مقدمه : همانطور که می‌دانید ساختار اتم تشکیل شده از هسته و الکترون ، که الکترون به دور هسته درحال گردش است و بار الکتریکی آن منفی است . هسته از پروتون با بار مثبت و نوترون که خنثی می‌باشد ، تشکیل شده است . چون در حالت عادی تعداد الکترونها با تعداد پروتونها برابر است ، اتم خنثی می‌باشد ، اگر به هر علتی تعداد الکترونهای اتمی تغییر کند آن اتم باردار محسوب می‌شود .

نکته : اگر میله شیشه‌ای رابا پارچه ابریشمی مالش دهیم میله شیشه‌ای بار مثبت و پارچه ابریشمی بار منفی پیدا می‌کند ، ویا اگر میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهیم میله پلاستیکی بار منفی و پارچه پشمی بار مثبت پیدا می‌کند .

الکترون آزاد : الکترونهای لایه آخر فلزات هستند که بستگی کمی به هسته دارند و براحتی از آن جدا می‌شوند و در فلز بصورت شناور هستند و رسانایی فلزات بستگی به این الکترونها دارد .

محاسبه بار الکتریکی در اجسام : اجسام باازدست دادن تعدادی الکترون بار مثبت و با گرفتن الکترون اضافی بار منفی پیدا می‌کنند پس بار الکتریکی آنها مضرب صحیحی از بار یک الکترون می‌باشد . اندازه بار الکتریکی الکترون برابر با مقدار ثابتی است که با نماد e نمایش می‌هند : $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ (واحد بار الکتریگی کولن است که با نماد C نشان میدهند) .
پس میتوان بار الکتریکی جسم (q) را از رابطه مقابل محاسبه کرد : $\boxed{q = \pm ne}$
نکته : n تعداد الکترونهای ازدست داده یا گرفته شده است .
مثال ۱ : اگر جسمی تعداد $n = ۱۰^{۱۱}$ الکترون ازدست بدهد بار الکتریکی آن چند میلی کولن و چند میکرو کولن است؟

نکته : تعداد پروتونهای موجود در هسته اتم را عدد اتمی می‌گویند و با نماد Z نشان میدهند . بطور مثال اگر عدد اتمی عنصری $Z=۱۴$ باشد در حالت خنثی ۱۴ پروتون و ۱۴ الکترون دارد .

مثال ۲ : اگر عدداتمی عنصری $Z = ۶۰$ و بار الکتریکی آن برابر $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۹}$کولن باشد ، تعداد الکترونها آن را محاسبه کنید .

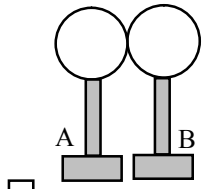
اگر در اثر مالش دو جسم A و B با یکدیگر ۳۲ میکروکولن بار الکتریکی از A به B منتقل شود، در این صورت چه تعداد الکترون بین A و B مبادله شده است؟

۱) ۲×۱۰^{۱۴} ۲) ۲×۱۰^{۱۵} ۳) $۱۰^{۱۹}$ ۴) $۱۰^{۲۰}$

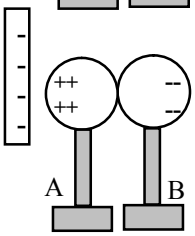
مثال ۳ : عدد اتمی پتاسیم (k) $z = ۱۹$ است ، محاسبه کنید در اتم k^{+} چندکولن بار مثبت و چند کولن بار منفی وجود دارد ؟

القای بار روشی که درآن جسم بارداری بدون تماس یک جسم فلزی را باردار می‌کند، القای بار الکتریکی می‌گویند.
نکته : در روش القاء جسم باردار همواره بار مخالف را به فلز مجاورش القاء می‌کند .

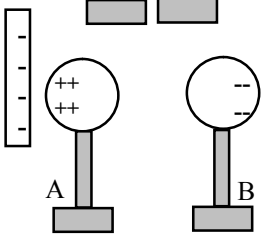
القای بار الکتریکی به دو کره فلزی بدون اتصال به زمین:



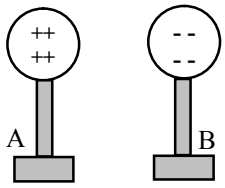
مرحله اول : ابتدا دو کره فلزی بدون بار را روی پایه‌های عایق قرار می‌دهیم و آنها را به یکدیگر می‌چسبانیم .



مرحله دوم : یک تیغه پلاستیکی با بار منفی را از یکطرف به یکی از کره‌ها نزدیک می‌کنیم ، در نتیجه درکره نزدیکتر بارهای مثبت در نزدیکی تیغه جمع می‌شوند و به همین مقدار بار منفی در کره دورتر تجمع پیدا می‌کنند .

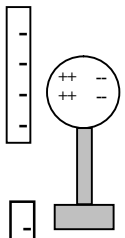


مرحله سوم : بدون جابجایی تیغه باردار ، کره دوم را از کره اول دور می‌کنیم ،در نتیجه بارهای جابجا شده امکان برگشت به نقطه اولیه را ندارند .

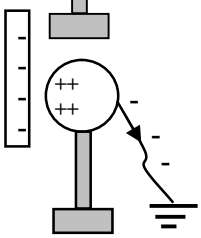


مرحله چهارم : در آخر تیغه را از کره‌ها دور می‌کنیم ، تا بارها الکتریکی روی کره‌ها توزیع یکنواخت پیدا کنند ، یعنی هردو کره بدون تماس با تیغه باردار ، بار الکتریکی پیدا کرده‌اند .

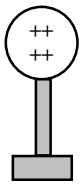
القای بار الکتریکی به یک کره فلزی با اتصال به زمین:



مرحله اول : یک کره فلزی را روی پایه عایق قرارداده و یک تیغه باردار به آن نزدیک می‌کنیم تا توزیع بارهای مثبت و منفی روی آن تغییر کند .



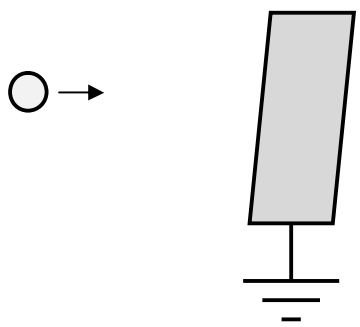
مرحله دوم : با یک سیم نازک مسی برای چند لحظه کره را به زمین وصل می‌کنیم تا بارهای همنام از تیغه دورتر شوند و به طرف زمین رانده شوند .



مرحله سوم : سیم را از زمین جدا کرده و تیغه را از کره دور می‌کنیم در نتیجه کره بار ناهمنام با تیغه را پیدا می‌کند .

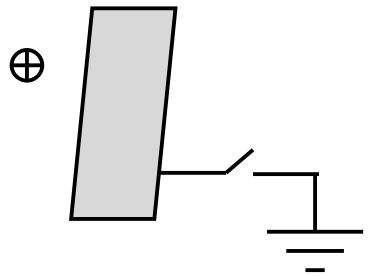
نکته : زمین ازنظرالکتریکی خنثی است واگرجسم الکترون اضافی داشته باشد ازآن می‌گیرد و اگر جسم کمبود الکترون داشته باشد به جسم الکترون می‌دهد، یعنی اگرجسم بارداری به زمین وصل شود خنثی می‌شود.

تست ۲: اگر یک ذره باردار را بطور افقی به سمت یک صفحه فلزی باردار پرتاب کنیم،با نزدیک شدن به ورقه :



الف) سرعتش زیاد می‌شود .
ب) سرعتش کم می‌شود .
ج) سرعتش تغییر نمی‌کند .
د) به بار ذره بستگی دارد .

تست ۳: ابتدا کلید بسته است . اگر یک ذره باردار مثبت را بطور افقی به صفحه فلزی نزدیک کنیم و سپس کلید را باز کنیم و در آخر ذره باردار را دور کنیم . در اینصورت صفحه :



الف) باردار نیست . ب) بار منفی دارد .

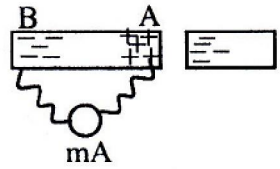
ج) بار مثبت دارد. د) بالا منفی و پایین مثبت است .

تست ۴: سه جسم A وB وC داریم که A جسم B را جذب و C را دفع می‌کند . نتیجه می‌گیریم :

الف) بار A و B الزاماً غیر همنام هستند . ب)B و C الزاماً بارهای غیر همنام دارند.

ج) ممکن است A بدون بار الکتریکی باشد . د) ممکن است Bدارای بار الکتریکی باشد .

تست ۵: **میله‌ی ابونیتی را با مالش باردار می‌کنیم و نزدیک یک سر میله‌ی رسانای AB که دو سر آن با سیم نازکی به یک میلی آمپرسنج متصل است نگه داشته‌ایم. (مطابق شکل). در این صورت میکرو آمپرسنج . . .**



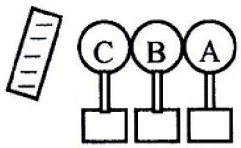
۱) عبورجریان دائم از A به B را نشان می‌دهد.

۲) عبور جریان دائم از B به A را نشان می‌دهد.

۳) عبور جریانی را نشان نمی‌دهد.

۴) عبور جریان را تا زمانی نشان می‌دهد که بارهای القایی خنثی شوند.

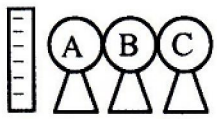
تست ۶: **مطابق شکل میله‌ی ابونیتی با بار منفی مجاور سه کره‌ی فلزی قرار دارد. در همین حالت ابتدا کره‌ی A را از مجموعه جدا می‌کنیم و پس از دور کردن میله، کره‌های C و B را از هم جدا می‌کنیم. بار کره‌های A، B و C به ترتیب از راست به چپ برابر است با:**



۱) منفی، مثبت، مثبت ۲) منفی، خنثی، مثبت

۳) منفی، منفی، مثبت ۴) منفی، مثبت، خنثی

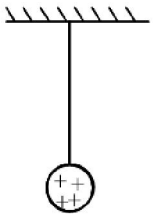
تست ۷: **سه کره‌ی رسانای مشابه A، B و C مطابق شکل روی پایه‌های عایق قرار دارند. بار القا شده در کره‌ی A برابر $12\mu C$ است. ابتدا به طور هم‌زمان سه کره را از هم دور کرده سپس میله را دور می‌کنیم. حال کره‌ی A را به B تماس داده و جدا می‌کنیم و آن‌گاه C را با B تماس داده و جدا می‌کنیم. بار کره‌ی B در نهایت چند میکروکولن است؟**



۱) ۳- ۲) ۶-

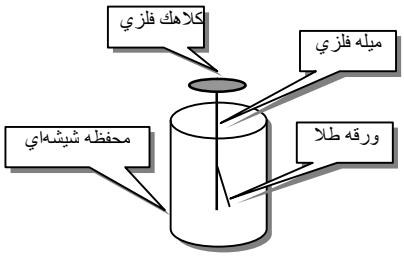
۳) ۳ ۴) ۶

تست ۸: در شکل مقابل گلوله‌ی فلزی بارداری از نخ آویزان است. کره‌ی فلزی خنثی را که دارای دسته‌ی نارسانا است به گلوله نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که گلوله ..... می‌شود. وقتی تماس حاصل شد، کره را جدا می‌کنیم و دوباره به آرامی آن را به گلوله نزدیک می‌کنیم و ملاحظه می‌شود که گلوله ..... می‌شود.



۱) جذب - دفع ۲) دفع - جذب
۳) دفع - دفع ۴) جذب - جذب

الکتروسکوپ(برقنما) به وسیله‌ای گفته می‌شود که بوسیله آن می‌توانیم باردار بودن یا نوع بار اجسام را تشخیص دهیم .



ساختمان الکتروسکوپ : اجزای آن تشکیل شده از:
۱ – کلاهک فلزی ۲ – میله فلزی
۳ – ورقه طلا یا آلومینیومی بسیار نازک ۴ – محفظه شیشه‌ای
روش کار کردن با الکتروسکوپ :

۱ – روش تشخیص باردار بودن جسم : ابتدا اگر ورقه باز باشد با تماس دست به کلاهک فلزی آنرا بی بار می‌کنیم تا ورقه بسته شود ، سپس جسم مورد نظر را به کلاهک فلزی نزدیک می‌کنیم اگر ورقه باز شد جسم باردار است و هرچه ورقه از میله فاصله بیشتری بگیرد جسم بار بیشتر دارد .

۲ – روش تشخیص نوع بار جسم : ابتدا الکتروسکوپ را با جسم باردار مشخصی باردار می‌کنیم(باز بودن ورقه نشانه - باردار بودن الکتروسکوپ است)، سپس جسم باردارمورد نظررا به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم اگرورقه بیشتر باز شد بار جسم همنام با بار الکتروسکوپ است ، اگر ورقه بسته شد بار جسم مخالف بار الکتروسکوپ است .

تست ۹: با یک میله پلاستیکی باردار منفی میتوان ا لکتروسکوپ را :
الف) فقط باردار مثبت کرد ب) فقط باردار منفی کرد
ج) هم مثبت و هم منفی باردار کرد د) با تماس باردار مثبت و با القاء باردار منفی کرد

تست ۱۰: میله شیشه‌ای با بار مثبت را به الکتروسکوپ بدون باری نزدیک می‌کنیم عقربه باز می‌شود سپس با یک رسانا کلاهک الکتروسکوپ را به زمین وصل می‌کنیم عقربه بسته می‌شود و :
الف) الکترونها به زمین منتقل می‌شوند ب) پروتونها به زمین منتقل می‌شوند
ج) الکترونها اززمین به‌کلاهک منتقل می‌شوند د) پروتونها اززمین به‌کلاهک منتقل می‌شوند

تست ۱۱: **یک میله‌ی رسانا را در دست گرفته و به کلاهک الکتروسکوپی که ورقه‌های آن باز است نزدیک می‌کنیم. انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ چه تغییری می‌کند؟**
۱) کاهش می‌یابد. ۲) افزایش می‌یابد.
۳) بدون تغییر می‌ماند. ۴) هر سه گزینه ممکن است.

: ابرها به علت مالش با هوا و یا القای الکتریکی ، دارای بار مثبت و منفی می‌شوند . اغلب قسمت رو به زمین ابر بار منفی و قسمت رو به بالای آن بار مثبت دارد .

اختلاف پتانسیل الکتریکی : عامل شارش بار الکتریکی از یک جسم به جسم دیگر، یا از یک نقطه به نقطه دیگر را اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گویند ، که با نماد V نمایش می‌دهند و واحد آن ولت می‌باشد .

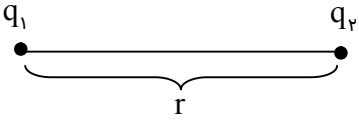
ولتاژ اسمی دستگاه : مناسب‌ترین اختلاف پتانسیلی است که دستگاه با آن ، بهترین کارآیی را دارد و به ساختمان درونی دستگاه بستگی دارد .

مولد : به‌وسیله‌ای گفته می‌شودکه بین دو نقطه ازمداراختلاف پتانسیل تولیدمی‌کند. مانند: باتری ، ژنراتور، دینام دوچرخه

قانون کولن

نیروی ربایشی یا رانشی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 با حاصل ضرب بارهای دو ذره نسبت مستقیم و با مجذور فاصله آنها نسبت وارون دارد .

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \qquad k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$



: K ضریب تناسب است (بیانگر جنس محیط است)به کمک یک ثابت جهانی بنام ε_0 (ایپسیلن صفر) که ضریب گذردهی الکتریکی خلا است معرفی می‌شود.

$$k = 9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2} \qquad \varepsilon_0 = 8/85\times10^{-12}\frac{C^2}{N.m^2}$$

: در محاسبه نیروی F علامت منفی بارها منظور نمی‌شود و از علامت آنها برای تعیین جهت نیرو استفاده می‌کنیم .

: نیرویی که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند طبق قانون سوم نیوتن برابر است با نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند ولی در جهت عکس . $F_{12} = F_{21}$ و $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

: در اکثر تستها بارها بر حسب μc و فاصله ها بر حسب cm است برای تسریع محاسبات می‌توانید مقدار F را از حاصلضرب بارها (بدون استفاده از میکرو)در ۹۰ تقسیم بر توان دوم فاصله (بدون تبدیل واحد) استفاده کنید .

بطور مثال نیروی بین دو بار $2\mu c$و $6\mu c$ در فاصله $6cm$ از هم : $F = \frac{90\times2\times6}{36} = 30$

تست ۱۲: بار نقطه ای q_1 به بار نقطه ای q_2 نیروی F وارد می‌کند . اگر بارهر یک را دو برابرو فاصله بین آنها نیز دو برابر شود ، چه نیرویی به یکدیگر وارد می‌کنند ؟

الف) F ب) $\frac{F}{2}$ ج) $\frac{F}{4}$ د) $4F$

تست ۱۳: دو بار نقطه ای مثبت در فاصله ۳متری نیروی ۰/۰۰۱ نیوتن به یکدیگر وارد می‌کنند . اگر مجموع بار آنها $2\mu c$ باشد ، بار هر یک بر حسب μcبرابر است با :

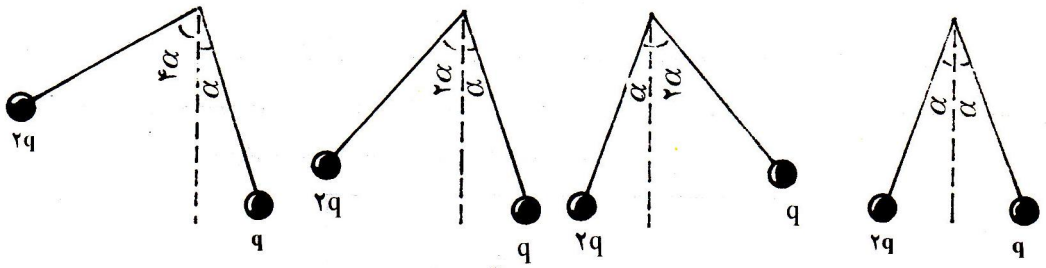
الف) ۱ و ۱ ب) ۱/۵ و ۰/۵ ج)۰/۷۵ و ۱/۲۵ د) ۰/۲۵ و ۱/۷۵

تست ۱۴: بار نقطه ای q_1 به بار نقطه ای q_2 نیروی F وارد می‌کند . اگر بار دیگری به q_2 نزدیک کنیم نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند :

الف)افزایش می‌یابد . ب) کاهش می‌یابد . ج)بستگی به بار آن دارد. د) تغییر نمی‌کند.

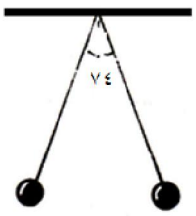
تست ۱۵ : بار الکتریکی Q را به دو قسمت q و $Q-q$ تقسیم می‌کنیم و در فاصله معین قرار می‌دهیم اگر نیروی دافعه بین آنها بیشینه باشد ، نسبت $\frac{Q}{q}$ کدام است ؟ الف) ۱ ب) ۲ ج) $\frac{۱}{۲}$ د) ۴

تست ۱۶: دو گلوله با جرمهای یکسان و بارهای q و $۲q$ با نخهای عایق هم طول آویزان هستند . کدام شکل وضعیت آنها را درست نشان می‌دهد ؟



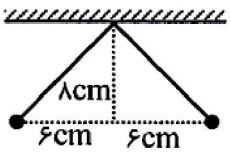
الف ب ج د

تست ۱۷: در شکل مقابل دو آونگ الکتریکی یکسان با بار q و جرم $\frac{۴۰}{۳}$ گرم از یک نقطه آویزان شده اند و زاویه بین دو آونگ ۷۴ درجه و فاصله دو گلوله ۳۰cm است . بار q چند μc است ؟



الف) ۰/۲ ب) ۰/۶ ج) ۰/۸ د) ۱

مطابق شکل، دو کره‌ی کوچک با جرم‌های مساوی و بارهای $q_1 = q_2 = +۲\mu C$ از دو ریسمان آویزان هستند. اگر کره‌ها در حال تعادل باشند، جرم هر کدام از آن‌ها چند گرم است؟



$(k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}\ ,\ g = ۱۰\ \frac{N}{kg})$

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۸۰

۳) ۳۳۳ ۴) ۴۱۰

تست ۱۹: در شکل مقابل بار الکتریکی q به وزن W با نیروی دافعه بار q یکسان ، واقع در پایین ظرف ، در بالای استوانه شیشه‌ای معلق مانده است . فاصله دو بار برابر است با :

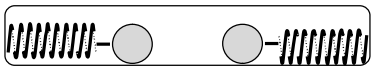
الف) $\frac{kq^2}{W}$ ب) $q\sqrt{\frac{k}{W}}$

ج) $q\sqrt{\frac{k}{2W}}$ د) $q\sqrt{\frac{2k}{W}}$

تست ۲۰: دو کره کوچک A و B درفاصله ۲cm یکدیگر قرار دارند بار کره A برابر $+2\mu c$ و با کره B $2\mu c$ است . چند μc از یکی ازآنها برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا نیروی N ۴۵ به یکدیگر وارد می‌کنند ؟

الف) ۲ ب) ۱ ج) $\sqrt{2}$ د) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

تست ۲۱: دو گلوله و فنر مشابه مطابق شکل مقابل روی سطح بدون اصطکاکی در فاصله 5cm قراردارند. اگر به هر یک از گلوله ها $+2\mu c$ بدهیم فاصله آنها ۲ برابر می‌شود . ثابت فنر ها چند N/m است ؟



الف) ۱۴۴ ب) ۷۲ ج) ۲۸۸ د) ۲۴۵

تست ۲۲: **دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله‌ی ۲۰cm از یکدیگر واقع شده‌اند. هر کدام نیروی ۱۸N بر دیگری وارد می‌کند. اگر فاصله‌ی دو بار را از یکدیگر به اندازه‌ی ۱۰cm بیش‌تر کنیم، نیروی بین آن‌ها چند نیوتون خواهد شد؟**

۱) ۲/۲۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۸

تست ۲۳: **دو بار الکتریکی یکسان q از فاصله‌ی r بر یکدیگر نیروی ۱۸۰N وارد می‌کنند. اگر بار یکی را $\frac{1}{3}$ برابر و بار دیگری را $\frac{5}{3}$ برابر کنیم، از همان فاصله‌ی r بر یکدیگر نیروی چند نیوتونی وارد می‌کنند؟**

۱) ۱۸۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۰۰

تست ۲۴ نیرویی که دو بار الکتریکی یکسان q در فاصله‌ی r بر هم وارد می‌کنند، ۳۰۰N است. اگر بار ۳μC را از یکی از آن‌ها کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، در همان فاصله نیروی بین آن‌ها ۲۰۰N می‌شود. q چند میکروکولن است؟

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

تست ۲۵ دو بار همنام q در فاصله‌ی r از هم به یکدیگر نیروی F را وارد می‌کنند. چند درصد بار یکی را کاسته و به دیگری بیافزاییم تا در همان فاصله‌ی قبلی نیروی بین آن‌ها $\frac{۲۴}{۲۵}F$ گردد؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

تست ۲۶ تجربی ۸۷ دو بار الکتریکی نقطه‌ای برابر، در فاصله‌ی ثابتی از هم قرار دارند. و به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار الکتریکی یکی کم‌کرده و همان مقدار بر بار دیگری اضافه کنیم، نیرویی که به هم وارد می‌کنند چند F می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱۵}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱۶}{۱۵}$

اگر مجموع دوعدد هم علامت مقدار ثابتی داشته باشد زمانی حاصلضرب آنها بیشترین مقدار را دارد که با هم برابر باشند.
مثال : ۳ و۷ ۲ و ۸ ۵ و ۵ که حاصلضرب ۵×۵ بیشینه است .

تست ۲۷: بار نقطه ای $q_۱$ به بار نقطه ای $q_۲$ نیروی دافعه F وارد می‌کند . آنها را باهم تماس میدهیم و در همان فاصله قبلی قرار میدهیم نیروی دافعه آنها :

الف) برابر صفر می‌شود. ب) تغییر نمی‌کند . ج) بیشتر می‌شود. د) کمتر می‌شود .

تست ۲۸ تجربی ۹۱ دو کره‌ی فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_۱=+۵\mu C$, $q_۲=+۱۵\mu C$ در فاصله‌ی r، نیروی F، بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری‌که فقط بین دو کره مبادله‌ی بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله‌ی قبلی برگردانیم، نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می‌کند؟

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

تست ۲۹ ریاضی ۸۹

دو بار الکتریکی هم نام $q_1 = 8\mu C$ و q_2 در فاصله‌ی r، نیروی F بر هم وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار q_1 را برداشته به q_2 اضافه کنیم، بدون تغییر فاصله‌ی بارها نیروی متقابل بین آن‌ها ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیه‌ی q_2 چند میکروکولن است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سه ذره باردار روی خط راست

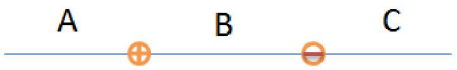
تست ۳۰:دو بار نقطه ای یکسان مثبت در فاصله r داریم و بار سومی را بین آنها ودر فاصله $\frac{۱}{۳}$r یکی از آنها قرار میدهیم تا نیروی F به آن وارد کند ، بار سوم چه نیروی بر بار دورتر وارد می‌کند ؟

الف) $\frac{F}{۴}$ ب) $\frac{۲F}{۳}$ ج) $\frac{۴F}{۹}$ د) $\frac{F}{۹}$

تست ۳۱:دو بار نقطه ای یکسان مثبت در فاصله r داریم و بار سوم Q را بین دو بار و روی خط واصل آنها قرار می‌دهیم تا هر سه در حال تعادل باشند . بار Q برابر است با :

الف) $\sqrt{۲}q$ ب) $-\sqrt{۲}q$ ج) $-\frac{q}{۴}$ د) $-۴q$

تست ۳۲: در شکل مقابل یک الکترون را در کدام ناحیه قرار دهیم تا نیروی وارد بر آن به سمت راست باشد .

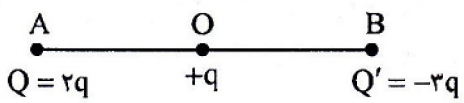


الف) A و B ب) B

ج) A و C د) B و C

تست ۳۳

در شکل زیر اندازه‌ی نیرویی که بار $(Q=۲q)$ بر بار $+q$ واقع در O وسط پاره‌خط AB وارد می‌کند برابر با F است. اندازه‌ی برآیند نیروهای وارده از Q و Q' بر بار $+q$ برابر است با:

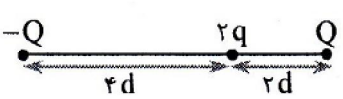


۱) F ۲) $\frac{۳}{۲}F$

۳) $\frac{۵}{۲}F$ ۴) $۳F$

تست ۴۴

اگر اندازه‌ی نیرویی که بار نقطه‌ای Q از فاصله‌ی d بر بار نقطه‌ای q وارد می‌کند برابر F باشد، در شکل زیر برآیند نیروهای وارد بر بار نقطه‌ای ۲q چند برابر F است؟



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

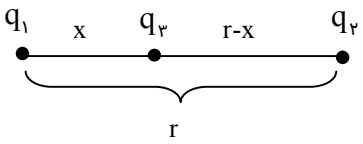
تست ۴۵ تجربی ۸۹

بار الکتریکی ۸ میکروکولنی از فاصله‌ی r بر بار ۲ میکروکولنی نیروی F وارد می‌کند، بار ۲ میکروکولنی از چه فاصله‌ای بر بار ۸ میکروکولنی نیرویی به‌اندازه‌ی ۲F را وارد می‌کند؟

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

نقطه کور در اصطلاح به نقطه ای روی خط واصل دو بار نقطه ای گفته می‌شود، که اگر بار سومی آنجا قرار گیرد ، برایند نیروهای وارد برآن بار صفر است .

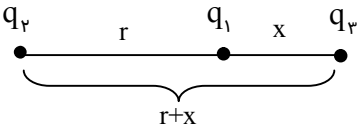
الف) دو بار همنام : در این حالت نقطه کور در بین دو بار و همواره نزدیک بار کوچکتر قراردارد. $|q_۱| < |q_۲|$



$$F_{۱۳} = F_{۲۳} \quad \frac{kq_۱q_۳}{x^۲} = \frac{kq_۲q_۳}{(r-x)^۲} \rightarrow \frac{q_۱}{x^۲} = \frac{q_۲}{(r-x)^۲} \rightarrow (\frac{r-x}{x})^۲ = \frac{q_۲}{q_۱}$$

$$(\frac{r}{x}-۱)^۲ = \frac{q_۲}{q_۱} \rightarrow \boxed{\frac{r}{x}-۱ = \sqrt{\frac{q_۲}{q_۱}}}$$

ب) دو بار غیر همنام : در این حالت نقطه کور در خارج ازفاصله دو بار و همواره نزدیک بارکوچکتر قراردارد. $|q_۱| < |q_۲|$



$$F_{۱۳} = F_{۲۳} \quad \frac{kq_۱q_۳}{x^۲} = \frac{kq_۲q_۳}{(r+x)^۲} \rightarrow \frac{q_۱}{x^۲} = \frac{q_۲}{(r+x)^۲} \rightarrow (\frac{r+x}{x})^۲ = \frac{q_۲}{q_۱}$$

$$(\frac{r}{x}+۱)^۲ = \frac{q_۲}{q_۱} \rightarrow \boxed{\frac{r}{x}+۱ = \sqrt{\frac{q_۲}{q_۱}}}$$

همانطور که می‌بینید نقطه کور به مقدار و نوع بار سوم بستگی ندارد و ویژگی آن مکان هندسی می‌باشد که در آن نقطه برایند نیروهای دو بار صفر است .

پرسش۱ : دو بار نقطه ای $q_۱ = ۴\mu c$ و $q_۲ = ۱\mu c$ در فاصله ۶۰ cm یکدیگر قرار دارند بار سوم $q_۳ = -۶\mu c$ را در چه فاصله از بار $q_۱$ قرار دهیم تا برایند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

پرسش۲ : دو بار نقطه ای $q_1 = 16\mu c$ و $q_2 = -1\mu c$ در فاصله $30\ cm$ یکدیگر قرار دارند بار سوم $q_3 = 4\mu c$ را در چه فاصله از بار q_2 قرار دهیم تا برایند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

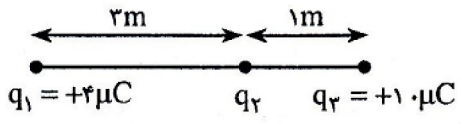
تست ۳۶: دو بار نقطه ای $q_1 = -4\mu c$ و $q_2 = -9\mu c$ در فاصله $10\ cm$ یکدیگر قرار دارند .بار سوم q را در چه فاصله در چه فاصله از q_2 قرار دهیم تا نیروی الکتریکی بر آن وارد نشود ؟

الف) بین دو بار و فاصله$6cm$ ب) بین دو بار و فاصله$3cm$

ج) خارج فاصله دو بار و فاصله$6cm$ د) ج) خارج فاصله دو بار و فاصله$3cm$

تست ۴۷

در شکل زیر، برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف دو بار q_1 و q_2 صفر است. علامت و اندازه‌ی بار q_2 کدام است؟



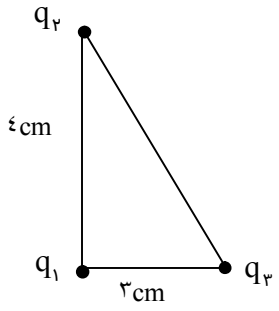
۱) منفی، $0/25\mu C$ ۲) منفی، $4\mu C$

۳) مثبت، $4\mu C$ ۴) مثبت، $0/25\mu C$

سه ذره باردار روی رئوس مثلث

زوایای مکمل کسینوس قرینه دارند . $\text{Cos } x = -\text{Cos } y$ $\longrightarrow$ $x + y = \pi$

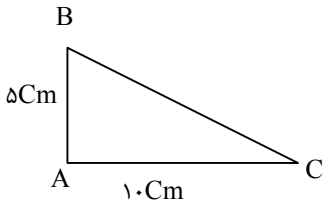
پرسش۳ : سه ذره باردار $q_1 = 2\mu c$ و $q_2 = 4\mu c$ و $q_3 = -3\mu c$ مطابق شکل قراردارند، نیروی وارد بر بار q_1 و q_2 را محاسبه کنید . ●



تست ۳۸: در رئوس یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین سه بار یکسان $q = ۶\mu c$ قرار دارد و طول ضلع قائمه $۳cm$ است . نیروی وارد بر بار واقع در ضلع قائمه چند نیوتن است ؟

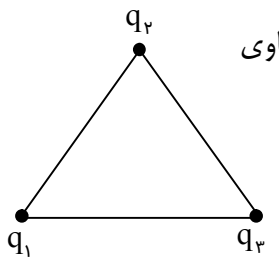
الف) $۳۶۰\sqrt{۲}$ ب) ۳۶۰ ج) $۱۸۰\sqrt{۲}$ د) ۱۸۰

تست ۳۹: اگر $F_{AB} = ۲۵N$ و $F_{BC} = ۳N$ باشد $\frac{q_A}{q_C}$ کدامست ؟



الف) $\frac{۵}{۳}$ ب) $\frac{۳}{۵}$ ج) $\frac{۵}{۱۲}$ د) $\frac{۳}{۱۰}$

پرسش۴ : سه ذره باردار $q_۱ = ۳\mu c$ و $q_۲ = ۲\mu c$ و $q_۳ = -۳\mu c$ بر رئوس یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع $۱۰cm$ قراردارند ، نیروی وارد بر بار $q_۲$ را محاسبه کنید .



تست ۴۰: در رئوس یک مثلث متساوی اضلاع به ضلع a سه با مساوی q+ قرار گرفته اند اندازه نیروی وارد بر هر بار برابر است با :

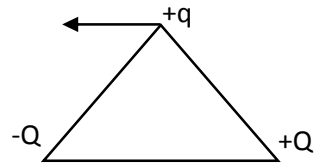
الف) $\frac{kq^۲\sqrt{۲}}{r^۲}$ ب) $\frac{kq^۲}{r^۲}$ ج) $\frac{۲kq^۲}{r^۲}$ د) $\frac{kq^۲\sqrt{۳}}{r^۲}$

تست ۴۱: در رئوس یک مثلث متساوی اضلاع به ضلع $۲۰cm$ سه بار نقطه‌ای $q_۱ = ۳\mu c$ و $q_۲ = -q_۱$ و $q_۳ = ۴\mu c$ قرار دارند نیروی وارد بر $q_۳$ کدام است ؟

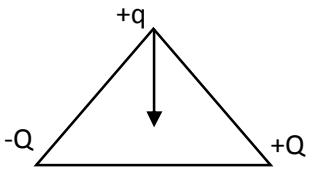
الف) صفر ب) ۵/۴ ج)۲/۷ د) ۱/۳۵

تست ۴۲: سه بار $+q$ و $+Q$ و $-Q$ در سه راس مثلث متساوی الاضلاعی قرار دارند کدام شکل نیروی وارد بر $+q$ را درست نشان می‌دهد ؟

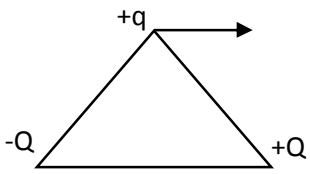
الف)



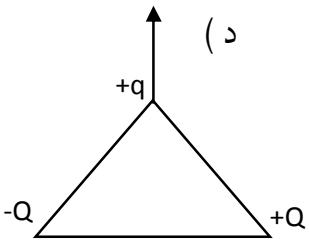
ب)



ج)



د)

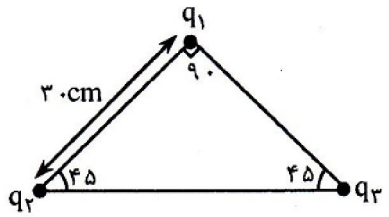


نکته: سه میانه مثلث یکدیگر را در نقطه‌ای به نام مرکز مثلث قطع می‌کنند البته این نقطه مرکز ثقل مثلث نیز می‌باشد همچنین این نقطه هر میانه مثلث را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می‌کند به طوریکه فاصله میان راس مثلث تا این نقطه دو برابر فاصله این نقطه تا نقطه میانی ضلع مقابل راس است.

تست۴۳ : سه بار نقطه‌ای $-2q$ و $+q$ و $-2q$ در سه راس مثلث متساوی الاضلاعی قرار دارند با $+Q$ را در محل برخورد سه میانه مثلث قرار می‌دهیم . اگر نیروی وارد بر آن از طرف $+q$ برابر F باشد برآیند نیروهای وارد بر $+Q$ کدام است ؟

الف) F ب) $2F$ ج) $3F$ د) $4F$

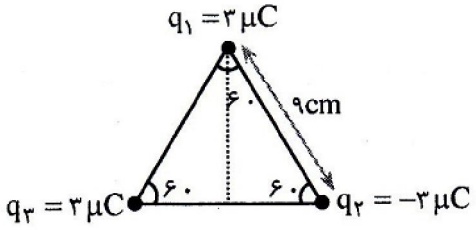
سه بار نقطه‌ای $q_1 = q_2 = q_3 = 10\mu C$ در سه رأس مثلث شکل زیر قرار دارند. نیروی وارد بر بار q_1 چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $100\sqrt{2}$
۲) $10\sqrt{2}$
۳) $\sqrt{2}$
۴) $\frac{\sqrt{2}}{10}$

پاسخ ۴۴: ۱

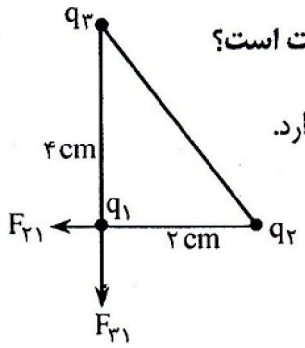
در شکل روبه‌رو، برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 چند نیوتون است؟



۱) ۱۰
۲) $10\sqrt{2}$
۳) ۲۰
۴) $2\sqrt{10}$

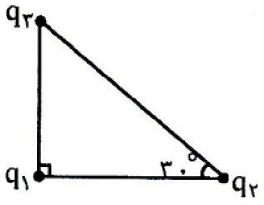
پاسخ ۴۵: ۱

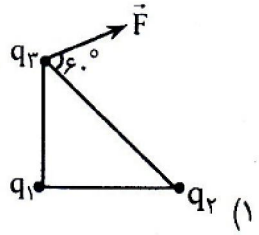
تست ۴۶ **اگر در شکل روبه‌رو $\frac{q_2}{q_3}=\frac{3}{4}$ باشد، کدام گزینه در مورد نسبت $\frac{F_{21}}{F_{31}}$ درست است؟**

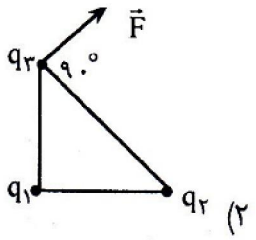


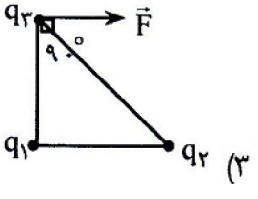
۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) ۳ ۴) به اندازه‌ی بار q_1 بستگی دارد.

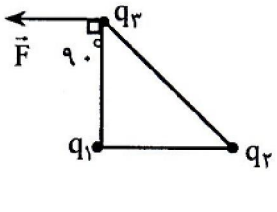
تست ۴۷ **در شکل روبه‌رو بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_3 مثبت و q_2 منفی است. اگر اندازه‌ی بار q_2 چهار برابر بار q_1 باشد، کدام‌یک از شکل‌های زیر برآیند نیروهای الکتروستاتیکی وارد بر بار q_3 را درست نشان می‌دهد؟**



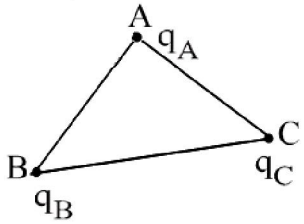
۱) 

۲) 

۳) 

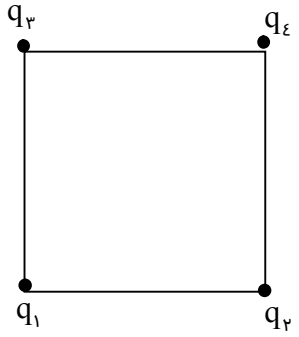
۴) 

تست ۴۸ تجربی ۸۷ در شکل روبه‌رو مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه است و بارهای q_A و q_B و q_C به ترتیب q و $\sqrt{3}q$ و $-q$ است. زاویه‌ای که برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A با امتداد پاره خط BA می‌سازد، چند درجه است؟



۱) ۳۰ ۲) ۴۵
۳) ۵۳ ۴) ۶۰

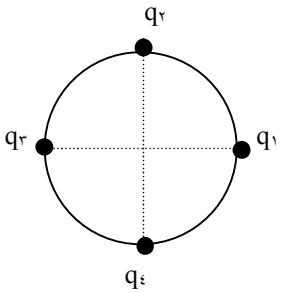
چهار ذره باردار روی رئوس چهار ضلعی



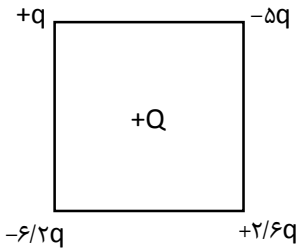
پرسش۵- با توجه به شکل مقابل(مربعی به ضلع ۱۰cm) نیروی وارد بر بار q_4 را حساب کنید. $q_1 = q_2 = -2\mu c$ $q_3 = q_4 = 3\mu c$ $Cos۴۵ = Sin = ۴۵ = ۰/۷$

پرسش ۶- در شکل مقابل برآیندنیروهای وارد بر بار q_1 را محاسبه نمایید .

$q_3 = q_4 = 4\ \mu c \qquad q_2 = q_1 = -4\ \mu c \qquad R = 30cm$



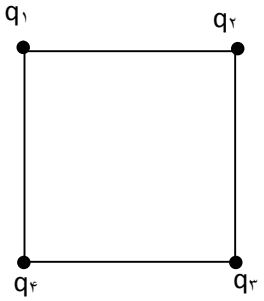
تست ۴۹ :چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل بر رئوس مربع قرار دارند اگر نیروی وارد بر Q که در محل تقاطع قطرهای مربع قرار دارد برابر F باشد برایند نیروهای وارد بر Q کدام گزینه است ؟



الف) $2F$ ب) $\sqrt{2}F$

ج) $2/4F$ د) صفر

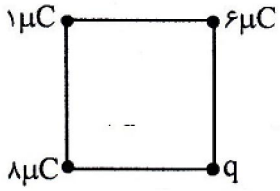
تست ۵۰ : بارهای q_1 و q_3 برابر و همنوع می‌باشند ، اندازه q_2 برحسب q_1 چقدر باشدتا برآیند نیروهای وارد بر q_4 برابر صفر باشد ؟



الف) $q_2 = 2\ q_1$ ب) $q_2 = 2\sqrt{2}\ q_1$

ج) $q_2 = \sqrt{2}\ q_1$ د) $q_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}\ q_1$

مطابق شکل در چهار رأس مربعی به ضلع a چهار بار نقطه‌ای قرار داده‌ایم. به ازای چه مقدار از q بر حسب میکرو کولن برآیند نیروهای الکتریکی وارد به بار $+1\mu C$ می‌تواند صفر شود؟

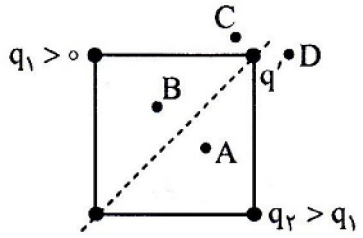


۱) -10 ۲) -20 ۳) -14

۴) مقدار q هر چه باشد، برآیند نیروهای وارد بر بار $1\mu C$ صفر نخواهد شد.

تست ۸۲

سه بار q_1، q_2 و q' در سه رأس مربعی مطابق شکل قرار دارند. با قرار دادن بار $q_3 < 0$ در یکی از نقطه‌های مشخص شده، بار q' در حال تعادل قرار می‌گیرد. کدام نقطه می‌تواند محل قرار گرفتن بار q_3 باشد؟

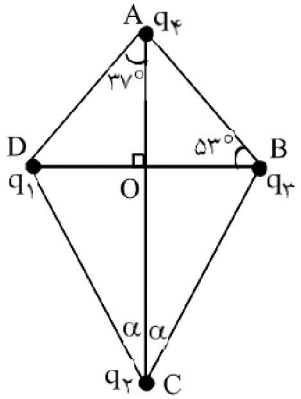


۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

تست ۸۳ تجربی ۸۹

چهار ذره‌ی باردار مطابق شکل، در یک صفحه قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی وارد بر بار q_4 از طرف بارهای دیگر برابر صفر باشد، زاویه‌ی α کدام است؟ $(q_2 = 64\,nC\ ,\ q_1 = q_3 = -10\,nC)$

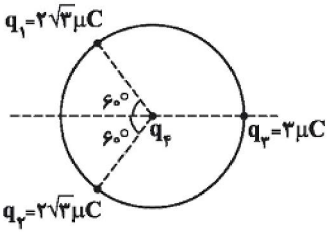
$(\sin 37^\circ = 0/6\ ,\ AO = 4\,cm)$



۱) 37° ۲) 53° ۳) $\text{Arctg}\,2$ ۴) $\text{Arctg}\frac{1}{2}$

تست ۸۴ ریاضی ۹۰

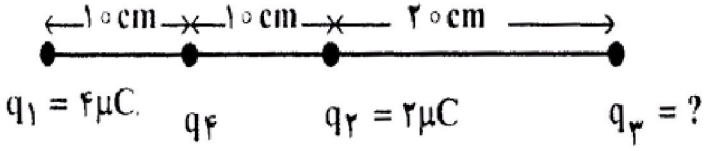
مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع $10\,cm$، ثابت نگه‌داشته شده‌اند و بار چهارم (q_4) در مرکز دایره قرار دارد. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر ۸/۱ نیوتون باشد، بار مثبت q_4 چند میکروکولن است؟ (بارهای الکتریکی مثبت، $k = 9\times10^9\ N.m^2/C^2$ است.)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

تست ۸۵ ریاضی ۹۱

در شکل روبه‌رو، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



۱) ۱۸ ۲) ۸ ۳) -۸ ۴) -۱۸

میدان الکتریکی به خاصیتی که یک بار الکتریکی در هر نقطه ازفضای اطراف خود ایجاد می‌کند میدا ن الکتریکی می‌گویند یعنی اگر بار الکتریکی دیگری در میدان الکتریکی قرار گیرد از طرف میدان به آن نیرو وارد می‌شود .

(میدان الکتریکی کمیّتی برداری است که با نماد $\vec{E}$ نشان داده می‌شود و واحد آن در SI ، ($\frac{N}{C}$) نیوتن بر کولن است) .

تعریف کمّی میدان الکتریکی نیروی وارد بر یکای بار الکتریکی مثبت در هرنقطه را ، میدان الکتریکی آن نقطه می‌نامیم.

خط های میدان الکتریکی میدان الکتریکی را در اطراف یک جسم باردار با خطهایی فرضی نشان میدهیم که به آنها خطهای میدان الکتریکی می‌گویند .

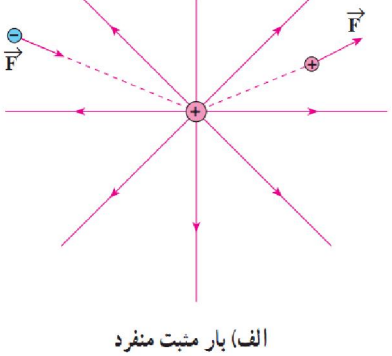
ویژگی‌های خطوط میدان الکتریکی

۱ – خطوط میدان در هر نقطه ،هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت واقع در آن نقطه اند . جهت این خطوط ازبار مثبت دور شده و به بار منفی نزدیک می‌شود .

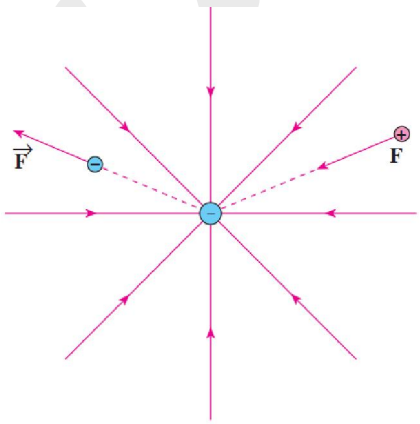
۲ – جهت میدان درهرنقطه همسوباخطوط میدان است‌که بابردار مماس برخطوط میدان‌درآن نقطه نشان‌داده می‌شود .

۳ – در هر نقطه که میدان قوی تر است خطوط میدان به یکدیگر نزدیکتر و متراکم تر هستند .

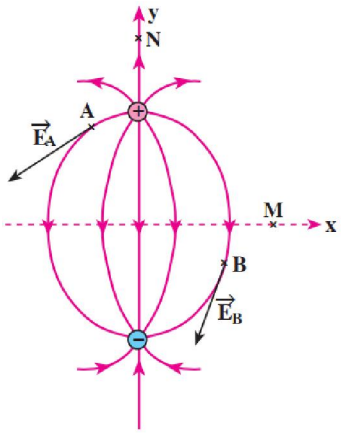
۴ – در هر نقطه از فضا فقط یک میدان الکتریکی وجود دارد ، که همان میدان الکتریکی برایند می‌باشد ، یعنی خطوط میدان همدیگر را قطع نمی‌کنند .



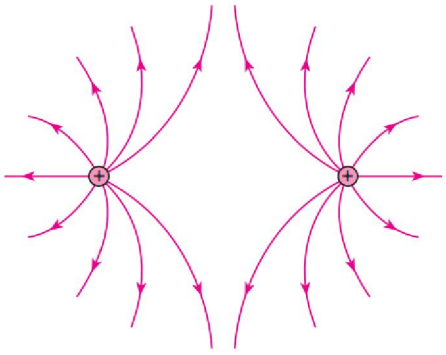
الف) بار مثبت منفرد



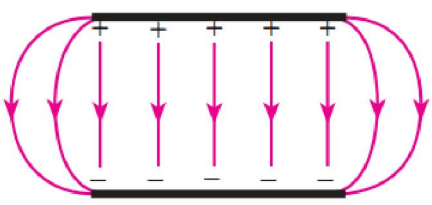
ب) بار منفی منفرد



پ) دوقطبی الکتریکی



ت) دوبار الکتریکی مثبت و هم‌اندازه



ث) میدان یکنواخت

: اگر بارها هم اندازه نباشند باری که اندازه بیشتر دارد تعداد خطوط بیشتری برای آن رسم می‌کنیم .

ز) میدان الکتریکی یکنواخت : میدان الکتریکی بین دو صفحه فلزی با بارهای هم اندازه و مخالف در نقاط دور از لبه‌ها را میدان الکتریکی یکنواخت می‌گویند .

: خطوط میدان بایستی موازی و با فاصله یکسان از هم باشند (؟) .

فرمولهای مرتبط با میدان الکتریکی

در متن کتاب و تمرینهای آخر فصل سه فرمول برای میدان الکتریکی بیان شده است که برحسب کاربرد معرفی می‌شوند:

۱ – رابطه $\boxed{E=\frac{kq}{r^2}}$ زمانی بکار می‌رود که بار q منشاء میدان است و میدان حاصل از آن را در فاصله r محاسبه می‌شود.

۲ – رابطه $\boxed{E=\frac{F}{q}}$ برای محاسبه نیروی F وارد بر بار q در میدان خارجی E بکار می‌رود ، یعنی بار q در معرض میدان خارجی E قراردارد .

۳ – رابطه $\boxed{E=\frac{V}{d}}$ برای محاسبه میدان یکنواخت بکار می‌رود ، که فاصله دو صفحه فلزی d و اختلاف پتانسیل بین صفحات برابر V است .

پرسش ۷- ذره‌ای به جرم $2\ gr$ و بار الکتریکی $-4\mu c$ بین دو صفحه موازی باردار معلق است و بحالت تعادل قرار دارد :

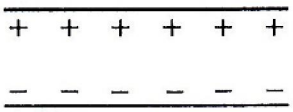
الف) بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه و جهت آنرا (بارسم شکل) نشان دهید .

ب) اگر فاصله دو صفحه $3\ mm$ باشد اختلاف پتانسیل بین دو صفحه چقدر است ؟

تست ۵۶: ذره‌ای به جرم ۰/۸ گرم و بار $-0/8\mu c$ بین دو صفحه هادی موازی و افقی باردار،به فاصله $10cm$ ، به حال تعادل است . کدام گزینه در مورد جهت میدان و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه درست است ؟

الف) ۱۰۰۰ولت رو به بالا ب) ۱۰۰۰ولت رو به پایین ج) ۱۰۰ولت رو به پایین د) ۱۰۰ولت رو به بالا

تست ۵۷: دو صفحه‌ی رسانای موازی، مطابق شکل در فاصله‌ی d از یکدیگر واقع‌اند. بار یک صفحه « $+Q$ » و بار صفحه‌ی دیگر « $-Q$ » است. بار الکتریکی $+q$ از مجاور صفحه‌ی مثبت به طرف صفحه‌ی منفی حرکت می‌کند. اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر بار q با دور شدن از صفحه‌ی مثبت:



۱) افزایش می‌یابد. ۳) ثابت می‌ماند.

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

تست ۵۸ **ذره‌ای به جرم ۶g و بار q در میدان الکتریکی یکنواختی که بزرگی آن برابر $۴\times۱۰^{۴}\frac{V}{m}$ و قائم رو به بالاست، معلق و به حال سکون قرار دارد. بار q چند میکروکولن است؟**

۱) $-۱/۵$ ۲) -۲ ۳) $+۲$ ۴) $+۱/۵$

تست ۵۹ **جرم و بار الکتریکی یک ذره‌ی آلفا به ترتیب چهار برابر جرم و دو برابر بار الکتریکی یک پروتون است. اگر این دو ذره در یک میدان الکتریکی یکنواخت به حرکت درآیند، نسبت شتاب حرکت ذره‌ی آلفا به شتاب حرکت پروتون برابر است با:**

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

تست ۶۰: شدت میدان الکتریکی بارنقطه‌ای q در نقطه A برابر E است . اگر بار $q'=\frac{q}{۴}$ را در نقطه A قرار دهیم شدت میدان در نقطه A :

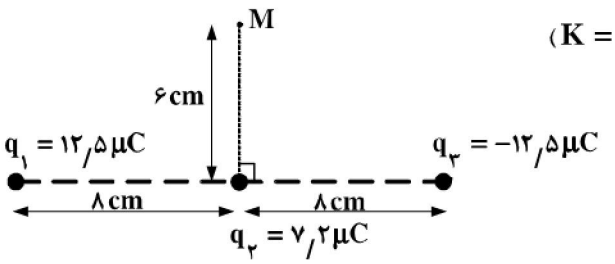
q ●----------A

الف) برابر $\frac{۵}{۴}E$ است. ب) برابر $\frac{۳}{۴}E$ است . ج) الف و ب (به نوع بار بستگی دارد .) د) تغییر نمی‌کند .

تست ۶۱: آونگ الکتریکی به وزن W در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی آویزان است . اگر زاویه بین نخ آونگ با راستای افقی ۳۰ درجه باشد ، بار الکتریکی آونگ کدام است؟

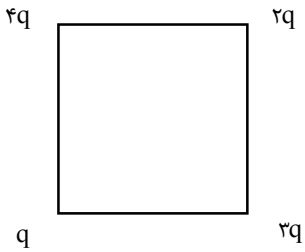
الف) $\frac{W\sqrt{۳}}{۳E}$ ب) $\frac{W\sqrt{۳}}{E}$ ج) $\frac{W}{۳E}$ د) $\frac{W}{\sqrt{۳}E}$

تست ۶۲ ریاضی ۹۲ **سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ی M چند نیوتون بر کولن است؟** $(K=۹\times۱۰^{۹}\frac{N.m^{۲}}{C^{۲}})$



۱) $۱۸\sqrt{۲}\times۱۰^{۶}$ ۲) $۶\sqrt{۲}\times۱۰^{۶}$ ۳) ۶×۱۰^{۶} ۴) ۱۸×۱۰^{۶}

تست ۶۳: شدت میدان در مرکز مربع مقابل برابر است با : $E=\frac{kq}{r^2}$

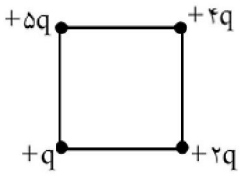


الف) $\sqrt{2}E$ ب) $2E$

ج) $4E$ د) $2\sqrt{2}E$

تست ۶۴ ریاضی ۸۶

اگر در یک رأس مربعی بار q قرار گیرد، میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع E است. حال اگر در چهار رأس همان مربع بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند، اندازه میدان الکتریکی در مرکز آن چند E می‌شود؟

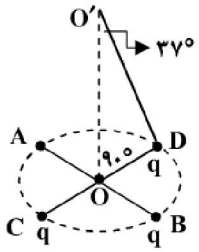


۱) $\sqrt{2}$ ۲) $2\sqrt{2}$

۳) $\frac{3}{2}\sqrt{2}$ ۴) $3\sqrt{2}$

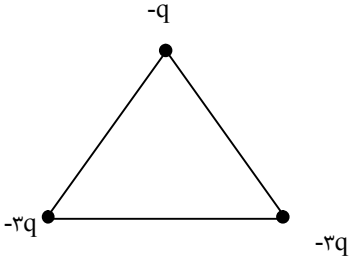
تست ۶۵ ریاضی ۸۷

دو قطر عمود برهم AB و CD از یک دایره‌ی افقی را در نظر گرفته و چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در نقاط C, B, A و D قرار می‌دهیم. اگر میدان الکتریکی هر یک از بارها در نقطه‌ی O (نشان داده شده در شکل) برابر $5\times10^4\ \frac{N}{C}$ باشد، برآیند میدان الکتریکی حاصل در نقطه‌ی O چند نیوتون بر کولن است؟ $(\cos37^\circ=0/8)$



۱) 8×10^4 ۲) $6/4\times10^4$ ۳) 3×10^5 ۴) $1/6\times10^5$

تست ۶۶ : شدت میدان درمحل برخورد سه میانه مثلث متساوی الاضلاع مقابل کدام گزینه است ؟ $E=\frac{kq}{r^2}$



الف) $4E$ رو به پایین ب) $2E$ رو به پایین

ج) $4E$ رو به بالا د) $2E$ رو به بالا

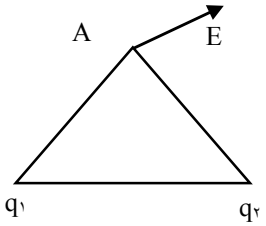
تست ۶۷ : ذره بارداری به جرم ۰/۳گرم در جهت یک میدان الکتریکی یکنواخت رو به بالا به شدت $5\times10^{3}\ N/C$ با سرعت ثابت حرکت می‌کند . بار الکتریکی آن چندμc است ؟

الف)۶+ ب)۰/۶+ ج)۶− د)۰/۶−

تست ۶۸ : ذره باردار q- به جرم m با سرعت V در جهت میدان الکتریکی یکنواخت E پرتاب می‌شود پس از ۱s سرعت آن کدام است :

الف) $V+\frac{Eq}{m}$ ب) $V-\frac{Eq}{m}$ ج)صفر د)اطلاعات کافی نیست .

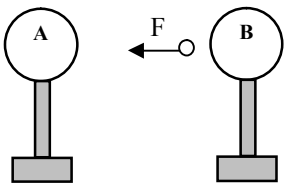
تست ۶۹ : با توجه به جهت E در راس A کدام گزینه درست است ؟



الف) q_1 مثبت وq_2 منفی و $q_2 > q_1$ ج) q_1 منفی وq_2 مثبت و $q_2 > q_1$

ب) q_1 مثبت وq_2 منفی و $q_2 < q_1$ د) q_1 منفی وq_2 مثبت و $q_2 < q_1$

تست ۷۰ : بر ذره باردار q- بین دو کره باردار A وB نیروی F وارد می‌شود کدام گزینه در مورد جهت میدان الکتریکی و بار کره ها درست است ؟



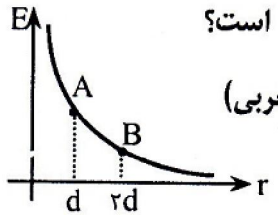
الف) از B به A و هردو مثبت

ب) از B به A و A مثبت

ج)از A به B و B مثبت و A منفی

د)از A به B و A مثبت

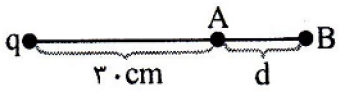
تست ۷۱ : **شکل روبه‌رو نمودار اندازه‌ی میدان الکتریکی اطراف یک بار نقطه‌ای بر حسب، فاصله از بار است. شیب مماس بر منحنی در نقطه‌ی A چند برابر شیب مماس بر منحنی در نقطه‌ی B است؟ (آزاد تجربی)**



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۸ ۴) ۴

۷۲ تجربی ۱۰

در شکل مقابل اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q در نقاط A و B به ترتیب E_A و E_B و $\frac{E_A}{E_B} = ۲/۲۵$ باشد، d برابر چند سانتی‌متر است؟



۱) ۳۷/۵ ۲) ۲۴

۳) ۱۵ ۴) ۲۰

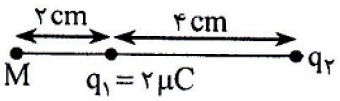
۷۳ تجربی ۱۰

دو بار الکتریکی ناهمنام $q_۱$ و $q_۲$ روی یک خط راست قرار دارند. میدان الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی در نقطه‌ی . . . فاصله‌ی دو بار و نزدیک بار . . . صفر خواهد شد.

۱) خارج از - بزرگ‌تر ۲) خارج از - کوچک‌تر ۳) داخل- کوچک‌تر ۴) داخل- بزرگ‌تر

۷۴ تجربی ۱۰

در شکل زیر، میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار $q_۱$ و $q_۲$ در نقطه‌ی M برابر صفر است. اگر جای این دو بار با یکدیگر عوض شود، میدان الکتریکی در نقطه‌ی M، چند نیوتون بر کولن خواهد شد؟



۱) $۱۸/۵\times۱۰^۸$ ۲) $۱۷/۵\times۱۰^۸$

۳) $۴/۱\times۱۰^۸$ ۴) ۴×۱۰^۸

۷۵ تجربی ۱۰

دو بار الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ در فاصله‌ای از یکدیگر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی در وسط فاصله‌ی بین آن‌ها برابر $\vec{E}$ است. بار $q_۱$ را خنثی می‌کنیم. میدان الکتریکی در همان نقطه، برابر $۰/۴\vec{E}$ می‌شود. کدام گزینه در مورد بارهای $q_۱$ و $q_۲$ درست است؟

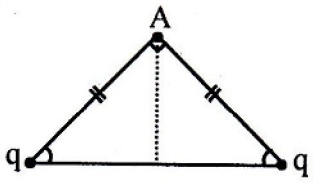
۱) همنام و $q_۱ = ۱/۵q_۲$ ۲) همنام و $q_۲ = ۱/۵q_۱$

۳) ناهمنام و $q_۱ = ۱/۵q_۲$ ۴) ناهمنام و $q_۲ = ۱/۵q_۱$

تست ۷۶ دو بار الکتریکی هم‌اندازه‌ی $+q$ و $-q$ در فاصله‌ی r از هم قرار دارند. (دو قطبی الکتریکی) و بزرگی میدان الکتریکی در وسط خط واصل آن‌ها $\vec{E}$ است. اگر یکی از بارها را $\frac{r}{۴}$ به دیگری نزدیک کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در همان نقطه چند برابر $\vec{E}$ می‌شود؟

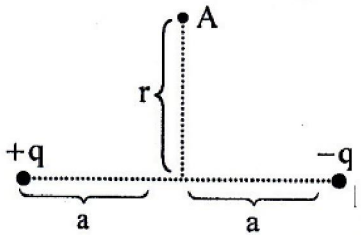
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

تست ۷۷ در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی در رأس قائم مثلث قائم‌الزاویه‌ای متساوی‌الساقین (نقطه‌ی A) برابر E است. اگر یکی از بارهای q را حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در رأس A کدام خواهد بود؟



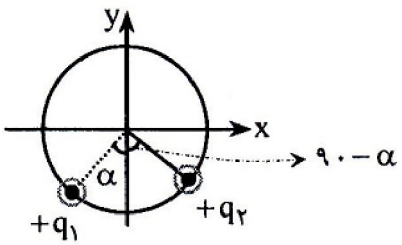
۱) $۲E$ ۲) E ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}E$ ۴) $\sqrt{۲}E$

تست ۷۸ در شکل روبه‌رو اگر $r >> a$ باشد، اندازه‌ی میدان الکتریکی حاصل از دو قطبی الکتریکی در نقطه‌ی A برابر کدام است؟



۱) $\frac{۲aq}{۴\pi\varepsilon_{۰} r^{۲}}$ ۲) $\frac{۲aq}{۴\pi\varepsilon_{۰} r^{۳}}$ ۳) $\frac{aq}{۴\pi\varepsilon_{۰} r^{۳}}$ ۴) $\frac{aq}{۴\pi\varepsilon_{۰} r^{۲}}$

تست ۷۹ در شکل روبه‌رو میدان الکتریکی در مرکز دایره، هم‌جهت با محور y ها است. نسبت $\frac{q_۱}{q_۲}$ کدام است؟



۱) $\sin\alpha$
۲) $\cos\alpha$
۳) $\tan\alpha$
۴) $\cot\alpha$

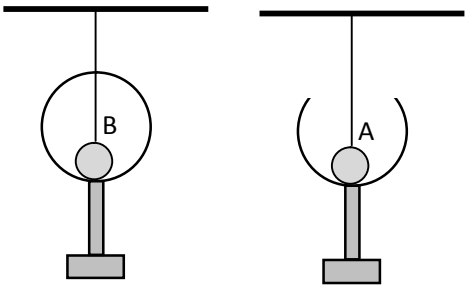
توزیع بار الکتریکی در اجسام

نارسانا : بار اضافی داده شده به نارسانا در همان محل می‌ماند و جابجا نمی‌شود .

رسانا : بر خلاف نارسانا بار اضافی داده شده به رسانا در جسم توزیع می‌شود و درهمان محل ساکن نمی‌ماند .

تذکر : بار الکتریکی داده شده به رسانا به سطح خارجی آن می‌رود ودر آنجا توزیع می‌شود و سطح داخلی بدون بار است .

تست ۸۰: دو آونگ A و B بارهای یکسانی دارند و مطابق شکل



با سطح درونی کره ها تماس داده می‌شوند که در این صورت:

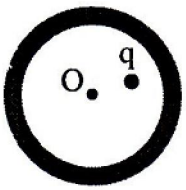
الف) بار آونگ A بطور کامل به کره ناقص منتقل می‌شود .

ب) آونگ B پس از خروج از کره بار بیشتری از آونگ A دارد .

ج)بار آونگ B بطور کامل به کره منتقل می‌شود .

د)گزینه های الف و ب صحیح هستند .

تست ۸۱: **بار نقطه‌ای q درون یک پوسته‌ی کروی رسانای بدون بار خالص قرار دارد. از طرف کره بر بار q:**



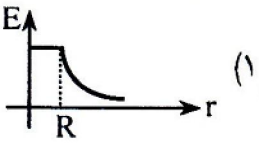
۱) نیرویی وارد نمی‌شود.

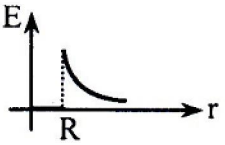
۲) نیرویی در راستای شعاع و به سمت خارج وارد می‌شود.

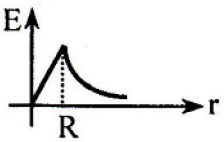
۳) نیرویی در راستای شعاع و به سمت مرکز وارد می‌شود.

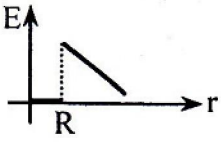
۴) نیرویی در راستای عمود بر شعاع وارد می‌شود.

تست ۸۲: **اگر به کره‌ی رسانایی به شعاع R بار q بدهیم، نمودار میدان الکتریکی بر حسب فاصله از مرکز کره مطابق کدام‌یک از نمودارهای زیر است؟**

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

چگالی سطحی بار الکتریکی

بارالکتریکی موجود در واحد سطح خارجی جسم رسانا را چگالی سطحی بار الکتریکی می‌نامند که واحد آن در SI کولن بر مترمربع ($\frac{C}{m^2}$) است و با نماد σ (سیگما یا زیگما) نشان داده می‌شود .

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

تذکر : در مکانهای برجسته و نوک تیز که نسبت به مکانهای دیگر شعاع انحنای کمتری دارند چگالی سطحی بار بیشتر است .

تذکر : کره به علت تقارن کامل هندسی در همه نقاط چگالی سطحی بار الکتریکی یکسانی دارد و بیشتر در مسایل مطرح می‌شود . مساحت آن از رابطه $A = 4\pi R^2$ محاسبه می‌شود .

پرسش ۸ - چگالی سطحی دوکره فلزی که نسبت شعاعهای آنها $\frac{R_1}{R_2}=\frac{3}{4}$ است با هم برابر می‌باشد ، نسبت بار الکتریکی آنها چقدر است ؟

تست ۸۲ تجربی ۹۲

یک کره‌ی رسانا به شعاع $10\,cm$، روی پایه‌ی عایق قرار دارد. چگالی سطحی بار کره $160\,\frac{\mu C}{m^2}$ است. اگر کره را با یک سیم به زمین (چشمه‌ی خنثای بار الکتریکی) اتصال دهیم، چند الکترون از زمین به کره منتقل می‌شود؟ ($\pi=3$ و $e=1/6\times10^{-19}\,C$)

۱) $1/2\times10^{13}$ ۲) $1/2\times10^{14}$ ۳) $1/2\times10^{17}$ ۴) $1/2\times10^{19}$

انرژی پتانسیل الکتریکی

کاری که انجام میدهیم تا با سرعت ثابت بار الکتریکی مثبت را در خلاف جهت میدان خارجی (بار منفی در جهت میدان خارجی) جابجا کنیم بصورت انرژی پتانسیل الکتریکی در بار ذخیره می‌شود .

محاسبه کار انجام شده در میدان الکتریکی

اگر بار الکتریکی q در معرض میدان E قرار گیرد ، نیروی الکتریکی $F=Eq$ برآن وارد می‌شود ، برای آنکه بار با سرعت ثابت در میدان حرکت کند بایستی نیروی $F=F'=Eq$ درجهت مخالف به آن وارد شود :

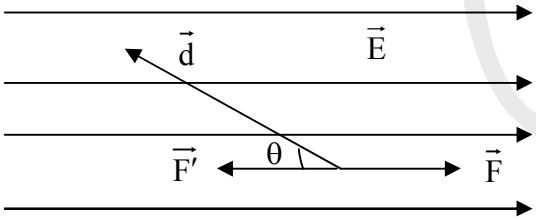
$W=F'dCos\theta \longrightarrow \boxed{W=EqdCos\theta}$

F= نیرویی که میدان وارد می‌کند .

F′ نیرویی که برای انجام کاربه ذره باردار وارد می‌شود .

θ = زاویه بین F′ و d است .

شکل مقابل برای ذره باردار مثبت رسم شده است .



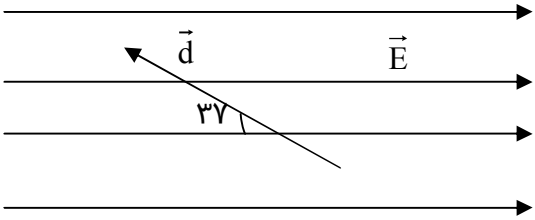
تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ΔU

تغییرانرژی پتانسیل الکتریکی یک بار الکتریکی وقتی آنرا در یک میدان الکتریکی جابجا می‌کنیم ، برابر کاری است که برای جابجایی آن بار الکتریکی صرف می‌شود . $\boxed{\Delta U=W}$

به بیان ساده اگر جابجایی بار الکتریکی در جهت میل طبیعی آن (هم سو با F) باشد $\Delta U<0$ واگرخلاف میل طبیعی آن (هم سو با F′) باشد $\Delta U>0$ است .

پرسش ۹ - با توجه به شکل مقابل کار انجام شده روی بار q را محاسبه کنید ، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی آنرا چگونه توصیف می‌کنید . ، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را محاسبه کنید .

$q=2\mu C$ و $E=4\times10^4\,\frac{N}{C}$ و $d=30\,cm$



اختلاف پتانسیل الکتریکی

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه ، برابرتغییرانرژی پتانسیل الکتریکی (کار انجام شده) یکای بار الکتریکی مثبت است ، وقتی یکای بار از نقطه اول تا نقطه دوم جابجا می‌شود . واحد اختلاف پتانسیل ولت یا ژول بر کولن می‌باشد . $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ یا $V_2 - V_1 = \frac{U_2 - U_1}{q}$

نکته: هرگاه بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی جابجا شود از پتانسیل الکتریکی بیشتر به پتانسیل الکتریکی کمتر رفته است ، به بیان دیگر جایی که مثبت تر است در پتانسیل الکتریکی بیشتر است .

نکته: چون جهت قراردادی جریان الکتریکی از قطب مثبت به قطب منفی است بنابر این قطب مثبت پتانسیل بیشتر از قطب منفی دارد . $\Delta V = V_+ - V_-$

تست ۸۴ : پتانسیل الکتریکی یک جسم هادی باردار :

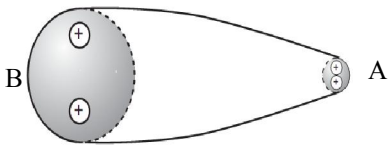
الف) در نقاط برجسته و نوک تیز بیشتر است .

ب) در تمام سطح خارجی آن یکسان است .

ج) برابر کاری است که روی واحد بار مثبت انجام می‌دهیم تا از زمین به جسم منتقل شود .

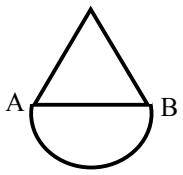
د) برابر با انرژی است که مصرف می‌شود تا واحد بار مثبت از یک نقطه جسم به نقطه دیگر جسم جابجا شود .

تست ۸۵: اگر چگالی سطحی نقطه A روی سطح جسم هادی مقابل ، ۵۰ برابر چگالی سطحی نقطه B باشد با جابجایی بار الکتریکی q بین دو نقطه انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول تغییر می‌کند ؟



الف) ۵۰ q ب) کمتر از ۵۰ q ج) بیشتر از ۵۰ q د) صفر

تست ۸۶: برای رسیدن بار q از نقطه A به نقطه B روی سطح فلزی مقابل سه مسیر وجود دارد . کار انجام شده در کدام مسیر کمتر است ؟



الف) مسیر منحنی ب) مسیر شکسته ج) مسیر میانی د) هرسه مسیر یکسانند.

تست ۸۷: کدام گزینه واحد اختلاف پتانسیل الکتریکی نیست ؟

الف) v ب) $\frac{J}{C}$ ج) $\frac{N.m}{C}$ د) $\frac{N.C}{m}$

تست ۸۸: الکترونی بین دو صفحه موازی هادی به اختلاف پتانسیل ۲۵۰v و فاصله ۲cm از صفحه منفی تا صفحه مثبت حرکت می‌کند . انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول تغییر می‌کند ؟ $e = 1/6\times10^{-19}$

الف) 4×10^{-17} افزایش ب) 4×10^{-17} کاهش ج) 3×10^{-16} افزایش د) 3×10^{-16} کاهش

تست ۸۹: اگر در تست قبل الکترون ازحال سکون شروع به حرکت کند و جرم آن 10^{-30} Kg باشد ، تقریباً با چه سرعتی به صفحه مثبت برخورد می‌کند ؟

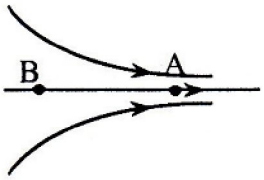
الف) $2/8\times10^{6}$ m/s ب) $5/6\times10^{6}$ m/s ج) $7/8\times10^{6}$ m/s د) 9×10^{6} m/s

تست ۹۰: اگر دو کره رسانای کوچک و بزرگ با بار یکسان q+ داشته باشیم و با سیم مسی آنها را متصل کنیم ، جابجایی الکترونها بین دو کره چگونه است ؟

الف) کره بزرگ به کوچک ب) کره کوچک به بزرگ ج) جابجایی بار نداریم . د) جریان نوسانی داریم .

هم‌ارز ۱۰۱

شکل مقابل خطوط میدان الکتریکی را در قسمتی از فضا نشان می‌دهد. مقایسه‌ی میدان و پتانسیل الکتریکی نقاط A و B درکدام رابطه درست است؟



۱) $V_B > V_A$ و $E_B < E_A$ ۳) $V_B < V_A$ و $E_B < E_A$

۲) $V_B > V_A$ و $E_B > E_A$ ۴) $V_B < V_A$ و $E_B > E_A$

هم‌ارز ۱۰۲

بار q را با سرعت ثابت و خیلی آهسته در یک میدان الکتریکی از نقطه‌ی A تا B جابه‌جا می‌کنیم. اگر انرژی پتانسیل بار در نقطه‌ی A، ۲J و کار میدان ۱/۲J باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقطه‌ی B چند ژول می‌شود؟

۱) ۳/۲ ۲) ۱/۲ ۳) −۱/۲ ۴) ۰/۸

هم‌ارز ۱۰۳

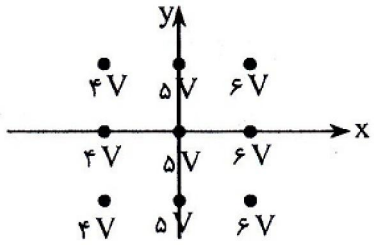
در یک میدان الکتریکی، بار الکتریکی 10^{-2} میکروکولن از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B می‌رود. اگر کار انجام شده توسط میدان 2×10^{-6} ژول باشد، از A به B پتانسیل الکتریکی چند ولت و چگونه تغییر کرده است؟

۱) ۵۰۰، کاهش ۲) ۱۰۰، کاهش

۳) ۵۰۰، افزایش ۴) ۲۰۰، کاهش

تست ۹۴

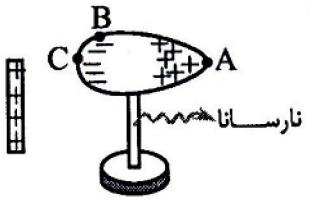
در شکل روبه‌رو پتانسیل الکتریکی در چند نقطه از میدان الکتریکی نوشته شده است. میدان الکتریکی در مبدأ مختصات در چه جهتی است؟



۱) در جهت محور x ها
۲) در خلاف جهت محور x ها
۳) در جهت محور y ها
۴) در خلاف جهت محور y ها

تست ۹۵

با توجه به شکل روبه‌رو، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد پتانسیل نقطه‌های مشخص شده روی جسم رسانا، درست است؟



۱) $V_A > V_C > V_B$
۲) $V_C < ۰ \ , V_B = ۰ \ , \ V_A > ۰$
۳) $V_A = V_B = V_C$
۴) $V_A > V_B > V_C$

تست ۹۶ تجربی

بار الکتریکی ۵- میلی کولنی، از نقطه‌ی A به پتانسیل الکتریکی ۲ ولت به نقطه‌ی B منتقل می‌شود. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی میدان الکتریکی ۵ میلی‌ژول باشد، پتانسیل نقطه‌ی B چند ولت است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۱۰ ۴) ۳۰

تست ۹۷ ریاضی

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه ۵۰۰ ولت است. با صرف چند ژول انرژی، بار الکتریکی ۰/۸ میکروکولنی بین این دو نقطه جاری می‌شود؟

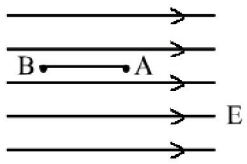
۱) ۴×۱۰^{-۳} ۲) ۸×۱۰^{-۳} ۳) ۴×۱۰^{-۴} ۴) ۸×۱۰^{-۴}

تست ۹۸ ریاضی

بار الکتریکی $q = -۲\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱ = -۴۰ \ V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲ = -۱۰ \ V$ جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) $۱۰^{-۴}$ J کاهش می‌یابد.
۲) $۱۰^{-۴}$ J افزایش می‌یابد.
۳) ۶×۱۰^{-۵} J افزایش می‌یابد.
۴) ۶×۱۰^{-۵} J کاهش می‌یابد.

تست ۸۹ ریاضی ۹۹. بار الکتریکی $q = -۴\mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^{۵}\ \frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابه‌جایی بار q از A تا B انرژی جنبشی بار، ۸ میلی‌ژول افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند کیلوولت است؟



۱) ۲
۲) -۲
۳) ۲۰۰
۴) -۲۰۰

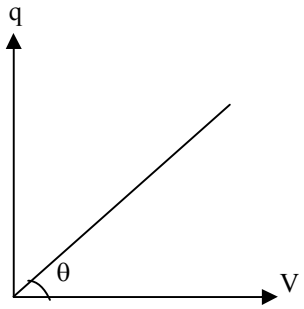
خازن یک قطعه الکتریکی است که می‌تواند مقداری بار الکتریکی و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کرده(شارژ) و در زمان لازم آنرا در مدار تخلیه نماید .

خازن تخت یا مسطح : خازنی که از دو صفحه مسطح موازی با عایقی بین صفحات (دی الکتریک) آن ساخته شده و با نماد ⊣⊢ نشان داده می‌شود .

ظرفیت خازن : نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را ظرفیت خازن می‌گویند که با نماد C نمایش میدهند و واحد آن در SI برابر فاراد(F) می‌باشد . $C = \frac{q}{V}$

نکته : C در رابطه بالا مقدار ثابتی است و با تغییر V و q تغییر نمی‌کند یعنی تغییرات q با V متناسب است .

رابطه خطی q=CV را درنظر بگیرید ← $C = \tan\theta$



عوامل موثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن بستگی به مشخصات ساختاری آن دارد :

۱ – ظرفیت خازن با مساحت صفحات خازن نسبت مستقیم دارد . $(C \propto A)$

۲ – ظرفیت خازن با فاصله صفحات خازن نسبت عکس دارد . $(C \propto \frac{۱}{d})$ $C = k\varepsilon_o \frac{A}{d}$

۳ – ظرفیت خازن بستگی به جنس دی الکتریک بین صفحات دارد . $(C \propto k)$

(K ضریبی بدون یکاست که به آن ثابت دی الکتریک می‌گویند و کمترین مقدار آن برابر k=۱ برای خلاء است .)

ε_o که ضریب گذردهی الکتریکی خلا است. $\varepsilon_o = ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲}\ \frac{C^۲}{N.m^۲}$

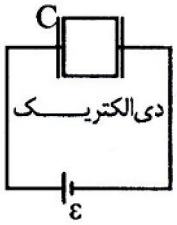
تست ۹۰. **اگر به دو سر خازن تختی که مساحت هر یک از صفحات آن $۲cm^۲$ وثابت دی‌الکتریک آن ۵۰ است، اختلاف پتانسیل ۱۰۰ V الکتریکی اعمال کنیم، ۳ nC بار در صفحات آن ذخیره می‌شود. فاصله‌ی بین صفحات آن چند میلی‌متر است؟** $(\varepsilon_o = ۹ \times ۱۰^{-۱۲}\ \frac{C^۲}{N.m^۲})$

۱) ۶ ۲) ۶×۱۰^{-۴} ۳) ۳ ۴) ۳×۱۰^{-۳}

تست ۱۰۱ **اگر فاصله‌ی صفحه‌های خازن تختی را نصف و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه‌ی خازن را دو برابر کنیم، بار ذخیره شده در خازن چند برابر می‌شود؟**

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

تست ۱۰۲ **در شکل زیر جهت میدان الکتریکی از قطبیده شدن مولکول‌های دی‌الکتریک، در کدام جهت است؟**



۱) از چپ به راست
۲) میدانی ایجاد نمی‌شود.
۳) از راست به چپ
۴) بسته به نوع دی‌الکتریک جهت میدان متغیر است.

تست ۱۰۳ **سطح مشترک خازن سطحی، A، دی‌الکتریک آن هوا و بار ذخیره شده در هر صفحه q است. میدان الکتریکی بین دو صفحه برابر کدام است؟** $(K_{هوا}=۱)$

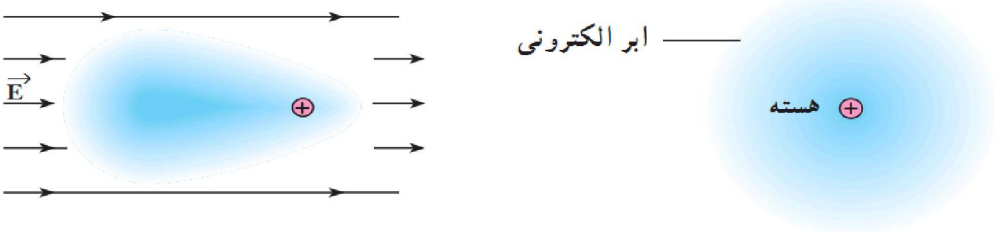
۱) $\frac{\varepsilon_۰ q}{A}$ ۲) $\frac{q}{\varepsilon_۰ A}$ ۳) $\frac{Aq}{\varepsilon_۰}$ ۴) $\frac{\varepsilon_۰ A}{q}$

تست ۱۰۴ **در دو خازن با ظرفیت‌های یکسان اگر اختلاف پتانسیل بین صفحات نیز با هم برابر باشند، در این صورت بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه:**

۱) الزاماً با یکدیگر برابر می‌شوند.
۲) برای خازنی که صفحات بزرگی دارد، بزرگ‌تر از خازن دیگر است.
۳) برای خازنی که صفحات کوچک‌تری دارد، کوچک‌تر از خازن دیگر است.
۴) ممکن است با هم برابر یا نابرابر باشند.

فروشکست اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن از حد معینی بیشتر شود ، میدان الکتریکی بسیار قوی بین دو صفحه بوجود می‌آید که دی الکتریک بین دو صفحه بطور موقت رسانا شده و با ایجاد جرقه خازن تخلیه شده و دی الکتریک سوراخ می‌شود به این پدیده فروشکست می‌گویند که باعث سوختن خازن می‌شود .

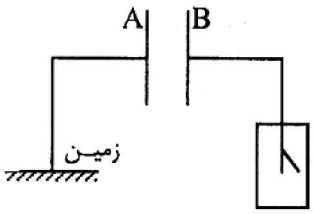
قطبیده شدن وقتی دی الکتریک درمیدان الکتریکی قرارمی‌گیرد ، دراثر میدان ، ابر الکترونی در خلاف جهت میدان و هسته درجهت میدان‌جابجا می‌شود ومرکزموثر بارمثبت و منفی ازهم جدا می‌شود، به این پدیده قطبیده شدن می‌گویند.



الف ــ در غیاب میدان الکتریکی،مرکز مؤثر بارهای مثبت ومنفی بر هم منطبق‌اند.

ب ــ در حضور میدان الکتریکی،مرکز مؤثر بارهای مثبت ومنفی از هم جدا شده‌اند .

تست ۱۰۵ دوصفحه‌ی A و B مطابق شکل موازی هم قرار دارند. صفحه‌ی A را به زمین و صفحه‌ی B را به الکتروسکوپ وصل کرده‌ایم. ورقه‌های الکتروسکوپ باز هستند. اگر یک صفحه‌ی شیشه‌ای بدون بار را بین این دو صفحه وارد کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ:



۱) کم می‌شود. ۳) زیاد می‌شود.

۲) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود. ۴) تغییر نمی‌کند.

انرژی ذخیره شدن در خازن

انرژی که مولد برای پر کردن خازن مصرف می‌کند ، بصورت انرژی پتانسیل الکتریکی در خازن ذخیره می‌شود که هنگام تخلیه به مدار پس می‌دهد ، که از روابط زیر محاسبه می‌شود :

$$U=\frac{q^2}{2C} \quad \text{و} \quad U=\frac{1}{2}qV \quad \text{و} \quad U=\frac{1}{2}CV^2$$

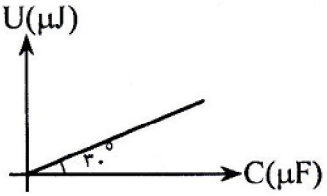
تست ۱۰۶: خازنی را یک بار به اختلاف پتانسیل ۱۰۰V و بار دیگر به اختلاف پتانسل ۱۰۰۰ V وصل می‌کنیم . ظرفیت خازن و انرژی خازن ، در حالت دوم . نسبت به حالت اول به ترتیب کدام است ؟

الف) ۱ و ۱۰ ب) ۱۰ و ۱۰۰ ج) ۱۰ و ۱۰ د) ۱ و ۱۰۰

تست ۱۰۷: اگر $\frac{1}{5}$ بار الکتریکی خازن شارژ شده‌ای تخلیه کنیم ، انرژی باقی‌مانده چند درصد انرژی اولیه خواهد بود ؟

الف) ۶۴ ب) ۲۵ ج) ۵۰ د) ۱۶

تست ۱۰۸ خازنی با ظرفیت متغیر، به یک مولد متصل است. اگر نمودار انرژی ذخیره شده در خازن بر حسب ظرفیت آن مطابق شکل زیر باشد، ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟ (واحدها روی دو محور، هم طول هستند.)



۱) $\sqrt{3}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۳) $\sqrt{2\sqrt{3}}$ ۴) $\sqrt{\frac{2\sqrt{3}}{3}}$

تست ۱۰۹ ظرفیت خازنی $8\mu F$ و بار الکتریکی آن q_1 است. برای این‌که $+4\mu C$ بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی به صفحه‌ی مثبت انتقال دهیم، باید $5\mu J$ انرژی مصرف کنیم، q_1 چند میکروکولن است؟

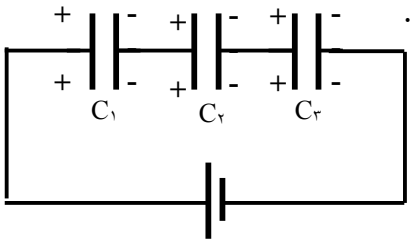
۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۲/۵

تست ۱۱۰ : فاصله صفحات خازنی d است اگر یک دی‌الکتریک با ثابت ۴ و ضخامت d/۲ و یک تیغه فلزی با ضخامت d/۲ بین صفحات خازن قرار دهیم ظرفیت آن چند برابر می‌شود ؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

ظرفیت معادل(C_T)

ظرفیت معادل چند خازن ، ظرفیت خازنی است که اگر بجای آن خازن ها در مدار قرار گیرد ، با همان ولتاژ دو سر خازنها به تنهایی همان مقدار بارالکتریکی ذخیره کند .



اتصال خازنها

اتصال متوالی

وقتی دو خازن بدون واسطه در یک صفحه مشترک باشند اتصال آنهامتوالی (سری)نامیده می‌شود .

در شکل مقابل سه خازن متوالی رسم شده است و همانطور که دیده می‌شود فقط صفحات اول و آخر به مولد وصل هستند و از مولد بار گرفته اند و با رصفحات میانی القائی هستند در نتیجه بار تمام خازنها با یکدیگر برابر است و مجموع اختلاف پتانسیل دو سر خازنها با اختلاف پتانسیل مولد برابر است :

$$q_۱ = q_۲ = q_۳ = q_T \qquad V_۱ + V_۲ + V_۳ = V_T$$

$$\frac{۱}{C_۱} + \frac{۱}{C_۲} + \frac{۱}{C_۳} = \frac{۱}{C_T}$$

نکته : ظرفیت معادل از کمترین ظرفیت خازنهای مجموعه کوچکتر است .

نکته : در اتصال متوالی صفحات غیر همنام به یکدیگر متصل هستند .

نکته : برای محاسبه سریع ظرفیت معادل دو خازن متوالی از رابطه مقابل استفاده کنید : $C_T = \frac{C_۱ C_۲}{C_۱ + C_۲}$

نکته : ظرفیت معادل دو خازن سری یکسان نصف ظرفیت آنهاست . $C_۱ = C_۲ \Rightarrow C_T = \frac{C_۱}{۲} = \frac{C_۲}{۲}$

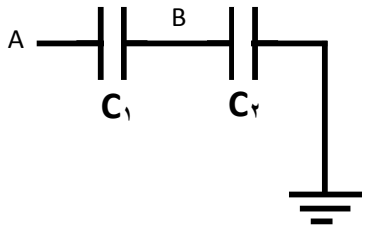
نکته : اگر دو خازن بطور متوالی وصل شوند داریم : $\frac{V_۱}{C_۲} = \frac{V_۲}{C_۱} = \frac{V}{C_۱ + C_۲}$ یا $V_۱ = \frac{C_۲}{C_۱ + C_۲} V$ یا $V_۲ = \frac{C_۱}{C_۱ + C_۲} V$

نکته : ظرفیت معادل n خازن متوالی یکسان برابر $C_T = \frac{C}{n}$ است .

تست ۱۱۱: دو خازن $C_۱=۳\mu F$ و $C_۲=۵\mu F$ بطور سری به هم وصل شده اند اگر اختلاف پتانسیل دو سر $C_۲$ برابر ۹۰ولت باشد ، اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه چند ولت است ؟

الف) ۹۰ ب) ۱۵۰ ج) ۲۴۰ د) ۳۰۰

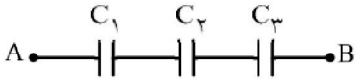
تست ۱۱۲: دو خازن $C_۱=۳\mu F$ و $C_۲=۷\mu F$ بطور سری به هم وصل شده اند اگر اختلاف پتانسیل نقطه B برابر +۲۴۰v باشد اختلاف پتانسیل نقطه A چند ولت است ؟



الف) ۵۶۰ ب) ۳۲۰

ج) ۱۶۸ د) ۸۰۰

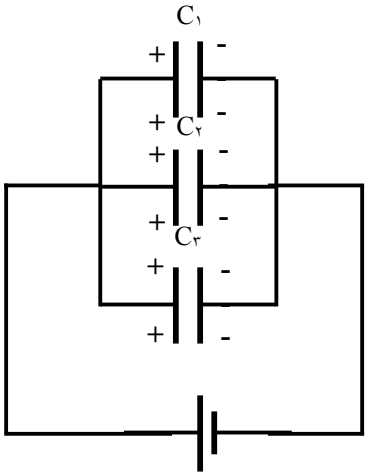
تست ۱۱۳: در شکل مقابل، $C_۱ = ۴\mu F$، $C_۲ = ۶\mu F$ و $C_۳ = ۱۲\mu F$ است و هر خازن حداکثر می‌تواند ولتاژ ۱۲ ولت را تحمل کند. بیش‌ترین اختلاف پتانسیلی که می‌توان بین دو نقطه‌ی A و B اعمال کرد تا خازن‌ها دچار فروشکست نشوند، چند ولت است؟



۱) ۱۲ ۲) ۲۴
۳) ۲۲ ۴) ۳۶

اتصال موازی

وقتی دو خازن بدون واسطه دو صفحه مشترک داشته باشند اتصال آنهاموازی نامیده می‌شود .



در شکل مقابل سه خازن موازی رسم شده است و همانطور که دیده می‌شود همه خازنهابدون واسطه با مولد اتصال دارند یعنی اختلاف پتانسیل دو سر تمام خازنها با اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است:

$$V_۱ = V_۲ = V_۳ = V_T \qquad q_۱ + q_۲ + q_۳ = q_T$$

$$\boxed{C_۱ + C_۲ + C_۳ = C_T}$$

: در اتصال موازی صفحات همنام به یکدیگر متصل هستند .

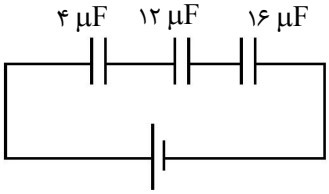
: ظرفیت معادل از بزرگترین ظرفیت خازنهای مجموعه بزرگتر است .

: ظرفیت معادل n خازن موازی یکسان برابر $\boxed{C_T = nC}$ است .

پرسش ۱۰: ثابت کنید در خازنهای متوالی داریم : $C_۱U_۱ = C_۲U_۲ = C_۳U_۳ = C_TU_T$ و $\frac{U_۱}{V_۱} = \frac{U_۲}{V_۲} = \frac{U_۳}{V_۳} = \frac{U_T}{V_T}$

پرسش ۱۱: ثابت کنید در خازنهای موازی داریم : $\frac{U_۱}{C_۱} = \frac{U_۲}{C_۲} = \frac{U_۳}{C_۳} = \frac{U_T}{C_T}$ و $\frac{U_۱}{q_۱} = \frac{U_۲}{q_۲} = \frac{U_۳}{q_۳} = \frac{U_T}{q_T}$

تست ۱۱۴: در مدار مقابل اگرانرژی ذخیره شده در مدار $U = ۰/۳۸\ \mu J$ باشد انرژی ذخیره شده در خازن $۱۲\ \mu F$ چند μJ است ؟



الف) ۰/۰۶ ب) ۰/۰۸
ج) ۰/۱۲ د) ۰/۲۴

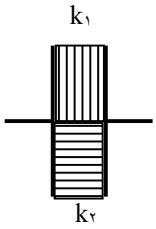
تست ۱۱۶ **دو خازن با ظرفیت‌های $C_1 = ۴\mu F$ و $C_2 = ۵\mu F$ را به طور متوالی به یکدیگر وصل کرده و اختلاف پتانسیلی را به دو سر مجموعه‌ی آن‌ها اعمال می‌کنیم. اگر انرژی $۲۰mJ$ در خازن C_1 ذخیره شود، انرژی خازن C_2 چند میلی‌ژول می‌شود؟**

۱) ۲۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

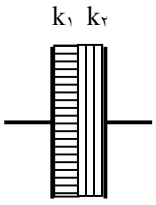
تست ۱۱۷ دو خازن $C_1 = ۳\mu F$, C_2 را به یک‌دیگر وصل می‌کنیم و ولتاژ $۱۰۰V$ را به دو سر مجموعه‌ی آن‌ها می‌بندیم. اگر انرژی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها برابر ۲۵ میلی ژول شود، ظرفیت C_2 چند میکروفاراد است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۸

پرسش ۱۲ اگرفاصله بین دو صفحه خازن را با دو دی الکتریک متفاوت و هم اندازه پر کنیم ظرفیت معادل چگونه محاسبه می‌شود .



پرسش ۱۳ اگرفاصله بین دو صفحه خازن را با دو دی الکتریک متفاوت و هم اندازه پر کنیم ظرفیت معادل چگونه محاسبه می‌شود .



تست ۱۱۷: بین صفحات خازنی هواست ، اگر یک صفحه فلزی نازک به موازات صفحات خازن در وسط آنها قرار دهیم ظرفیت خازن چه تغییری می‌کند ؟

الف) تغییر نمی‌کند . ب) افزایش می‌یابد . ج) کاهش می‌یابد . د) اطلاعات نا کافی

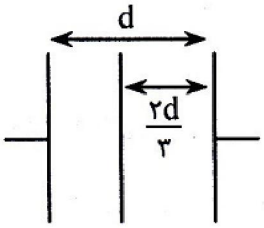
تست ۱۱۸

ظرفیت خازنی که عایق آن هوا است، C می‌باشد. اگر یک صفحه‌ی رسانا به ضخامت x در وسط فاصله‌ی بین صفحات خازن قرار گیرد، ظرفیت خازن معادل چند برابر C می‌شود؟ $(k_{هوا}=1)$

۱) $\frac{2d}{d-x}$ ۲) $\frac{d}{d-x}$ ۳) $\frac{2d}{d+x}$ ۴) $\frac{d}{d+x}$

تست ۱۱۹

هرگاه یک ورقه‌ی نازک فلزی بین دو صفحه‌ی خازن تختی که دی‌الکتریک آن هوا و ظرفیت آن C است مطابق شکل قرار دهیم، ظرفیت خازن چند C می‌شود؟



۱) ۱ ۲) $\frac{3}{2}$

۳) ۳ ۴) ۲

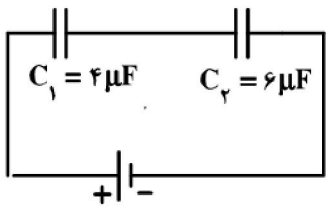
تست ۱۲۰ تجربی ۸۵

دو خازن ۳۰ میکروفارادی و ۶۰ میکروفارادی را با هم به‌طور متوالی بسته و دو سر مجموعه را به یک منبع ولتاژ ثابت وصل می‌کنیم. در این مدار انرژی خازن ۶۰ میکروفارادی چند برابر انرژی خازن دیگر است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

تست ۱۲۱ تجربی ۹۲

در شکل زیر، بین صفحات خازن C_2 هوا است. اگر فضای بین صفحات این خازن را از عایقی به ثابت دی‌الکتریک $k=2$ پرکنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در این خازن چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) $\frac{5}{11}$

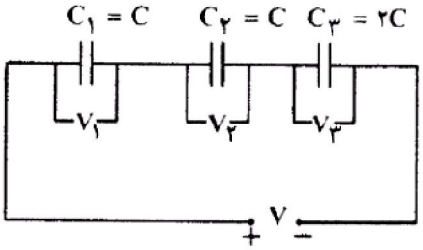
تست ۱۲۲ ریاضی ۸۷

دو سر یک خازن بدون بار به ظرفیت C_1 را به دوسر یک خازن به ظرفیت $C_2=\frac{1}{2}C_1$ وصل می‌کنیم. انرژی خازن C_2 بعد از تعادل الکتریکی در مقایسه با حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{9}$ ۴) $\frac{4}{9}$

تست ۱۲۳ ریاضی ۹۱

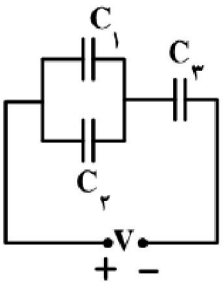
در مدار روبه‌رو، سه خازن به طور متوالی به یک مولد به اختلاف پتانسیل V بسته شده‌اند. کدام گزینه‌ی زیر درباره‌ی انرژی و یا اختلاف پتانسیل دو سر خازنها درست است؟
(u انرژی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی است.)



۱) $u_1=u_2=u_3$
۲) $V_1=V_2=2V_3$
۳) $u_1=u_2=\frac{1}{2}u_3$
۴) $V_1=V_2=\frac{1}{2}V_3$

تست ۱۲۴ ریاضی ۹۲

در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در هر یک از خازن‌ها یکسان است. چه رابطه‌ای بین ظرفیت خازن‌ها برقرار است؟

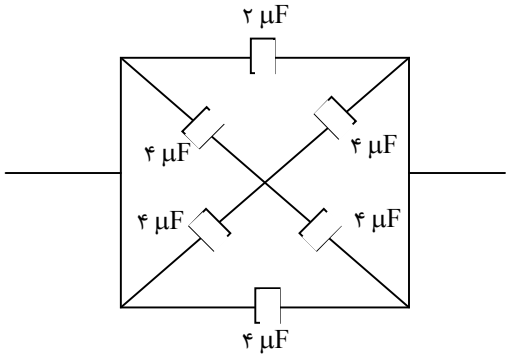


۱) $C_1=C_2=\frac{1}{4}C_3$
۲) $C_1=C_2=4C_3$
۳) $C_1=C_2=\frac{1}{2}C_3$
۴) $C_1=C_2=2C_3$

اتصالات ترکیبی

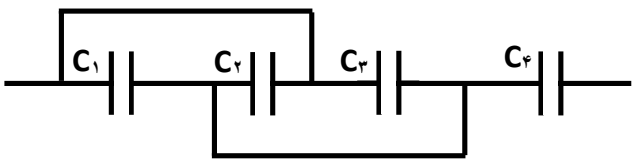
اگر خازنها بصورت ترکیبی از اتصال موازی و متوالی باشند مدار ترکیبی می‌نامیم ، که در این صورت برای محاسبه ظرفیت معادل بایستی از داخلی ترین خازنها شروع کنیم .

تست ۱۲۵ : ظرفیت معادل شکل مقابل کدام گزینه است ؟



الف) ۱ ب) ۲
ج) ۱۰ د) ۴

تست ۱۲۶ : اگر $q_4 = 150\ \mu C$ باشد ، V۲ چند ولت است ؟



$C_1=C_2=C_3=2\mu F$ و $C_4=3\mu F$

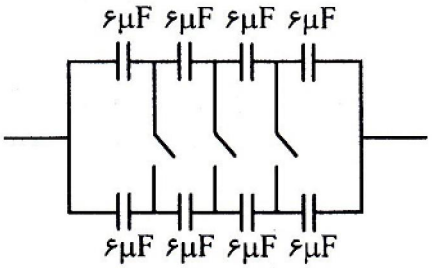
الف) ۵۰ ب) ۲۵
ج) ۷۵ د) ۱۰۰

تست ۱۲۶ با رسم شکل نشان دهید ، سه خازن مشابه که ظرفیت هرکدام C است را چگونه به هم ببندیم، تا ظرفیت معادل :

I) $\frac{۳}{۲}C$ شود II) $\frac{۲}{۳}C$ شود .

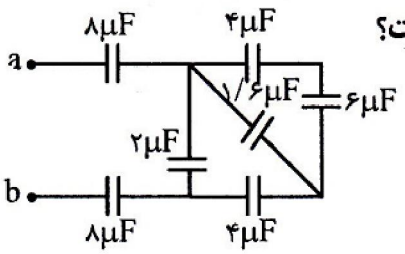
تست ۱۲۷ دو خازن با ظرفیت های مساوی را یک بار بـه صورت **متـوالی** و بار دیگر به صورت **مـوازی** به اختلاف پتانسیل ثابت V متصل می کنیـم . اگـر بار الکتـریکی ایـن مجمـوعـه ها به تـرتیب $q_۱$ و $q_۲$ باشد ، مقـدار $\frac{q_۱}{q_۲}$ چـه قـدر است ؟

تست ۱۲۷ در شکل روبه رو اگر کلیدها باز باشند، ظرفیت معادل $C_۱$ و اگر کلیدها بسته باشند، ظرفیـت معـادل $C_۲$ است. مقدار $\frac{C_۲}{C_۱}$ برابر است با:



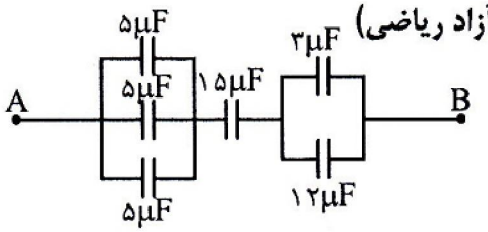
۱) صفر ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) $\frac{۱}{۴}$

تست ۱۲۸ ظرفیت معادل بین نقاط a و b در شکل روبه‌رو چند میکروفاراد است؟



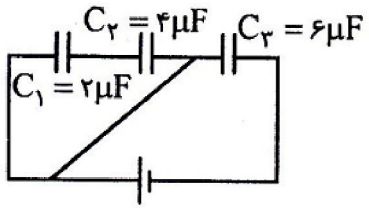
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

تست ۱۲۹ در شکل مقابل، ظرفیت معادل خازن‌ها چند میکروفاراد است؟ (آزاد ریاضی)



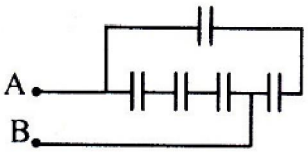
۱) ۵ ۲) ۴۵ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

تست ۱۳۰ ظرفیت معادل خازن‌ها در مدار روبه‌رو چند میکروفاراد است؟



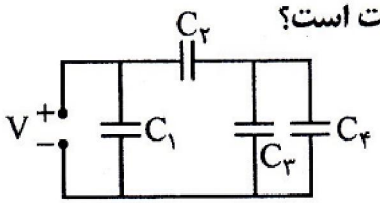
۱) ۲/۴ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۶

تست ۱۳۱ در شکل مقابل، اگر ظرفیت هر خازن ۶ میکروفاراد باشد، ظرفیت خازن معادل چند میکروفاراد است؟ (آزاد ریاضی)



۱) ۳۰ ۲) ۱۸ ۳) ۶ ۴) ۵

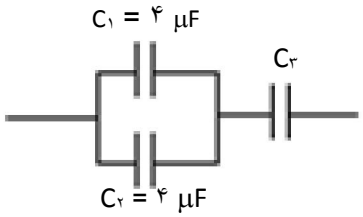
تست ۱۳۲ کدام‌یک از رابطه‌های زیر بین بارهای خازن‌های مدار شکل روبه‌رو درست است؟



۱) $q_1 + q_2 = q_3$ ۳) $q_2 = q_3 + q_4$

۲) $q_3 = q_4$ ۴) $q_1 = q_2 \ , \ q_3 = q_4$

تست ۱۳۳ : اگر در مدارمقابل $q_2 = 4\ \mu F$ باشد q_3 چقدر است ؟

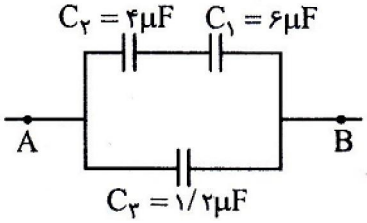


الف) ۱۲ ب) ۶

ج) ۵ د) بایدC_3معلوم باشد

تست ۱۳۴

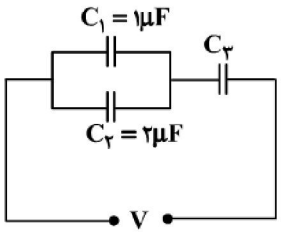
شکل روبه‌رو قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد. اگر انرژی خازن C_1 برابر U_1 باشد، انرژی خازن C_3 چند برابر U_1 است؟



۱) ۲/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۲۵

تست ۱۳۵ تجربی ۸۸

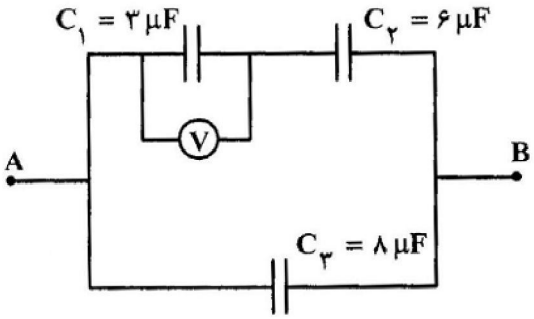
در شکل مقابل انرژی ذخیره شده در خازن C_2 دو برابر انرژی ذخیره شده در خازن C_3 است. ظرفیت خازن C_3 چند میکروفاراد است؟



۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۹

تست ۱۳۶ تجربی ۹۱

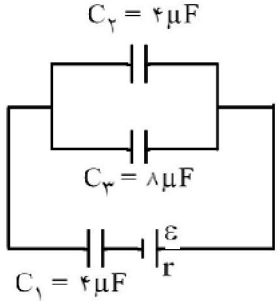
در مدار روبه‌رو، بار ذخیره شده در خازن C_3 برابر ۲۴۰۰ میکروکولن است. ولت سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

تست ۱۳۷ تجربی ۸۶

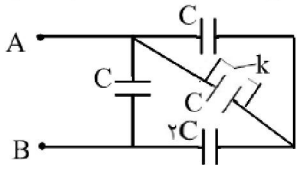
در شکل روبه‌رو بار ذخیره شده در خازن C_1 برابر $30\mu C$ است. نیروی محرکه‌ی مولد چند ولت است؟



۱) ۷/۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

تست ۸۶ ریاضی ۱۳۸

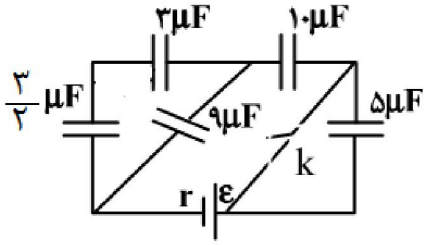
در شکل مقابل اگر کلید را ببندیم ظرفیت معادل بین دو نقطه‌ی A و B، نسبت به حالتی که کلید باز است چند برابر می‌شود؟



۱) ۳
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

تست ۸۸ ریاضی ۱۳۹

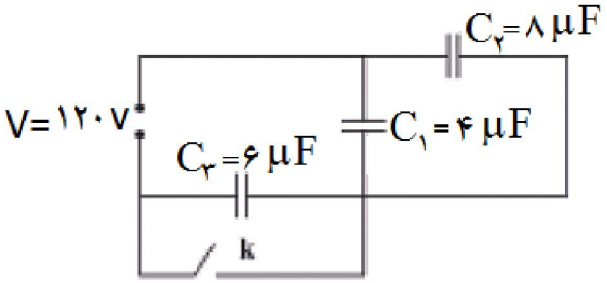
در مدار مقابل، کلید باز است. اگر کلید را ببندیم، بار خازن ۱۰ میکروفارادی چند برابر می‌شود؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۸
۴) ۴

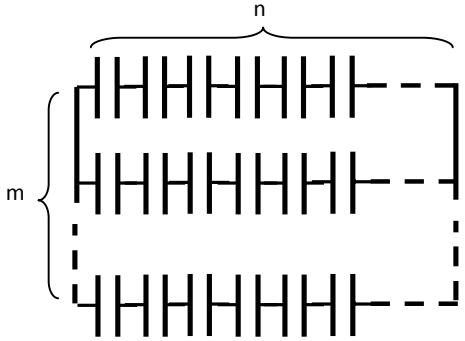
تست ۹۰ ریاضی ۱۴۰

در مدار روبه‌رو اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن $C_۱$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۰ ولت کاهش می‌یابد.
۲) ۴۰ ولت افزایش می‌یابد.
۳) ۸۰ ولت افزایش می‌یابد.
۴) ۸۰ ولت کاهش می‌یابد.

نکته: با توجه به مدار ماتریسی مقابل که تمام خازنها برابرند ، داریم :



۱ – ظرفیت معادل $C_T = \frac{m}{n}C$

۲ – اختلاف پتانسیل کل $V_T = nV$

۳ – بار ذخیره شده کل $q_T = mq$

تست ۱۴۱:تعداد زیادی خازن یکسان به ظرفیت $C=3\mu F$ داریم که حداکثر ۱۲۰v را تحمل می‌کنند آنها را با چه ترتیبی وصل کنیم تا ظرفیت معادل $4\mu F$ و اگر اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه برابر۷۲۰ v شود ، هیچ خازنی آسیب نبیند ؟

الف) ۶ شاخه ۸ تایی ب) ۸ شاخه ۶تایی

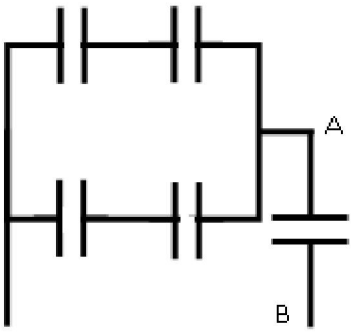
ج) ۳ شاخه ۱۶ تایی د) ۱۶ شاخه ۳ تایی

تست ۱۴۲ :تعداد زیادی خازن یکسان به ظرفیت $C=3\mu F$ داریم که حداکثر ۲۰۰v را تحمل می‌کنند آنها را با چه ترتیبی وصل کنیم تا ظرفیت معادل $2\mu F$ و اگر اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه برابر۱۲۰۰ v شود ، هیچ خازنی آسیب نبیند ؟

الف) ۶ شاخه ۴ تایی ب) ۴شاخه ۶تایی

ج) ۲ شاخه ۶ تایی د) ۶ شاخه ۲ تایی

تست ۱۴۳: در شکل مقابل تمام خازنها ظرفیت یکسان $C=8\mu F$ دارند و انرژی خازن بین دو نقطه A و B برابر $400\mu J$ است . به ترتیب ظرفیت معادل مدار(بر حسب μF) و اختلاف پتانسیل دو سر مدار چقدر است ؟

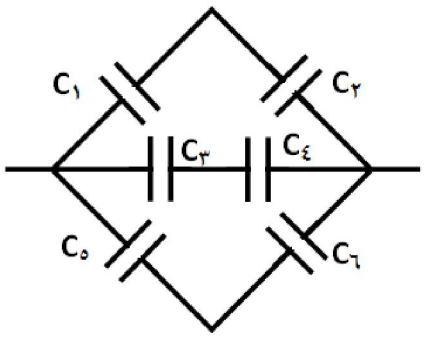


الف) ۴ و ۱۰ ب) ۸ و ۲۰

ج) ۴ و ۲۰ د) ۸ و ۴۰

تست ۱۴۴: ظرفیت معادل در شکل مقابل کدام است ؟

$C_1=C_2=C_5=C_6=8\mu F$ و $C_3=C_4=16\mu F$

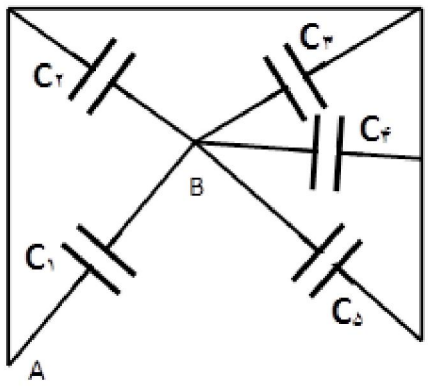


الف) ۲ ب) ۴

ج) ۸ د) ۱۶

تست ۱۴۵ : ظرفیت معادل چند میکرو فاراد است ؟

$C_1=C_3=C_5=4\mu F$ و $C_2=C_6=6\mu F$



الف) ۱۲ ب) ۲۴

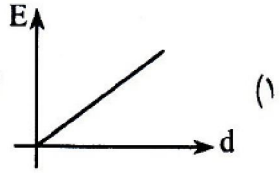
ج) ۸ د) ۱۶

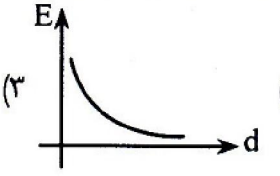
توجه: تا زمانیکه خازن به مولد وصل است اختلاف پتانسیل آن (V)ثابت است و زمانیکه از مولد جدا می‌شود بار الکتریکی(q) ثابت می‌ماند .

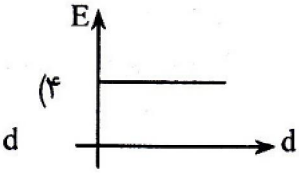
تست ۱۴۶ **خازنی که دارای دی‌الکتریک با ثابت k_1 می‌باشد، را به مولدی وصل کرده‌ایم. اگر بدون جدا کردن خازن از مولد، دی‌الکتریک را عوض کرده و یک دی‌الکتریک دیگر با ثابت k_2 جایگزین کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت قبل چند برابر خواهد شد؟**

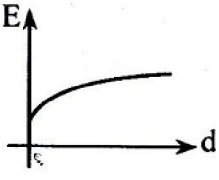
۱) $\frac{k_1}{k_2}$ ۲) $\frac{k_2}{k_1}$ ۳) $(\frac{k_1}{k_2})^2$ ۴) $(\frac{k_2}{k_1})^2$

تست ۱۴۷ **خازن تخت بدون عایقی را به یک مولد متصل می‌کنیم و سپس فاصله‌ی دو صفحه‌اش را تغییر می‌دهیم. کدام نمودار زیر تغییرات بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه را بر حسب فاصله‌ی دو صفحه بهتر نشان می‌دهد؟**

۱) 

۲) 

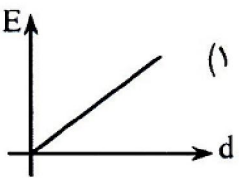
۳) 

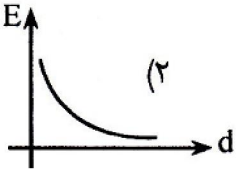
۴) 

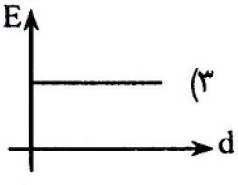
تست ۱۴۸ **خازنی که دارای دی‌الکتریکی با ثابت k_1 می‌باشد را توسط یک مولد، باردار کرده‌ایم. اگر پس از جدا کردن خازن از مولد، دی‌الکتریک را عوض کرده و یک دی‌الکتریک دیگر با ثابت k_2 به جای آن قرار دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت قبل چند برابر خواهد شد؟**

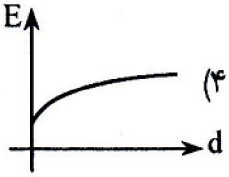
۱) $\frac{k_1}{k_2}$ ۲) $\frac{k_2}{k_1}$ ۳) $k_1 k_2$ ۴) $k_1 + k_2$

تست ۱۴۹ **خازن تخت بدون عایقی را پس از باردار شدن، از مولد جدا کرده و فاصله‌ی دو صفحه‌اش را تغییر می‌دهیم. کدام نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه را بر حسب فاصله‌ی دو صفحه بهتر نشان می‌دهد؟**

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

تست ۱۵۰: ظرفیت خازنی با دی الکتریک برابر $\frac{۴}{۳}$ همان خازن بدون دی الکتریک است . اگر آنرا بدون دی الکتریک شارژ کنیم و از مولد جدا کنیم ، سپس دی الکتریک را بین صفحات آنرا ببریم ، بار الکتریکی – اختلاف پتانسیل و انرژی آن به ترتیب به چه نسبتی تغییر می‌کنند ؟

الف) $\frac{۴}{۳}$ و $\frac{۳}{۴}$ و $\frac{۴}{۳}$ ب) $\frac{۳}{۴}$ و $\frac{۴}{۳}$ و $\frac{۴}{۳}$ ج) ۱ و $\frac{۴}{۳}$ و $\frac{۴}{۳}$ د) ۱ و $\frac{۳}{۴}$ و $\frac{۳}{۴}$

پرسش ۱۶

خازن تختی بادی الکتریک هوا ، به ولتاژ V متصل است . توضیح دهید در هر یک از حالتهای زیر کمیتهای : بار الکتریکی ، ظرفیت خازن و اختلاف پتانسیل دو سر خازن چه تغییری می کنند ؟

۱) خازن به مولد متصل است ، دی الکتریک با ثابت K را بین صفحه های آن وارد می کنیم .

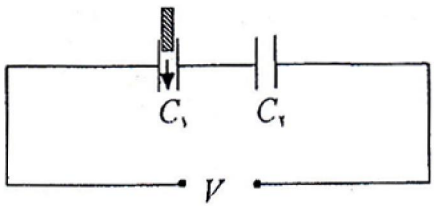
۲) خازن را از مولد جدا ، سپس دی الکتریک با ثابت K را بین صفحه های آن وارد می کنیم .

تست ۱۵۱: خازنی با ظرفیت $۸\mu F$ را با مولد $۲۰V$ شارژ می‌کنیم و از مولد جدا می‌کنیم و یک دی‌الکتریک با ثابت ۵ داخل صفحات آن قرار میدهیم انرژی خازن چند ژول می‌شود ؟

الف) ۸۰ μj ب) ۱۶۰ μj ج) ۳۲۰ μj د) ۱۶۰۰ μj

پرسش ۱۷

مانند شکل ، دو خازن با ظرفیت های $C_۱$ و $C_۲$ به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل هستند . توضیح دهید اگر یک دی الکتریک بین صفحه های خازن $C_۱$ فرو ببریم بار الکتریکی و انرژی خازن $C_۲$ چه تغییری می کنند ؟



تست ۱۵۲ : صفحات غیر همنام دو خازن $C=۱\mu F$ وکه به ترتیب بار $۲۰۰\mu C$ و $۱۶۰\mu C$ دارند را به هم متصل می‌کنیم . پس اتصال بار خازنها به ترتیب کدام است ؟

الف) ۲۰ و ۲۰ ب) ۳۰ و ۱۰ ج) ۱۵ و ۲۵ د) ۱۰ و ۳۰

تست ۱۵۳: خازنی را شارژ کرده و از مولد جدا می‌کنیم و صفحات آنرا بموازات هم جابجا می‌کنیم تا تا نصف صفحات مقابل هم قرار گیرند . انرژی خازن چگونه تغییر می‌کند ؟

الف) نصف می‌شود . ب) دو برابر می‌شود . ج) چهار برابر می‌شود . د) تغییر نمی‌کند .

تست ۱۵۴ ریاضی ۸۵

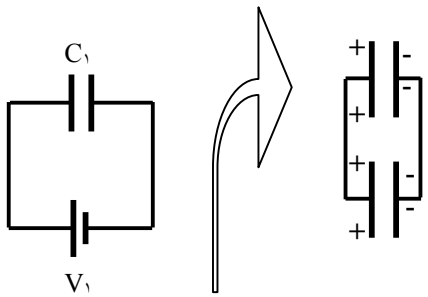
بین دو صفحه‌ی خازن مسطحی هوا است و دو سر آن به یک اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است. اگر با ثابت ماندن فاصله‌ی بین صفحات یک تیغه‌ی شیشه‌ای بین آن صفحات قرار دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ثابت می‌ماند. ۲) کاهش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد. ۴) بسته به ضخامت شیشه ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

توجه: در بعضی سوالات ابتدا دو خازن را بطور جداگانه با دو مولد شارژ کرده و سپس آنها از مولدها جدا کرده و صفحات خازنها را به یکدیگر اتصال میدهند (اتصال موازی) در نتیجه اختلاف پتانسیل و بار الکتریکی آنها تغییر می‌کند ، بنابراین در دوحالت این مسئله را بررسی می‌کنیم :

الف) اتصال صفحات همنام



$$\begin{cases} q_T = q_1 + q_2 \\ CT = C_1 + C_2 \end{cases} \text{ و } \begin{cases} q_1 = C_1 V_1 \\ q_2 = C_2 V_2 \end{cases} \Rightarrow \boxed{V' = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2}}$$

$$\boxed{\begin{cases} q_1' = C_1 V' \\ q_2' = C_2 V' \end{cases}}$$

ب) ا تصال صفحات ناهمنام

$$\begin{cases} q_T = q_1 + q_2 \\ CT = C_1 + C_2 \end{cases} \text{ و } \begin{cases} q_1 = C_1 V_1 \\ q_2 = C_2 V_2 \end{cases} \Rightarrow \boxed{V' = \frac{|q_1 - q_2|}{C_1 + C_2}}$$

$$\boxed{\begin{cases} q_1' = C_1 V' \\ q_2' = C_2 V' \end{cases}}$$

توجه : در هر دو حالت انرژی ذخیره شده در اثر کار انجام گرفته برای جابجایی بارها کاهش خواهد یافت.

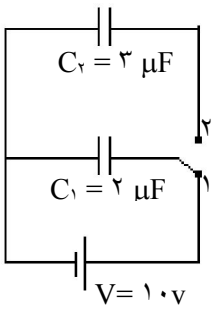
تست ۱۵۵: صفحات غیر همنام دو خازن $C_۱= ۴\ \mu F$ و $C_۲= ۶\ \mu F$ با بارهای $q_۱= ۵۰\ \mu C$ و $q_۲= ۲۰\ \mu C$ را به هم وصل می‌کنیم بار آنها به ترتیب کدام گزینه خواهد شد ؟

الف) ۱۴ و ۱۶ ب) ۱۸ و ۱۲ ج) ۱۲ و ۱۸ د) ۱۶ و ۱۴

تست ۱۵۶ : صفحات خازنی با ظرفیت $۴۰\ \mu F$ و بار $۰/۰۴\ C$ را با خازنی مشابه بدون بار ، متصل می‌کنیم . در اینصورت انرژی مجموعه چند برابر انرژی اولیه می‌شود ؟

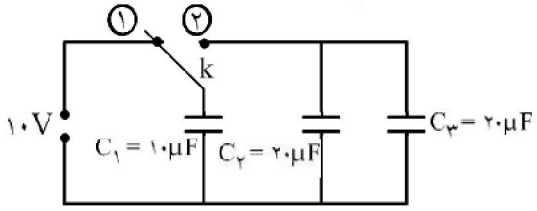
الف) ۲ ب) ۱ ج) ۰/۵ د) ۰/۲۵

تست ۱۵۷: در مدار مقابل کلید k در وضعیت ۱ قرار گرفته پس از مدتی‌آنرا در وضعیت ۲ قرار می‌دهیم تعیین کنید در این حالت بار خازن $C_۱$ چقدر است ؟



الف) $۸\ \mu C$ ب) $۱۲\mu C$
ج) $۲۰\mu C$ د) $۱۰\mu C$

تست ۱۵۸ تجربی ۸۹: در مدار روبه‌رو، خازن‌ها بدون بار هستند و ابتدا کلید در وضع (۱) بسته شده و پس از شارژ خازن $C_۱$، کلید را از وضع (۱) قطع نموده و به وضع (۲) می‌بندیم. پس از برقراری تعادل، بار خازن $C_۱$ چند میکروکولن می‌شود؟



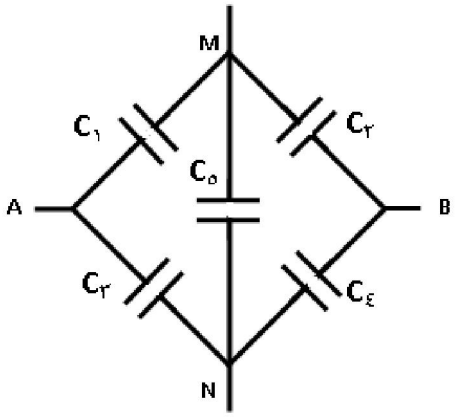
۱) ۲۰
۲) ۵۰
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

تست ۱۵۹ ریاضی ۸۶: خازنی به ظرفیت $C_۱$ را با ولتاژ $V_۱$ و خازن دیگری با ظرفیت $C_۲$ را با ولتاژ $V_۲$ شارژ کردیم. سپس آنها را از منبع جدا کرده و دو سر مشابه (همنام) را به هم وصل می‌کنیم. در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر هر خازن برابر با کدام است؟

۱) $|V_۱ - V_۲|$ ۲) $\frac{V_۱ + V_۲}{۲}$ ۳) $\frac{C_۱V_۱ + C_۲V_۲}{۲(C_۱ + C_۲)}$ ۴) $\frac{C_۱V_۱ + C_۲V_۲}{C_۱ + C_۲}$

اختیاری (مطالعه آزاد) :

پل وتستون : اگر ۵ خازن را مطابق شکل متصل کنیم و خازن پ C_5 شارژ نشود ، در این صورت اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است و با حذف آن معلوم می‌شود خارنهای ۱ با ۲ و ۴ با ۵ متوالی (سری) هستند .



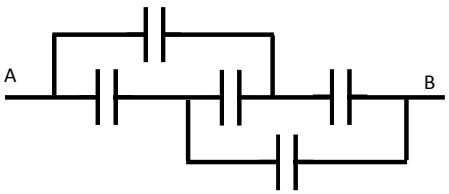
$V_{MN} = ۰$ و $q_۵ = ۰$ و $q_۱=q_۲$ و $q_۳=q_۴$ $\boxed{C_۱ \times C_۴ = C_۲ \times C_۳}$

تست ۱۶۰: در مدار روبرو ظرفیت تمام خازنها برابر $C= ۲\ \mu F$ است .

ظرفیت معادل مدار چند μF است ؟

الف) ۱ ب)۲

ج) ۴ د) ۸

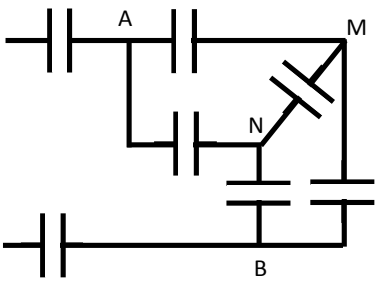


تست ۱۶۱: در مدار روبرو ظرفیت تمام خازنها برابر $C= ۳\mu F$ است .

ظرفیت معادل مدار چند μF است ؟

الف) ۱ ب) ۳

ج) ۶ د) ۱۲



تست ۱۶۲: در مدار روبرو ظرفیت تمام خازنها برابر C است .

ظرفیت معادل بین دو نقطه Aو B کدام است ؟

الف)C ب) ۵C

ج) ۳C د) ۲C