ ۳۳ درصد افزایش

---

قرض می‌کنیم دو بار مثبت $Q$ که در یک فاصلهٔ معین قرار دارند، نیرویی برابر $F$ به یکدیگر وارد می‌کنند. چند درصد یکی را برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله نیروی بین آن‌ها برابر $\frac{۱۵}{۱۶}F$ گردد؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \rightarrow \frac{۱۵}{۱۶} \leftrightarrow \frac{(۱-x)(۱+x)}{۱^۲} \rightarrow \frac{۱۵}{۱۶} \leftrightarrow ۱-x^۲ \rightarrow x \leftrightarrow \frac{۱}{۴}$$ ۲۵ درصد

نیروی دافعهٔ بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در فاصلهٔ $r$ از هم برابر با $۰/۰۲\,N$ است. اگر به یکی از بارها $۲\,\mu C$ اضافه کنیم، این نیروی دافعه در همین فاصله برابر $۰/۰۳\,N$ می‌شود. اندازهٔ اولیهٔ هر یک از این بارهای الکتریکی چند میکروکولن بوده است؟ *(سراسری تجربی خارج ۸۵)*

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \rightarrow \frac{۳}{۲} \leftrightarrow \frac{\frac{(q+۲)q}{qq}}{۱^۲} \rightarrow ۱/۵q = q+۲ \rightarrow q=۴$$

---

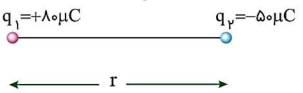
دو بار الکتریکی مشابه $q = +۲\,\mu C$ در فاصلهٔ $r$ از یکدیگر به هم نیروی الکتریکی‌ای به‌اندازهٔ $F$ وارد می‌کنند. به یکی از بارها $x$ میکروکولن و به دیگری $۲x$ میکروکولن بار اضافه می‌کنیم تا در همان فاصله، اندازهٔ نیروی الکتریکی بین آن‌ها $۳F$ شود. $x$ کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) $-۴$
۴) ۱ یا $-۴$

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \rightarrow ۳ \leftrightarrow \frac{(۲+x)(۲+۲x)}{۲\times۲} \quad (۱^۲)$$

---

مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصلهٔ $r$، نیروی جاذبهٔ $F$ بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار $q_۱$ را به $q_۲$ انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ تجربی ۹۸




۱) ۲۵، کاهش
۲) ۲۵، افزایش
۳) ۵۵، کاهش
۴) ۵۵، افزایش

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \leftrightarrow \frac{\frac{۶۰\times۳۰}{۵۰\times۸۰}}{۱^۲} \leftrightarrow ۰/۴۵ \rightarrow ۱-۰/۵۵$$

---

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲ = ۲q_۱$ در فاصلهٔ $r$ از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار $q_۲$ را به $q_۱$ منتقل کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعهٔ بین بارهای الکتریکی بیشینه شود؟ *(سراسری ریاضی خارج ۹۵)*

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

| $q$ | $۲q$ |
|---|---|
| $۱/۵q$ | $۱/۵q$ |
| $\frac{۰/۵q}{۲q} = \frac{۱}{۴}$ | |

$a+b=۱۰$
$۱+۹=۱۰ \rightarrow ۹$
$۲+۸=۱۰ \rightarrow ۱۶$
$۳+۷=۱۰ \rightarrow ۲۱$
$۴+۶=۱۰ \rightarrow ۲۴$
$۵+۵=۱۰ \rightarrow ۲۵$ ☑

*اگر دو بار هم علامت و هم اندازه را با هم تماس دهیم نیروی بین آن ها بیشینه می‌شود ولی اگر دو بار ناهم نام را با هم تماس دهیم ممکن است نیرو افزایش یا کاهش یابد*

---

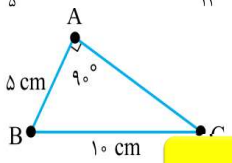
دو کرهٔ فلزی مشابه $A$ و $B$ با بارهای $q_A = ۴\,\mu C$ و $q_B$ روی پایه‌های عایقی قرار دارند. اگر دو کره قبل از تماس، همدیگر را جذب و پس از تماس یکدیگر را دفع کنند، کدام عبارت نادرست است؟

۱) بار کرهٔ $A$ پس از تماس کاهش می‌یابد.
۲) با تماس دو کره با یکدیگر، الکترون‌ها از کرهٔ $B$ به کرهٔ $A$ می‌روند.
۳) مقدار نیروی بین دو کره پس از تماس افزایش می‌یابد.
۴) مجموع بار دو کره قبل و بعد از تماس تغییری نمی‌کند.

---

در سه رأس مثلث $ABC$ سه بار نقطه‌ای قرار دارد. اگر اندازهٔ نیروهایی که بارهای $A$ و $B$ بر هم وارد می‌کنند برابر $۵\,N$ و اندازهٔ نیروهایی که بارهای $C$ و $B$ بر هم وارد می‌کنند برابر $۳\,N$ باشد، نسبت اندازهٔ بارهای $A$ و $C$ $(\frac{q_A}{q_C})$ کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۱۲}$ ☑ ۴) $\frac{۱۲}{۵}$




$$\frac{A}{C} \leftrightarrow F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲} \rightarrow \frac{۵}{۳} \leftrightarrow \frac{\frac{q_A}{q_C}\times\frac{q_B}{q_B}}{(\frac{۱}{۲})^۲} \rightarrow q \leftrightarrow \frac{۵}{۱۲}$$

دو کرهٔ فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و بر هم نیروی الکتریکی $0/9N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصلهٔ قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی ۱/۶ نیوتون به هم وارد می‌کنند. $q_1$ چند میکروکولن است؟ تجربی ۹۹

۱) ۱
۳) ۱۰
۲) ۲
۴) ۲۰

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow \frac{16}{9} \leftrightarrow \frac{\frac{(q_2-q_1)^2}{2}}{\frac{q_1 \times q_2 \rightarrow 36}{12}} \rightarrow q_2-q_1=16$$

$$0/9=90\times\frac{q_1\times q_2}{3600} \rightarrow q_1\times q_2=36$$

دو گلولهٔ فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی هستند، از فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبهٔ ۴ N به یکدیگر وارد می کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $+3\mu C$ خواهد شد. بار اولیهٔ گلوله‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟ $(k=9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$ (سراسری ریاضی ۹۴)

۱) ۱۲ و ۶−
۲) ۱۰ و ۴−
۳) ۹ و ۳−
۴) ۸ و ۲−

$$4=90\times\frac{q_1\times q_2}{900} \rightarrow q_1\times q_2=40$$
$$\rightarrow q_1+q_2=6$$

# جلسه سوم
# اصل برهم نهی

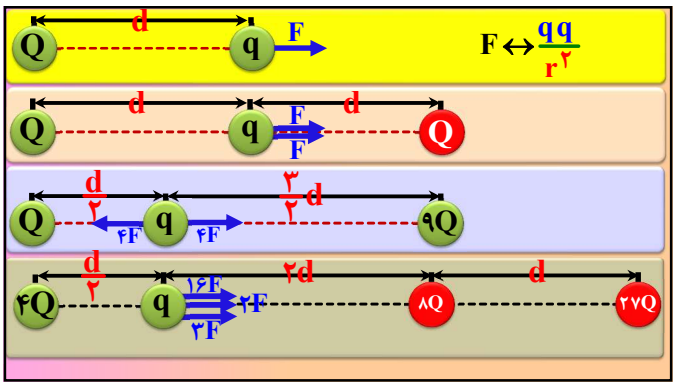
دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی $F$ را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را باهم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟ ریاضی ۱۴۰۰

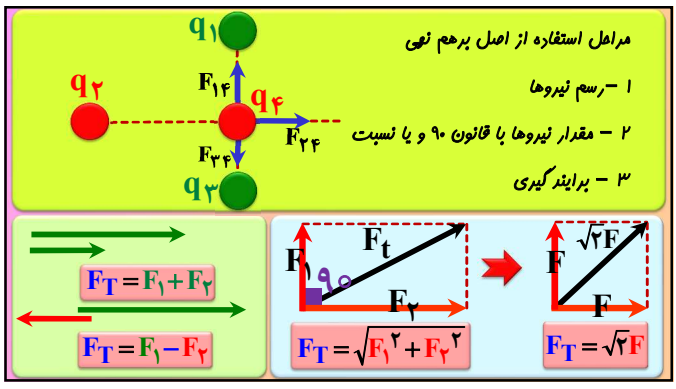
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۱۰

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2}$$

$$\frac{4}{5} \leftrightarrow \frac{\frac{(q_2-q_1)^2}{2}}{\frac{q_1\times q_2}{1^2}} \rightarrow \frac{4}{5}=\frac{q_2^2+q_1^2-2q_1q_2}{4q_1q_2} \rightarrow \frac{16}{5}=\frac{q_2^2+q_1^2-2q_1q_2}{q_1q_2}$$

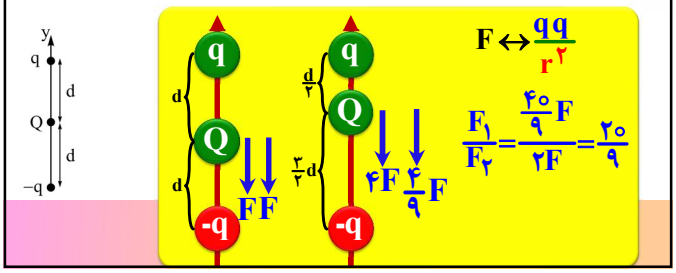
$$\rightarrow \frac{16}{5}=\frac{q_2^2}{q_1q_2}+\frac{q_1^2}{q_1q_2}-\frac{2q_1q_2}{q_1q_2} \rightarrow \frac{16}{5}=x+\frac{1}{x}-2$$



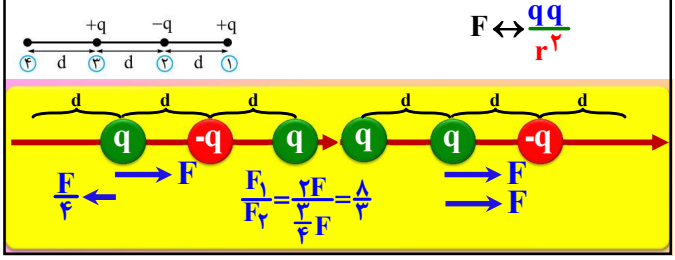
- مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای q، Q و $-q$ روی محور y قرار دارند و اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر بار Q برابر $F'$ است. اگر بار Q را به اندازهٔ $\frac{d}{2}$ در جهت مثبت محور yها جابه‌جا کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار Q، چند برابر $F'$ خواهد شد؟

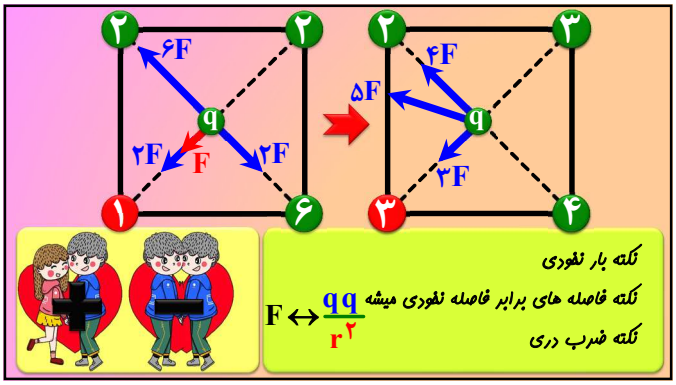
۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۸}{۳}$ ۳) $\frac{۲۰}{۹}$ ۴) $\frac{۴۰}{۹}$




سه بار الکتریکی $+q$، $-q$ و $+q$ در نقاط (۱)، (۲) و (۳) مطابق شکل، ثابت شده‌اند. در این حالت نیروی الکتریکی وارد بر بار موجود در نقطهٔ (۳) برابر $F'$ است. اگر بار واقع در نقطهٔ (۱) را به نقطهٔ (۴) ببریم، اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر بار واقع در نقطهٔ (۳) چند $F'$ می‌شود؟

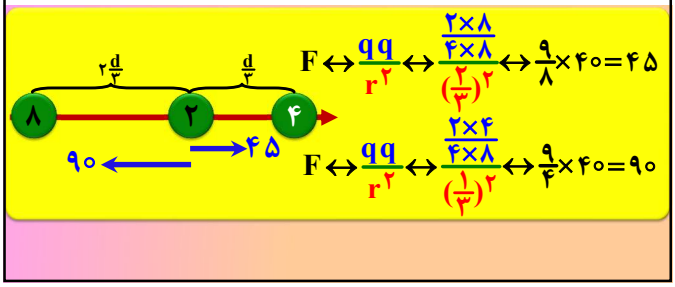
۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{۸}{۳}$



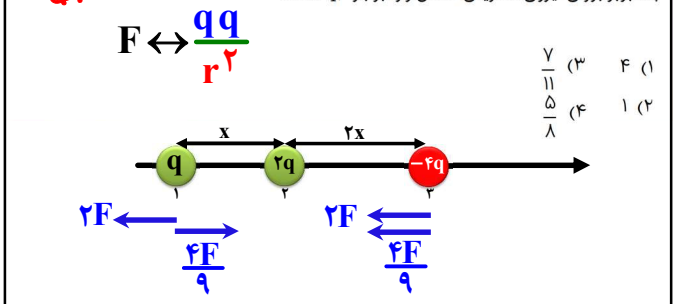

اندازهٔ نیروی کولنی بین دو بار ۴ μC و ۸ μC که به فاصلهٔ d از هم قرار دارند، ۴۰ N است. اگر یک بار ۲ میکروکولنی را در فاصلهٔ $\frac{۲d}{۳}$ از بار ۸ میکروکولنی و بین دو بار قرار دهیم، نیروی وارد بر آن چند نیوتون و در چه جهتی است؟

۱) ۹۰ N و به طرف بار ۸ میکروکولنی ۲) ۹۰ N و به طرف بار ۴ میکروکولنی
۳) ۴۵ N و به طرف بار ۸ میکروکولنی ۴) ۴۵ N و به طرف بار ۴ میکروکولنی



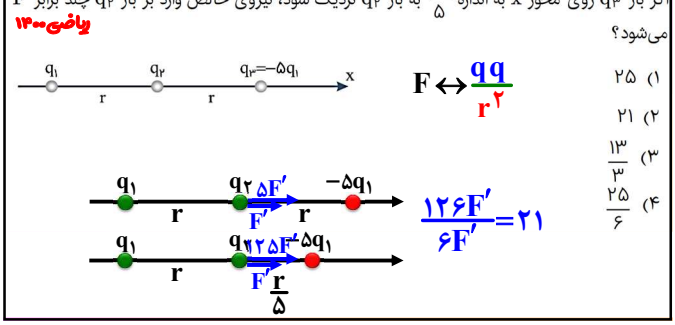

سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۱$، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ است؟ تجربی ۱۴۰۱

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) $\frac{۷}{۱۱}$ ۴) $\frac{۵}{۸}$




در شکل زیر سه ذرهٔ باردار روی محور x قرار دارند و به بار $q_۲$ نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار $q_۳$ روی محور x به اندازهٔ $\frac{۴r}{۵}$ به بار $q_۲$ نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ چند برابر F می‌شود؟ ریاضی ۱۴۰۰

۱) ۲۵ ۲) ۲۱ ۳) $\frac{۱۳}{۳}$ ۴) $\frac{۲۵}{۶}$

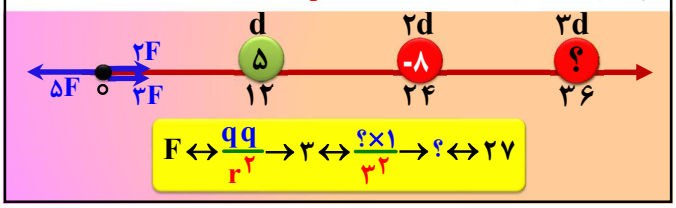


بارهای نقطه‌ای $5\,\mu C$ و $-8\,\mu C$ روی محور $x$، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12\,cm$ و $x_2 = 24\,cm$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای $q_3$ و $q_4$ به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36\,cm$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بار $q_4$ برابر صفر می‌شود. $q_3$ چند میکروکولن است؟

تجربی ۱۴۰۱

۱) $+27$ ۲) $-27$ ۳) $+17$ ۴) $-17$

$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2}$



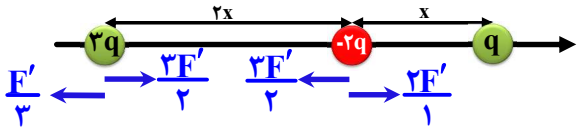

$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow ۳ \leftrightarrow \frac{?\times 1}{۳^2} \rightarrow ? \leftrightarrow ۲۷$

در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی محور $x$ قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $3q$ برابر $\vec{F}$ باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-2q$ کدام است؟

تجربی ۱۴۰۱

۱) $3\vec{F}$ ۲) $-3\vec{F}$ ۳) $\frac{3}{7}\vec{F}$ ۴) $-\frac{3}{7}\vec{F}$

$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2}$

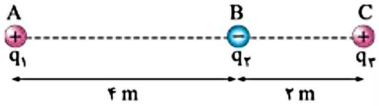






سه ذره با بارهای $q_1 = +2/5\,\mu C$، $q_2 = -1/0\,\mu C$ و $q_3 = +4/0\,\mu C$ در نقطه‌های $A$، $B$ و $C$ مطابق شکل روبه‌رو ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_3$ چند نیوتون و در چه جهتی است؟

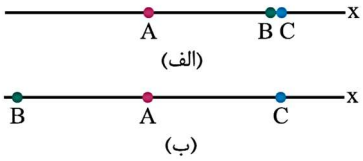
۱) $0/6 \times 10^{-3}$ ←
۲) $11/5 \times 10^{-3}$ →
۳) $0/6 \times 10^{-3}$ →
۴) $11/5 \times 10^{-3}$ ←




$F_{13} = 9\times10^{9} \times \frac{2/5\times4}{36\times10^{4}} = 2/5\times10^{-3}\,N \quad F_{23} = 9\times10^{9} \times \frac{4\times1}{4\times10^{4}} = 9\times10^{-3}$

سه بار نقطه‌ای همانند شکل (الف) بر محور $x$ ثابت شده‌اند و دو بار $B$ و $C$ به قدری به هم نزدیک‌اند که می‌توان فاصلهٔ هر دو از بار $A$ را یکسان در نظر گرفت. در این شکل نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $A$ برابر $0/2\,N$ در جهت منفی محور $x$ است. در شکل (ب)، بار $B$ را جابه‌جا کرده‌ایم به گونه‌ای که باز هم فاصلهٔ هر دو بار $B$ و $C$ از بار $A$ یکسان است. اگر در این شکل نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $A$ برابر $0/8\,N$ در جهت منفی محور $x$ باشد، نسبت $\frac{q_C}{q_B}$ کدام است؟

۱) $+0/6$ ۲) $-0/6$ ۳) $+\frac{5}{3}$ ۴) $-\frac{5}{3}$



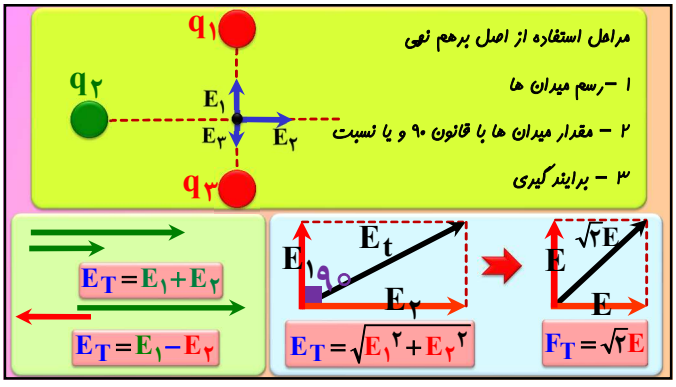

$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \rightarrow \frac{0/2}{0/8} \leftrightarrow \frac{\frac{q_C - q_B}{q_C + q_B}\times 1}{1} \rightarrow \frac{1}{4} \leftrightarrow \frac{x-1}{x+1} \rightarrow x+1 = 4x-4 \rightarrow x = \frac{5}{3}$

مراحل استفاده از اصل برهم نهی

۱ – رسم میدان ها

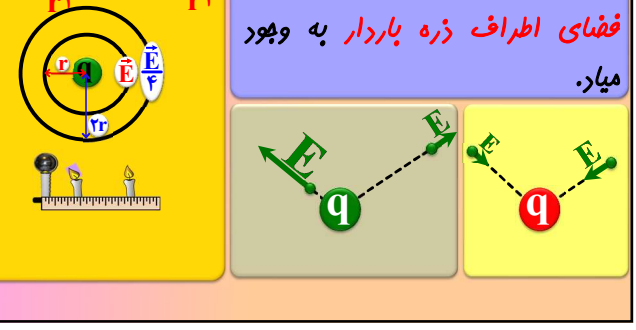
۲ – مقدار میدان ها با قانون ۹۰ و یا نسبت

۳ – برایند گیری




$\vec{E} = k\frac{q}{r^2} \rightarrow \vec{E} \leftrightarrow \frac{q}{r^2}$

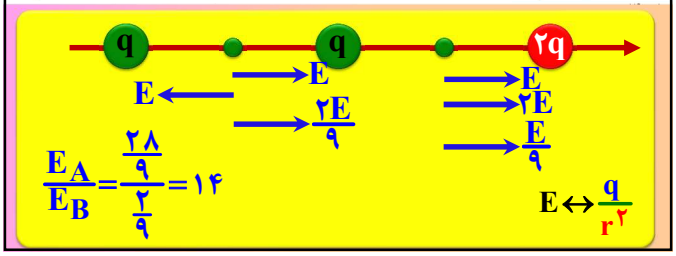
میدان الکتریکی خاصیتی است که در فضای اطراف ذره باردار به وجود میاد.



مطابق شکل زیر، اگر اندازهٔ میدان الکتریکی برآیند در نقطهٔ A را با $E_A$ و در نقطهٔ B را با $E_B$ نمایش دهیم، حاصل $\frac{E_A}{E_B}$ کدام است؟

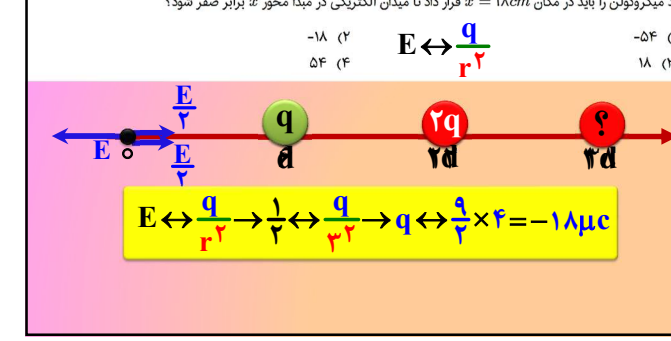



۱) ۱۴
۲) $\frac{1}{14}$
۳) $1/4$
۴) $\frac{5}{7}$

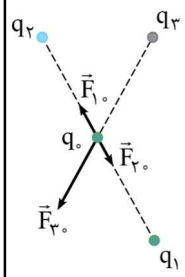



بارهای الکتریکی نقطه‌ای $4\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور $x$ به ترتیب در مکان‌های $x = 6cm$ و $x = 12cm$ قرار دارند. بار نقطه‌ای چند میکروکولن را باید در مکان $x = 18cm$ قرار داد تا میدان الکتریکی در مبدأ محور $x$ برابر صفر شود؟

۱) -۵۴
۲) -۱۸
۳) ۱۸
۴) ۵۴

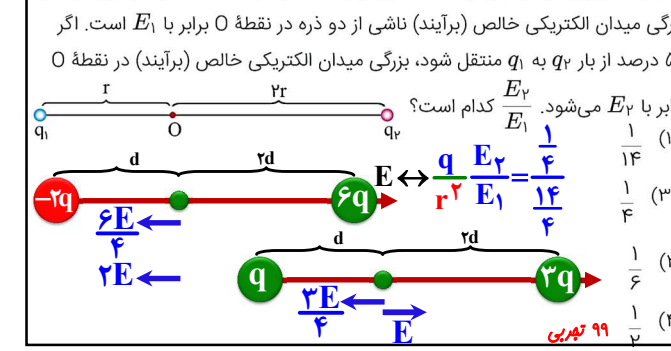



سه بار الکتریکی $q_1$، $q_2$ و $q_3$ نیروهایی همانند شکل روبه‌رو به بار $q_0$ وارد می‌کنند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_0$ کدام است؟




۱) $\vec{F}_{1_0} + \vec{F}_{2_0} + \vec{F}_{3_0}$
۲) $\vec{F}_{1_0} - \vec{F}_{2_0} + \vec{F}_{3_0}$
۳) $\vec{F}_{2_0} - \vec{F}_{1_0} + \vec{F}_{3_0}$
۴) $\vec{F}_{1_0} - \vec{F}_{2_0} - \vec{F}_{3_0}$

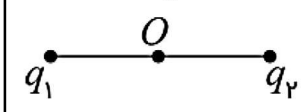
مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصلهٔ $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره در نقطهٔ O برابر با $E_1$ است. اگر ۵۰ درصد از بار $q_2$ به $q_1$ منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برآیند) در نقطهٔ O برابر با $E_2$ می‌شود. $\frac{E_2}{E_1}$ کدام است؟



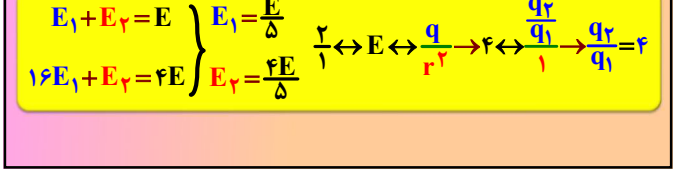

۱) $\frac{1}{14}$
۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{1}{4}$
۴) $\frac{1}{2}$

۹۹ تجربی

مطابق شکل زیر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ در نقطهٔ O در وسط فاصلهٔ آنها برابر با $E$ است. با کاهش ۷۵ درصدی فاصلهٔ بار $q_1$ از نقطهٔ O ، برآیند میدان‌ها در همان نقطه $4\vec{E}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ (جابه‌جایی بار $q_1$ به‌سمت راست است)

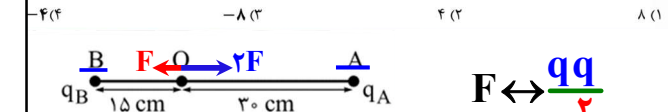


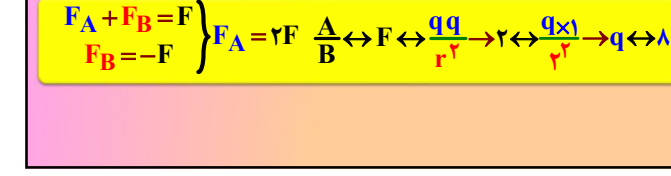

۱) $-2/25$
۲) ۳
۳) ۴
۴) $-4$ ☑




در شکل روبه‌رو برایند نیروهایی که بارهای نقطه‌ای $q_A$ و $q_B$ بر بار آزمون در نقطهٔ O وارد می‌کنند برابر F است. اگر بار $q_A$ خنثی شود، نیروی F تغییر جهت می‌دهد ولی اندازهٔ آن ثابت می‌ماند. $q_A$ چند برابر $q_B$ است؟

۱) ۸
۲) ۴
۳) $-8$
۴) $-4$



در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3$ هم‌اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار $q_1$ بر $q_3$ وارد می‌کند. $q_2$ چند میکروکولن است؟ ۹۸ تجربی

L L

$q_1=4\mu C$ $q_2$ $q_3$

$F_2$ $F_1$

۱) ۸ ۲) ۲

۳) −۲ ۴) −۸

$F_2-F_1=F_1\rightarrow F_2=2F_1$

$\frac{2}{1}\leftrightarrow F\leftrightarrow\frac{qq}{r^2}\rightarrow 2\leftrightarrow\frac{q\times 1}{(\frac{1}{2})^2}\rightarrow q\leftrightarrow\frac{1}{2}$

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل مقابل ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_1$، هم‌اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_2$ باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ (سراسری تجربی خارج ۹۵)

d 2d

$q_1>0$ $q_2$ $q_3>0$

$q_2=-q_1$

$F\leftrightarrow\frac{qq}{r^2}$

۱) $\frac{8}{13}$ ۲) $\frac{13}{8}$

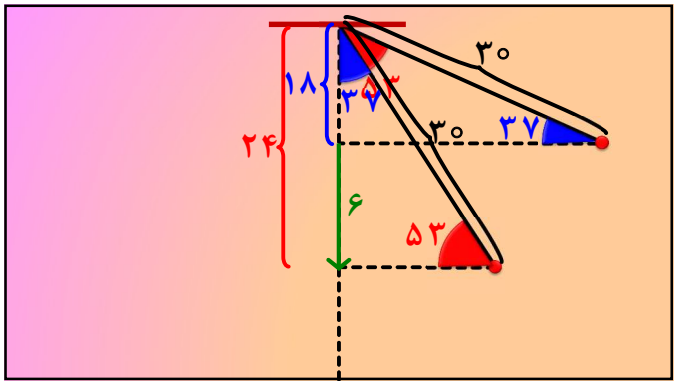
۳) $\frac{13}{72}$ ✓ $\frac{72}{13}$

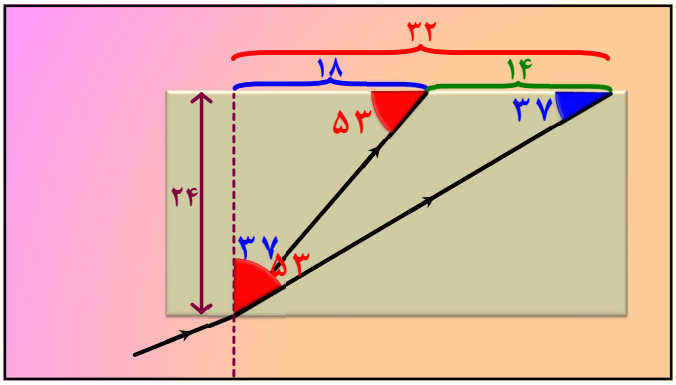
d $-q_1$ 2d

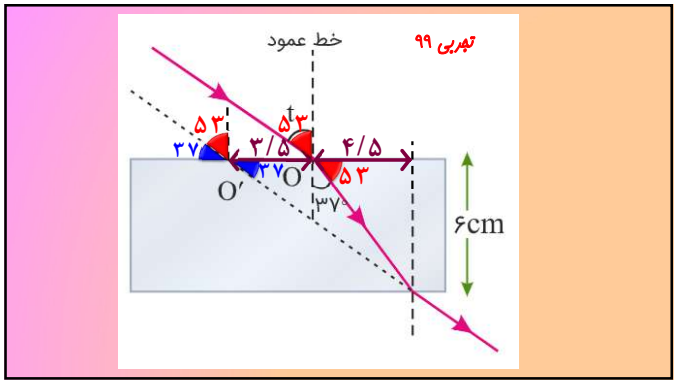
$F_{21}$ $F_{12}$ $F_{32}$ $F_{21}$

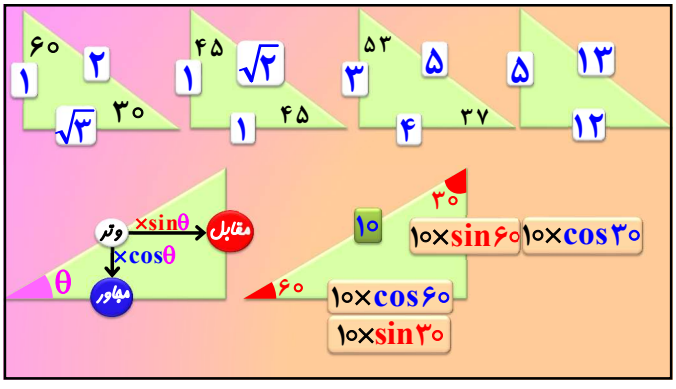
$\frac{q_1q_1}{1}-\frac{q_1q_3}{3^2}=\frac{q_1q_3}{2^2}-\frac{q_1q_1}{1}$

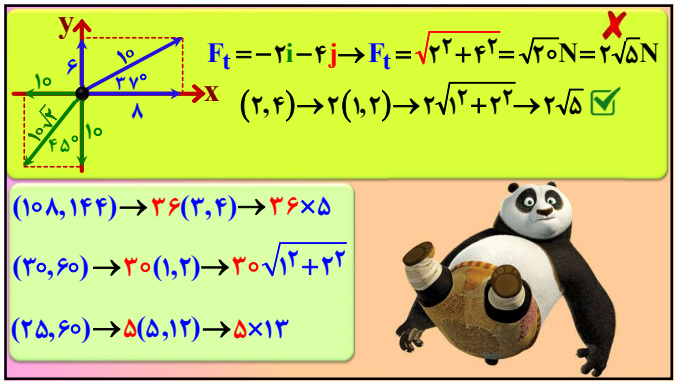
$\rightarrow 2q_1=\frac{13q_3}{36}\rightarrow\frac{72}{13}=\frac{q_3}{q_1}$

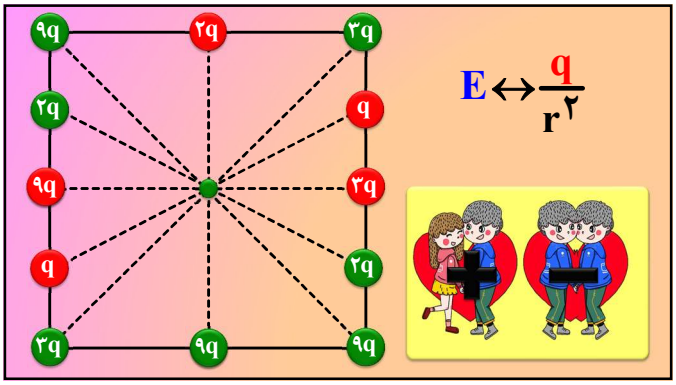


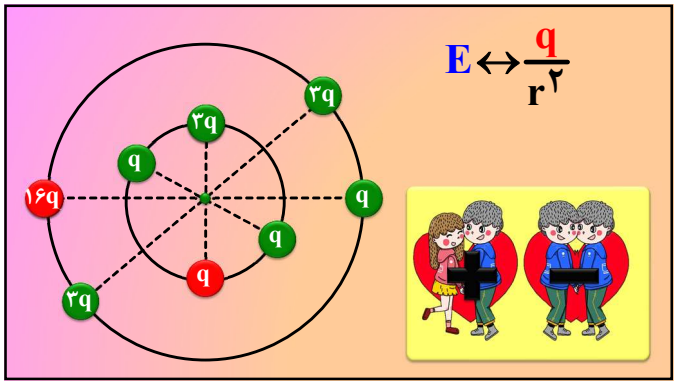



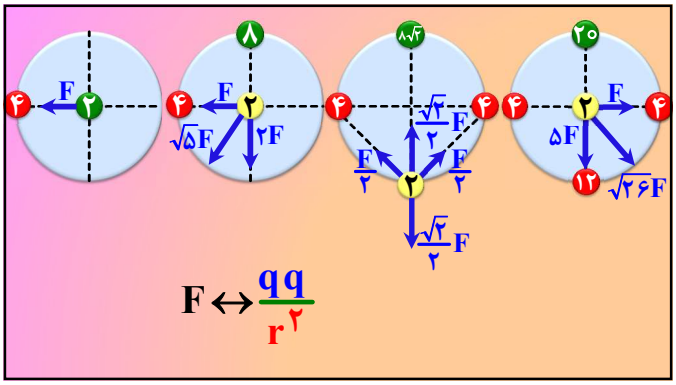



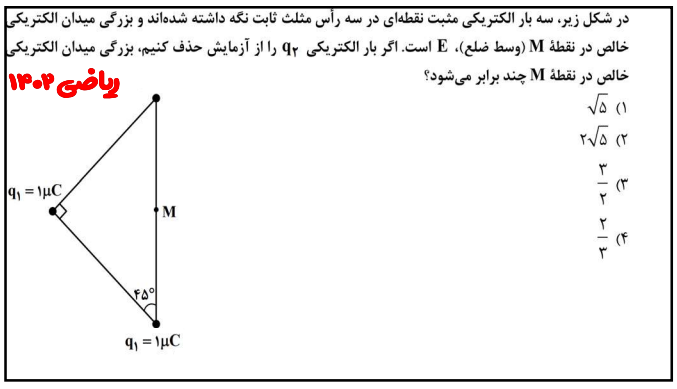



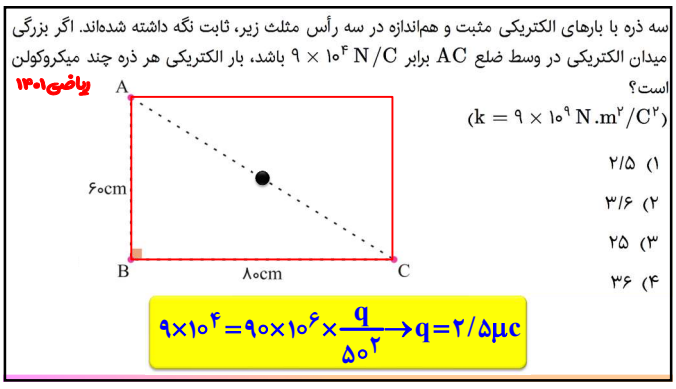

y
x
۶
۱۰
۳۷°
۸
۱۰
۱۰
۴۵°
$F_t=-2i-4j\rightarrow F_t=\sqrt{2^2+4^2}=\sqrt{20}N=2\sqrt{5}N$
$(2,4)\rightarrow 2(1,2)\rightarrow 2\sqrt{1^2+2^2}\rightarrow 2\sqrt{5}$
$(108,144)\rightarrow 36(3,4)\rightarrow 36\times 5$
$(30,60)\rightarrow 30(1,2)\rightarrow 30\sqrt{1^2+2^2}$
$(25,60)\rightarrow 5(5,12)\rightarrow 5\times 13$


۹q
۲q
۳q
۲q
q
۹q
۳q
q
۲q
۳q
۹q
۹q
$E\leftrightarrow\frac{q}{r^2}$


۳q
۳q
q
۱۶q
q
q
q
۳q
$E\leftrightarrow\frac{q}{r^2}$

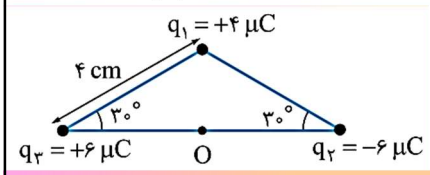

۴
F
۲
۸
۴
F
۲
۲F
۴
۲
۴
۸√۲
۴
F
۲
F
۲
۲
F
۲
۴
۲۰
۴
۲
F
۴
۵F
۱۲
۲۶F
$F\leftrightarrow\frac{qq}{r^2}$


در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی $q_2$ را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟
ریاضی ۱۴۰۲
$q_1=1\mu C$
M
۴۵°
$q_1=1\mu C$
۱) $\sqrt{5}$
۲) $2\sqrt{5}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{2}{3}$


سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه در سه رأس مثلث زیر، ثابت نگه داشته شده‌اند. اگر بزرگی میدان الکتریکی در وسط ضلع AC برابر $9\times10^4\ N/C$ باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟ $(k=9\times10^9\ N.m^2/C^2)$
ریاضی ۱۴۰۱
A
۶۰cm
B
۸۰cm
C
۱) ۲/۵
۲) ۳/۶
۳) ۲۵
۴) ۳۶
$9\times10^4=90\times10^6\times\frac{q}{50^2}\rightarrow q=2/5\mu c$

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. نیروی وارد بر بار $q_۴ = ۱\mu C$ واقع در نقطهٔ O در وسط خط واصل دو بار $q_۲$ و $q_۳$ چند نیوتون است؟ *(سراسری ریاضی ۸۴)*

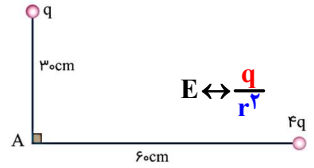
۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) $۴۵\sqrt{۳}$
۴) $۹۰\sqrt{۲}$




$$F = ۹۰ \times \frac{۱ \times ۱۲}{۱۲} = ۹۰N \quad F = ۹۰ \times \frac{۱ \times ۴}{۴} = ۹۰N$$

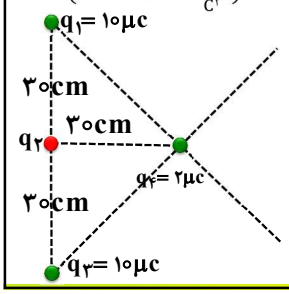
شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر $۱۰۰۰\sqrt{۲}\ N/C$ باشد، q چند نانوکولن است؟ **ریاضی ۱۴۰۰**
$(k = ۹ \times ۱۰^۹\ N.m^۲/C^۲)$

۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۵\sqrt{۲}$
۳) ۱۰
۴) ۲۰




۵۸- چهار ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ برابر $\vec{F}_T = [(\sqrt{۲} - ۲)N]\vec{i}$ باشد، $q_۲$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

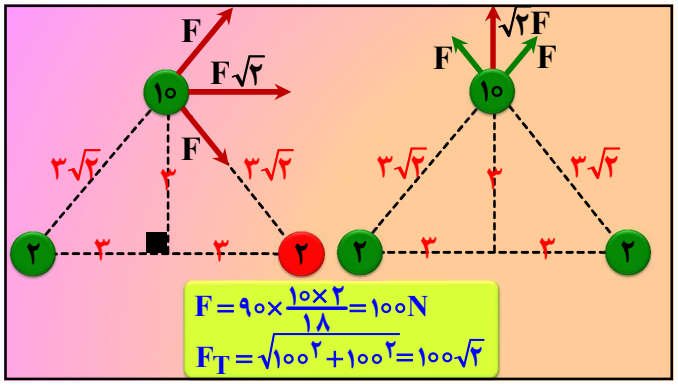
۱) ۱۰-
۲) ۵-
۳) ۵
۴) ۱۰



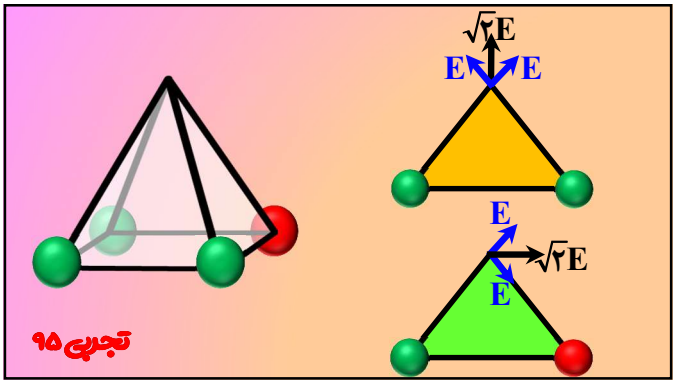

$$F_{۳۴} = ۹۰ \frac{۱۰ \times ۲}{۹۰۰ \times ۲} = ۱N$$

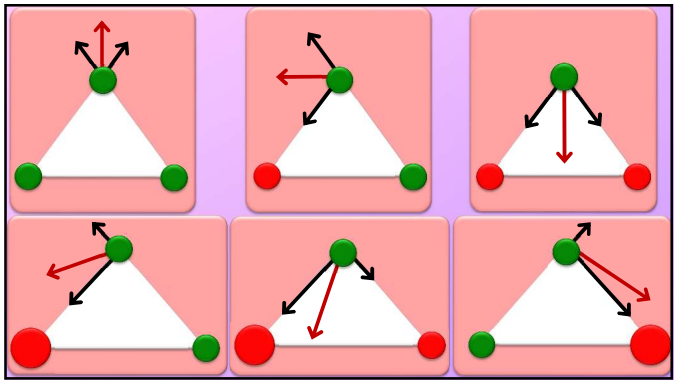
$$۲ = ۹۰ \times \frac{q \times ۲}{۹۰۰}$$

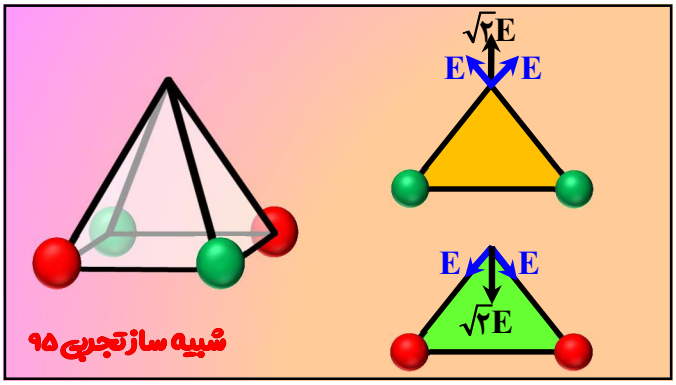
**دی ۱۴۰۱**

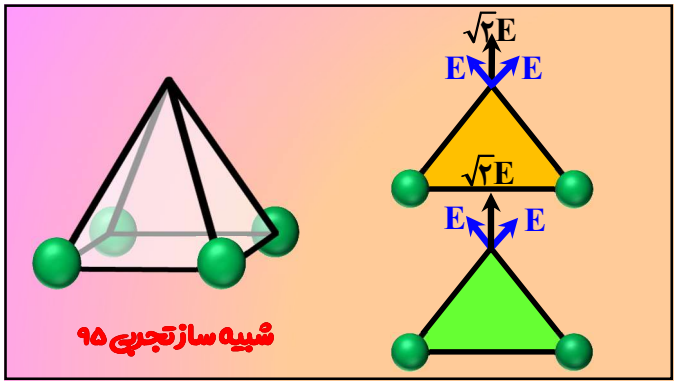


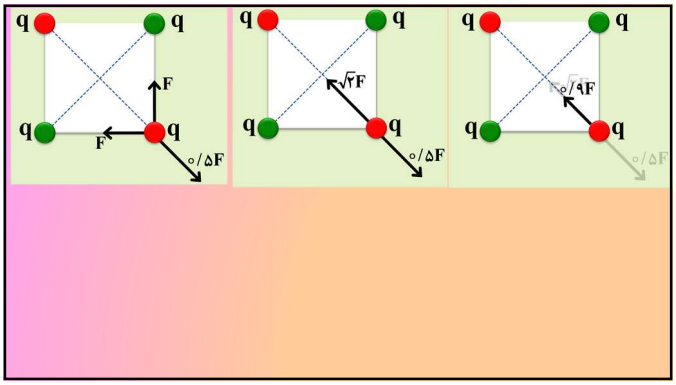

$$F = ۹۰ \times \frac{۱۰ \times ۲}{۱۸} = ۱۰۰N$$
$$F_T = \sqrt{۱۰۰^۲ + ۱۰۰^۲} = ۱۰۰\sqrt{۲}$$

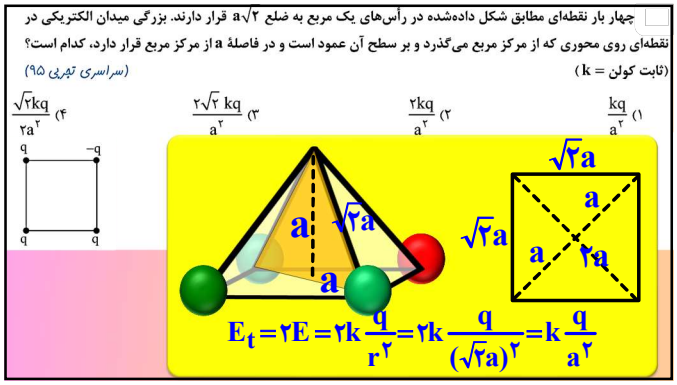


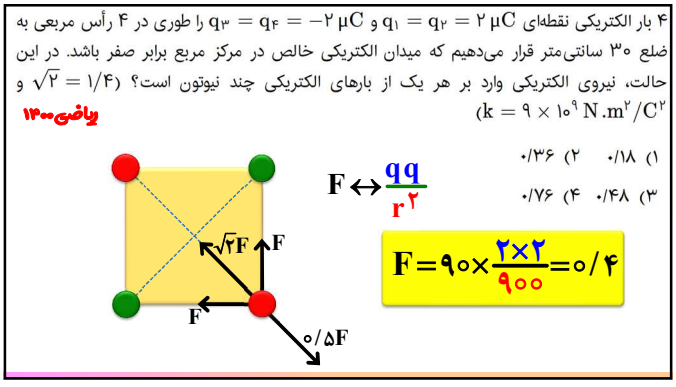



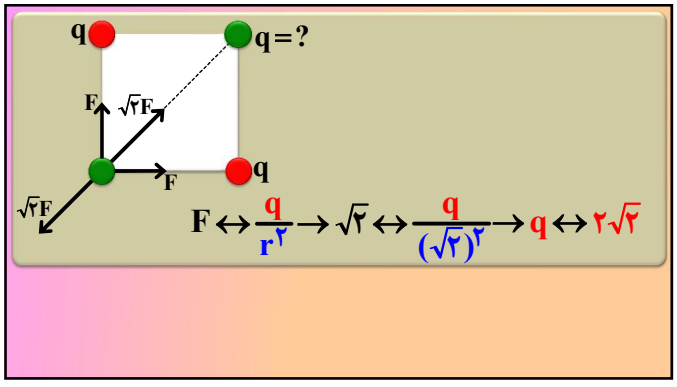

√۲E
E
E
E
E
√۲E
شبیه سازتجربی ۹۵


√۲E
E
E
E
E
√۲E
شبیه سازتجربی ۹۵


q
q
q
q
F
F
۰/۵F
q
q
q
q
√۲F
۰/۵F
q
q
q
q
۰/۹F
۰/۵F


چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل داده‌شده در رأس‌های یک مربع به ضلع a√۲ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی محوری که از مرکز مربع می‌گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصلهٔ a از مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟
(ثابت کولن = k)
(سراسری تجربی ۹۵)
۱) kq/a²
۲) ۲kq/a²
۳) ۲√۲ kq/a²
۴) √۲kq/۲a²
q
q
q
q
a
a
a
√۲a
√۲a
a
a
۲q
E_t = ۲E = ۲k q/r² = ۲k q/(√۲a)² = k q/a²


۴ بار الکتریکی نقطه‌ای q۱ = q۲ = ۲ μC و q۳ = q۴ = −۲ μC را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟ (√۲ = ۱/۴) و (k = ۹ × ۱۰⁹ N.m²/C²)
ریاضی ۱۴۰۰
۱) ۰/۱۸
۲) ۰/۳۶
۳) ۰/۷۶
۴) ۰/۴۸
F ↔ qq/r²
√۲F
F
F
۰/۵F
F = ۹۰ × ۲×۲/۹۰۰ = ۰/۴


q
q=?
F
√۲F
F
√۲F
q
F ↔ q/r² → √۲ ↔ q/(√۲)² → q ↔ ۲√۲

۵۹- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار q را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A چگونه تغییر می‌کند؟ **دی ۱۴۰۱**

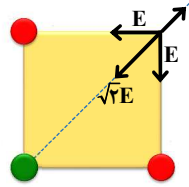
$(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}$ و $q = ۲۰nC ، a = ۳۰cm)$

۱) $۱۰۰۰ \frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد.

۲) $۱۰۰۰ \frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.

۳) $۵۰۰\sqrt{۲} \frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.

۴) $۵۰۰\sqrt{۲} \frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد.




$E \leftrightarrow \frac{q}{r^۲}$

$E_۱ = \sqrt{۲}E - \frac{E}{۲}$

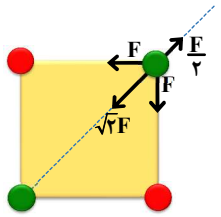
$E_۲ = \sqrt{۲}E$

$E = k\frac{q}{r^۲} = ۹\frac{۲}{۳^۲}$

---

چهار بار نقطه‌ای که دوتا مثبت و دوتا منفی هستند و اندازهٔ هر یک ۲ میکروکولن است، در چهار رأس مربعی به ضلع ۳ / ۰ متر نگه داشته شده‌اند. اگ
نیروی الکتریکی برایند وارد بر هر بار به سوی مرکز مربع باشد، اندازهٔ این نیرو تقریباً چند نیوتون است؟ **دی ۱۴۰۱**

۱) ۳/۶ ۲) ۳۶ ۳) ۰/۳۶ ۴) ۳۶۰




$F_t = \sqrt{۲}F - \frac{F}{۲} = ۰/۹F$

$F = ۹۰\frac{۲\times۲}{۹۰۰} = ۰/۴$

$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^۲}$

---

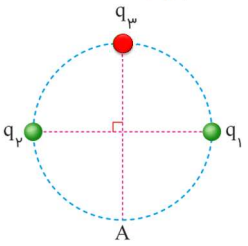
در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر صفر است. $\left|\frac{q_۳}{q_۱}\right|$ چقدر است؟ **ریاضی ۱۴۰۰**

۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) ۴

۴) $۴\sqrt{۲}$




$E \leftrightarrow \frac{q}{r^۲}$

---

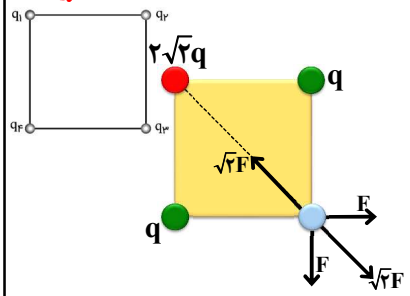
در شکل زیر، چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟ **تجربی ۱۴۰۰**

۱) $q_۴ = q_۲ = -۲\sqrt{۲}q_۱$

۲) $q_۴ = q_۲ = -\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$

۳) $q_۴ = q_۲ = ۲\sqrt{۲}q_۱$

۴) $q_۴ = q_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$

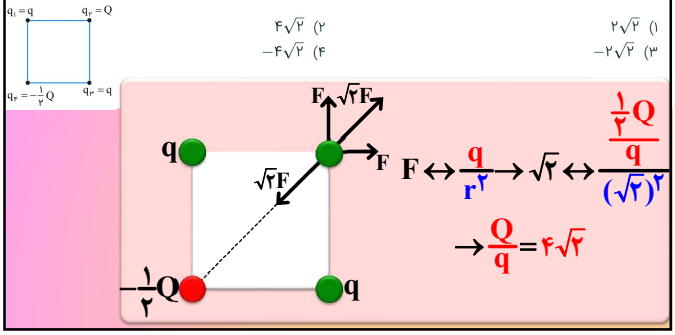



$F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲}$

---

چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار $q_۲$ صفر است. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) $-۲\sqrt{۲}$ ۴) $-۴\sqrt{۲}$

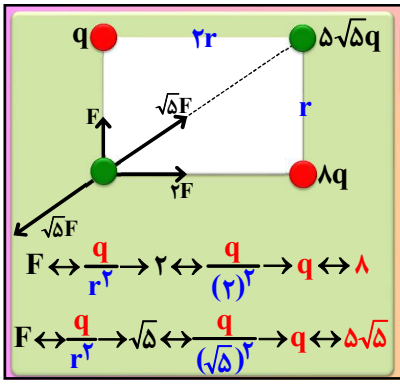



$F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \rightarrow \sqrt{۲} \leftrightarrow \frac{\frac{۱}{۲}Q}{\frac{q}{(\sqrt{۲})^۲}}$

$\rightarrow \frac{Q}{q} = ۴\sqrt{۲}$

---

**تعادل میدانی در یکی از راس های مستطیل**

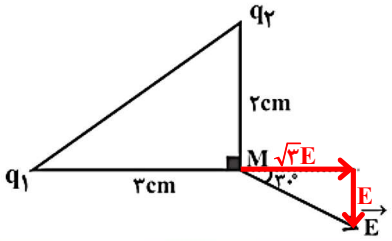



$F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \rightarrow ۲ \leftrightarrow \frac{q}{(۲)^۲} \rightarrow q \leftrightarrow ۸$

$F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \rightarrow \sqrt{۵} \leftrightarrow \frac{q}{(\sqrt{۵})^۲} \rightarrow q \leftrightarrow ۵\sqrt{۵}$

مطابق شکل زیر، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ در نقطهٔ M با راستای محور افق زاویهٔ $30^\circ$ می‌سازد. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

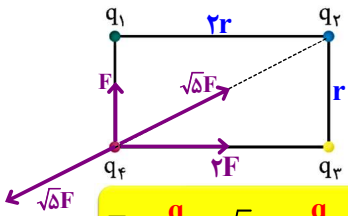
۱) $\frac{9\sqrt{3}}{4}$
۲) $\frac{3\sqrt{3}}{4}$
۳) $\frac{4\sqrt{3}}{9}$
۴) $\frac{4\sqrt{3}}{27}$




$$\frac{۲}{۱} \leftrightarrow E \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \rightarrow \frac{۱}{\sqrt{۳}} \leftrightarrow \frac{q}{(\frac{۲}{۳})^۲} \rightarrow q \leftrightarrow \frac{۴\sqrt{۳}}{۲۷}$$

چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل روبه‌رو، در ۴ رأس مستطیلی که طول آن، ۲ برابر عرض آن است، ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_4$ برابر صفر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

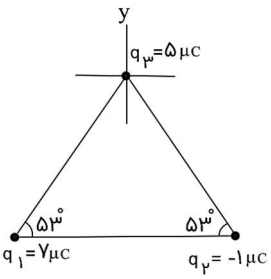
۱) $-۵\sqrt{۵}$
۲) $-۵$
۳) $۵$
۴) $۵\sqrt{۵}$




$$F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \rightarrow \sqrt{۵} \leftrightarrow \frac{q}{(\sqrt{۵})^۲} \rightarrow q \leftrightarrow ۵\sqrt{۵}$$

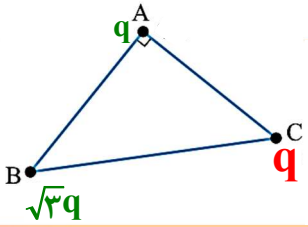
سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. اگر خط واصل $q_1$ و $q_2$ موازی محور $x$ باشد، بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3$ زاویهٔ چند درجه با محور $x$ می‌سازد؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$ و $k = ۹ \times ۱۰^۹ \, N.m^۲/C^۲$)

۱) صفر
۲) ۳۷
۳) ۴۵
۴) ۵۳



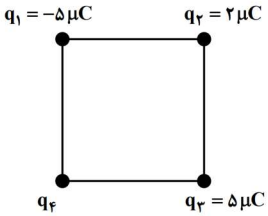

در شکل روبه‌رو مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه است و بارهای $q_A$، $q_B$ و $q_C$ به ترتیب $\sqrt{۳}q$، $q$ و $-q$ است. زاویه‌ای که برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_A$ با امتداد پاره‌خط BA می‌سازد، چند درجه است؟ *(سراسری تجربی ۸۷)*

۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۵۳
۴) ۶۰




چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع ۱۰cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_2$، $\vec{F} = (-۱۸N)\vec{i}$ باشد، بار $q_4$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$ *تجربی ۱۴۰۲*

۱) ۱۰
۲) $-۱۰$
۳) $۱۰\sqrt{۲}$
۴) $-۱۰\sqrt{۲}$

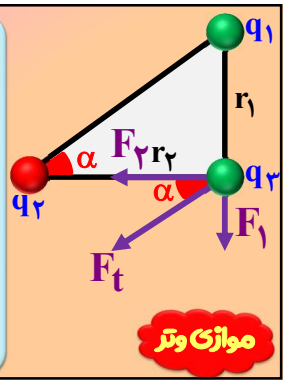



$$F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲}$$

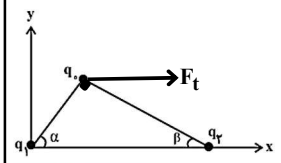
$$\tan\alpha = \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{r_۱}{r_۲}$$

$$\frac{۲}{۱} \leftrightarrow F \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \rightarrow \frac{r_۲}{r_۱} \leftrightarrow \frac{\frac{q_۲}{q_۱}}{(\frac{r_۲}{r_۱})^۲}$$

$$\frac{q_۲}{q_۱} = -(\frac{r_۲}{r_۱})^۳$$



سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. اگر برآیند نیروهای وارد بر بار $q_0$ از طرف دو بار $q_1$ و $q_2$ در راستای محور x‌ها باشد، در این صورت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



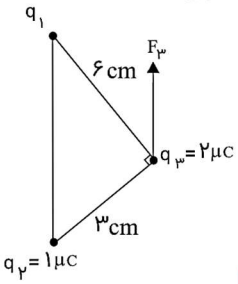

$\tan\beta=\frac{F_1}{F_2}=\frac{r_1}{r_2}$

۱) $-\frac{\tan^2\beta}{\tan^2\alpha}$
۲) $\frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$
۳) $-\frac{\sin^2\beta}{\sin^2\alpha}$
۴) $\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$

$\frac{1}{2}\leftrightarrow F\leftrightarrow\frac{q}{r^2}\rightarrow\tan\beta\leftrightarrow\frac{\frac{q_1}{q_2}}{(\tan\beta)^2}\rightarrow\frac{q_1}{q_2}\leftrightarrow\tan^3\beta$

$\tan^3\beta=\frac{\sin^3\beta}{\cos^3\beta}=\frac{\sin^3\beta}{\sin^3\alpha}$

در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر $F_3$ برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3$ موازی خط واصل $q_1$ و $q_2$ باشد، $F_3$ چند نیوتن است؟ $(k=9\times10^9\ N.m^2/C^2)$

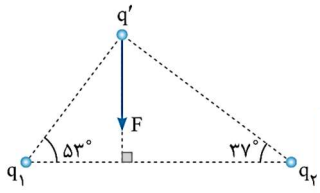



۱) $8\sqrt{5}$
۲) $12\sqrt{5}$
۳) $16\sqrt{5}$
۴) $20\sqrt{5}$

$\tan\alpha=\frac{F_2}{F_1}=\frac{3}{6}\rightarrow F_1=2F_2$

$F_2=90\frac{1\times2}{9}=20N\rightarrow F_3=20\sqrt{5}N$

در شکل زیر، $\vec{F}$ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q'$ است. $\frac{q_2}{q_1}$ چه‌قدر است؟ $(\sin37^\circ=0/6)$



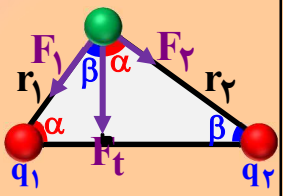

۱) $\frac{-3}{4}$
۲) $\frac{-4}{3}$
۳) $\frac{3}{4}$
۴) $\frac{4}{3}$

$\frac{2}{1}\leftrightarrow F\leftrightarrow\frac{q}{r^2}\rightarrow\frac{3}{4}\leftrightarrow\frac{\frac{q_2}{q_1}}{(\frac{4}{3})^2}\rightarrow\frac{q_2}{q_1}=\frac{4}{3}$

$\tan\beta=\frac{F_2}{F_1}=\frac{r_1}{r_2}$

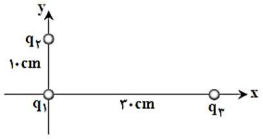
$\frac{2}{1}\leftrightarrow F\leftrightarrow\frac{q}{r^2}\rightarrow\frac{r_1}{r_2}\leftrightarrow\frac{\frac{q_2}{q_1}}{(\frac{r_2}{r_1})^2}$

$\frac{q_2}{q_1}=+\frac{r_2}{r_1}$




عمود بر وتر

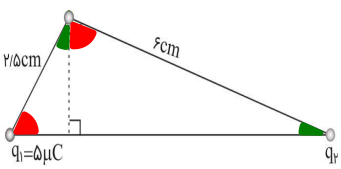
مطابق شکل، سه بار الکتریکی $q_1=1nC$، $q_2$ و $q_3$ روی محورهای مختصات $xy$ قرار دارند. اگر برآیند نیروی وارد بر $q_1$ در $SI$ برابر با $\vec{F}=10^{-7}\vec{i}-9\times10^{-7}\vec{j}$ باشد، بارهای $q_2$ و $q_3$ کدام‌اند؟ $(k=9\times10^9\ N.m^2/C^2)$




۱) $q_2=+1nC$, $q_3=-1nC$
۲) $q_2=-9nC$, $q_3=+1nC$
۳) $q_2=+1nC$, $q_3=-9nC$
۴) $q_2=-1nC$, $q_3=+1nC$

$F\leftrightarrow\frac{qq}{r^2}\rightarrow9\leftrightarrow\frac{q\times1}{(\frac{1}{3})^2}\rightarrow q\leftrightarrow1$

دو ذرهٔ باردار $q_1$ و $q_2$ مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذرهٔ باردار $q_3$ برابر با $\vec{F}$ است. $q_2$ چند میکروکولن است؟ تجربی ۹۹

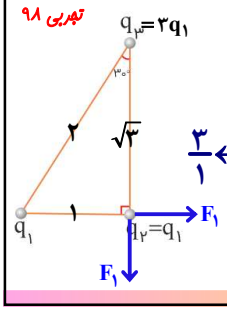



۱) ۱۰۸
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۶

سه ذرهٔ باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_1$ بر $q_2$ وارد می‌کند، $F_1$ و بزرگی نیروی الکتریکی که $q_2$ به $q_3$ وارد می‌کند، $F_2$ است. درصورتی‌که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که $q_1$ به $q_3$ وارد می‌کند، چندبرابر $F_1$ است؟

تجربی ۹۸

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{3}{2}$



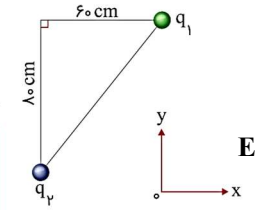

$$\frac{3}{1} \leftrightarrow F \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{q}{(\sqrt{3})^2} \rightarrow q \leftrightarrow 3$$

$$F \leftrightarrow \frac{qq}{r^2} \leftrightarrow \frac{3\times1}{2^2} \leftrightarrow \frac{3}{4}$$

در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمهٔ مثلث در SI به‌صورت $\vec{E} = -2\times10^5\vec{i} - 1/8\times10^5\vec{j}$ است. بارهای الکتریکی $q_1$ و $q_2$ به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ $(k = 9\times10^9\ N\,m^2/C^2)$

ریاضی ۱۴۰۱

۱) $-4/8$ و $-6$
۲) $4/8$ و $-6$
۳) $-8$ و $-12/8$
۴) $+8$ و $-12/8$

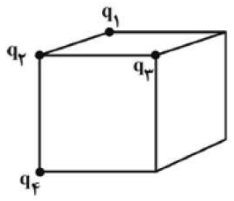


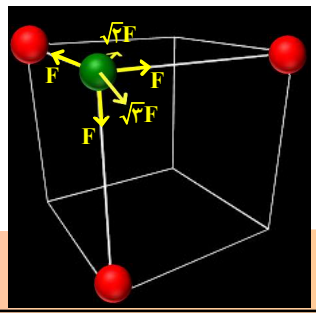

$$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow \frac{9}{10} \leftrightarrow \frac{q}{(\frac{4}{3})^2} \rightarrow q \leftrightarrow 1/6$$

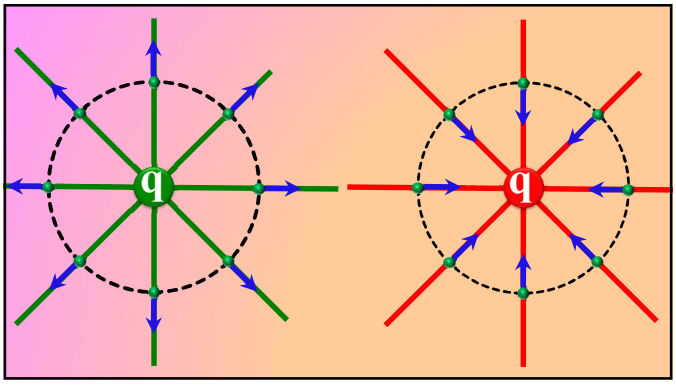
# جلسه چهارم
# میدان الکتریکی

در مکعب شکل زیر، اگر طول هر ضلع $30\,cm$ بوده و $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 20\,\mu C$ باشد، اندازهٔ برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_2$ از طرف سه بار دیگر چند نیوتن است؟ $(k = 9\times10^9\ N.m^2/C^2)$

۱) ۱۲۰
۲) $40\sqrt{3}$
۳) $40\sqrt{2}$
۴) $40\sqrt{5}$




میدان الکتریکی خاصیتی است که در فضای اطراف ذره باردار به وجود میاد و هر بار در مکان فودش میدان درست نمیکنه و میدان مکان فودش رو تغییر نمیده(فلسفه بار آزمون)

## میدان الکتریکی

$\vec{E} = \frac{V}{d}$

فرمول میدان یکنواخت بیشتر در تمرین ها استفاده میشه

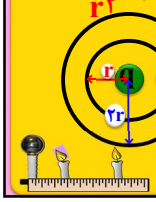
$\vec{E} = \frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$

$\vec{F} = \vec{E}q$

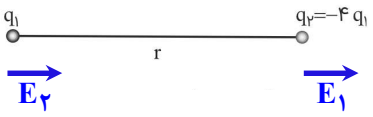
اگر بار مثبت باشه نیرو و میدان هم جهت هستن اما اگر بار منفی باشه نیرو و میدان خلاف جهت هستن

$N = \vec{E}C \rightarrow \vec{E} = \frac{N}{C}$

$\vec{E} = k\frac{q}{r^2} \rightarrow \vec{E} \leftrightarrow \frac{q}{r^2}$



در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار $q_1$ در محل بار $q_2$، $\vec{E}_1$ است و میدان الکتریکی حاصل از بار $q_2$ در محل بار $q_1$، $\vec{E}_2$ است. کدام رابطه بین $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ برقرار است؟



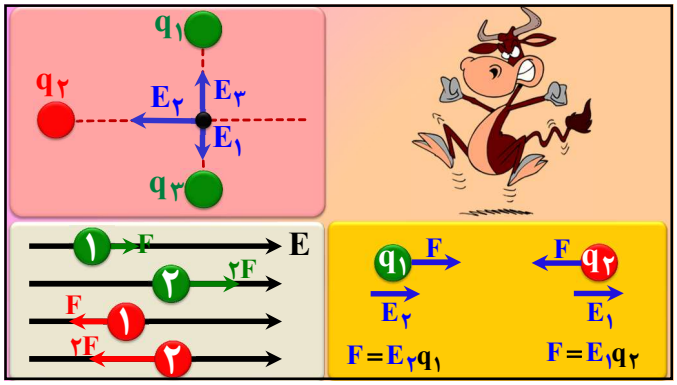

۱) $\vec{E}_2 = \vec{E}_1$

۳) $\vec{E}_2 = -\vec{E}_1$

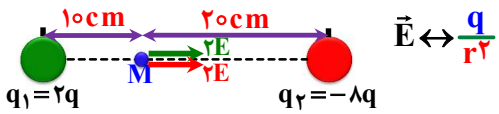
۲) $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$

۴) $\vec{E}_2 = -4\vec{E}_1$

تجربی ۹۹



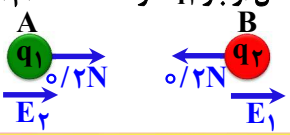

میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله ۱۰ سانتی برابر $10^5\ N/C$ است میدان برآیند در نقطه M چند نیوتون بر کولن و در کدام جهت است ؟




$\vec{E} \leftrightarrow \frac{q}{r^2}$

$E_t = 4E = 4\times10^5 \frac{N}{C}$

دو بار $q_1=10\mu c$ و $q_2=-20\mu c$ به ترتیب در نقطه های A و B واقع بر روی محور x ثابت شده‌اند اگر بار $q_2$ بر بار $q_1$، نیروی ۰/۲N در جهت مثبت محور x وارد کند میدان الکتریکی حاصل از بار $q_2$ در نقطه A و میدان الکتریکی حاصل از بار $q_1$ در نقطه B کدام است ؟

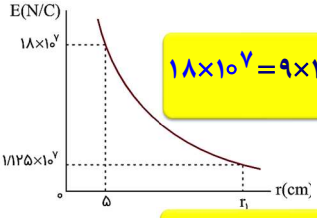



$\vec{F}=\vec{E}_2 q_1 \rightarrow 0/2=\vec{E}_2\times10^{-5} \rightarrow \vec{E}_2=2\times10^4$ راست

$\vec{F}=\vec{E}_1 q_2 \rightarrow 0/2=\vec{E}_1\times2\times10^{-5} \rightarrow \vec{E}_1=10^4$ راست

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ q چند میکروکولن و $r_1$ چند سانتی‌متر است؟ $(k=9\times10^9\ N.m^2/C^2)$

تجربی ۹۸




$18\times10^7 = 9\times10^7 \frac{q}{25} \rightarrow q=50\mu c$

۱) ۱۰ ،۵۰

۳) ۱۰ ،۲۵

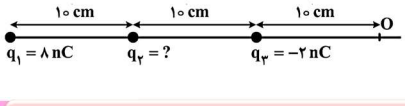
۲) ۲۰ ،۵۰

۴) ۲۰ ،۲۵

$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow \frac{1}{16} \leftrightarrow \frac{1}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow 4$

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برایند حاصل از سه بار در نقطهٔ O برابر $100\frac{N}{C}$ است. بار $q_2$ چند نانو کولن می‌تواند باشد؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

سراسری ریاضی ۹۸



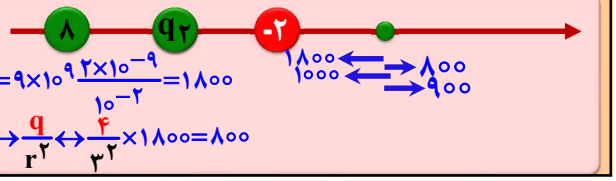

$\vec{E} \leftrightarrow \frac{q}{r^2}$

۱) +۴

۲) +۲

۳) −۲

۴) −۴



اگر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳۰ سانتی‌متری آن، $۱/۶ \times ۱۰^۴ \ N/C$ کمتر از اندازهٔ میدان الکتریکی در ۱۰ سانتی‌متری آن باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در فاصلهٔ ۱ متری آن ذرهٔ باردار چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۹۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۸۰
۴) ۲۴۰

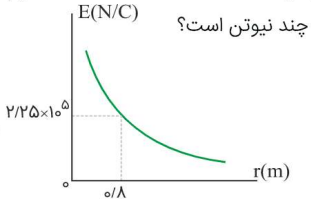
$\vec{E} \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \leftrightarrow \frac{۱}{(\frac{۱}{۳})^۲} \leftrightarrow ۹$

$E \xrightarrow{+۸E} ۹E \longrightarrow \frac{۹E}{۱۰۰} = ۱۸۰$

$۱/۶ \times ۱۰^۴$

ریاضی ۹۹

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی $q$ برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q' = ۹ \ \mu C$ را در فاصلهٔ ۹۰ سانتی‌متری بار $q$ قرار دهیم، نیرویی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتن است؟




ریاضی ۹۹

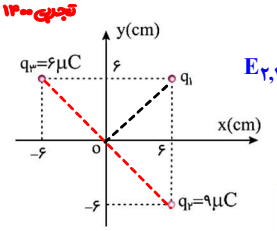
$\vec{F} = \vec{E} q$

۱) ۰/۱۶
۲) ۰/۳۲
۳) ۱/۶
۴) ۳/۲

$E \leftrightarrow \frac{q}{r^۲} \leftrightarrow \frac{۱}{(\frac{۹}{۸})^۲} \leftrightarrow \frac{۶۴}{۸۱} \times \frac{۹}{۴} \times ۱۰^۵ \times ۹ \times ۱۰^{-۶} = ۱/۶ N$

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $۶/۲۵ \times ۱۰^۶ \ N/C$ است. $|q_۱|$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \ N.m^۲/C^۲)$

تجربی ۱۴۰۰




۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

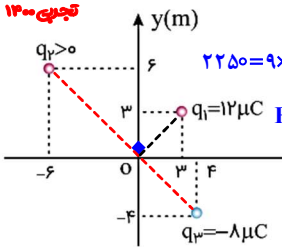
$E_{۲,۳} = ۹۰ \times ۱۰^۶ \times \frac{۳}{۳۶ \times ۲} = \frac{۳۰}{۸} \times ۱۰^۶$

$\rightarrow E_۱ = ۵ \times ۱۰^۶$

$۵ = ۹ \times \frac{q_۱}{۳۶ \times ۲} \rightarrow q_۱ = ۴$

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI برابر $۷/۵ \times ۱۰^۳$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \ N.m^۲/C^۲)$

تجربی ۱۴۰۰



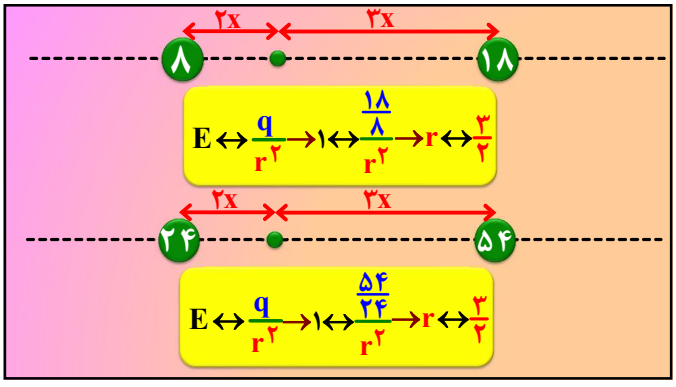

۱) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۲/۶۴ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۹/۲ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۹/۶ \times ۱۰^{-۲}$

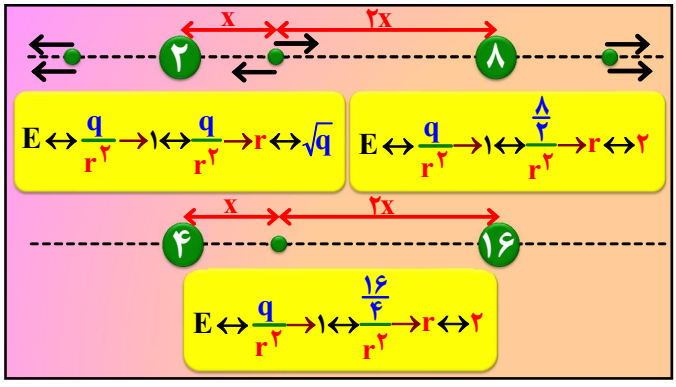
$۲۲۵۰ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{q_۲}{۳۶ \times ۲} \rightarrow q_۲ = ۱۸ \mu c$

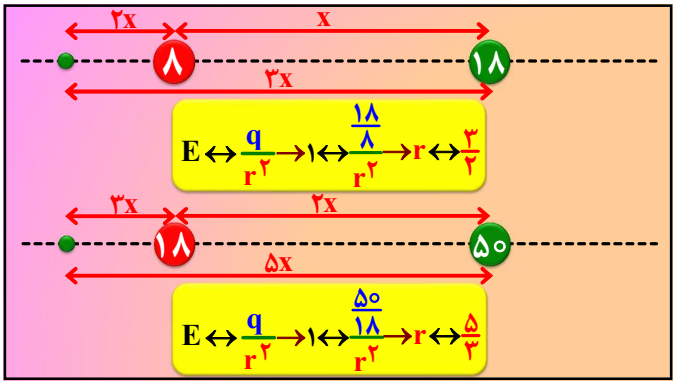
$F_{۲۱} = ۹۰ \frac{۱۸ \times ۱۲}{۹۰} = ۲۱۶$

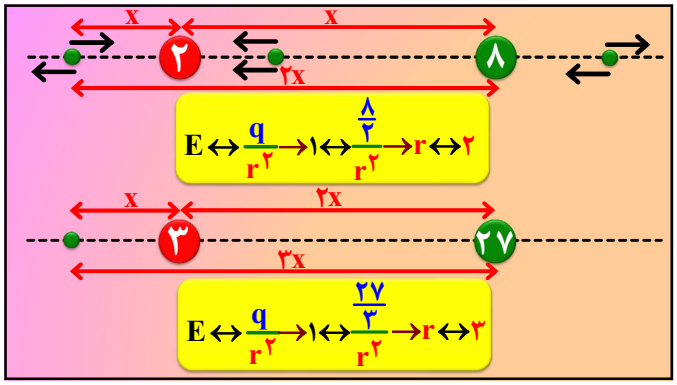
$\rightarrow E_{۲,۳} = ۴۵۰۰$

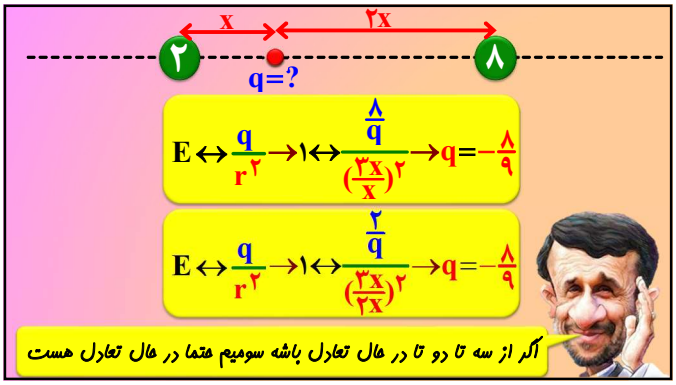
$E_۱ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۶}}{۱۸} = ۶۰۰۰$ $E_۲ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۸ \times ۱۰^{-۶}}{۳۲} = ۲۲۵۰ \rightarrow E_۲ = ۲۲۵۰$

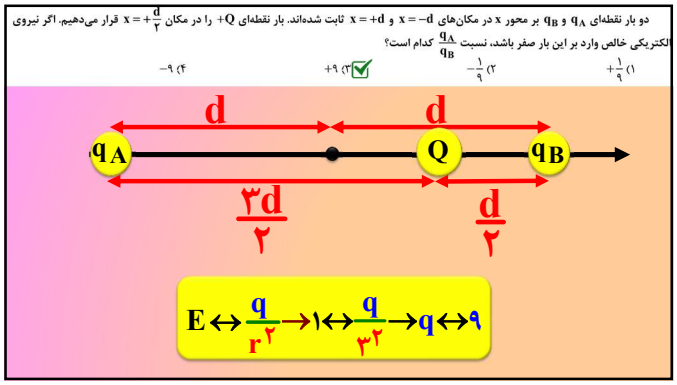


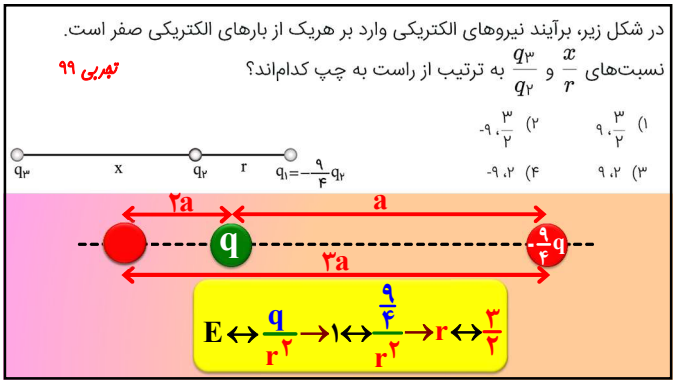



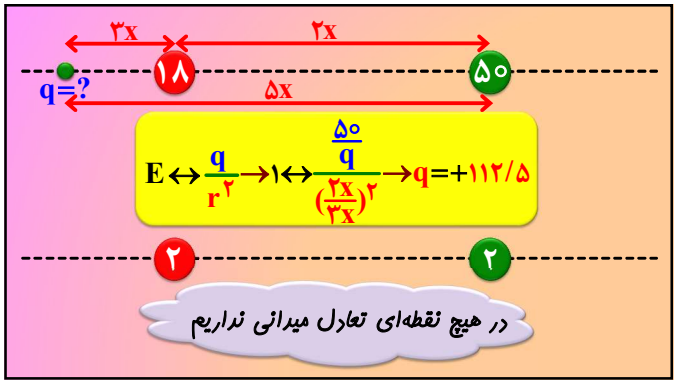

۲x
x
۸
۱۸
۳x
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{18}{8}}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow \frac{3}{2}$
۳x
۲x
۱۸
۵۰
۵x
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{50}{18}}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow \frac{5}{3}$


x
x
۲
۸
۲x
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{8}{2}}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow 2$
x
۲x
۳
۲۷
۳x
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{27}{3}}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow 3$


x
۲x
۲
۸
q=?
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{8}{q}}{(\frac{3x}{x})^2} \rightarrow q = -\frac{8}{9}$
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{2}{q}}{(\frac{3x}{2x})^2} \rightarrow q = -\frac{8}{9}$
اگر از سه تا دو تا در حال تعادل باشه سومیم حتما در حال تعادل هست


دو بار نقطه‌ای $q_A$ و $q_B$ بر محور x در مکان‌های $x=-d$ و $x=+d$ ثابت شده‌اند. بار نقطه‌ای Q+ را در مکان $x=+\frac{d}{2}$ قرار می‌دهیم. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر این بار صفر باشد، نسبت $\frac{q_A}{q_B}$ کدام است؟
۱) $+\frac{1}{9}$
۲) $-\frac{1}{9}$
۳) $+9$
۴) $-9$
d
d
$q_A$
Q
$q_B$
$\frac{3d}{2}$
$\frac{d}{2}$
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{q}{3^2} \rightarrow q \leftrightarrow 9$


در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است.
نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟
تجربی ۹۹
۱) $9$ ، $\frac{3}{2}$
۲) $-9$ ، $\frac{3}{2}$
۳) $9$ ، ۲
۴) $-9$ ، ۲
$q_3$
x
$q_2$
r
$q_1=-\frac{9}{4}q_2$
۲a
a
q
$-\frac{9}{4}q$
۳a
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{9}{4}}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow \frac{3}{2}$


۳x
۲x
۱۸
۵۰
q=?
۵x
$E \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \rightarrow 1 \leftrightarrow \frac{\frac{50}{q}}{(\frac{2x}{3x})^2} \rightarrow q = +112/5$
۲
۲
در هیچ نقطه‌ای تعادل میدانی نداریم

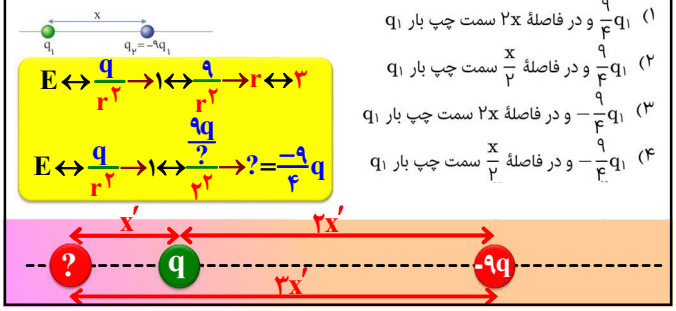
مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ x از هم قرار دارند. بار $q_۳$ چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟ تجربی ۱۴۰۱

۱) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ ۲x سمت چپ بار $q_۱$

۲) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$

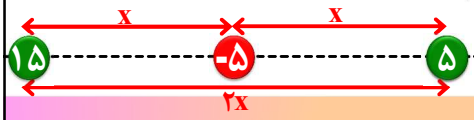
۳) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ ۲x سمت چپ بار $q_۱$

۴) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$




دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱=۲۰\,\mu C$ و $q_۲=-۵\,\mu C$ در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری ازهم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_۳=۱۵\,\mu C$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند نیوتون است؟ $(k=۹\times۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲)$ ریاضی ۱۴۰۰

۱) ۱/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۵

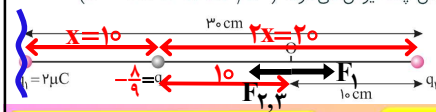



$E\leftrightarrow\frac{q}{r^۲}\rightarrow ۱\leftrightarrow\frac{\frac{۲۰}{۵}}{r^۲}\rightarrow r\leftrightarrow ۲$

$F=۹۰\times\frac{۵\times۵}{۹۰۰}=۲/۵N$

در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارها صفر است. اگر بار $q_۴=۱\,\mu C$ در نقطهٔ O قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتن می‌شود؟ $(k=۹\times۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲)$

۱) ۱/۲۵ ۲) ۵/۹۵ ۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵۵




$E\leftrightarrow\frac{q}{r^۲}\rightarrow ۱\leftrightarrow\frac{\frac{۸}{۲}}{r^۲}\rightarrow r\leftrightarrow ۲$

$E\leftrightarrow\frac{q}{r^۲}\rightarrow ۱\leftrightarrow\frac{\frac{۸}{q_۲}}{(\frac{۳x}{x})^۲}\rightarrow q_۲=-\frac{۸}{۹}$

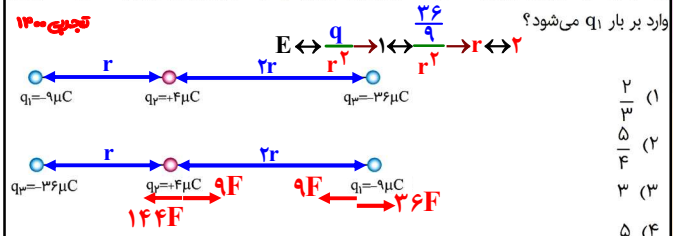
$F_۱=۹۰\times\frac{۲\times۱}{۴۰۰}=۰/۴۵N$

$F_{۲,۳}=۹۰\times\frac{(۸+\frac{۸}{۹})\times۱}{۱۰۰}=۸N$

$F_t=۸-۰/۴۵=۷/۵۵N$

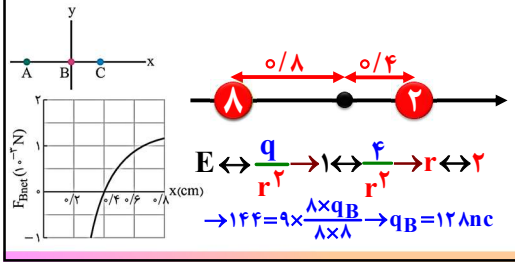
مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار $q_۳$ و $q_۱$ عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ می‌شود؟ تجربی ۱۴۰۰

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) ۳ ۴) ۵



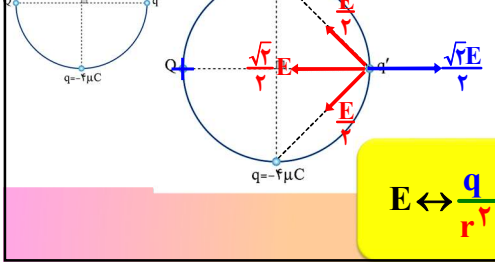

در شکل روبه‌رو، بارهای نقطه‌ای A و B در مکان‌های ثابتی بر محور x قرار دارند. بار A برابر $|q_A|=۸\,nC$ است. بار نقطه‌ای C که برابر $q_C=-۲\,nC$ است، ابتدا بر محور x و بسیار نزدیک بار B است و سپس به تدریج در جهت مثبت محور x حرکت داده می‌شود. نمودار داده‌شده در شکل پایینی، ارتباط نیروی خالص وارد بر بار B را با مکان بار C بر محور x نشان می‌دهد. وقتی $x\rightarrow\infty$، نیروی خالص وارد بر بار B برابر $(+۱/۴۴\times۱۰^{-۳}\,N)\,\vec{i}$ می‌شود. بار B چند نانوکولن است؟

۱) −۲/۳۶ ۲) +۲/۳۶ ۳) −۱/۲۸ ۴) +۱/۲۸




در شکل مقابل، چهار بار الکتریکی در محیط دایره قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q'$ برابر صفر باشد، Q برحسب میکروکولن کدام گزینه است؟

۱) $۴\sqrt{۲}$ ۲) $۸\sqrt{۲}$ ۳) $-۴\sqrt{۲}$ ۴) $-۸\sqrt{۲}$




$E\leftrightarrow\frac{q}{r^۲}$

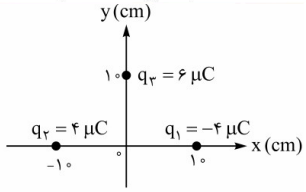
در شکل روبه‌رو، سه بار الکتریکی در نقاط مشخص‌شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در مبدأ مختصات در SI کدام است؟ ($k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$) (سراسری ریاضی خارج ۹۱)

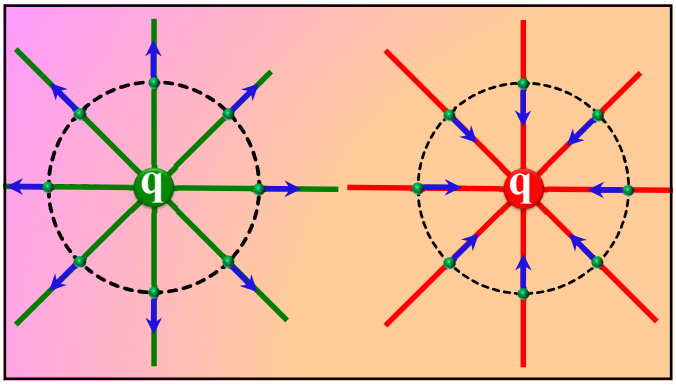
۱) $9\times10^6\vec{i}$

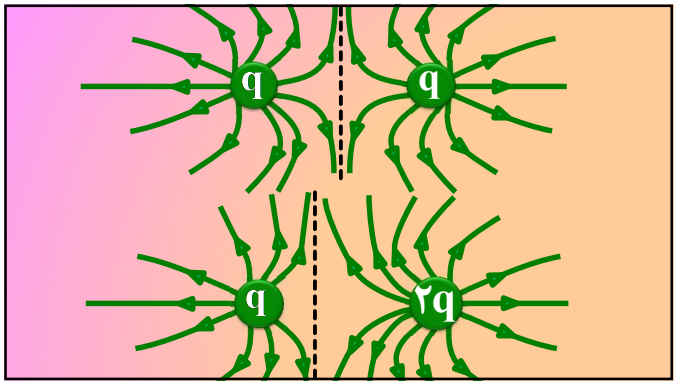
۲) $5/4\times10^6\vec{j}$

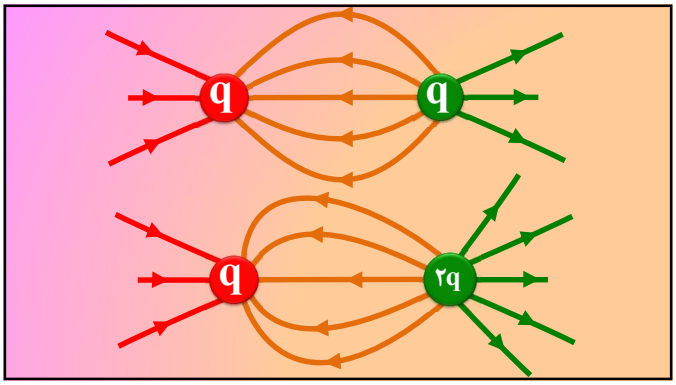
۳) $(7/2\vec{i}-5/4\vec{j})10^6$

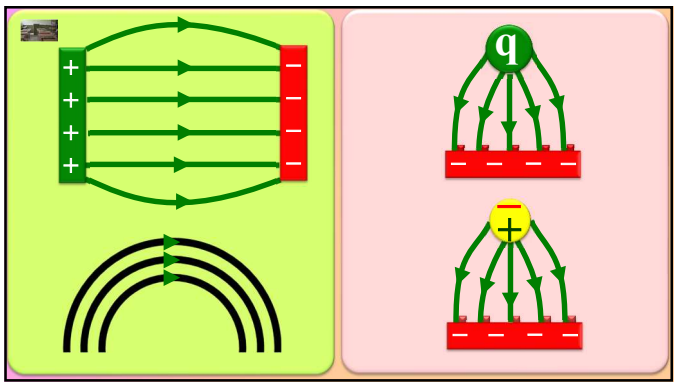
۴) $(5/4\vec{i}-7/2\vec{j})10^6$



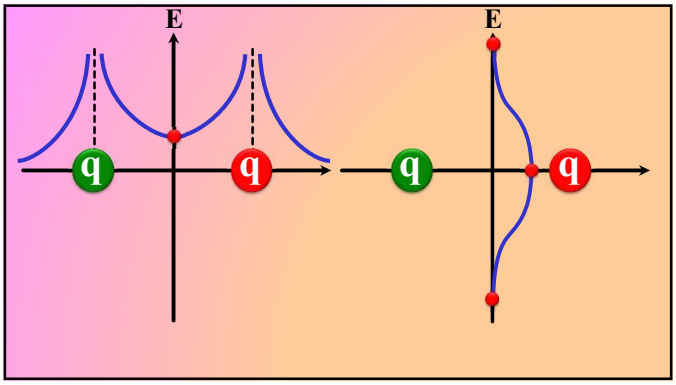



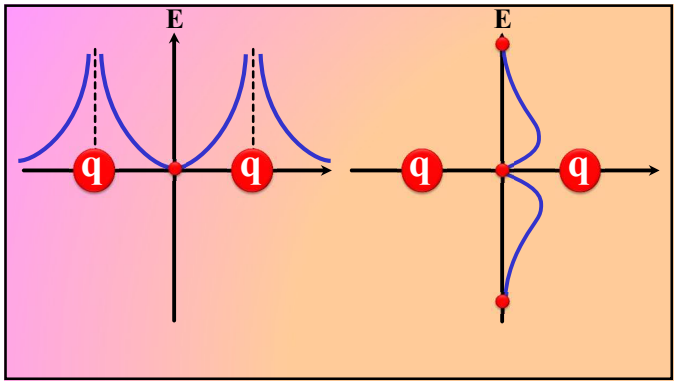

**پوت میدان** در هر نقطه هم پوت با **پوت نیروی وارد بر بار مثبت** است ولی مقدار بار بر مقدار میدان تاثیر ندارد $\vec{F} = q_0\vec{E}$

میدان در هر نقطه برداری است **مماس بر خطوط میدان** و هم پوت با آن

هر چه **خطوط فشرده تر** باشن و **تعدادشون بیش تر** باشن **میدان قویتره**

خطوط میدان **همدیگر رو قطع نمیکنن** یعنی **از هر نقطه از فضا فقط یک خط میدان عبور می کند** که **همان میدان الکتریکی برآیند** است




**(مطابق شکل)، نیروی وارد بر بار الکتریکی کوچک q:**

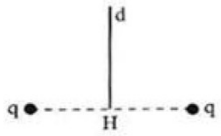
۱) در نقاط A، B و C با هم مساوی و هم‌جهت است.

۲) در نقاط A و C بیشتر از نقطهٔ B است.

۳) در نقطهٔ B صفر و در نقاط A و C مساوی و مختلف‌الجهت است.

۴) در نقاط A و C کم‌تر از نقطهٔ B است.

در شکل، بارهای الکتریکی هم‌نام و هم‌اندازه در فضای اطراف خود میدان الکتریکی ایجاد کرده‌اند. تغییرات این میدان درروی خط d (عمودمنصف پاره‌خط واصل دو بار) از فاصلهٔ خیلی دور تا نقطهٔ H (وسط دو بار الکتریکی) چگونه است؟




۱) پیوسته کاهش

۲) پیوسته افزایش

۳) کاهش افزایش

۴) افزایش کاهش

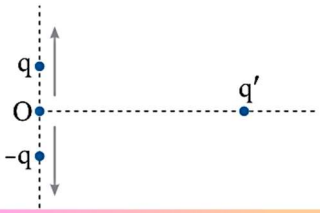
در شکل روبه‌رو، دو بار q و $-q$ را از نقطهٔ O و مجاور یکدیگر هم‌زمان در دو جهت مخالف بالا و پایین، با تندی ثابت و یکسان حرکت می‌دهیم. بزرگی برایند نیروهای وارد بر بار $q'$ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) همواره افزایش

۲) همواره کاهش

۳) ابتدا افزایش سپس کاهش

۴) ابتدا کاهش سپس افزایش



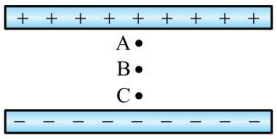

**بین دو صفحهٔ فلزی باردار بزرگ و موازی (مطابق شکل)، نیروی وارد بر بار الکتریکی کوچک q:**

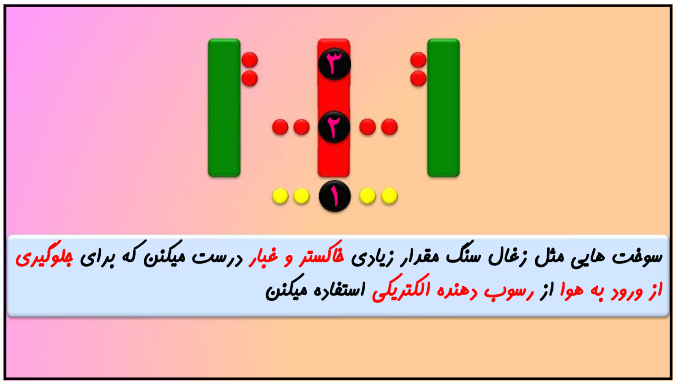
۱) در نقاط A، B و C با هم مساوی و هم‌جهت است.

۲) در نقاط A و C بیشتر از نقطهٔ B است.

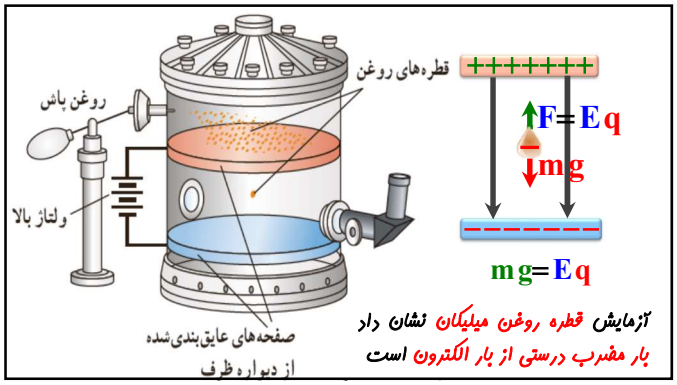
۳) در نقطهٔ B صفر و در نقاط A و C مساوی و مختلف‌الجهت است.

۴) در نقاط A و C کم‌تر از نقطهٔ B است.

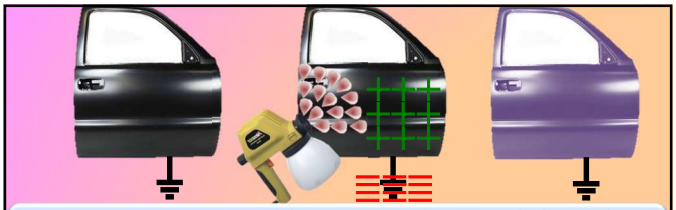




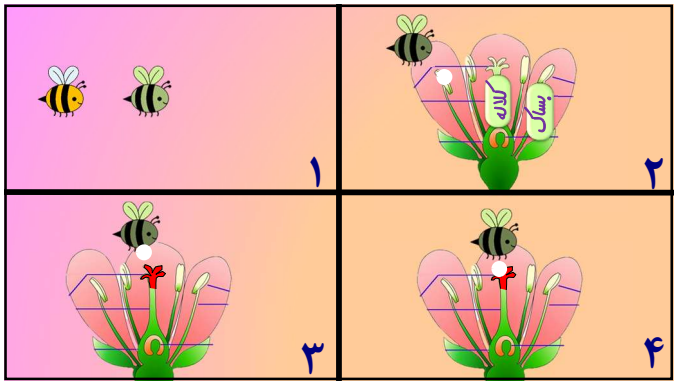

سوفت هایی مثل زغال سنگ مقدار زیادی خاکستر و غبار درست میکنن که برای جلوگیری از ورود به هوا از رسوب دهنده الکتریکی استفاده میکنن



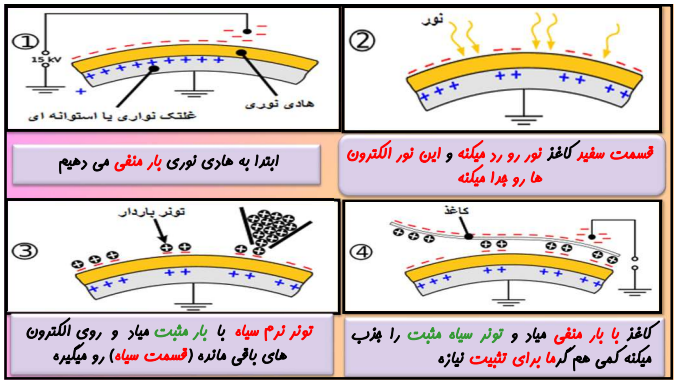

آزمایش قطره روغن میلیکان نشان داد بار مضرب درستی از بار الکترون است



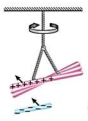
روش الکترواستاتیک که برای رنگ کردن از روش القا کمک میگیریم در این روش ابتدا قطعه به زمین وصل میشود سپس رنگ ها باردار می شوند و در میدان الکتریکی به سمت هرف پرتاب می شوند با نزدیک شدن رنگها با بار منفی بار های منفی فلز به زمین فرار میکنن و بار های مثبت می ماند در نتیجه قطرات رنگ جذب سطح فلز شده مزیت این روش این است که رنگ کمتر پاشیده میشود و رنگ یکنواختی روی سطح ایجاد می شود

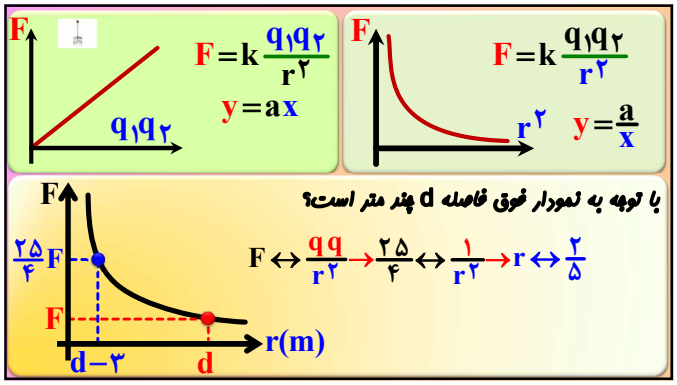



# جلسه پنجم
# قانون کولن و دینامیک



یک میلهٔ باردار از طناب سبکی آویزان است و میلهٔ باردار دیگری را به آرامی به آن نزدیک می‌کنیم. در کدام گزینه نیروی وارد بر یک سر میله‌ها درست نشان داده نشده است؟

۱)
۲)
۳) 
۴)




دو نقطه‌ای q و ۲q به فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند. اگر بار q بر بار ۲q نیروی $\vec{F}$ را وارد کند، بار ۲q بر بار q چه نیرویی وارد خواهد کرد؟ (ق.م)

۱) $2\vec{F}$ ۲) $\vec{F}$ ۳) $-2\vec{F}$ ۴) $-\vec{F}$

هستهٔ اتم هلیم، شامل دو پروتون و دو نوترون است و فاصلهٔ تقریبی پروتون‌ها از یکدیگر $2/4\times10^{-15}$ m است. نیروی الکتریکی بین پروتون‌ها چند نیوتون و از چه نوعی است؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}, e=1/6\times10^{-19}C)$ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) ۴۰، جاذبه ۲) ۴۰، دافعه ۳) ۱۱۵/۲، جاذبه ۴) ۱۱۵/۲، دافعه

$$F=k\frac{q_1q_2}{r^2}=9\times10^9\times\frac{1/6\times10^{-19}\times1/6\times10^{-19}}{2/4\times2/4\times10^{-30}}=40N$$

دو ذرهٔ A و B در مجاورت هم قرار می‌گیرند و تحت تأثیر نیروی الکتریکی متقابلی که بینشان ایجاد می‌شود، شتاب می‌گیرند. اگر شتاب ذرهٔ A دو برابر ذرهٔ B و بار الکتریکی آن نصف ذرهٔ B باشد، جرم جسم A چند برابر جرم جسم B است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

$$F\leftrightarrow ma\rightarrow1\leftrightarrow m\times2\rightarrow m\leftrightarrow\frac{1}{2}$$

دو جسم کوچک رسانا و باردار با جرم یکسان ۲g و r حامل بارهای ۱۰μc هستند و در فاصله ۳۰cm از یکدیگر نگه داشته شده اند، اگر در این فاصله رها شوند شتاب ناشی از نیروی الکتریکی چقدر است؟

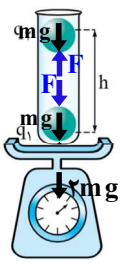
دو ذره باردار هم نام و کوچک را در فاصله معینی از هم رها میکنیم . اگر تنها نیروی وارد بر آن ها نیروی الکتریکی باشد شتاب چطور تغییر میکنه؟

$$F=90\times\frac{10\times10}{900}=10N\rightarrow F=ma\rightarrow10=0/002a\rightarrow a=5000\frac{m}{s^2}$$

$$\downarrow F=k\times\frac{q_1\times q_2}{r^{2\uparrow}}=ma\downarrow$$

یک لولهٔ شیشه‌ای قائم به جرم ناچیز و دو گلولهٔ کوچک هر یک به جرم ۱۰ g و بار ۲ μC، مطابق شکل روبه‌رو بر روی یک ترازوی فنری قرار دارند. اگر گلوله‌ها در حال تعادل باشند، فاصلهٔ h چند متر است و ترازوی فنری چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($k=9\times10^9\ N.m^2/C^2$ و از تمامی اصطکاک‌ها صرف نظر شود.)

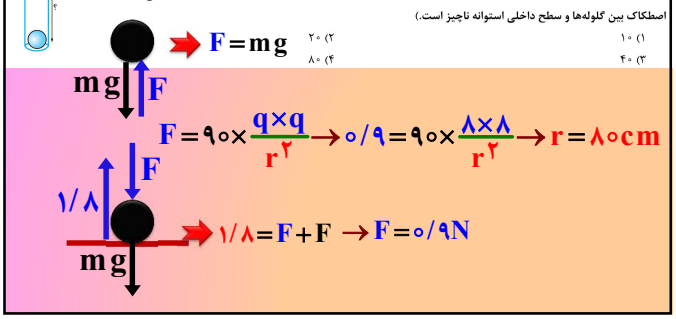
۱) ۰/۶، ۰/۱۰
۲) ۰/۶، ۰/۱۰
۳) ۰/۶، ۰/۲۰
۴) ۰/۰۶، ۰/۲۰




$$F=90\times\frac{q\times q}{r^2}\rightarrow0/1=90\times\frac{2\times2}{r^2}\rightarrow r=60cm$$

در شکل روبه‌رو دو گلولهٔ کوچک مشابه که بار الکتریکی هر یک $-8\ \mu C$ است، درون یک استوانه در حال تعادل‌اند. اگر نیرویی که سطح پایینی استوانه به گلولهٔ پایینی اثر می‌دهد، $1/8\ N$ باشد، فاصلهٔ دو گلوله از هم چند سانتی‌متر است؟ ($k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}$ و اصطکاک بین گلوله‌ها و سطح داخلی استوانه ناچیز است.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

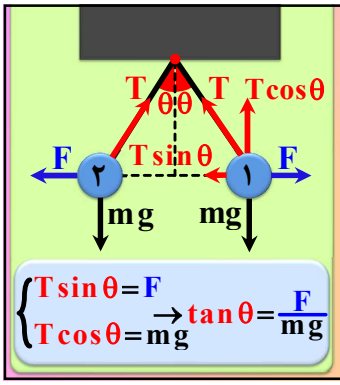


در صورت متفاوت بودن بارها آیا زاویه انحراف نخ ها برابر است؟

بله برابر است

چه وقت زاویه انحراف نخ ها با هم برابر نیست؟

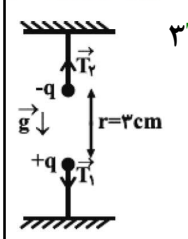
جرم ها متفاوت باشند

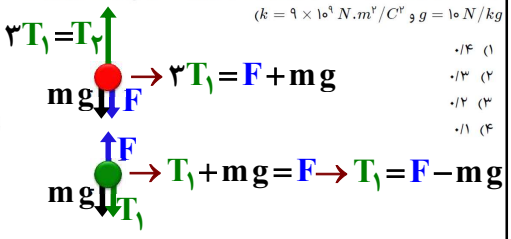



$$\begin{cases} T\sin\theta = F \\ T\cos\theta = mg \end{cases} \rightarrow \tan\theta = \frac{F}{mg}$$

در شکل زیر دو گلولهٔ فلزی کوچک با بارهای مساوی، علامت مخالف و جرم‌های $20g$ به نخ‌هایی با جرم‌های ناچیز بسته‌شده و درحالی‌که هر دو در یک راستا و قائم قرار دارند، اندازهٔ نیروی کشش نخ $T_2$، سه برابر $T_1$ است. $|q|$ چند میکروکولن است؟ ( $g = 10\,N/kg$ و $k = 9\times10^9\,N.m^2/C^2$ )

۱) ۰/۴
۲) ۰/۳
۳) ۰/۲
۴) ۰/۱



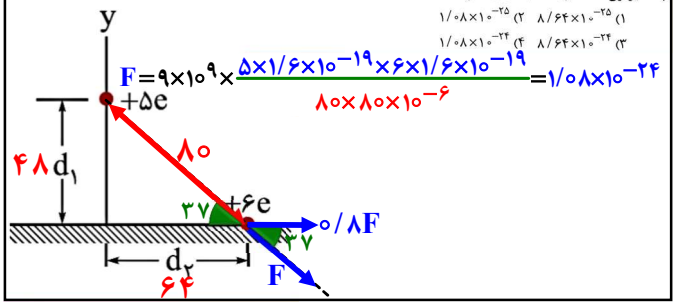

$$3T_1 = T_2 \rightarrow 3T_1 = F + mg$$

$$F \rightarrow T_1 + mg = F \rightarrow T_1 = F - mg$$

$$\rightarrow 3 = \frac{F+mg}{F-mg} \rightarrow 2F = 4mg \rightarrow F = 2mg = 0/4N \rightarrow 0/4 = 90\frac{q^2}{9}$$

همانند شکل روبه‌رو، بار نقطه‌ای $+5e$ در فاصلهٔ $d_1 = 48\,mm$ بالای سطح زمین نگه داشته شده است و بار نقطه‌ای $+6e$ بر سطح زمین در فاصلهٔ افقی $d_2 = +64\,mm$ از بار اول قرار دارد. مؤلفهٔ افقی نیروی الکتریکی وارد بر باری که بر سطح زمین قرار دارد، چند نیوتون است؟ ( $e = 1/6\times10^{-19}\,C$ )

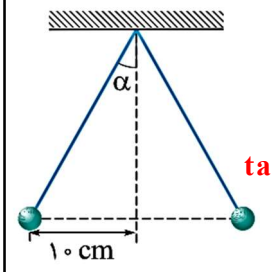
۱) $8/64\times10^{-25}$
۲) $1/08\times10^{-25}$
۳) $8/64\times10^{-24}$
۴) $1/08\times10^{-24}$




$$F = 9\times10^9 \times \frac{5\times1/6\times10^{-19}\times6\times1/6\times10^{-19}}{80\times80\times10^{-6}} = 1/08\times10^{-24}$$

دو گلولهٔ مشابه با بار یکسان هر یک به جرم ۲۴ گرم، توسط نخ‌هایی سبک به طول ۲۶ سانتی‌متر آویزان شده‌اند و مطابق شکل در حالت تعادل قرار دارند. بار هر گلوله چند میکروکولن است؟

۱) $\frac{1}{9}$
۲) $\frac{2}{3}$
۳) ۳
۴) ۹




$$\tan\alpha = \frac{F}{mg} \rightarrow \frac{10}{24} = \frac{F}{0/24} \rightarrow F = 0/1$$

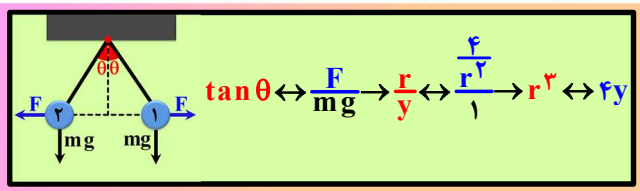
$$0/1 = 90\frac{q^2}{20\times20} \rightarrow q = \frac{2}{3}$$

بار الکتریکی هستهٔ اتم کربن ($^{12}_{6}C$) چند میکروکولن بیشتر از بار اتم هلیم ($^{4}_{2}He$) است؟

۱) $9/6\times10^{-19}$
۲) $6/4\times10^{-13}$
۳) $6/4\times10^{-19}$
۴) $9/6\times10^{-13}$

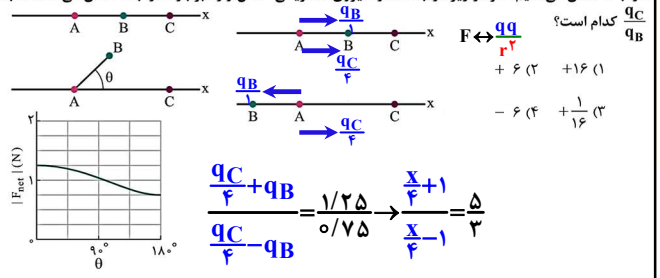
دو گلولهٔ مشابه با بار الکتریکی همنام، توسط دو نخ هم طول از یک نقطه آویزان‌اند و در حالت تعادل، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر برابر ۲ است. اگر بار هر یک از دو گلوله ۲ برابر شود، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر ..... .

۱) تغییری نمی‌کند.
۲) ۲ برابر می‌شود.
۳) کم‌تر از ۲ برابر می‌شود.
۴) بیشتر از ۲ برابر می‌شود.




$$\tan\theta \leftrightarrow \frac{F}{mg} \rightarrow \frac{r}{y} \leftrightarrow \frac{\frac{4}{r^2}}{1} \rightarrow r^3 \leftrightarrow 4y$$

سه بار نقطه‌ای همانند شکل روبه‌رو بر محور x قرار دارند و فاصلهٔ هر دو بار مجاور برابر d است. بارهای A و C ثابت نگه داشته شده‌اند و بار B می‌تواند بر روی دایره‌ای به مرکز A حرکت کند. زاویهٔ شعاع متصل به بار B با محور x را با θ نشان می‌دهیم. نمودار زیر، ارتباط اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار A را با θ نشان می‌دهد. نسبت $\frac{q_C}{q_B}$ کدام است؟



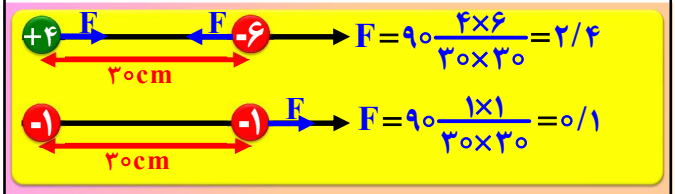

۱) $+16$ ۲) $+6$ ۳) $+\frac{1}{16}$ ۴) $-6$

$$\frac{\frac{q_C}{4}+q_B}{\frac{q_C}{4}-q_B}=\frac{1/25}{0/75}\rightarrow\frac{\frac{x}{4}+1}{\frac{x}{4}-1}=\frac{5}{3}$$

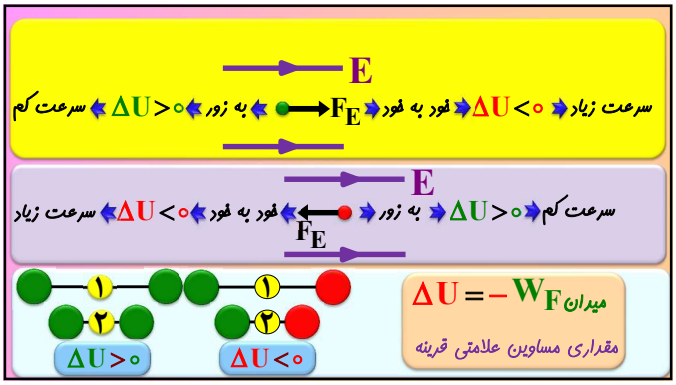
دو گوی رسانا، کوچک و یکسان با بارهای $q_1=4\mu C$ و $q_2=-6\mu C$ بر محور x، به ترتیب در مبدأ مختصات و در مکان $x=30\,cm$ نگه داشته شده‌اند. این دو کره را با هم تماس می‌دهیم و سپس در همان مکان‌های قبلی قرار می‌دهیم. اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر هر گوی چند نیوتون تغییر می‌کند؟

۱) $-2/5$ ۲) $2/3$ ۳) $2/5$ ۴) $-2/3$

تغییر بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_2$ (برحسب نیوتون) کدام است؟

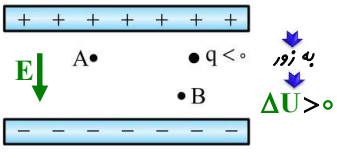



# انرژی پتانسیل و پتانسیل




در شکل مقابل اگر بزرگی نیروی وارد بر بار نقطه‌ای ($q<\circ$) و انرژی پتانسیل این بار را در نقطهٔ A به ترتیب با $F_A$ و $U_A$ و همین کمیت‌ها را در نقطهٔ B با $F_B$ و $U_B$ نشان دهیم، کدام رابطه‌ها درست است؟

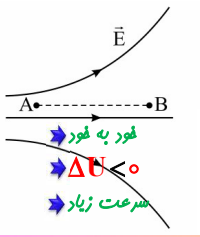
۱) $U_A>U_B$ و $F_A=F_B$ ۲) $U_A\le U_B$ و $F_A>F_B$
۳) $U_A\ge U_B$ و $F_A<F_B$ ۴) $U_A<U_B$ و $F_A=F_B$



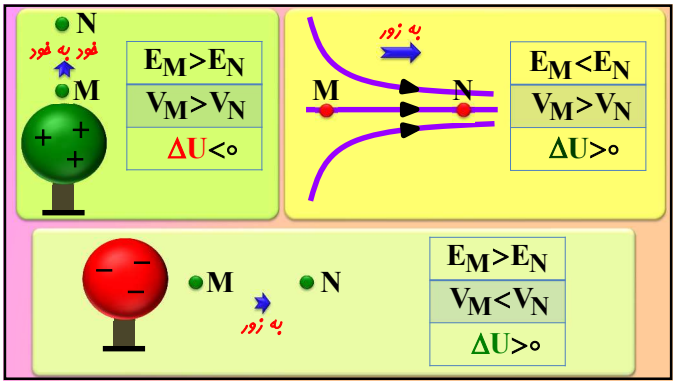

$F\leftrightarrow E.q\leftrightarrow 1.1$

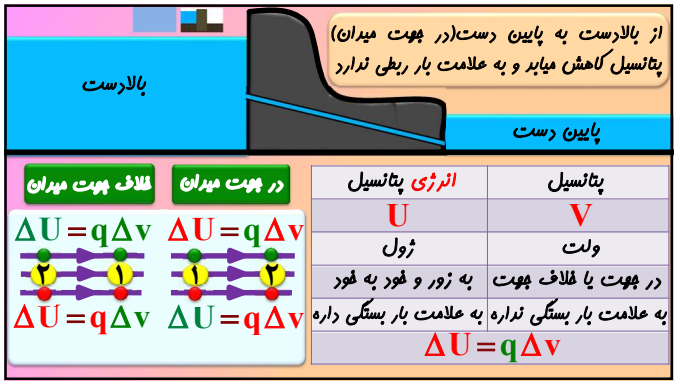
مطابق شکل، اگر در میدان الکتریکی E، بار آزمون مثبت را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا کنیم، اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر ذره و انرژی پتانسیل الکتریکی آن به ترتیب ..... و ..... می‌یابند.

۱) افزایش ـ افزایش
۲) افزایش ـ کاهش
۳) کاهش ـ افزایش
۴) کاهش ـ کاهش



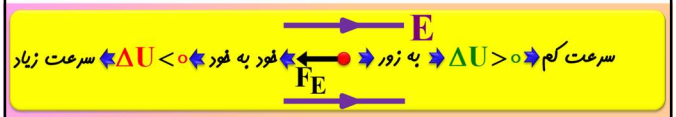

$F\leftrightarrow E.q$




بار الکتریکی $q=-20\,nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $2\,mJ$ افزایش می‌یابد. $V_B-V_A$، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟ ریاضی ۱۴۰۲

۱) $10^5-$ و در خلاف جهت میدان
۲) $10^5+$ و در خلاف جهت میدان
۳) $10^5+$ و در جهت میدان
۴) $10^5-$ و در جهت میدان




چندتا از عبارت‌های زیر دربارهٔ انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی درست است؟

الف) اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود داشته باشد، حداقل در یکی از آن نقاط بار الکتریکی وجود دارد.

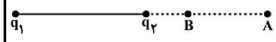
ب) اگر ذره‌ای با بار مثبت را در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا کنیم، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

پ) انرژی پتانسیل الکتریکی مستقل از باری است که در میدان قرار می‌دهیم.

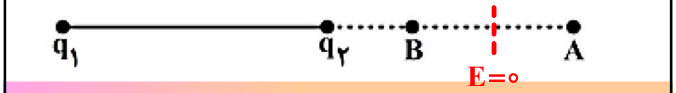
ت) وقتی انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش یابد، اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر آن نیز افزایش می‌یابد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴

مطابق شکل، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ در فاصلهٔ مشخص از یکدیگر ثابت شده‌اند. بار $q$ از نقطهٔ A و روی خط واصل دو بار به‌سمت بار $q_2$ پرتاب می‌شود. اگر حین جابه‌جایی بار از نقطهٔ A تا نقطهٔ B نوع حرکت بار، ابتدا تندشونده و سپس کندشونده باشد، نوع بار $q_1$ و $q_2$ کدام است؟



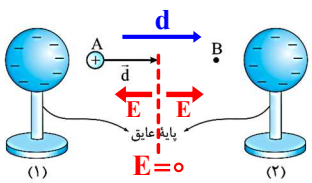

۱) $q_1<0$ و $q_2<0$
۲) $q_1>0$ و $q_2<0$
۳) $q_1<0$ و $q_2>0$
۴) $q_1>0$ و $q_2>0$




چون میدان خارج دو بار
صفره مختلف العلامتن

در شکل روبه‌رو، یک پروتون را از نقطهٔ A (در نزدیکی کرهٔ (۱)) تا نقطهٔ B (در نزدیکی کرهٔ (۲)) حرکت می‌دهیم. در این جابه‌جایی، پتانسیل الکتریکی چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) افزایش می‌یابد.




انرژی پتانسیل چطور تغییر میکنه؟

$\Delta U=q\Delta V$

$q\Delta v$ — $\Delta U = W_{F\text{میدان}}$ — $E.q.d$

$F.d_{\text{مفید}}$

در یک میدان الکتریکی، بار $q = -2\,\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقاط A و B به ترتیب $0/4\,mJ$ و $0/6\,mJ$ باشد و پتانسیل نقطهٔ A برابر $20\,V$ باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟ (سراسری تجربی خارج ۹۳)

۱) ۸۰ ۲) −۸۰ ۳) −۱۲۰ ۴) ۱۲۰

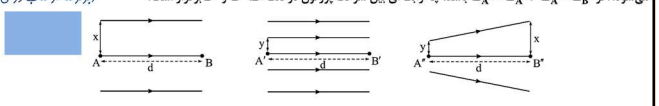
$V_A = 20$

$\Delta U = q\Delta V \rightarrow 2\times10^{-4} = -2\times10^{-6}\times\Delta V \rightarrow \Delta V = -100$ ↓ $-100$

$V_B = -80$

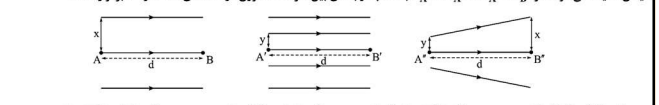
---

شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش یک پروتون از حالت سکون از یکی از نقطه‌های A، A′ و A″ رها می‌شود. اگر $E_{A'} = E_{A''} > E_A = E_{B''}$ باشد، چه رابطه‌ای بین سرعت پروتون در نقطهٔ B، B′ و B″ برقرار است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) $v_{B'} > v_{B''} > v_B$ ۲) $v_B > v_{B''} = v_{B'}$ ۳) $v_{B'} > v_{B''} > v_B$ ۴) $v_{B'} = v_{B''} > v_B$

شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش یک الکترون از یکی از نقطه‌های A، A′ و A″ در جهت خطوط میدان شلیک می‌شود. اگر $E_{A'} = E_{A''} > E_A = E_{B''}$ باشد، چه رابطه‌ای بین سرعت الکترون در نقطه‌های B، B′ و B″ برقرار است؟



۱) $v_{B'} > v_{B''} > v_B$ ۲) $v_B > v_{B''} = v_{B'}$ ۳) $v_{B'} > v_{B''} > v_B$ ۴) $v_{B'} = v_{B''} > v_B$

---

درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q = +2\,\mu C$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال برابر $+5\times10^{-5}\,J$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است و $V_B - V_A$ برابر با چند ولت است؟ (سراسری ریاضی ۹۶)

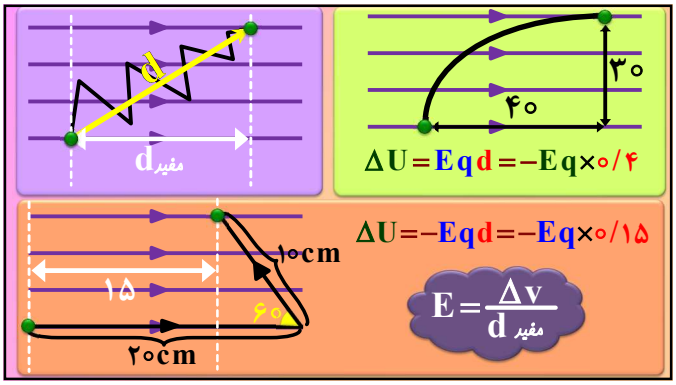
۱) $-5\times10^{-5}$ و $-25$ ۲) $-5\times10^{-5}$ و $+25$

۳) $+5\times10^{-5}$ و $-25$ ۴) $+5\times10^{-5}$ و $+25$

$\Delta U = q\Delta V$

− + −

---

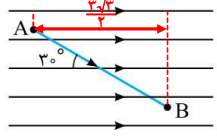



---

مطابق شکل روبه‌رو، ذرهٔ باردار $q = 6\,\mu C$ در جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواخت $\sqrt{3}\times10^5\,N/C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر میزان این جابه‌جایی $3\,cm$ باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره ..... ژول ..... می‌یابد.

۱) $27\times10^{-3}$، کاهش ۲) $27\times10^{-3}$، کاهش

۳) $2/7\times10^{-3}$، افزایش ۴) $2/7\times10^{-3}$، کاهش



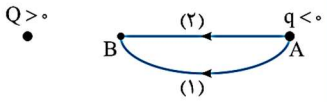

$\Delta U = Eqd = \sqrt{3}\times10^5\times6\times10^{-6}\times3\frac{\sqrt{3}}{2}\times10^{-2} = 27\times10^{-3}\,j$

---

بار نقطه‌ای $q < 0$ را در میدان الکتریکی بار $Q > 0$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B از دو مسیر (۱) و (۲) مطابق شکل انتقال می‌دهیم. اگر کار انجام‌شده توسط میدان الکتریکی در مسیر (۱) و (۲) به ترتیب $W_1$ و $W_2$ باشد، کدام رابطه درست است؟

۱) $W_1 = W_2 > 0$ ۲) $W_1 > W_2 > 0$

۳) $W_1 < W_2 < 0$ ۴) $W_1 = W_2 < 0$



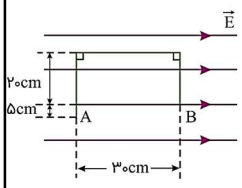

فور به فور

$\Delta U < 0$

در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۱۰^۵\ N/C$، بار نقطه‌ای $q = -۵\ \mu C$ از طریق مسیر نشان داده‌شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟ ریاضی ۹۹

۱) $+۰/۱۵$ ۲) $-۰/۱۵$

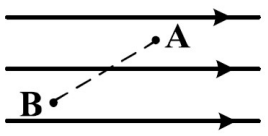
۳) $+۰/۱۰$ ۴) $-۰/۱۰$




$$\Delta U = Eqd = ۱\times۵\times۳$$

در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -۵۰\mu C$ از نقطهٔ A به پتانسیل الکتریکی ۱۲۰ ولت به نقطهٔ B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $۵mJ$ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟ سراسری ریاضی ۹۸

۱) ۲۰
۲) ۱۱۰
۳) ۱۳۰
۴) ۲۲۰



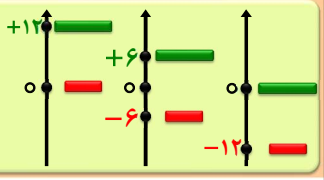

چون خلاف جهت میدان میریم پتانسیل زیاد میشه و جواب نهایی از ۱۲۰ بیش تره

$$\Delta U = q\Delta V \rightarrow ۵\times۱۰^{-۳} = ۵\times۱۰^{-۵}\Delta V \rightarrow \Delta V = ۱۰۰$$

$V_B = ۲۲۰$ ↑ $+۱۰۰$ $V_A = ۱۲۰$

باتری دو پایانه(قطب) دارد که پتانسیل پایانه مثبت بزرگتر و پایانه مثبت بزرگتر رسم میشه

وقتی میگن باتری ۱۲ ولت یعنی اختلاف پتانسیل بین دو قطب ۱۲ ولته یعنی پتانسیل قطب مثبت ۱۲ تا بیشتر از پتانسیل قطب منفیه



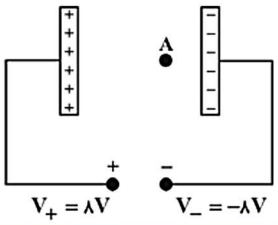

۱ - یک باتری ۲۴ ولتی در اختیار داریم اگر بار $q = ۱/۵c$ از پایانه مثبت تا پایانه منفی جابه جا کنیم انرژی پتانسیل الکتریکی چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۲ - اگر پایانه مثبت رو به زمین وصل کنیم ولتاژ هر پایانه چقدر می‌شود؟

$$\Delta U = q\Delta v = ۱/۵\times۲۴ = -۳۶j$$

در شکل زیر فاصلهٔ بین دو صفحهٔ رسانای موازی $۴\ cm$ است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A، $-۴\ V$ باشد، فاصلهٔ نقطهٔ A از صفحهٔ منفی چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱
۳) ۲ ۴) ۴



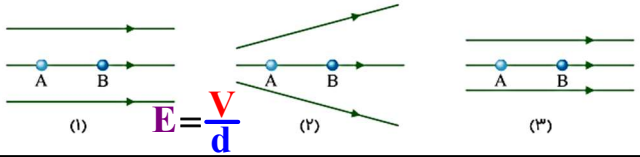

$$E = \frac{\Delta V}{d} \rightarrow ۱ \leftrightarrow \frac{\Delta V}{d}$$

| $۴cm$ | $۱۶V$ |
|---|---|
| $?=۱cm$ | $۴V$ |

شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را $\Delta V$ بنامیم، کدام رابطه درست است؟ تجربی ۱۴۰۱

۱) $\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$ ۳) $\Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۳)}$

۲) $\Delta V_{(۳)} = \Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)}$ ۴) $\Delta V_{(۱)} = \Delta V_{(۲)} = \Delta V_{(۳)}$

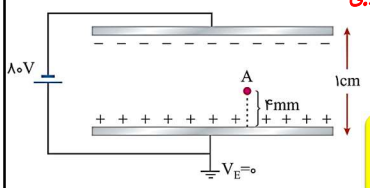



$$E = \frac{V}{d}$$

دو صفحهٔ رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم. پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟ تجربی ۹۹

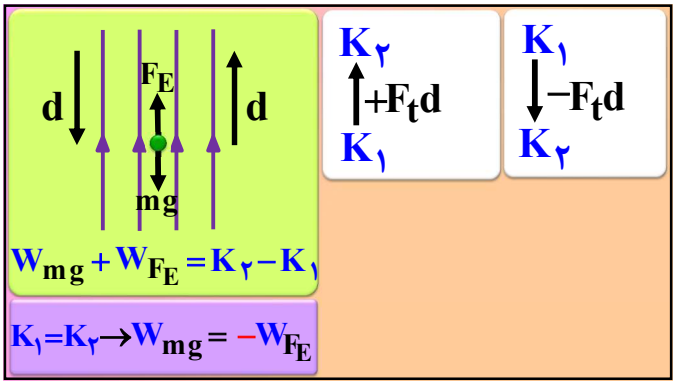
۱) $-۴۸$ ۲) $-۳۲$

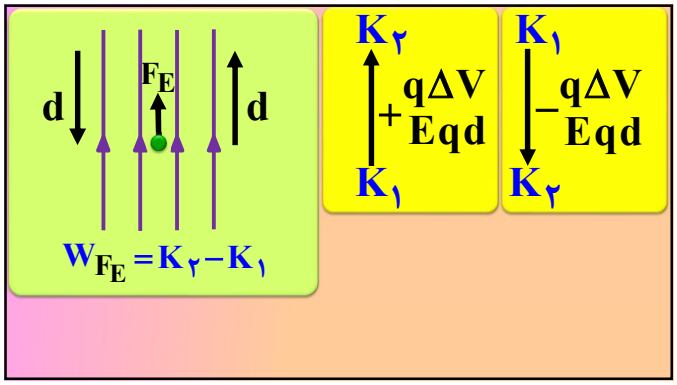
۳) $+۳۲$ ۴) $+۴۸$




$$E = \frac{\Delta V}{d} \rightarrow ۱ \leftrightarrow \frac{\Delta V}{d}$$

| $۱۰mm$ | $۸۰V$ |
|---|---|
| $۴mm$ | $?=۳۲V$ |



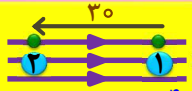

در یک میدان الکتریکی یکنواخت ، ذره ای با بار $+2\mu c$ را در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم ذره پس از $30cm$ جابجایی متوقف می شود با صرف نظر از نیروی وزن ، اگر میدان الکتریکی $10^4 N/C$ و جرم ذره $30mg$ باشد ، تغییر انرژی پتانسیل ذره در این جابجایی چقدر است؟ سرعت اولیه چقدر است؟

$K_1=6\times10^{-3}=\frac{1}{2}m(V_1^2) \rightarrow V_1=20m/s$

$-Eqd=10^4\times2\times10^{-6}\times0/3=-6\times10^{-3}\ j$

$K_2=0$

در یک میدان الکتریکی یکنواخت ، ذره ای با بار $+2\mu c$ را در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم ذره پس از $30cm$ جابجایی متوقف می شود با صرف نظر از نیروی وزن ، اگر میدان الکتریکی $10^4 N/C$ و جرم ذره $30mg$ باشد ، تغییر انرژی پتانسیل ذره در این جابجایی چقدر است؟ سرعت اولیه چقدر است؟




سرعت کم ← $\Delta U>0$ ← به زور

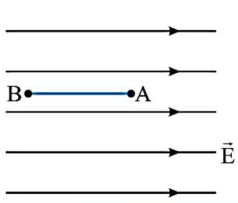
$\Delta U=Eqd=10^4\times2\times10^{-6}\times0/3=6\times10^{-3}\ j$

$W_{F_{میدان}}=K_2-K_1$ $\quad V_1=20m/s$

$\rightarrow -6\times10^{-3}=-\frac{1}{2}m(V_1^2) \rightarrow 6\times10^{-3}=\frac{1}{2}\times3\times10^{-5}\times(V_1^2)$

بار الکتریکی $q=-4\ \mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^5\ \frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابه‌جایی بار q از A تا B انرژی جنبشی بار، $8\ mJ$ افزایش می‌یابد. $V_B-V_A$ چند کیلو ولت است؟ (سراسری ریاضی ۸۹)

۱) ۲ ۲) −۲
۳) ۲۰۰ ۴) −۲۰۰



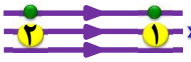

$K_1+8mj$

$+q\Delta V=8\times10^{-3} \rightarrow \Delta V=2000V$

$K_1$

ذره‌ای به جرم ۴ میلی‌گرم و بار الکتریکی $4+\mu C$ از نقطهٔ $A$ با پتانسیل الکتریکی $-80$ ولت و سرعت $20\sqrt{5}m/s$ طوری پرتاب می‌شود که از نقطهٔ $B$ با پتانسیل الکتریکی $+20$ ولت عبور کند. اندازهٔ سرعت ذره در نقطهٔ $B$ چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید)

۱) $20\sqrt{11}$ ۲) $8\sqrt{11}$
۳) $30\sqrt{2}$ ۴) $10\sqrt{2}$




سرعت کم ← $\Delta U>0$ ← به زور

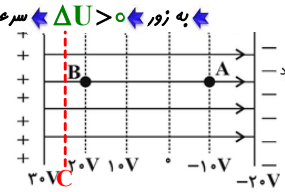
$K_1=\frac{1}{2}\times4\times10^{-6}\times(20\sqrt{5})^2=40\times10^{-4}$

$-W_F=q.\Delta V=4\times10^{-6}\times100=4\times10^{-4}$

$K_2=36\times10^{-4}=\frac{1}{2}\times4\times10^{-6}\times(V)^2 \rightarrow V^2=1800 \rightarrow V=30\sqrt{2}\ m/s$

ذره‌ای با بار الکتریکی $q_1 = ۲\ \mu C$ و جرم یک میلی‌گرم از نقطهٔ A با سرعت $۱۱\ m/s$ به‌طرف صفحهٔ مثبت پرتاب می‌شود. کدام گزینه صحیح است؟ (فرض کنید که ذره از میدان خارج نمی‌شود و از نیروی وزن وارد بر ذره و نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید)

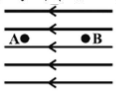
۱) ذره در نقطهٔ B متوقف می‌شود.
۲) ذره با سرعت $۱\ m/s$ به نقطهٔ B می‌رسد.
۳) ذره قبل از رسیدن به نقطهٔ B متوقف می‌شود
۴) ذره به صفحهٔ مثبت می‌رسد.




$K_A = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۶}\times (۱۱)^۲ = ۶۰/۵\times ۱۰^{-۶}$
$-W_F = q.\Delta V = ۲\times ۱۰^{-۶}\times \Delta V \rightarrow \Delta V = ۳۰/۲۵$
$K_C = ۰$

$K_A = ۶۰/۵\times ۱۰^{-۶}$
$-W_F = q.\Delta V = ۲\times ۱۰^{-۶}\times ۳۰$
$K_B = ۰/۵\times ۱۰^{-۶} \rightarrow V_B = ۱$

در شکل زیر، وقتی بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -۴\ \mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۲۰۰۰۰\ V/m$ از نقطهٔ A رها می‌شود، انرژی جنبشی آن زمانی که به نقطهٔ B می‌رسد برابر با $۰/۰۴\ J$ می‌شود. به ترتیب از راست به چپ $(V_A - V_B)$ چند ولت و فاصلهٔ AB چند متر است؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف‌نظر شود)

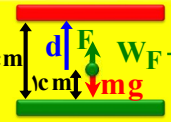



سرعت زیاد ← $\Delta U < ۰$ ← فوق به فوق

۱) $۰/۵\ ،\ ۱۰^{۴}$ ۳) $۰/۵\ ،\ -۱۰^{۴}$
۲) $۲\ ،\ ۱۰^{-۴}$ ۴) $۲\ ،\ -۱۰^{-۴}$

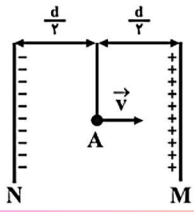
$K_B = ۰/۰۴$
$+Eqd = ۰/۰۴ \rightarrow ۲\times ۴\times d = ۴ \rightarrow d = ۰/۵$
$K_A = ۰$

یک غبار که دارای بار الکتریکی $۱۰^{-۱۵}\ c$ و جرم $۱۰^{-۸}\ g$ است ، در میدان الکتریکی یکنواخت $۱/۲\times ۱۰^{۵}\ N/C$ بین دو صفحه افقی قرار گرفته است اگر غبار در ابتدا ساکن و در فاصله $۱\ cm$ از صفحه پایین قرار داشته باشد با چه سرعتی به صفحه بالا می رسد ؟




$W_F + W_{mg} = \Delta K \rightarrow Eqd - mgd = \frac{۱}{۲}mV_۲^۲$
$۱/۲\times ۱۰^{۵}\times ۱۰^{-۱۵}\times ۴\times ۱۰^{-۲} - ۱۰^{-۱۱}\times ۱۰\times ۴\times ۱۰^{-۲} = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۱۱}\times V_۲^۲$
$۴/۸ - ۴ = ۵V_۲^۲ \rightarrow V_۲^۲ = ۰/۱۶ \rightarrow V_۲ = ۰/۴\ m/s$

مطابق شکل زیر، پروتونی به جرم $۱/۶\times ۱۰^{-۲۱}\ mg$ و بار الکتریکی $۱/۶\times ۱۰^{-۱۳}\ \mu C$ با تندی $v = ۱۰۰\ m/s$ از نقطهٔ A به‌صورت افقی در فضای بین دو صفحهٔ باردار M و N با اختلاف‌پتانسیل $۴۰۰\ V$ پرتاب می‌شود. در این صورت پروتون با تندی ..... به صفحهٔ ..... برخورد می‌کند. (از اثر نیروی گرانش و اصطکاک صرف‌نظر شود)

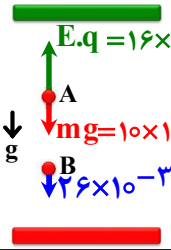



۱) بیشتر از $v$، M ۲) بیشتر از $v$، N
۳) کمتر از $v$، M ۴) کمتر از $v$، N

$K_A = \frac{۱}{۲}\times ۱/۶\times ۱۰^{-۲۷}\times (۱۰۰)^۲ = ۰/۸\times ۱۰^{-۲۳}$
$-W_F = q.\Delta V = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\times ۲۰۰ = ۳/۲\times ۱۰^{-۱۷}$
$K_M$ ← یعنی اصلا به صفحه M نمیرسه ← منفی میشه

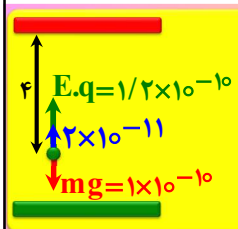
در شکل زیر ذره‌ای به جرم $۱\ g$ دارای بار $-۳/۲\ \mu C$، با تندی $\sqrt{۶}\ m/s$ در نقطهٔ A و درجهت خطوط یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۵۰۰۰\ N/C$ پرتاب می‌شود. در نقطهٔ B در لحظه‌ای که ذره متوقف می‌شود، جهت میدان الکتریکی عوض شده و سپس ذره تا نقطهٔ C جابه‌جا می‌شود. اگر در نقطهٔ C تندی ذره $۲\sqrt{۱۳}\ m/s$ باشد، فاصلهٔ AC برحسب متر کدام است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۰/۵ ۲) ۱
۳) ۱/۵ ۴) ۲




$K_A = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۳}\times (\sqrt{۶})^۲ = ۳\times ۱۰^{-۳}$
$-F.d = ۳\times ۱۰^{-۳} \rightarrow d = \frac{۱}{۲}$
$K_B = ۰$
$+F.d = ۲۶\times ۱۰^{-۳} \rightarrow d = ۱$
$K_C = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۳}\times (۲\sqrt{۱۳})^۲$

یک غبار که دارای بار الکتریکی $۱۰^{-۱۵}\ c$ و جرم $۱۰^{-۸}\ g$ است ، در میدان الکتریکی یکنواخت $۱/۲\times ۱۰^{۵}\ N/C$ بین دو صفحه افقی قرار گرفته است اگر غبار در ابتدا ساکن و در فاصله $۱\ cm$ از صفحه پایین قرار داشته باشد با چه سرعتی به صفحه بالا می رسد ؟




$K_۲ = ۸\times ۱۰^{-۱۳} = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۱۱}\times V^۲ \rightarrow V = ۰/۴$
$+F.d = ۲\times ۱۰^{-۱۱}\times ۴\times ۱۰^{-۲} = ۸\times ۱۰^{-۱۳}$
$K_۱ = ۰$

ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-20\,nC$ را موازی خط‌های میدان الکتریکی یکنواخت $5\times10^{5}\,N/C$ و در جهت خط‌های میدان، $50\,cm$ جابه‌جا کرده‌ایم. اگر در این جابه‌جایی انرژی جنبشی ذره $5\,mJ$ افزایش یافته باشد، کاری که ما بر روی ذره انجام داده‌ایم چند میلی‌ژول است؟

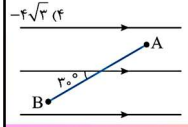
۱) ۱۰ ۲) $-10$ ۳) ۵ ۴) $-5$

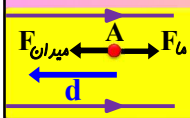
$$W_{میدان}+W_{ما}=\Delta K=5\times10^{-3}$$

$$\rightarrow -5\times10^{5}\times2\times10^{-8}\times\frac{1}{2}+W_{ما}=5\times10^{-3}\rightarrow W_{ما}=10^{-2}\,j$$

مطابق شکل، بار نقطه‌ای $q=-4\,\mu C$ را با سرعت ثابت در میدان الکتریکی یکنواخت $2\times10^{6}\,N/C$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌بریم. اگر طول AB برابر $100\,cm$ باشد، کاری که ما بر روی بار q انجام می‌دهیم چند ژول است؟

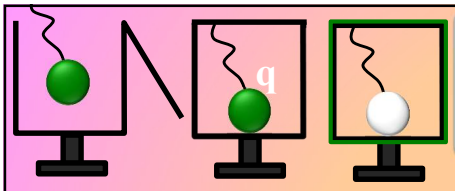
۱) ۴ ۲) $4\sqrt{3}$ ۳) $-4$ ۴) $-4\sqrt{3}$



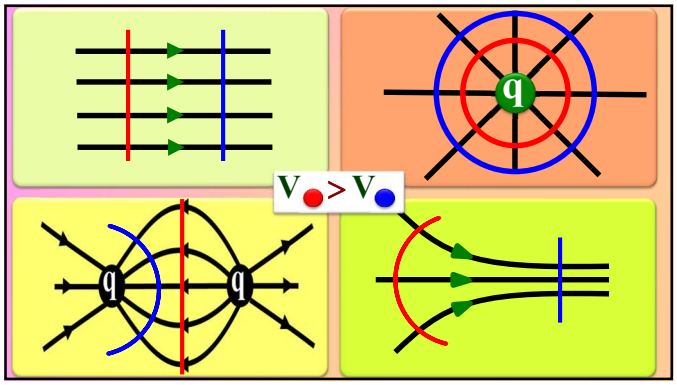

$$W_{میدان}+W_{ما}=\Delta K=0\rightarrow E.q.d+W_{ما}=0$$

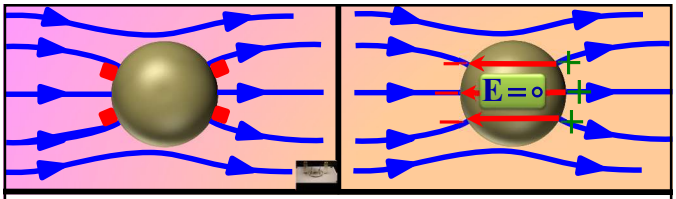
جسم رسانایی که توسط عایقی از محیط اطراف جدا شده است رسانای منزوی است



چرا فردی که داخل هواپیما یا ماشینه از خطر آذرخش در امان میمونه؟

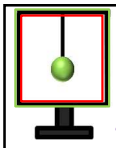
نحوه عملکرد این قفس مثل آزمایش بالاست و بار اضافه روی سطح رسانا میمونه و داخل شکم رسانا نمیره




کره ای رسانا و خنثی را داخل میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^{3}\,N/C$ قرار می دهیم. میدان الکتریکی ناشی از بار های القا شده در رسانا و میدان برایند داخل رسانا را بدست آورید؟

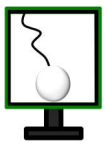
میدان ناشی از بارهای القا شده برابر $10^{3}\,N/C$ است و میدان برآیند صفر می‌شود



مطابق شکل یک کره رسانا توسط نخ نارسانا داخل استوانه رسانا و خنثی آویزان شده است.بار سطح داخلی و خارجی رسانا را تعیین کنید؟

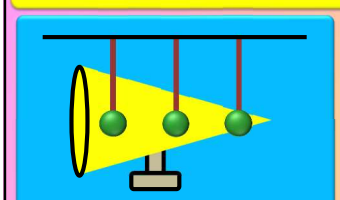
به دلیل القا بار سطح داخلی منفی و سطح خارجی مثبت است و در کل خنثی است

اگر نخ پاره بشه و کره با بار $q=2\mu c$ روی کف سقوط کنه بار سطح داخلی و خارجی رسانا چقدر می شود؟

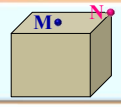


بعد ازتماس در واقع یک جسم داریم و بار اضافه توی شکم رسانا نمیمونه و به سرعت $2\mu c$ روی سطح رسانا پخش میشه در نتیجه بار داخل صفر و بار سطح می‌شود

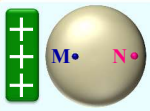
تمام نقاط روی سطح رسانا هم پتانسیل هستند اما جاهای نوک تیز چگالی سطحی بیشتر و در نتیجه میدان قوی تر است



آزمایشی که نشان می دهد چگالی سطحی بار در نقاط نوک تیز بیش تر است




$\sigma_M < \sigma_N$
$E_M < E_N$
$V_M = V_N$




$\sigma_M = \sigma_N$
$E_M = E_N$
$V_M = V_N$

بار الکتریکی اضافه روی سطح رسانا پخش می شود برای همین عمق رسانا مهم نیست و مفهومی به نام چگالی سطحی به وجود می‌آید

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{q}{4\pi r^2} \rightarrow \sigma \leftrightarrow \frac{q}{r^2}$$

هشت قطره ی جیوه ی هم اندازه هر یک دارای چگالی سطحی بار $\sigma$ می باشند اگر این قطرات به هم بپیوندند تا یک قطره ی کروی بزرگ تشکیل شود چگالی سطحی چند برابر می شود؟

$$V \leftrightarrow r^3 \rightarrow 8 \leftrightarrow 2^3 \rightarrow \sigma \leftrightarrow \frac{q}{r^2} \leftrightarrow \frac{8}{2^2} \leftrightarrow 2$$

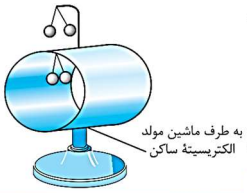
آزمایش مربوط به شکل مقابل برای این است که نشان دهد:

۱) اجسام رسانا و نارسانای الکتریسیته چگونه عمل می‌کنند.

۲) بارهای غیرهم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند.

۳) بارهای هم‌نام همدیگر را جذب می‌کنند.

۴) در اجسام رسانا بار الکتریکی در سطح خارجی پخش می‌شود.



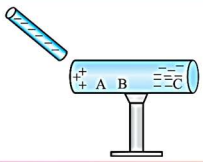

میله‌ای با بار منفی را به یک جسم رسانا که روی پایهٔ عایقی قرار دارد نزدیک می‌کنیم تا مطابق شکل بارها بر روی جسم مزبور جابه‌جا شوند. اگر پتانسیل سه قسمت از جسم را $V_A$ ، $V_B$ و $V_C$ بنامیم کدام رابطه درست است؟

۱) $V_A + V_C = V_B$

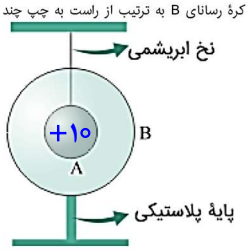
۲) $V_A < V_B < V_C$

۳) $V_A = V_B = V_C$

۴) $V_A > V_B > V_C$




دو پوستهٔ رسانای کروی A و B به ترتیب دارای بارهای الکتریکی $q_A = +10\,\mu C$ و $q_B = -6\,\mu C$ هستند. اگر آنها را مطابق شکل زیر در حالت تعادل قرار دهیم، بار ایجادشده در سطح داخلی و خارجی کرهٔ رسانای B به ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن می‌شود؟




۱) $-4$ و $+4$

۲) صفر و $+4$

۳) $-10$ و $+4$

۴) $-4$ و $-6$

دو کرهٔ فلزی کوچک و بزرگ با بار الکتریکی که روی دو پایهٔ عایق قرار دارند، به وسیلهٔ سیم مسی به هم متصل و در حال تعادل الکتریکی هستند. اگر میزان تراکم بار الکتریکی و پتانسیل کرهٔ کوچک را با $\sigma_1$ و $V_1$ و کرهٔ بزرگ را با $\sigma_2$ و $V_2$ نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

۱) $\sigma_1 = \sigma_2, V_2 > V_1$

۲) $\sigma_1 = \sigma_2, V_2 < V_1$

۳) $\sigma_1 > \sigma_2, V_2 = V_1$

۴) $\sigma_1 < \sigma_2, V_2 = V_1$

خطوط میدان الکتریکی:

۱) در نقاط مختلف با سطوح هم‌پتانسیل زاویهٔ متفاوت می‌سازد.

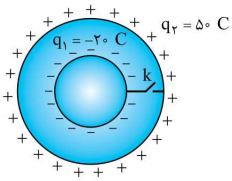
۲) در هر نقطه بر سطوح هم‌پتانسیل مماس است.

۳) در هر نقطه با سطوح هم‌پتانسیل زاویهٔ $45^\circ$ می‌سازد.

۴) در هر نقطه بر سطوح هم‌پتانسیل عمود است.

# خازن

در شکل روبه‌رو با بستن کلید k، بار هر کرهٔ رسانا چند کولن می‌شود؟

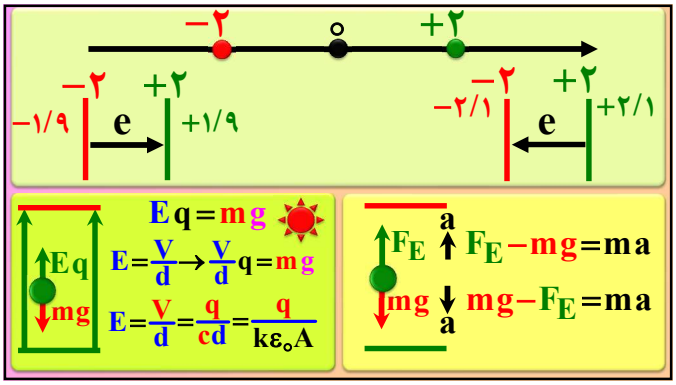


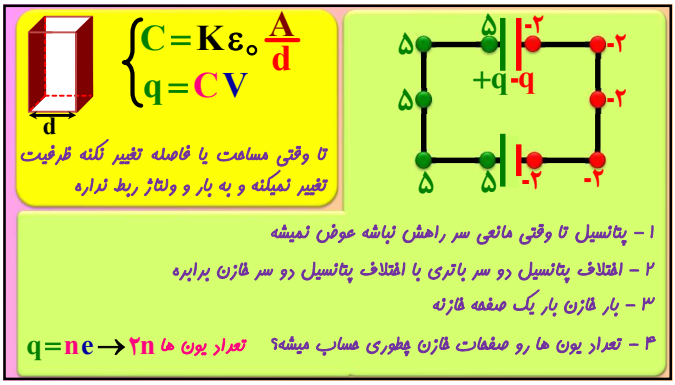

۱) $q'_1 = q'_2 = 12/5$

۲) $q'_1 = 30$ و $q'_2 = 0$

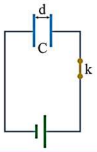
۳) $q'_1 = -10$ و $q'_2 = 40$

۴) $q'_1 = 0$ و $q'_2 = 70$




در شکل زیر در حالتی که کلید k بسته است، انرژی خازن برابر با U است. در این حالت به‌اندازهٔ $2d$ به فاصلهٔ دو صفحهٔ خازن اضافه می‌کنیم و سپس کلید k را باز می‌کنیم و فضای بین دو صفحهٔ خازن را با دی‌الکتریکی با ثابت ۲ به‌طور کامل پر می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در خازن چندبرابر U می‌شود؟



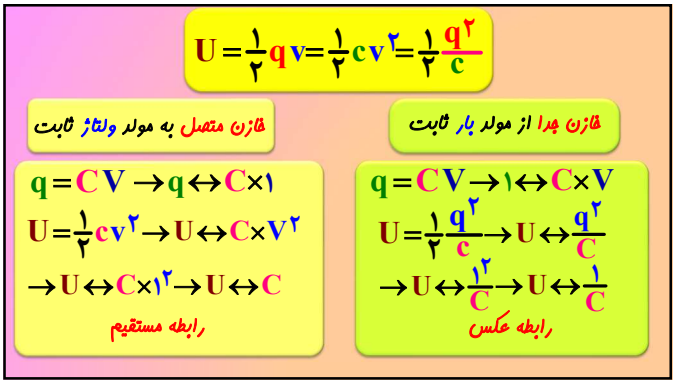

$U_1 = U$ $\quad C_1 = C$

رابطه مستقیم

$U_2 = \frac{U}{3}$ $\quad C_2 = \frac{C}{3}$

رابطه عکس

$U_3 = \frac{U}{6}$ $\quad C_3 = \frac{2C}{3}$



**خازنی که بین صفحاتش هواست از مولد جدا میکنیم اگر دراین حالت فاصله بین صفحات را نصف کنیم موارد زیر چند برابر میشن!؟**

**۱- ظرفیت**
**۲ - بار**
**۳ -اختلاف پتانسیل**
**۴ - انرژی ذخیره شده**
**۵ - میدان**

**خازنی که بین صفحاتش هواست به مولد متصل است اگر فاصله بین صفحات را نصف کنیم موارد زیر چند برابر میشن!؟**

**۱- ظرفیت**
**۲ -اختلاف پتانسیل**
**۳ - بار**
**۴ - انرژی ذخیره شده**
**۵ - میدان**

$$q = CV \rightarrow (\mu c) = (\mu F)(V)$$

$$U = \frac{1}{2} c v^2 \rightarrow (\mu j) = \frac{1}{2}(\mu F)(v)^2$$

$$U = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c} \rightarrow (\mu j) = \frac{1}{2}\frac{(\mu c)^2}{(\mu F)}$$

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، درحالی‌که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟ تهربی ۹۹

الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

ب) اختلاف‌پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

۱) الف و ب ۲) االف و ت

۳) ب و ت ۴) پ و ت

با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟ ریاضی ۱۴۰۲

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{7}{16}$ ۴) $\frac{9}{16}$

$$U = \frac{1}{2} c v^2 \rightarrow U \leftrightarrow v^2 \leftrightarrow (\frac{3}{4})^2 \leftrightarrow \frac{9}{16} \leftrightarrow \frac{16}{16} - \frac{7}{16}$$

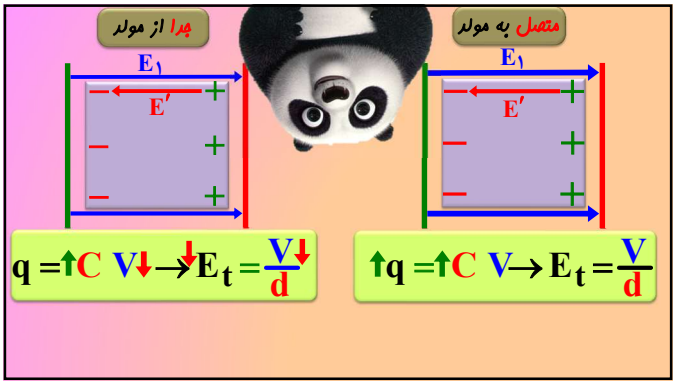
ظرفیت خازنی $40\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{2}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $25\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟ تجربی ۱۴۰۲

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

$$U = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c} \rightarrow U \leftrightarrow q^2 \leftrightarrow (\frac{3}{2})^2 \leftrightarrow \frac{9}{4}$$

$$\underset{20}{4U} \rightarrow \underset{+25}{5U} \rightarrow \underset{45}{9U}$$

$$U = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c} \rightarrow 20 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{40} \rightarrow q = 40\mu c$$




نصف انرژی باتری در خازن ذخیره میشه و بقیه به صورت گرما تلف میشه

$U_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} qv \quad U_{\text{باتری}} = qv$

خازنی با ظرفیت $C = 4\mu F$ را به یک باتری متصل می کنیم اگر باتری ۱۰۰μj انرژی مصرف کند تا خازن را پر کند ، اختلاف پتانسیل باتری چند ولت است؟

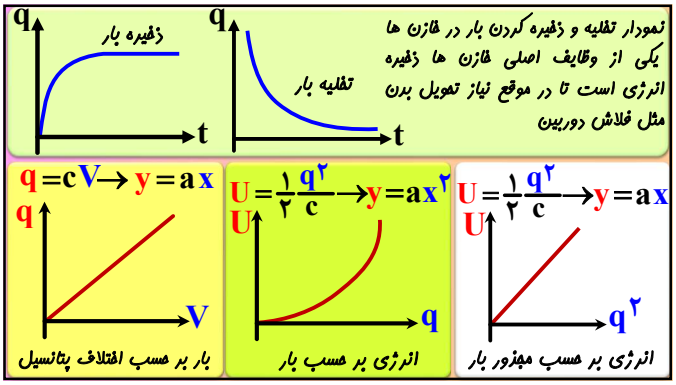
$U_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} U_{\text{باتری}} \rightarrow U = \frac{1}{2} cV^2 \rightarrow 50 = \frac{1}{2} \times 4 \times V^2 \rightarrow V = 5v$

میکروفن خازنی : در اثر صدا ، صفحه متحرک خازن به ارتعاش در میاد و به همین دلیل ظرفیت خازن تغییر می‌کند و باعث ایجاد سیگنال الکتریکی میشه که این سیگنال توسط آمپلی فایر تقویت میشه و ...

صفحه کلید خازنی : زیر هر کلید خازنی با دی الکتریک انعطاف پذیر وجود دارد با فشردن کلید ظرفیت خازن تغییر می‌کند و این تغییر توسط پردازنده ها آشکار سازی شده و مشخص میشه کدوم کلید فشرده شده

کیسه هوای اتومبیل : در کیسه هوای اتومبیل خازنی وجود دارد که ظرفیتش در اثر کم و زیاد شدن سرعت تغییر میکنه در ترمز های بسیار ناگهانی و یا ضربات ناگهانی ناشی از تصادفات ظرفیت خازن به طور ناگهانی تغییر می‌کند این تغییر ناگهانی باعث می‌شود پردازنده کیسه هوا روفعال کنه

نمودار تخلیه و ذخیره کردن بار در خازن ها یکی از وظایف اصلی خازن ها ذخیره انرژی است تا در موقع نیاز تحویل بدن مثل فلاش دوربین



اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن را افزایش دهیم میدان به قدری زیاد می شود که باعث میشود دی الکتریک به طور لحظه ای رسانا شود و با ایجاد جرقه خازن تخلیه شود جرقه می تواندباعث سوختن دی الکتریک شود به این پدیده فروریزش الکتریکی میگن

هر چه انرژی ذخیره شده در خازن بیشتر باشد وقتی دو صفحه خازن رو به هم میچسبانیم جرقه قوی تری اتفاق میفته

نقش های لیختنبرگ بر اثر فروریزش

فضای خالی بین صفحات یک خازن شارژشده و جدا از مولد را با یک دی‌الکتریک با ضریب $\kappa$ به‌طور کامل پُر می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره‌شده در خازن ۶۰ درصد تغییر کند. $\kappa$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳/۵
۳) ۲ ۴) ۲/۵

$$U \leftrightarrow \frac{1}{C} \rightarrow \frac{4}{10} \leftrightarrow \frac{1}{C} \rightarrow C \leftrightarrow 2/5$$

با تخلیهٔ قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پرشده، اختلاف‌پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۴
۳) ۸۰ ۴) ۹۶

$$U=\frac{1}{2}CV^2 \rightarrow U \leftrightarrow C \times V^2 \leftrightarrow 1 \times 0/4^2 \leftrightarrow 0/04$$ ۹۶ درصد کاهش

**خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از ۲۰ V به ۱۵V برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟** سراسری ریاضی ۹۸

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{2}{3}$
۳) $\frac{9}{16}$ ۴) $\frac{3}{16}$

$$U \leftrightarrow C \times V^2 \leftrightarrow 1 \times (\frac{15}{20})^2 \leftrightarrow \frac{9}{16}$$

انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در یک خازن مسطح دارای دی‌الکتریک که با ولتاژ معینی پُر شده است، برابر با $2 \times 10^{-5}\ J$ است. خازن را از مولد جدا کرده و دی‌الکتریک را از آن خارج می‌کنیم. اگر پس از خارج نمودن کامل دی‌الکتریک انرژی ذخیره‌شده در خازن، $8 \times 10^{-5}\ J$ تغییر کند، ضریب دی‌الکتریک این خازن کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵
۳) ۴ ۴) ۵

خازنی با ظرفیت $C$ که دی‌الکتریک آن هوا است در اختیار داریم. اگر درحالی‌که این خازن به ولتاژ $20\ V$ وصل است، با وارد کردن دی‌الکتریکی با ضریب $\kappa = 3$ بین صفحات این خازن انرژی ذخیره‌شده در آن $8\ mJ$ تغییر کند، ظرفیت اولیهٔ خازن $C$ چند میکروفاراد است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰
۳) ۳۰ ۴) ۴۰

$$\begin{cases} U_1 = U \\ U_2 = 3U \end{cases} \rightarrow 2U = 8 \rightarrow 4 = \frac{1}{2} \times C \times 2^2 \rightarrow C = 2$$

**بار خازنی به ظرفیت $5\mu F$، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $90\mu J$ به انرژی ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیهٔ دو سر خازن چند ولت بوده است؟** سراسری تجربی ۹۸

۱) ۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

$$U=\frac{q^2}{2C} \rightarrow U \leftrightarrow q^2 \leftrightarrow (\frac{5}{4})^2 \leftrightarrow \frac{25}{16}$$

$$U=\frac{1}{2}CV^2 \rightarrow 160=\frac{1}{2} \times 5 \times V^2 \rightarrow V=8$$

اگر فاصلهٔ بین صفحات یک خازن تخت را که با هوا پر شده است، ۶ میلی‌متر افزایش دهیم و آن را به‌طور کامل با دی‌الکتریک میکا پر کنیم، ظرفیت خازن تخت ۳ برابر ظرفیت اولیهٔ آن می‌شود. فاصلهٔ اولیهٔ صفحات خازن از یکدیگر چند میلی‌متر بوده است؟ ($\kappa_{\text{میکا}} = ۵$)

۱) ۴/۵ ۲) ۶
۳) ۷/۵ ۴) ۹

$$C \leftrightarrow K\frac{A}{d} \rightarrow ۳ \leftrightarrow ۵ \times \frac{۱}{d} \rightarrow d \leftrightarrow \frac{۵}{۳}$$

اختلاف‌پتانسیل بین دو صفحهٔ خازن را ۱/۵ برابر می‌کنیم. درنتیجه $۲۰\mu C$ بر بار ذخیره‌شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز $۲۰۰\ \mu C$ افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ ریاضی ۹۹

۱) ۵ ۲) ۱۰
۳) ۱۵ ۴) ۲۰

$$q = CV \rightarrow q = ۱ \times \frac{۳}{۲}$$

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \rightarrow U = (\frac{۳}{۲})^۲ = \frac{۹}{۴}$$

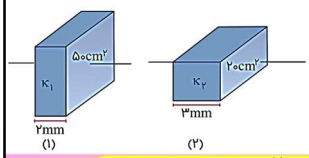
$$U = \frac{q^۲}{۲C} \rightarrow ۱۶۰ = \frac{۴۰ \times ۴۰}{۲C} \rightarrow C = ۵\mu F$$

مساحت سطح مشترک صفحه‌های خازن تختی $۶۰۰\ cm^۲$ و دی‌الکتریک بین آن‌ها هوا است. اگر $۱/۲\ \mu C$ بار الکتریکی در آن ذخیره شده باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ خازن چند ولت بر متر است؟ ($\varepsilon_۰ = ۸ \times ۱۰^{-۱۲}\ C^۲/N.m^۲$)

۱) $۲/۵ \times ۱۰^۶$
۲) $۲/۵ \times ۱۰^۴$
۳) $۲/۵ \times ۱۰^{۱۲}$
۴) $۲/۵ \times ۱۰^۹$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{cd} = \frac{q}{k\varepsilon_۰ A} = \frac{۱/۲ \times ۱۰^{-۶}}{۸ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۶۰۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۲/۵ \times ۱۰^۶$$

در شکل زیر بار الکتریکی ذخیره‌شده در هر دو خازن یکسان است. اگر انرژی ذخیره‌شده در خازن (۱)، ۲۰ درصد کمتر از انرژی ذخیره‌شده در خازن (۲) باشد، نسبت ثابت دی‌الکتریک خازن (۲) به خازن (۱) ($\frac{\kappa_۲}{\kappa_۱}$) کدام است؟




۱) ۳ ۲) ۶
۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

$$\frac{۲}{۱} \leftrightarrow U \leftrightarrow \frac{q^۲}{C} \rightarrow \frac{۱۰}{۸} \leftrightarrow \frac{۱}{C} \rightarrow C \leftrightarrow \frac{۸}{۱۰}$$

$$\frac{۲}{۱} \leftrightarrow C \leftrightarrow K\frac{A}{d} \rightarrow \frac{۸}{۱۰} \leftrightarrow K\frac{\frac{۲۰}{۵۰}}{\frac{۳}{۲}} \rightarrow K \leftrightarrow ۳$$

اگر یک یاختهٔ عصبی (نورون) را به‌عنوان یک خازن تخت با ظرفیت $۳\ pF$ در نظر بگیریم، طوری که غشای سلول به‌عنوان دی‌الکتریک و یون‌های باردار با علامت مخالف که در دو طرف غشا هستند به‌عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل کنند، در این صورت تعداد کل یون‌های لازم یک‌بار یونیده بر روی این یاخته به ازای اختلاف‌پتانسیل $۸۰\ mV$ کدام است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$)

۱) $۳ \times ۱۰^۶$ ۲) $۱/۵ \times ۱۰^۶$
۳) $۳ \times ۱۰^۵$ ۴) $۱/۵ \times ۱۰^۵$

$$q = CV = ۳ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۸۰ \times ۱۰^{-۳} = ۲/۴ \times ۱۰^{-۱۳}$$

$$q = ne \rightarrow ۲/۴ \times ۱۰^{-۱۳} = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \rightarrow n = ۱/۵ \times ۱۰^۶$$

$$\begin{vmatrix} n \\ +q \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} n \\ -q \end{vmatrix} \rightarrow ۲n = ۳ \times ۱۰^۶$$

فضای بین صفحات یک خازن تخت دایره‌ای‌شکل با قطر $D$ از هوا پُر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن برابر با $\frac{D}{۲}$ باشد، ظرفیت این خازن کدام است؟ ($k$: ثابت کولن)

۱) $\frac{\pi D}{۴k}$ ۲) $\frac{\pi Dk}{۴}$
۳) $\frac{D}{۸k}$ ۴) $\frac{Dk}{۳۲}$

$$C = \varepsilon_۰ \frac{A}{d} = \varepsilon_۰ \frac{\pi \frac{D^۲}{۴}}{\frac{D}{۲}} = \frac{۱}{۴\pi k} \frac{\pi D^۲}{\frac{D}{۲}} = \frac{D}{۸k}$$

$$k = \frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰} \rightarrow \varepsilon_۰ = \frac{۱}{۴\pi k}$$

یک دفیبریلاتور با ظرفیت خازن $C$ و یک باتری $۴\,kV$ در اختیار داریم به‌طوری‌که بازده انتقال انرژی از طریق کفشک‌ها به بدن بیمار در آن $۵۰\,\%$ است. این دستگاه را برای بیمار اول به کار گرفته‌ایم و عمل احیا انجام شده است. اگر بیمار دوم برای احیا به $۴۰\,J$ انرژی بیشتر نیاز داشته باشد، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، ظرفیت خازن دستگاه را چند میکروفاراد باید تغییر دهیم؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۰

۳) ۱۰ ۴) ۵

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲\rightarrow \Delta U=\Delta C(\frac{۱}{۲}V^۲)\rightarrow ۸۰=\Delta C(\frac{۱}{۲}\times ۱۶\times ۱۰^۶)$$
$$\rightarrow \Delta C=۱۰\times ۱۰^{-۶}=۱۰\mu F$$

$$q=CV\rightarrow q_۲-q_۱=CV_۲-CV_۱=C(V_۲-V_۱)$$
$$\rightarrow \Delta q=C(\Delta V)$$
$$\rightarrow \Delta q=(\Delta C)V$$

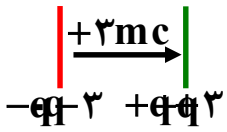
$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲\rightarrow \Delta U=\frac{۱}{۲}C(V_۲^۲-V_۱^۲)$$
$$\rightarrow \Delta U=\frac{۱}{۲}C(V_۲-V_۱)(V_۲+V_۱)$$

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲$$
$$\rightarrow \Delta U=\Delta C(\frac{۱}{۲}V^۲)$$

ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن $q$ است. اگر $۳\,mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جداکرده و به صفحهٔ مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازهٔ $۴/۵\,J$ افزایش می‌یابد. $q$ چند میلی کولن است؟ ریاضی ۱۴۰۰

۱) ۳ ۲) ۶

۳) ۹ ۴) ۱۲




$$U=\frac{۱}{۲C}\times q^۲\rightarrow \Delta U=\frac{۱}{۲C}(q_۲^۲-q_۱^۲)=\frac{۱}{۲C}(q_۲-q_۱)(q_۲+q_۱)$$
$$۴/۵=\frac{۱}{۲\times ۵}\times ۳\times(۲q+۳)\rightarrow q=۶mc$$

اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ تجربی ۱۴۰۱

$(e=۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\,C)$

۱) $۵\times ۱۰^{۱۹}$ ۲) $۲\times ۱۰^{۱۹}$

۳) $۵\times ۱۰^{۱۳}$ ۴) $۲\times ۱۰^{۱۳}$

$$q=CV\rightarrow \Delta q=C(\Delta V)=۸\times ۱۰^{-۶}\times ۱$$
$$\Delta q=ne\rightarrow ۸\times ۱۰^{-۶}=n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\rightarrow n=۵\times ۱۰^{۱۳}$$

بین دو صفحهٔ موازی که به فاصلهٔ ۲ cm از هم قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰۰ V ایجاد کرده‌ایم. اگر یک ذرهٔ آلفا بین این دو صفحه قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟ $(q_\alpha=۲e\,,\,e=۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}C)$ (سراسری ریاضی ۹۵)

۱) $۸\times ۱۰^{-۱۳}$ ۲) $۸\times ۱۰^{-۱۵}$

۳) $۴\times ۱۰^{-۱۳}$ ۴) $۴\times ۱۰^{-۱۵}$

$$F=Eq=\frac{V}{d}q=\frac{۵۰۰}{۰/۰۲}\times ۲\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}=۸\times ۱۰^{-۱۵}$$

ظرفیت خازنی $۱۲\,\mu F$ و اختلاف‌پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن $V_۱$ است. اگر $-۶\,\mu C$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی آن به صفحهٔ مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره‌شده در آن $۲۸/۵\,\mu C$ کاهش می‌یابد. $V_۱$ چند ولت است؟

۱) ۵ ۳) ۱۵

۲) ۱۰ ۴) ۲۰

ریاضی ۹۹

$$U=\frac{۱}{۲C}\times q^۲\rightarrow \Delta U=\frac{۱}{۲C}(q_۲^۲-q_۱^۲)=\frac{۱}{۲C}(q_۲-q_۱)(q_۲+q_۱)$$
$$۲۸/۵=\frac{۱}{۲\times ۱۲}\times ۶\times(۲q-۶)\rightarrow q=۶۰\mu c$$
$$q=CV\rightarrow ۶۰=۱۲V\rightarrow V=۵$$

$$\begin{cases} q_۱=q \\ q_۲=q-۶ \end{cases}$$

در صورت اتصال صفحات یک خازن باردار که پس از پر شدن از مولد جدا شده، با سیم به یکدیگر، جرقه زده می‌شود. اگر پیش از اتصال صفحات این خازن به یکدیگر، فاصلهٔ صفحات آن را نصف کرده و سپس صفحات آن را با سیم به یکدیگر متصل می‌کردیم، بزرگی جرقهٔ ایجاد شده نسبت به حالت قبل چگونه تغییر می‌کرد؟

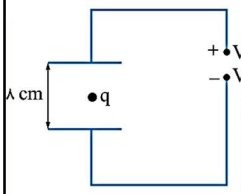
۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) تغییر نمی‌کند.
۴) اظهارنظر قطعی ممکن نیست.

هر چی انرژی آزاد شده بیش تر جرقه بزرگتر میشه

$$\downarrow U \leftrightarrow \frac{۱}{C}\uparrow$$

مطابق شکل ذره‌ای با بار q و جرم m در فضای بین دو صفحهٔ رسانای موازی، معلق و در حال تعادل است. نسبت جرم این ذره به بار الکتریکی آن در SI چه‌قدر است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$)

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) −۲۰
۴) −۴۰




$$mg = Eq \rightarrow \frac{m}{q} = \frac{E}{g} = \frac{\frac{V}{d}}{g} = \frac{\frac{۱۶}{۸}}{۱} = ۲$$

خازن شارژشده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پر کرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی‌الکتریک عایق $\kappa = ۲$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟ ریاضی ۱۴۰۰

۱) $\frac{۱}{۲}$، ۲ و ۲
۲) $\frac{۱}{۲}$، $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲، ۲ و ۲
۴) ۲، $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$

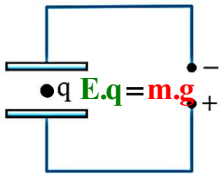
یکای ثابت دی‌الکتریک در SI کدام است؟

۱) فاراد بر متر
۲) کولن بر متر
۳) کولن در نیوتون
۴) بدون یکا

$$q = CV \rightarrow q = k\varepsilon_۰ \frac{A}{d} E.d \rightarrow C = k \frac{C^۲}{N m^۲} \frac{m^۲}{m} \frac{N}{C} m$$

در شکل روبه‌رو، ذره‌ای با بار q و جرم m بین دو صفحهٔ رسانای موازی ساکن است. اگر فاصلهٔ بین دو صفحه را ۲۰ درصد کاهش دهیم، ذره با شتاب ..... رو به ..... شروع به حرکت می‌کند. ($g = ۱۰\ m/s^۲$)

۱) $۲\ m/s^۲$، پایین
۲) $۲\ m/s^۲$، بالا
۳) $۲/۵\ m/s^۲$، پایین
۴) $۲/۵\ m/s^۲$، بالا




$$F \leftrightarrow E \times q \leftrightarrow \frac{V}{d} \times q \leftrightarrow \frac{۱}{۰/۸} \times ۱ \leftrightarrow \frac{۵}{۴}$$
$$\rightarrow F_۲ = \frac{۵}{۴} mg$$
$$\frac{۵}{۴} mg - mg = ma \rightarrow a = ۲/۵$$

فاصلهٔ بین صفحه‌های یک خازن تخت ۵ mm و مساحت هر یک از صفحه‌ها ۲ $cm^۲$ است و خازن از مادهٔ دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $\kappa = ۴$ پر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحه‌ها ۳ mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ ($\varepsilon_۰ = ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲}\ F/m$) تجربی ۱۴۰۰

۱) ۲/۱۲۴
۲) ۲/۳۶
۳) ۲۱/۲۴
۴) ۲۳/۶

$$C = K\varepsilon_۰ \frac{A}{d} \rightarrow C \leftrightarrow \frac{۵}{۲} \quad C \xrightarrow[+۱/۵C]{} ۲/۵C$$
$$C_{ق} = ۴ \times ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۵ \times ۱۰^{-۳}} \times ۱/۵ = ۲/۱۲۴ pF$$

جزوه الکتریسیته ساکن فولیتو