بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info

الکتریسیته ساکن: به مطالعه بارها در حالت سکون ، الکتریسیته ساکن می گویند.

بار الکتریکی: به دو نوع ۱.**بار مثبت** و ۲.**بار منفی** است. وقتی دو جسم نارسانا را به یکدیگر مالش دهیم ، معمولا هر دوی آن ها دارای بار الکتریکی شده و به یکدیگر نیرو وارد می کنند.

بارهای الکتریکی هم نام یکدیگر را دفع می کنند و بارهای الکتریکی نا هم نام یکدیگر را جذب می کنند.

اگر جمع جبری بارهای الکتریکی در یک جسم صفر شود به معنای خنثی بودن آن جسم است.

یکای بار الکتریکی: یکای بار کولن C است. یکای کولن از نظر اندازه بسیار بزرگ است ، بنابراین اغلب موارد از یکاهای کوچکتر میکروکولن μC و نانوکولن nC استفاده می شود.

الکتروسکوپ: وسیله ای است که دارای یک ورقه نازک فلزی (مخصوصا طلا) که روی یک تیغه فلزی به یک کلاهک رسانا متصل است که مجموعه تیغه فلزی و ورقه طلا در یک قاب عایق قرار دارد.

کاربرد الکتروسکوپ: ۱. تشخیص باردار بودن اجسام – ۲. تشخیص نوع بار اجسام – ۳. تشخیص رسانا یا نارسانا بودن اجسام

ساختار اتم : اتم از دو قسمت هسته و الکترون های اطراف هسته تشکیل شده است. درون هسته پروتون و نوترون وجود دارد. نوترون از نظر الکتریکی خنثی بوده و الکترون دارای بار منفی و پروتون دارای بار مثبت است.

بار الکترون و پروتون از نظر اندازه برابر و از نظر علامت مخالف هم هستند.

از نظر الکتریکی در حالت عادی به دلیل اینکه تعداد الکترون ها و پروتون های داخل اتم برابر است پس اتم خنثی می باشد.

اندازه بار الکترون و پروتون : اندازه بار هر پروتون و الکترون را بار بنیادی می گوییم و آن را با e نشان می دهیم و برابر است با $۱.۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ ، پس داریم :

بار پروتون: $+e = 1.6 \times 10^{-19} C$ ، بار الکترون : $-e = -1.6 \times 10^{-19} C$

وقتی دو جسم به یکدیگر مالش داده می شود، تعدادی از الکترون ها از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود. جسمی که الکترون از دست داده است دارای بار مثبت و جسمی که الکترون دریافت کرده است دارای بار منفی می شود.

اصل پایستگی بار الکتریکی : مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی (دستگاهی که نه از محیط اطراف خود بار می گیرد و نه به محیط بیرون بار می دهد) ثابت است ، یعنی بار از جسمی به جسم دیگر منتقل می شود ولی امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی : بار الکتریکی هر جسم مضرب صحیحی از یک مقدار پایه است که آن مقدار پایه بار یک الکترون می باشد، به عبارت دیگر حاصل تقسیم بار جسم به بار یک الکترون ، همواره عددی صحیح می باشد و نمی تواند هر عددی باشد:

$$q = \pm ne \qquad n = ۱,۲,۳, \dots$$

https://konkur.info

اگر جسم الکترون گرفته باشد علامت q منفی و اگر الکترون از دست داده باشد علامت q مثبت می شود.

روش های باردار کردن اجسام : ۱. روش مالش ۲. روش تماس ۳. روش القا

۱. باردار کردن اجسام به روش مالش: در این روش دو جسم (معمولا نارسانا) به یکدیگر مالش داده می شوند، یکی از جسم ها دارای بار منفی و دیگری دارای بار مثبت می شود. تعیین نوع بار الکتریکی هر جسم در این روش به وسیله جدول سری تریبوالکتریک انجام می گیرد.

جدول سری تریبوالکتریک: در این جدول موادی که به انتهای مثبت جدول نزدیک ترند الکترون دهی بیشتر و موادی که به انتهای منفی جدول نزدیک ترند الکترون گیری قوی تری دارند.

انتهای مثبت سری	موی انسان	شیشه	نایلون	پشم	موی گربه	شرب	ابریشم	آلومینیوم	پوست انسان	کاغذ	چوب	پارچهٔ کتان	کهربا	برنج، نقره	پلاستیک	انتهای منفی سری
																تفلون

به عنوان مثال با مالش شیشه به پارچه کتان ، چون شیشه به انتهای مثبت نزدیک تر است الکترون از دست می دهد و مثبت می شود و پارچه کتان از آنجایی که به سری منفی نزدیک تر است الکترون دریافت کرده و بار منفی به خود می گیرد.

۲. روش تماس: در این روش یک جسم باردار را به یک جسم بدون بار تماس می دهیم .

نکته : اگر دو کره رسانای مشابه با بار های الکتریکی q_1 و q_2 را که روی پایه های عایق قرار دارند به هم تماس دهیم ، بار الکتریکی آن ها پس از تماس با یکدیگر **برابر** شده و مقدار آن به صورت زیر بدست می آید:

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

۳. روش القا: ایجاد بار در رساناها بدون تماس با یکدیگر را القای بار الکتریکی می گویند.

قانون کولن: اندازه نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه ای که در راستای خط واصل آن ها اثر می کند ، با حاصل ضرب بزرگی آن ها متناسب است و با مربع فاصله بین آن ها نسبت وارون دارد.

بنابراین اندازه این نیرو برابر است با:

$$F_{12} = F_{21} = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

در این رابطه : q_1 و q_2 بار الکتریکی برحسب کولن C

https://konkur.info

r فاصله دو ذره از هم برحسب متر m

k ثابت کولن ، که عددی ثابت و برابر $k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}$ است.

ثابت کولن k را می توان بر حسب یک ضریب دیگر به نام ضریب گذردهی الکتریکی خلا $\varepsilon_.$ به صورت زیر نوشت:

$$k = \frac{۱}{۴\pi\varepsilon_.}$$

نیرویی که دو ذره ی باردار به یکدیگر وارد می کنند از نظر اندازه با هم برابر هستند و از نظر جهت خلاف هم هستند.

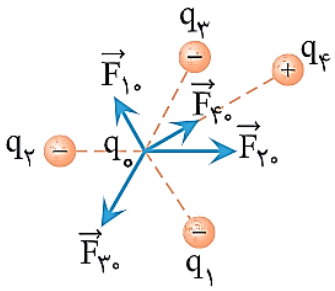
اگر اندازه بارهای $q_۱$ و $q_۲$ و یا فاصله بین دو بار r تغییر کند، در مقایسه نیروی الکتریکی در دو حالت می توان نوشت:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q'_۱ q'_۲}{q_۱ q_۲} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^{۲}$$

اگر دو ذره باردار به بارهای $q_۱$ و $q_۲$ و جرم های $m_۱$ و $m_۲$ تحت تاثیر نیروهای یکدیگر قرار بگیرند ، شتاب می گیرند که مقایسه شتاب این دو ذره از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$|F_{۱۲}| = |F_{۲۱}| \quad \rightarrow \quad m_۱ a_۱ = m_۲ a_۲ \quad \rightarrow \quad \frac{a_۲}{a_۱} = \frac{m_۱}{m_۲}$$

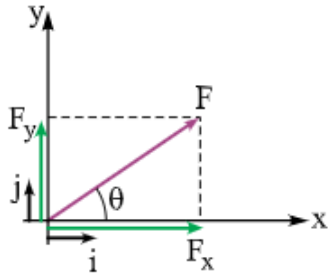
برایند نیروهای الکتریکی: اگر بیش از دو ذره ی باردار داشته باشیم ، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره باردار ، برایند نیروهایی است که هر یک از ذره های دیگر در غیاب سایر ذره ها ، بر آن وارد می کند.



به عنوان مثال اگر n ذره بار دار در کنار هم داشته باشیم ، که در نزدیکی بار $q.$ قرار دارند، آن گاه نیروی خالص (برایند) وارد بر بار نقطه ای $q.$ با جمع برداری مقابل محاسبه می شود:

$$\vec{F}_{T0} = \vec{F}_{۱.} + \vec{F}_{۲.} + \vec{F}_{۳.} + \cdots + \vec{F}_{n0}$$

نکته ریاضی: نمایش یک بردار برحسب بردارهای یکه محورهای مختصات:



$$\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$$

$$F_x = F cos\theta$$

$$F_y = F sin\theta$$

$$tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$$

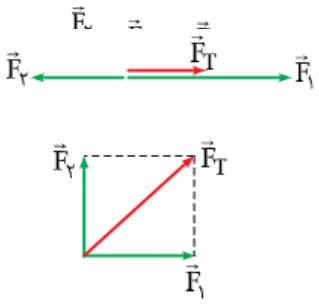
https://konkur.info

اندازه برایند نیروها در حالت خاص:

۱. دو بردار همراستا و هم جهت باشند: $F_T = F_1 + F_2$

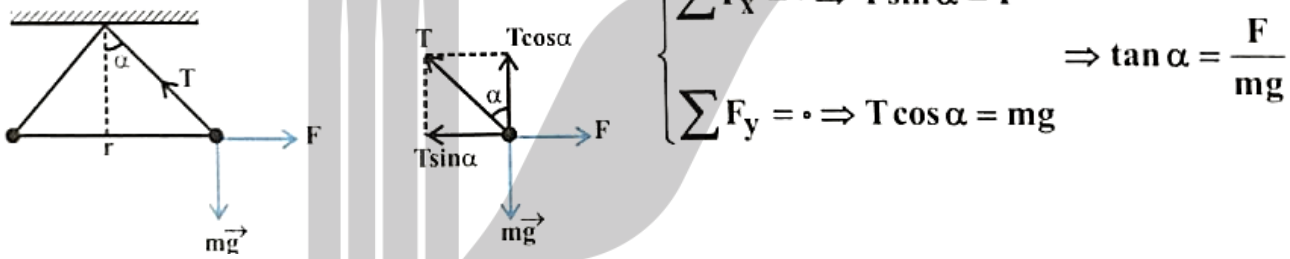
۲. دو بردار همراستا ولی خلاف جهت هم باشند: $F_T = |F_1 - F_2|$

۳. دو بردار عمود بر هم باشند: $F_T = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$



آونگ الکتریکی:

اگر دو گلوله کوچک به جرم های m_1 و m_2 را که بار آن ها q_1 و q_2 است به انتهای دو نخ با طول های مساوی بسته و انتهای دیگر نخ ها را از یک نقطه آویزان کنیم ، اگر زاویه ای که یکی از نخ ها با امتداد قائم می سازد را با α نشان دهیم ، خواهیم داشت:



میدان الکتریکی($\vec{E}$): خاصیتی از فضای اطراف بار الکتریکی است که اگر هر بار دیگری در آن فضا قرار گیرد به آن نیرو وارد می شود، به این خاصیت میدان الکتریکی گفته می شود.

میدان الکتریکی کمیت برداری بوده و یکای آن نیوتن بر کولن N/C می باشد.

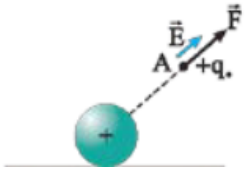
محاسبه میدان الکتریکی در یک نقطه از فضا: برای محاسبه میدان الکتریکی در یک نقطه از فضا یک بار کوچک مثبت موسوم به بار آزمون $q.$ قرار می دهیم ، نسبت نیروی وارد بر بار آزمون به اندازه بار آزمون ، میدان الکتریکی را در آن نقطه بدست می دهد:

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

میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار در یک نقطه به فاصله r از آن ذره باردار:

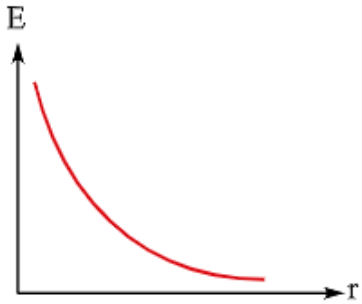
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q.} \rightarrow \vec{E} = k\frac{|q||q_0|}{q_0 \cdot r^2} \rightarrow \vec{E} = k\frac{|q|}{r^2}$$

میدان الکتریکی با اندازه بار رابطه مستقیم و با مجذور فاصله از آن نسبت عکس دارد.



تعیین جهت میدان الکتریکی در یک نقطه : کافی است در نقطه مورد نظر بار مثبت آزمون $q.$ را در آن نقطه قرار می دهیم ، جهت میدان الکتریکی هم جهت با نیرویی است که به بار مثبت آزمون در آن نقطه وارد می شود.

https://konkur.info

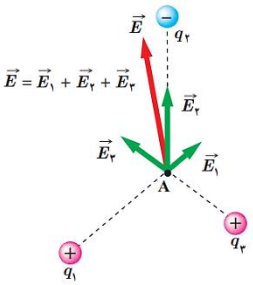


توجه: با دور شدن از جسم یا ذره باردار ، خاصیت میدان الکتریکی نیز کاهش می یابد.
نسبت اندازه میدان در دو نقطه اطراف یک ذره باردار با توجه به تغییر فاصله از آن به شکل زیر بدست می آید:

$$\frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{r'}\right)^{۲}$$

نکته: به طور کلی برای مقایسه میدان الکتریکی در دو حالت داریم : $\frac{E'}{E} = \frac{q'}{q}\left(\frac{r}{r'}\right)^{۲}$

مولد واندوگراف: وسیله ای است برای ایجاد بار الکتریکی که از طریق مالش ، بار الکتریکی را در خود ایجاد می کند.



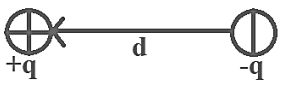
اصل برهم نهی میدان های الکتریکی: میدان الکتریکی ناشی از چند بار الکتریکی در یک نقطه از فضا برابر با مجموع بردار میدان هایی است که هر بار در نبود سایر بارها در آن نقطه از فضا ایجاد می کند.

$$\vec{E} = \vec{E}_{10} + \vec{E}_{20} + \vec{E}_{30} \dots$$

تعیین نقطه ای از فضا برای دو بار الکتریکی هم راستا که در آن نقطه میدان الکتریکی برایند صفر است:

حالت اول اگر دو بار هم نام باشند: در این صورت میدان الکتریکی در بین دو بار و نزدیک به بار کوچک تر صفر خواهد بود. (اگر دو بار هم اندازه باشند ، میدان در وسط خط واصل دو بار صفر می شود)

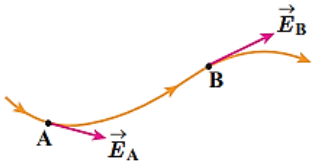
حالت دوم اگر دو بار هم نام نباشند : در این صورت میدان الکتریکی در خارج از دو بار و نزدیک بار کوچکتر صفر خواهد شد.



دو قطبی الکتریکی: شامل دو ذره با اندازه بارهای یکسان ولی با علامت های مخالف هم است که به فاصله d از هم قرار دارند.

خطوط میدان الکتریکی: برای تجسم میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام دارای بار ، از خطوط جهت داری موسوم به خطوط میدان الکتریکی استفاده می کنیم.

ویژگی خطوط میدان الکتریکی:

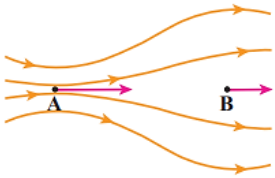


۱. جهت میدان در هر نقطه ، برداری است مماس بر خط میدانی که از آن نقطه می گذرد و با آن خط میدان هم جهت است.

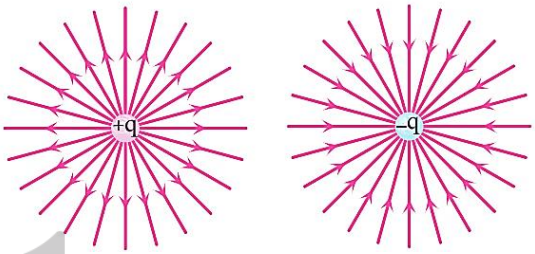
https://konkur.info

۲. در هر ناحیه که میدان قوی تر باشد خطوط میدان به یکدیگر نزدیک تر و فشرده تر می شود.

۳. خطوط میدان الکتریکی یکدیگر را قطع نمی کنند.

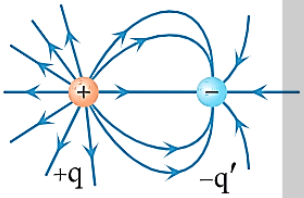


توجه: در رسم خطوط میدان الکتریکی باید دقت کنیم که جهت خطوط میدان از بار مثبت خارج می شود و برای بار منفی به سمت داخل است.



برای یافتن جهت میدان در هر نقطه از فضا کافی است بار مثبت آزمون را در آن نقطه قرار بدهیم ، جهت نیروی وارد بر بار مثبت همان جهت میدان الکتریکی خواهد بود.

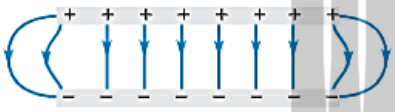
نکته: خطوط میدان الکتریکی در نزدیکی بار بزرگ تر خمیدگی کمتری دارند.



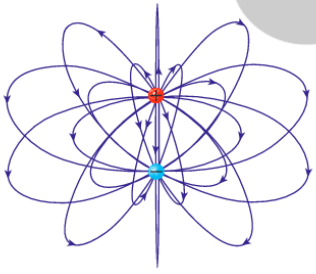
$$|q| > |q'|$$

میدان الکتریکی یکنواخت: اگر اندازه و جهت میدان الکتریکی در تمام نقاط یکسان باشد ، می گوییم میدان یکنواخت است.

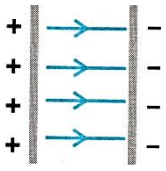
مثال: دو صفحه تخت با بارهای ناهمنام که روبروی هم به صورت موازی قرار گرفته باشند میدان یکنواخت تولید می کنند.



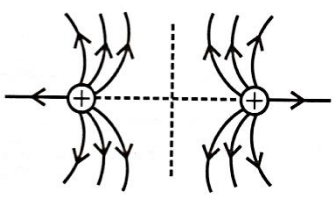
تجسم واقعی خطوط میدان در فضاست ، بنابراین طرحی سه بعدی دارد:



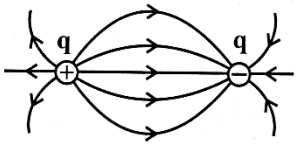
تصویر برخی از حالت های مهم میدان الکتریکی:



میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ رسانای باردار و موازی

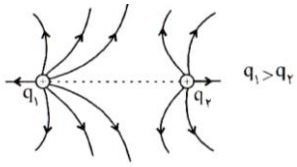


میدان الکتریکی اطراف دو بار همنام با بزرگی یکسان



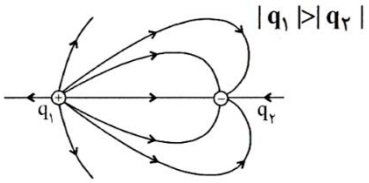
میدان الکتریکی اطراف دو بار ناهمنام با بزرگی یکسان

https://konkur.info



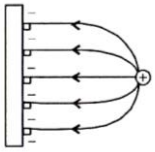
میدان الکتریکی اطراف دو بار

همنام با بزرگی نابرابر



میدان الکتریکی اطراف دو بار

ناهمنام با بزرگی نابرابر



میدان الکتریکی اطراف یک‌بار نقطه‌ای و

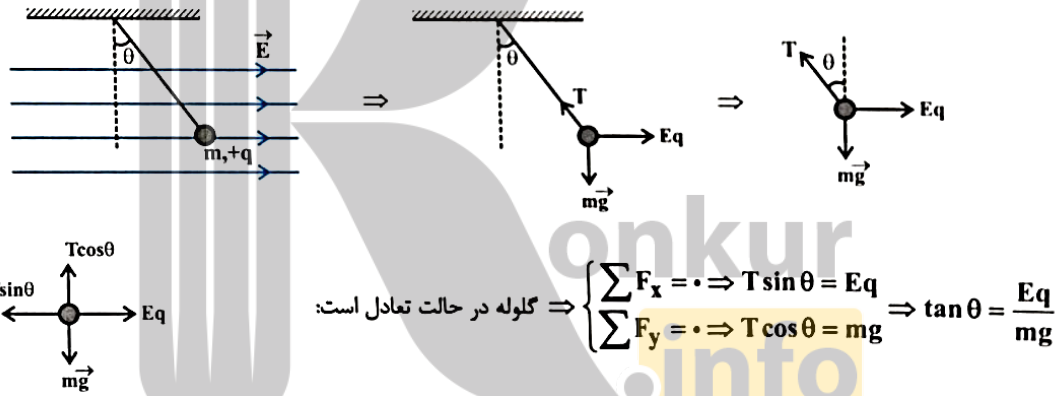
یک صفحهٔ رسانای باردار با بارهای ناهمنام

نیروی الکتریکی وارد بر بار الکتریکی در یک میدان الکتریکی: اگر بار الکتریکی q داخل میدان الکتریکی $\vec{E}$ قرار گیرد ، از طرف میدان نیروی $\vec{F}$ وارد می شود که از رابطه زیر محاسبه می شود:

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

اگر بار q مثبت باشد ، جهت نیروی وارد بر آن هم جهت با جهت میدان خواهد بود و اگر q منفی باشد جهت نیروی وارد بر بار منفی خلاف جهت میدان الکتریکی می شود.

آونگ داخل میدان الکتریکی: اگر یک گلوله آویزان از نخ داخل یک میدان الکتریکی یکنواخت و افقی $\vec{E}$ قرار گیرد ، از طرف میدان به گلوله نیرو وارد شده و گلوله منحرف خواهد شد، در این صورت داریم :



انرژی پتانسیل الکتریکی (U): انرژی ذخیره شده در بار الکتریکی ناشی از قرار گرفتن در داخل میدان الکتریکی را انرژی پتانسیل الکتریکی می نامند.

انرژی پتانسیل الکتریکی فقط ناشی از یک بار نیست و وابسته به اثر متقابل دو یا چند بار الکتریکی است.

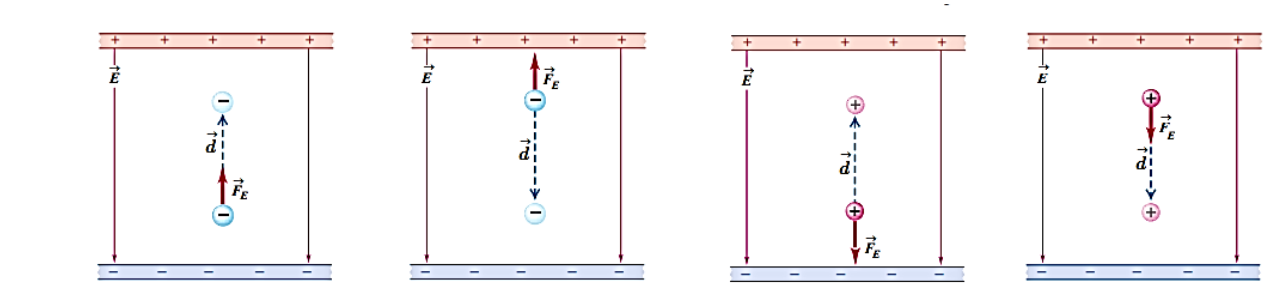
تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره باردار در یک میدان الکتریکی: حالت های مختلف را در نظر می گیریم.

بار مثبت باشد: اگر بار الکتریکی مثبت داخل میدان الکتریکی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند انرژی پتانسیل الکتریکی اش کاهش پیدا می کند و اگر در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند انرژی پتانسیل الکتریکی بار مثبت افزایش پیدا می کند.

بار منفی باشد: اگر بار الکتریکی منفی داخل میدان الکتریکی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند انرژی پتانسیل الکتریکی اش افزایش پیدا می کند و اگر در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی کاهش پیدا می کند.

https://konkur.info

نکته: به طور کلی اگر یک بار را داخل میدان الکتریکی رها کنیم ، به هر سمتی که خود به خود حرکت کند ، انرژی پتانسیل الکتریکی اش کاهش پیدا می کند.



الف) بار مثبت را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم : میدان الکتریکی *کار مثبت* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *کاهش می‌یابد*.

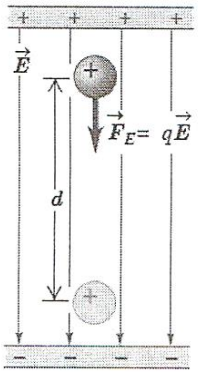
ب) بار مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم : میدان الکتریکی *کار منفی* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *افزایش می‌یابد*.

پ) بار منفی را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم : میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.

ت) بار منفی را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم : میدان الکتریکی *کار مثبت* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *کاهش می‌یابد*.

نکته: اگر ذره باردار عمود بر خطوط میدان الکتریکی حرکت کند ، انرژی پتانسیل الکتریکی اش تغییر نمی کند.

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره باردار در یک میدان الکتریکی(از دیدگاه کمی): اگر ذره ی



باردار در راستای خطوط میدان الکتریکی حرکت کند ، از طرف نیروی الکتریکی وارد بر بار کار روی آن انجام می گیرد که این کار (همانطور که در سال دهم خوانده اید) برابر با قرینه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی خواهد بود:

$$W_E = -\Delta U_E$$

از آنجایی که :

$$W_E = F_E d\cos\theta \xrightarrow{F_E=|q|E} W_E = |q|Ed\cos\theta$$

و در نهایت با توجه به اینکه $W_E = -\Delta U_E$ خواهیم داشت:

$$\Delta U_E = -|q|Ed\cos\theta$$

در این رابطه : θ زاویه بین نیروی وارد بر بار الکتریکی و جابجایی d است.

q بار الکتریکی بر حسب کولن می باشد. E بزرگی میدان الکتریکی بر حسب نیوتون بر کولن N/C

ΔU_E تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بر حسب ژول است. d جابجایی بر حسب متر می باشد.

پتانسیل الکتریکی (V): انرژی لازم (یا کار لازم) برای انتقال واحد بار الکتریکی از بی‌نهایت به جسم یا نقطه مورد نظر است.

پتانسیل الکتریکی کمیتی نرده ای بوده و یکای آن ژول بر کولن (J/C) است که به اختصار آن را ولت V می نامیم.

اختلاف پتانسیل الکتریکی(ΔV): نسبت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به بار الکتریکی ذره را اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه ای که ذره میان آن ها جابجا شده است می گوییم و به صورت زیر بدست می آید:

https://konkur.info

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta U_E}{q}$$

دقت کنید که در رابطه بالا باید علامت q را هم قرار دهیم.

نکته: اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه ای که ذره جابجا شده است **مستقل از اندازه و نوع بار الکتریکی** ذره مورد نظر است.

انرژی پتانسیل الکتریکی مرجع : همان طوری که در پایه دهم برای انرژی پتانسیل گرانشی و ارتفاع یک نقطه مرجع صفر در نظر می گرفتیم برای انرژی پتانسیل الکتریکی و پتانسیل الکتریکی هم نقطه ای را به عنوان مرجع در نظر خواهیم گرفت که در آن نقطه پتانسیل صفر خواهد بود.

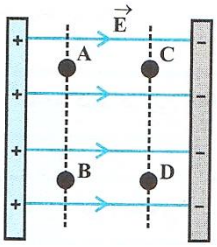
زمین: نقطه زمین در مدار های الکتریکی که با نماد نشان داده می شود همان نقطه مرجع است. پتانسیل نقطه ی زمین صفر بوده و پتانسیل بقیه نقاط را نسبت به زمین در نظر می گیرد.

فرمول پتانسیل الکتریکی : پتانسیل الکتریکی در هر نقطه از میدان الکتریکی با رابطه زیر بیان می شود:

$$V = \frac{U_E}{q}$$

نکته: اگر در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم پتانسیل الکتریکی کاهش پیدا می کند. و اگر در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد.

همچنین اگر عمود بر خطوط میدان جابجا شویم پتانسیل الکتریکی ثابت می ماند.



$V_A = V_B$
$V_C = V_D$
$V_A = V_B > V_C = V_D$

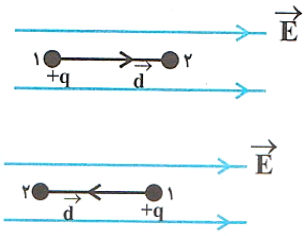
اختلاف پتانسیل در باتری: هر باتری دو سر مثبت و منفی دارد ، پتانسیل سر منفی را با نماد V_- و پتانسیل سر مثبت باتری را با نماد V_+ نشان می دهند.

توجه داشته باشید که پتانسیل قطب (پایانه) منفی باتری لزوما منفی نیست بلکه پتانسیلی کمتر از قطب مثبت باتری دارد. به عنوان مثال وقتی می گوییم یک باتری ۳ ولت است یعنی اختلاف پتانسیل دو پایانه مثبت و منفی ۳ ولت است:

$$\Delta V = V_+ - V_- = 3V$$

نکته: اگر در راستای میدان الکتریکی یکنواخت حرکت کنیم (در جهت خطوط یا خلاف جهت خطوط میدان) در این صورت اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی به صورت زیر بدست می آید:

$$|\Delta V| = Ed$$



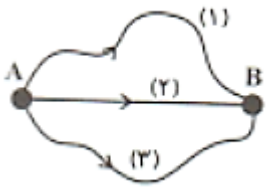
https://konkur.info

قضیه کار و انرژی جنبشی در حرکت بار الکتریکی داخل میدان: اگر در یک میدان الکتریکی ذره ای با بار q توسط نیروی خارجی جابجا شود آنگاه می توانیم قضیه کار و انرژی جنبشی را به شکل زیر بنویسیم:

$$W_T = \Delta K \quad \rightarrow \quad W_{\text{خارجی}} + W_E = \Delta K$$

اگر بار در این جابجایی قبل و بعد از جابجایی ساکن باشد آنگاه ΔK برابر صفر می شود ، پس:

$$W_{\text{خارجی}} = -W_E \xrightarrow{W_E=-\Delta U\ ,\ \Delta U=q\Delta V} W_{\text{خارجی}} = -W_E = q\Delta V$$



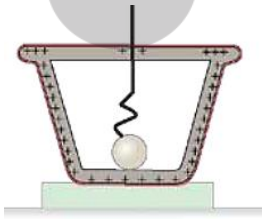
طبق رابطه بالا با توجه به اینکه کار انجام شده روی بار q به تغییرات پتانسیل الکتریکی ΔV وابسته است و چون ΔV فقط به نقاط ابتدایی و انتهایی جابجایی وابسته است پس کار انجام شده در این شرایط فقط به نقطه آغاز و پایان بستگی دارد و به مسیر حرکت وابسته نیست:

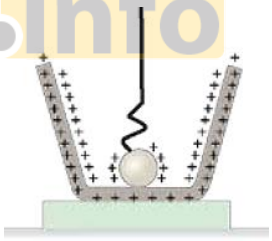
$$W_۱ = W_۲ = W_۳$$

توزیع بار الکتریکی در اجسام رسانا:

رسانای منزوی: اگر جسم رسانایی را توسط عایق (مانند پایه پلاستیکی) از محیط اطراف خود جدا کنیم می گوییم یک رسانای منزوی در اختیار داریم.

آزمایش فاراده: یک گوی فلزی متصل به نخ را باردار می کنیم و آن را وارد یک ظرف رسانای منزوی می کنیم سپس درپوش ظرف را قرار داده و نخ را می کشیم تا گوی از ظرف جدا شود ، در نهایت درب را باز کرده گوی را به الکتروسکوپ نزدیک می کنیم.

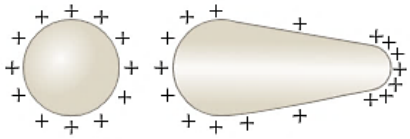




مشاهده می شود که ورقه های الکتروسکوپ از هم جدا نمی شود در نتیجه گوی فلزی بدون بار شده است.

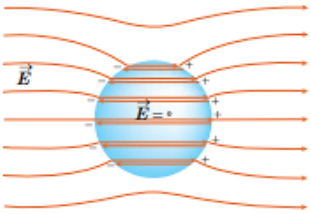
نتیجه: بار اضافی یک رسانای منزوی روی سطح خارجی آن توزیع می شود.

اگر بار الکتریکی درون رسانا باشد به علت نیروی الکتریکی ، یکدیگر را دفع کرده و در کسری از ثانیه به سطح رسانا منتقل می شوند.



https://konkur.info

- تراکم بار الکتریکی در سطح یک رسانا در نقاط نوک تیز با خمیدگی زیاد ، بیشتر از نقاط پهن و صاف است.



- اگر یک رسانای خنثی داخل یک میدان الکتریکی قرار بگیرد ، بارهای الکتریکی روی رسانا طوری توزیع می شوند که اثر میدان خارجی درون رسانا را خنثی کنند.
- چون میدان الکتریکی درون رسانایی که در تعادل الکتروستاتیکی است برابر با صفر است،نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره ی باردار در داخل رسانا نیز صفر می‌شود. بنابراین، کار نیروی الکتریکی در هر جابه‌جایی دلخواهی در داخل رسانا صفر میشود. در نتیجه همه نقاط رسانا پتانسیل یکسانی دارد:

$$F_E = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -W_E = 0$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = 0 \Rightarrow V_2 - V_1 = 0 \Rightarrow V_1 = V_2$$

چگالی سطحی بار الکتریکی رسانا(رشته ریاضی): برای اینکه بتوانیم تراکم بار الکتریکی در بخش های مختلف سطح یک جسم را با هم مقایسه کنیم ، از کمیت "چگالی سطحی" بار استفاده می کنیم. که برابر با نسبت بار توزیع شده Q روی سطح یک جسم به مساحت A آن جسم است.

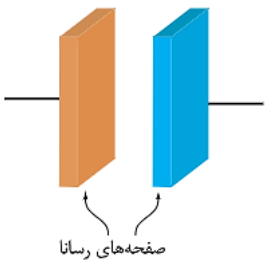
$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

- چگالی سطحی بار الکتریکی کمیتی نرده ای بوده و آن را با نماد σ نشان می دهند و یکای آن برابر کولن بر متر مربع (C/m^2) است.

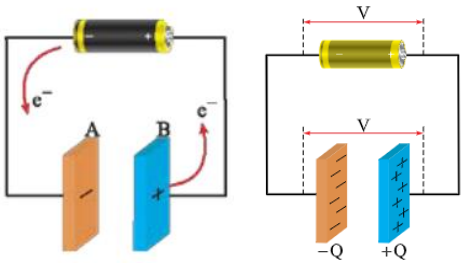
خازن: وسیله ای است که می تواند بار و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. فلاش دوربین یک نوع خازن است.

- در فیزیک به هر دو جسم رسانایی که بین آن ها یک نارسانا (حتی هوا) قرار داشته باشد، خازن می گوییم.
- خازن ها در شکل ها و ابعاد مختلفی تولید می شود :

- نوع ساده ای از ساختار خازن به صورت دو صفحه تخت موازی هم است که ما فقط به این نوع خازن خواهیم پرداخت:
- خازن را در مدار ها با نماد «⊣⊢» نشان می دهند.



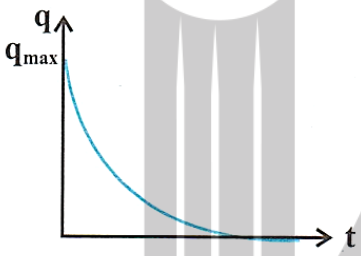
https://konkur.info

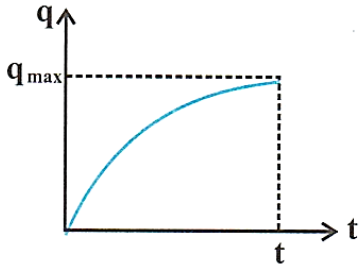


شارژ شدن خازن (باردار شدن خازن): اگر دو سر یک خازن را به یک اختلاف پتانسیل (مانند باتری) وصل کنیم. الکترون ها از سر منفی باتری وارد یکی از صفحه ها شده و همچنین الکترون های صفحه دیگر به سمت قطب مثبت باتری جذب می شود. در نتیجه یکی از صفحه ها بار منفی و صفحه دیگر بار مثبت به خود می گیرد.

- **حرکت بار ها و جریان الکتریکی تا زمانی ادامه خواهد یافت که اختلاف پتانسیل دو سر خازن با اختلاف پتانسیل دو سر باتری یکسان شود.**
- **در ابتدا شدت حرکت بار ها و جریان الکتریکی زیاد بوده و رفته رفته (البته در کسری از ثانیه) با پر شدن خازن ، جریان الکتریکی کاهش یافته و در نهایت قطع می شود.**

نمودار پر شدن (سمت راست) و خالی شدن (سمت چپ) با الکتریکی در خازن:

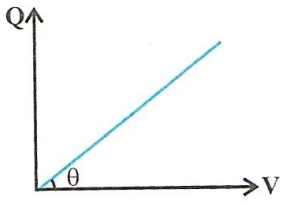




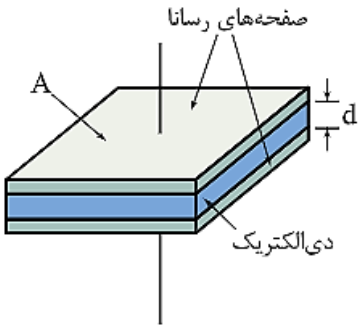
ظرفیت خازن(C): نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل بین صفحه های خازن که برای هر خازن **مقدار ثابتی** است را ظرفیت خازن می نامیم .

$$C = \frac{Q}{V}$$

- **ظرفیت خازن کمیتی نرده ای بوده و یکای آن کولن بر ولت C/V است که به اختصار فاراد F می نامیم.**
- **یک فاراد ظرفیت خازنی است که بین صفحات آن اختلاف پتانسیل ۱ ولت ایجاد شود ، بار ذخیره شده در صفحات آن یک کولن شود.**
- **فاراد یکای بزرگی بوده و بنابراین از یکاهای کوچکتر میکرو فاراد و نانو فاراد و ... نیز استفاده می کنیم.**
- **نمودار مقدار بار به اختلاف پتانسیل خازن به شکل مقابل است. شیب این نمودار ظرفیت خازن را بدست می دهد.** $\tan\alpha = C$



https://konkur.info



عوامل موثر در ظرفیت خازن: ظرفیت یک خازن به ۱. فاصله صفحات خازن از هم d ، ۲.مساحت صفحه های خازن و ۳. نارسانای بین صفحات خازن (دی الکتریک)

توجه: ظرفیت یک خازن به این عوامل بستگی دارد و به ولتاژ دو سر خازن V و بار الکتریکی آن Q وابسته نیست.

دی الکتریک: ماده نارسانایی (مانند کاغذ یا پلاستیک) است که میان صفحات خازن قرار داده می شود که سبب افزایش ظرفیت خازن می شود.

ظرفیت خازن تخت: ظرفیت یک خازن تخت را که میان صفحات آن دی الکتریک وجود دارد می توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$C = \kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}$$

- **در این رابطه A مساحت صفحه های خازن (برحسب $m^{۲}$) ، d فاصله صفحات از هم (بر حسب m) و $\varepsilon_{\circ}$ ضریب گذردهی الکتریکی خلا است ($\varepsilon_{\circ} = ۸.۸۵ \times ۱۰^{-۱۲}\ {C^{۲}}/{Nm^{۲}}$) .**
- **κ ثابت دی الکتریک میان صفحات خازن است ، به جنس دی الکتریک وابسته بوده و یکا ندارد ، ثابت دی الکتریک برای هوا مقدار یک ۱ می باشد و برای سایر دی الکتریک ها بزرگتر از یک است.**
- **اگر ظرفیت خازن بدون دی الکتریک را با نماد $C_{\circ}$ نشان دهیم ، ظرفیت خازن با دی الکتریک C را می توان از رابطه زیر بدست آورد:**

$$C = \kappa C_{\circ}$$

میدان الکتریکی خازن: اگر خازنی با ضخامت d را به اختلاف پتانسیل V متصل کنیم ، بین صفحات خازن میدان الکتریکی E ایجاد می شود که از رابطه زیر قابل محاسبه می باشد:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V=\frac{Q}{C}} E = \frac{Q}{Cd} \xrightarrow{C=\kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}} E = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_{\circ}A}$$

فرو ریزش الکتریکی: اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه یک خازن را به اندازه کافی زیاد کنیم تعدادی از الکترون های اتم های ماده ی دی الکتریک ، توسط میدان الکتریکی ایجاد شده بین دو صفحه ،کنده می شوند و مسیر هایی رسانا درون دی الکتریک ایجاد می شود که سبب تخلیه خازن می گردد. به این پدیده فرو ریزش الکتریکی ماده دی الکتریک می گویند.

- **فروریزش الکتریکی در عایق بین دو صفحه خازن ها معمولا ، با ایجاد یک جرقه همراه است و در بیشتر مواقع خازن را می سوزاند.**
- **مقدار بیشینه اختلاف پتانسیل الکتریکی که دی الکتریک می تواند بدون فروریزش تحمل کند را پتانسیل فروریزش می گویند.**
- **وجود دی الکتریک سبب افزایش بیشینه پتانسیل الکتریکی قابل تحمل در خازن می شود.**

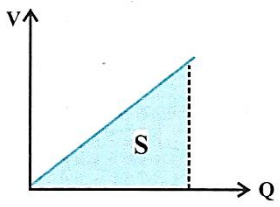
https://konkur.info

انرژی خازن: انرژی ذخیره شده در یک خازن با ظرفیت C که به اختلاف پتانسیل V متصل است و بار Q در آن ذخیره شده از رابطه زیر بدست می آید:

$$U = \frac{1}{2}QV$$

با استفاده از رابطه $Q = CV$ داریم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \quad , \quad U = \frac{1}{2}.\frac{Q^2}{C}$$



مساحت سطح زیر نمودار ولتاژ بر حسب بار ذخیره شده ، برابر انرژی ذخیره شده در خازن است:

$$|S| = U$$

نکته: اگر خازن به باتری متصل باشد و روی آن تغییراتی ایجاد کنیم ، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحه ها ثابت می ماند.

$$V_1 = V_2$$

اگر خازن را از باتری جدا کنیم و تغییراتی روی آن اعمال کنیم ، در این حالت بار ذخیره شده در صفحه ها ثابت خواهد ماند.

$$Q_1 = Q_2$$

konkur.info

نوبت تمرین !

پرسش ۱ـ۱

چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می‌کشید و آن را در لبه‌های ظرف فشار می‌دهید، روکش در جای خود ثابت باقی می‌ماند؟

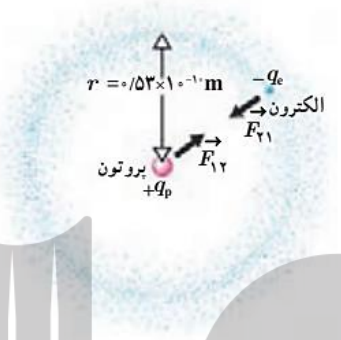
مثال ۱ـ۱

وقتی روی فرش راه می‌روید و بدنتان بار الکتریکی پیدا می‌کند، هنگام دست دادن با دوستتان، ممکن است با انتقال باری در حدود ۱nC به او شوک خفیفی وارد کنید. در این انتقال بار، حدود چند الکترون بین شما و دوستتان منتقل شده است؟

تمرین ۱ــ۱

عدد اتمی اورانیوم $Z=۹۲$ است. بار الکتریکی هستهٔ اتم اورانیم چقدر است؟ مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیم (خنثی) چه مقدار است؟ بار الکتریکی اتم اورانیم (خنثی) چقدر است؟

مثال ۱ــ۲



الف) در مدل بور برای اتم هیدروژن، فاصله الکترون از پروتون هسته در حالت پایه $۵/۳\times۱۰^{-۱۱}\,m$ است (شکل را ببینید). اندازهٔ نیروی الکتریکی که پروتون به الکترون وارد می‌کند را محاسبه کنید.

ب) در هستهٔ اتم هلیم دو پروتون به فاصلهٔ تقریبی $r=۲/۴\times۱۰^{-۱۵}\,m$ از هم قرار دارند. اندازهٔ نیرویی که پروتون‌ها بر هم وارد می‌کنند را محاسبه کنید.

پرسش ۱ــ۲

سه ذرّه باردار مانند شکل روبه‌رو، روی یک خط راست قرار دارند و فاصلهٔ بارهای سمت راست و چپ از بار میانی برابر است. الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی میانی را تعیین کنید.

ب) اگر ذرّهٔ سمت راست به جای q، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار میانی چگونه خواهد بود؟

مثال ۱ــ۳

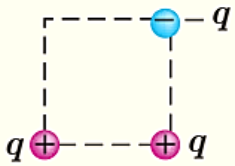
سه ذرّه با بارهای $q_۱=+۲/۵\mu C$، $q_۲=-۱/۰\mu C$ و $q_۳=+۴/۰\mu C$ در نقطه‌های A، B و C مطابق شکل روبه‌رو ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ را محاسبه کنید.

https://konkur.info

تمرین ۱ــ ۲

در مثال ۱ــ ۳، نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ را به‌دست آورید.

پرسش ۱ــ ۳



سه ذرّهٔ باردار مطابق شکل روبه‌رو، در سه گوشهٔ یک مربع قرار دارند.

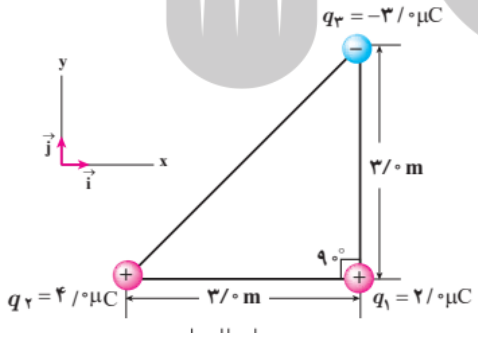
الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.

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

Konkur.info

مثال ۱ــ ۴

سه ذرّهٔ باردار مطابق شکل روبه‌رو در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر ذرّهٔ واقع در رأس قائمه را به‌دست آورده و اندازهٔ این نیرو را محاسبه کنید.



https://konkur.info

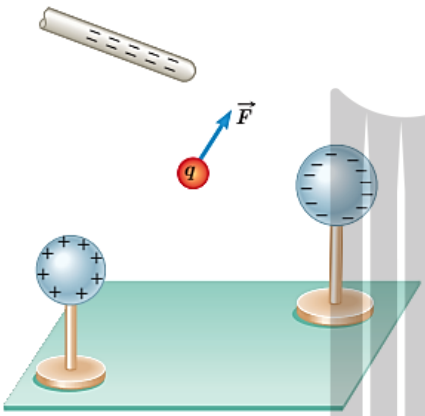
تمرین ۱ــ ۳

در مثال ۱ــ ۴ الف) اگر علامت بار q_2 تغییر کند جهت نیروی برایند وارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟

ب) اگر علامت بار q_2 تغییر کند، جهت نیروی برایند وارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟

پ) آیا اندازهٔ نیروی برایند وارد بر بار q_1 در قسمت‌های الف و ب با مقدار به دست آمده در مثال ۱ــ ۴ متفاوت است؟

مثال ۱ــ ۵



بار آزمون نشان داده شده در شکل $q_0 = +۳/۰ \times ۱۰^{-۸}\,C$ است و از سوی دو گوی و یک میلهٔ باردار نیرویی برابر با $F = ۶/۰ \times ۱۰^{-۵}\,N$ در جهت نشان داده شده بر آن وارد می‌شود.

الف) میدان الکتریکی در محل بار آزمون را تعیین کنید.

ب) اگر بار $+۱۲ \times ۱۰^{-۸}\,C$ را به جای q_0 قرار دهیم، چه نیرویی به آن وارد می‌شود؟

مثال ۱ــ ۶

مولّد وان دوگراف[1] وسیله‌ای است که با استفاده از تسمه‌ای متحرک، بار الکتریکی را بر روی یک کلاهک توخالی فلزی جمع می‌کند. فرض کنید کلاهک این مولد، کره‌ای با شعاع $۰/۱۰\,m$ است و باری به بزرگی $۱/۰\,\mu C$ روی آن جمع می‌شود. با فرض آنکه همهٔ این بار در مرکز کره قرار داشته باشد، بزرگی میدان الکتریکی این بار را در فاصله‌های $۱/۰\,m$، $۲/۰\,m$، $۳/۰\,m$ و $۴/۰\,m$، از مرکز کره به دست آورید و سپس با نقطه‌یابی، نمودار بزرگی میدان الکتریکی را برحسب فاصله از مرکز کره رسم کنید.

https://konkur.info

تمرین ۱ــ۴

طبق *مدل بور* برای اتم هیدروژن، در حالت پایه فاصلهٔ الکترون از پروتون هسته برابر با $۵/۳\times۱۰^{-۱۱}\,m$ است.

الف) اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از پروتون هسته را در این فاصله تعیین کنید.

ب) در چه فاصله‌ای از پروتون هسته، بزرگی میدان الکتریکی برابر با بزرگی میدان الکتریکی حاصل از مولد وان‌دوگراف مثال پیش در فاصلهٔ $۱/۰\,m$ از مرکز کلاهک آن است؟

مثال ۱ــ۷

مطابق شکل، دو ذرّه با بارهای $q_۱=۴/۰\,\mu C$ و $q_۲=-۶/۰\,\mu C$ در فاصلهٔ $۸/۰\,m$ از یکدیگر ثابت شده‌اند. اندازهٔ میدان الکتریکی خالص را در نقطه‌های زیر به‌دست آورید :

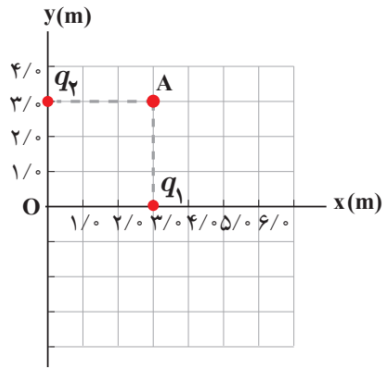
الف) در وسط خط واصل دو ذرّه،

ب) در نقطه‌ای روی خط واصل دو ذرّه به فاصلهٔ $۸/۰\,m$ از بار $q_۱$ و $۱۶\,m$ از بار $q_۲$.

پرسش ۱ــ۴

با توجه به شکل زیر توضیح دهید چرا یک میلهٔ باردار، خرده‌های کاغذ را می‌رباید؟

https://konkur.info



مثال ۱ــ ۸

شکل روبه‌رو، دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ را در صفحهٔ xy نشان می‌دهد. میدان الکتریکی خالص را در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) تعیین کنید. ($q_۱ = q_۲ = ۵/۰\ \mu C$)

تمرین ۱ــ ۶

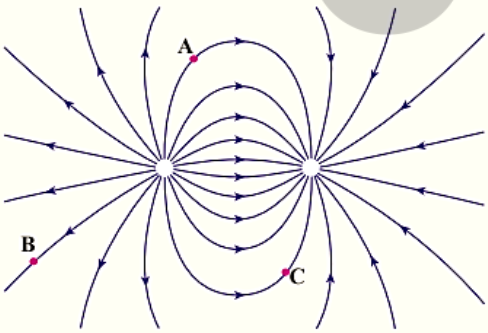
میدان الکتریکی خالص حاصل از آرایش بار مثال ۱ــ۸ را در نقطهٔ A تعیین کنید.

پرسش ۱ــ ۵

به نظر شما چرا خطوط میدان الکتریکی برایند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند؟

پرسش ۱ــ ۶

بار $q-$ را در نقطه‌های A، B و C از میدان الکتریکی غیریکنواخت شکل روبه‌رو قرار دهید و جهت نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی را تعیین کنید.



فعالیت ۱ــ ۳

تولیدمثل برخی از گل‌ها به زنبورهای عسل وابسته است. گرده‌ها به واسطهٔ میدان الکتریکی، از یک گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل می‌شوند. در این باره تحقیق کنید.

https://konkur.info

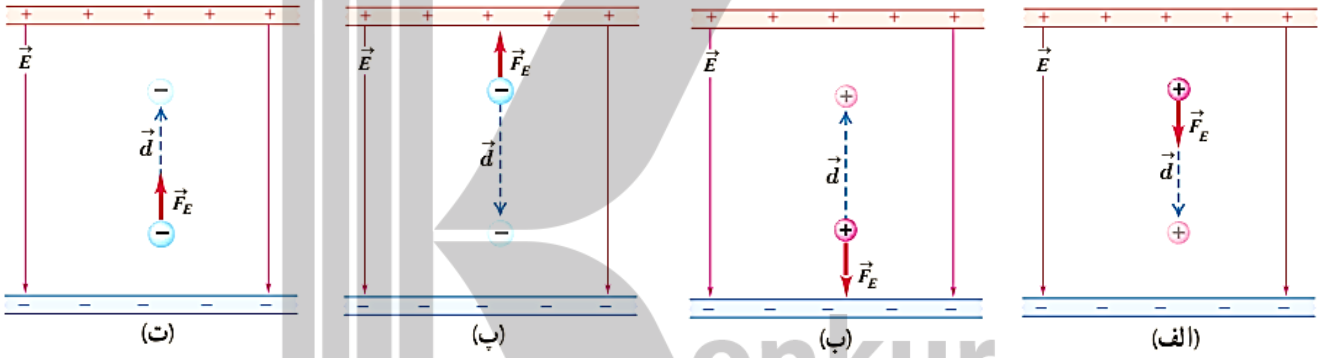
تمرین ۱ــ۷

روی سطح بادکنکی به جرم ۱۰/۰g بار الکتریکی ۲۰۰nC– ایجاد می‌کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی قرار می‌دهیم. بزرگی و جهت این میدان الکتریکی را در صورتی که بادکنک معلق بماند، تعیین کنید. از نیروی شناوری وارد به بادکنک چشم‌پوشی کنید.

پرسش ۱ــ۷

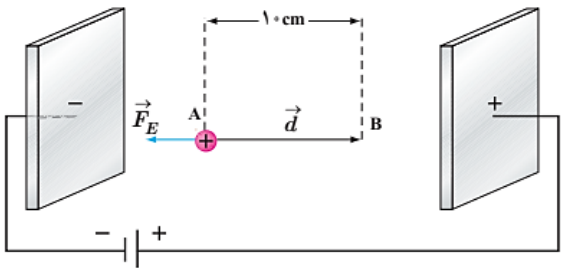
در هریک از شکل‌های زیر، با توجه به علامت بار ذرهٔ جابه‌جا شده، و جهت میدان الکتریکی ($\vec{E}$)، جهت نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) و جهت جابه‌جایی ذره ($\vec{d}$)، تعیین کنید که :

الف) کار نیروی الکتریکی(W_E) مثبت است یا منفی. ب) انرژی پتانسیل الکتریکی (U_E) کاهش یافته است یا افزایش.



مثال ۱ــ۹

در یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۲/۰\times۱۰^{۳}\,N/C$، پروتونی از نقطهٔ A با سرعت $\vec{v}_{\circ}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شده است. پروتون سرانجام در نقطهٔ B متوقف می‌شود. بار پروتون $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ و جرم آن $۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}kg$ است.



الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در این جابه‌جایی چقدر است؟

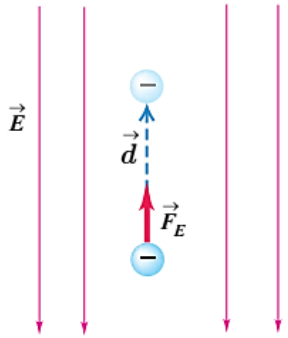
ب) تندی پرتاب پروتون را پیدا کنید (از وزن پروتون و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود).

https://konkur.info

تمرین ۱ــ۸

در مثال ۱ــ۹ اگر جای قطب‌های باتری عوض شود و پروتون را در نقطهٔ A از حالت سکون رها کنیم، پروتون با چه تندی‌ای به نقطهٔ B می‌رسد؟

مثال ۱ــ۱۰



در نتیجهٔ برخورد پرتوهای کیهانی با مولکول‌های هوا، الکترون‌هایی از این مولکول‌ها کنده می‌شوند. در نزدیکی سطح زمین، میدان الکتریکی با بزرگی ۱۵۰N/C و جهت رو به پایین وجود دارد. الف) اگر یکی از این الکترون‌ها، تحت تأثیر این میدان ۵۰۰m رو به بالا جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چقدر تغییر می‌کند؟ ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه‌ای که الکترون بین آنها جابه‌جا شده چقدر است؟

تمرین ۱ــ۹

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

تمرین ۱ــ۱۰

اگر پایانهٔ مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را مرجع پتانسیل درنظر بگیریم، پتانسیل پایانهٔ منفی آن چند ولت خواهد شد؟

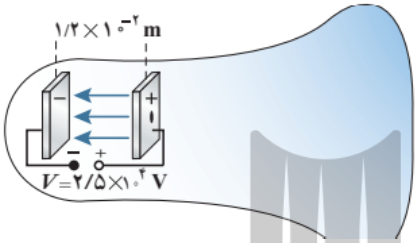
https://konkur.info

مثال ۱ــ ۱۱

اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودروی نشان داده شده در شکل برابر ۱۲/۰V است. اگر بار الکتریکی ۵۰/۰− کولن از پایانهٔ منفی به پایانهٔ مثبت باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چقدر تغییر می‌کند؟

مثال ۱ــ ۱۲

لامپ‌های تصویر تلویزیون‌ها و نمایشگرهای قدیمی، لامپ پرتو ــ کاتدی (CRT)[1] بودند. در این لامپ، الکترون‌ها در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ باردار، مطابق شکل، شتاب می‌گیرند و با صفحهٔ نمایشگر برخورد می‌کنند. اگر صفحه‌ها در فاصلهٔ $۱/۲\times۱۰^{-۲}\,m$ از یکدیگر باشند و اختلاف پتانسیل بین آنها $۲/۵\times۱۰^{۴}\,V$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه‌ها را تعیین کنید.



فعالیت ۱ــ ۷

در مورد برق‌گیرهای ساختمان تحقیق کنید و بررسی کنید آنها چگونه ساختمان‌ها را از گزند آذرخش در امان نگه می‌دارند.

مثال ۱ــ ۱۴

سطح فلزی بزرگ بارداری را در نظر بگیرید که بار الکتریکی در سطح آن و دور از لبه‌ها به‌طور یکنواخت توزیع شده است. اگر چگالی بار روی این سطح $۲/۰\times۱۰^{-۶}\,C/m^{۲}$ باشد، در بخشی از این سطح به شکل مربعی به ضلع ۱/۰mm چقدر بار قرار گرفته است؟

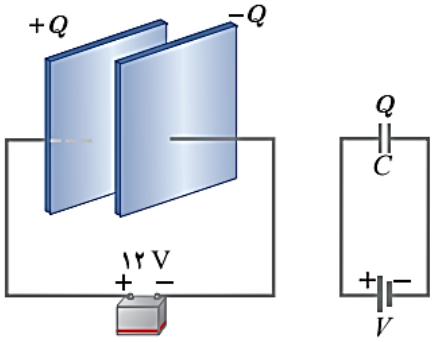
https://konkur.info

مثال ۱ــ ۱۵

صفحه‌های خازنی را مطابق شکل به پایانه‌های یک باتری با اختلاف پتانسیل ۱۲V وصل می‌کنیم. اگر بار خازن ۲۴μC شود،

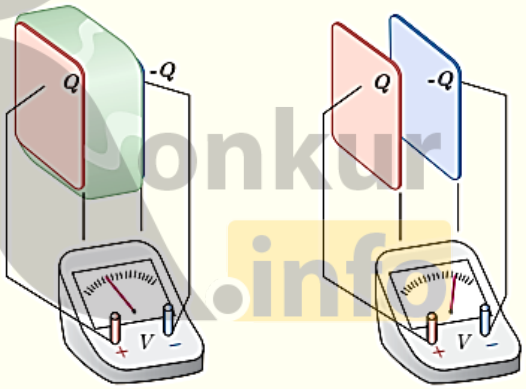
الف) ظرفیت خازن را محاسبه کنید.

ب) اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل ۳۶ V وصل کنیم، بار الکتریکی آن چقدر می‌شود؟



پرسش ۱ــ ۸

در شکل زیر صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هواست، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت آن را توضیح دهید (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت‌سنج‌های معمولی و رایج ممکن نیست).



فعالیت ۱ــ ۸

در حسگر کیسهٔ هوای برخی از خودروها از یک خازن استفاده می‌شود. دربارهٔ چگونگی عملکرد این حسگرها تحقیق کنید و نتیجهٔ آن را به کلاس گزارش دهید.

فعالیت ۱ــ ۱۱

خازن‌ها انواع متعددی دارند؛ زیرا برای کاربردهای مختلفی طراحی و ساخته می‌شوند. دربارهٔ خازن‌های مختلف مانند خازن‌های ورقه‌ای، میکا، سرامیکی، الکترولیتی، خازن‌های متغیر، اَبَرخازن‌ها و ظرفیت آنها تحقیق کنید. هر گروه می‌تواند روی یک نوع خازن تحقیق کند.

https://konkur.info

مثال ۱ــ ۱۸

مدار یک فلاش عکاسی، انرژی را با ولتاژ ۳۳۰V، در یک خازن ۶۶۰μF، ذخیره می‌کند. الف) چه مقدار انرژی الکتریکی در این خازن ذخیره می‌شود؟ ب) اگر تقریباً همهٔ این انرژی در مدت ۱/۰ ms آزاد شود، توان متوسط خروجی فلاش چقدر است؟

https://konkur.info

نوبت تست! برای یادگیری مفاهیم ذکر شده به سوالات پاسخ دهید.

:۱

براساس اصل کوانتیده‌بودن بار، کدام گزینه در مورد بار الکتریکی مشاهده‌شدهٔ یک دستگاه منزوی درست است؟

۱) در SI همیشه با عددی صحیح بیان می‌شود.
۲) همیشه مضرب درستی از بار بنیادی است.
۳) مجموع جبری ثابتی دارد.
۴) هر سه گزینهٔ قبل درست‌اند.

:۲

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

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

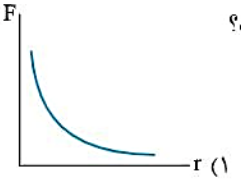
:۳

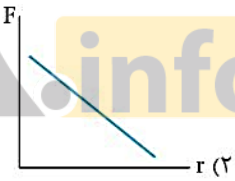
دو بار نقطه‌ای q و ۲q به فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند. اگر بار q بر بار ۲q نیروی $\vec{F}$ را وارد کند. بار ۲q بر بار q چه نیرویی وارد خواهد کرد؟

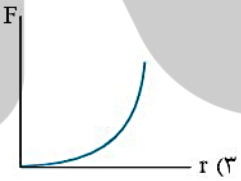
۱) $2\vec{F}$
۲) $\vec{F}$
۳) $-2\vec{F}$
۴) $-\vec{F}$

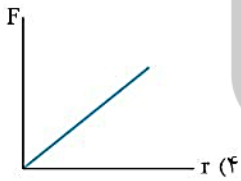
:۴

کدام‌یک از نمودارهای زیر، تغییرات اندازهٔ نیروی کولنی (F) وارد بر هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را برحسب فاصلهٔ آن‌ها (r) درست نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


:۵

دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ معینی از یکدیگر ثابت شده‌اند و بر هم نیروی F را وارد می‌کنند. فاصلهٔ این دو بار الکتریکی را چند درصد کاهش دهیم تا بر هم نیروی ۴F را وارد کنند؟

۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۱۰۰

:۶

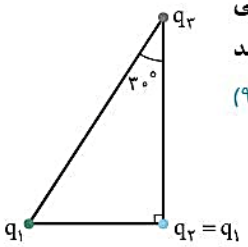
اگر اندازهٔ بار هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصلهٔ بین آن‌ها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟ (ریاضی ۹۸)

۱) $\frac{1}{3}$
۲) ۱
۳) ۳
۴) ۹

https://konkur.info

۷:

سه ذرهٔ باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند، بزرگی نیروی الکتریکی بار q_1 بر q_2 وارد می‌کند F_1 و بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند. F_2 است، در صورتی‌که $F_1 = F_2$ باشد. بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟ (خارج ریاضی ۹۸)



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

۸:

دو ذره با بارهای مساوی، در فاصلهٔ $3/2\times10^{-3}\ m$ از یکدیگر، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، نگه داشته شده‌اند. اگر هم‌زمان، دو ذره را رها سازیم، به محض رهاشدن، اندازهٔ شتاب ذرهٔ اول، $7\ m/s^2$ و اندازهٔ شتاب ذرهٔ دوم، $9\ m/s^2$ می‌شود، اگر جرم ذرهٔ اول، $6/3\times10^{-8}\ kg$ باشد، جرم ذرهٔ دوم و بار هر ذره، برابر کدام گزینه است؟

۱) $6/9\times10^{-7}\ kg$ و $6/24\times10^{-11}\ C$
۲) $4/9\times10^{-8}\ kg$ و $2/24\times10^{-11}\ C$
۳) $4/9\times10^{-8}\ kg$ و $6/24\times10^{-11}\ C$
۴) $6/9\times10^{-8}\ kg$ و $2/24\times10^{-11}\ C$

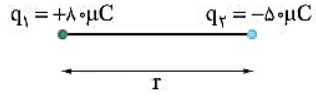
۹:

دو بار نقطه‌ای q در فاصلهٔ r، نیروی F را به هم وارد می‌کنند، چند درصد از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم، تا وقتی فاصلهٔ دو بار ۲۵ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، ۵۲ درصد کاهش یابد؟ (خارج تجربی ۹۷)

۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۴۰
۴) ۷۵

۱۰:

مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصلهٔ r، نیروی جاذبهٔ F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت‌بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار q_1 را به q_2 انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (خارج تجربی ۹۸)



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

۱۱:

دو گلولهٔ فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می‌باشند، از فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبهٔ ۴ نیوتون بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $3+$ میکروکولن خواهد شد. بار اولیهٔ گلوله‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟ (ریاضی ۹۴)

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

۱۲:

دو کرهٔ فلزی خیلی کوچک و مشابه، دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 < 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و بر هم نیروی الکتریکی $0/9\ N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصلهٔ قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9\ N.m^2/C^2)$ (خارج تجربی ۹۹)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۱۰
۴) ۲۰

https://konkur.info

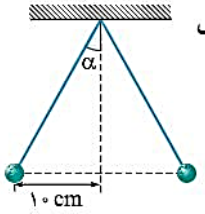
۱۳:

در شکل مقابل، دو گوی مشابه به جرم $۳/۶\,g$ و بار یکسان $+q$ در فاصلهٔ $۱\,cm$ از هم قرار دارند: به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده‌شده از هر گوی چه‌قدر است؟

۱) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۱}$
۲) $۱/۲۵\times۱۰^{۸}$
۳) $۲/۵\times۱۰^{۱۱}$
۴) $۲/۵\times۱۰^{۸}$

۱۴:

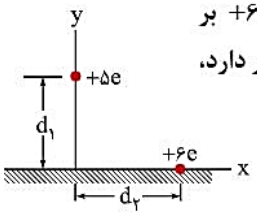
دو گلولهٔ مشابه با بار یکسان هر یک به جرم ۲۴ گرم، توسط نخ‌هایی سبک به طول ۲۶ سانتی‌متر آویزان شده‌اند و مطابق شکل در حالت تعادل قرار دارند. بار هر گلوله چند میکروکولن است؟



۱) $\frac{۱}{۹}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) ۳
۴) ۹

۱۵:

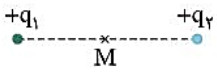
همانند شکل روبه‌رو، بار نقطه‌ای $+۵e$ در فاصلهٔ $d_۱ = ۴۸\,mm$ بالای سطح زمین نگه داشته شده است و بار نقطه‌ای $+۶e$ بر سطح زمین در فاصلهٔ افقی $d_۲ = +۶۴\,mm$ از بار اول قرار دارد. مؤلفهٔ افقی نیروی الکتریکی وارد بر باری که بر سطح زمین قرار دارد، چند نیوتون است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C)$



۱) $۸/۶۴\times۱۰^{-۲۵}$
۲) $۱/۰۸\times۱۰^{-۲۵}$
۳) $۸/۶۴\times۱۰^{-۲۴}$
۴) $۱/۰۸\times۱۰^{-۲۴}$

۱۶:

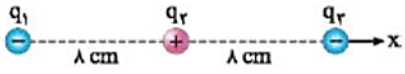
دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ مطابق شکل، در فاصلهٔ معینی از هم نگه داشته شده‌اند. نیرویی را که بار $q_۱$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند، $F_{۱۲}$ می‌نامیم. اگر بدون آن‌که فاصلهٔ این دو بار تغییر کند، یک بار منفی را در نقطهٔ M قرار دهیم، نیروی $F_{۱۲}$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) هر سه گزینهٔ قبل ممکن است.

۱۷:

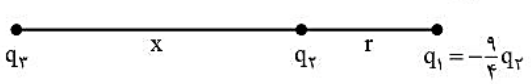
بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = -۱۶\,nC$ ، $q_۲ = +۸\,nC$ و $q_۳ = -۸\,nC$ مطابق شکل در جای خود ثابت شده‌اند. اندازهٔ نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند برابر اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار $q_۳$ است؟



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

۱۸:

در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_۳}{q_۲}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (ریاضی ۹۹)

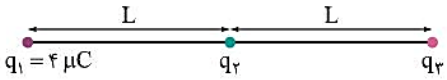


۱) $۹\,،\,\frac{۳}{۲}$
۲) $-۹\,،\,\frac{۳}{۲}$
۳) $۹\,،\,۲$
۴) $-۹\,،\,۲$

https://konkur.info

۱۹:

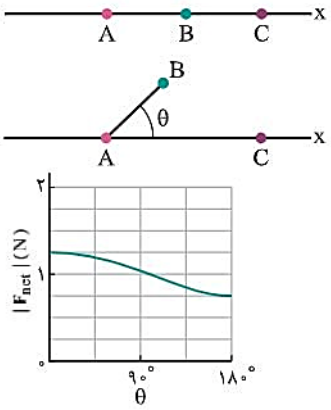
در شکل مقابل، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ هم‌اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای است که بار $q_۱$ بر $q_۳$ وارد می‌کند. $q_۲$ چند میکروکولن است؟ (تجربی ۹۸)



۱) ۸ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) -۸

۲۰:

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

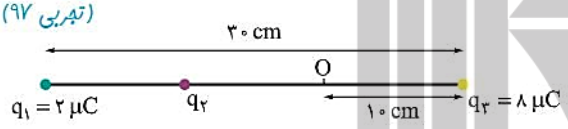


۱) $+۱۶$ یا $+\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $+۱۶$ یا -۱۶

۳) $+\frac{۱}{۱۶}$ یا $-\frac{۱}{۱۶}$ ۴) -۱۶ یا $+\frac{۱}{۱۶}$

۲۱:

- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار $q_۴ = ۱\ \mu C$ در نقطهٔ O قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ N.m^۲/C^۲)$ (تجربی ۹۷)

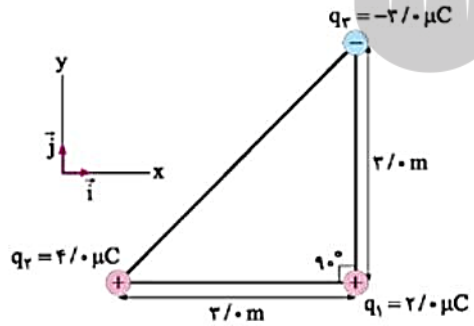


۱) ۱/۲۵ ۲) ۵/۹۵

۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵۵

۲۲:

سه ذرهٔ باردار مطابق شکل روبه‌رو در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر ذرهٔ واقع در رأس قائمه کدام است؟



۱) $\vec{F}_T = (۸\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{i} + (۶\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{j}$

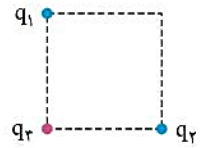
۲) $\vec{F}_T = (۶\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{i} + (۸\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{j}$

۳) $\vec{F}_T = (۳\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{i} + (۴\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{j}$

۴) $\vec{F}_T = (۴\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{i} + (۳\times۱۰^{-۳}\ N)\vec{j}$

۲۳:

سه ذرهٔ باردار مطابق شکل در سه رأس مربعی به ضلع ۳ m ثابت شده‌اند. اگر $q_۱ = q_۲ = -۵\ \mu C$ و $q_۳ = +۲\ \mu C$ باشد، نیروی خالص الکتریکی وارد بر $q_۳$ برحسب نیوتون کدام است؟



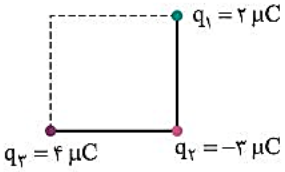
۱) $۰/۰۴\sqrt{۲}$ ۲) $۰/۰۹\sqrt{۲}$

۳) $۰/۰۱\sqrt{۲}$ ۴) $۰/۰۲\sqrt{۲}$

https://konkur.info

۲۴:

در شکل زیر سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1، q_2 و q_3 بر روی سه رأس یک مربع به طول ضلع $2\ cm$ ثابت شده‌اند. اگر بار q_3 را در راستای ضلع افقی مربع $2\ cm$ دیگر از بار q_2 دور کنیم، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر می‌شود؟



۱) ۱

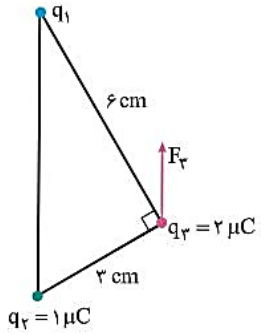
۲) $\frac{\sqrt{5}}{10}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) $\frac{\sqrt{5}}{5}$

۲۵:

در شکل روبه‌رو، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر F_3، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3، موازی خط واصل q_1 و q_2 باشد، F_3 چند نیوتون است؟ (تجربی ۹۶)



۱) $8\sqrt{5}$

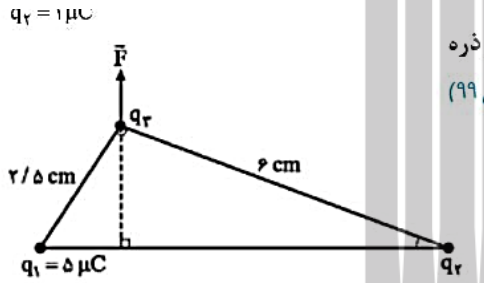
۲) $12\sqrt{5}$

۳) $16\sqrt{5}$

۴) $20\sqrt{5}$

۲۶:

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



۱) ۱۰۸

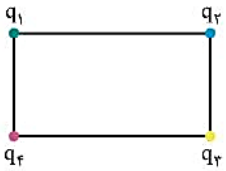
۲) ۲۴

۳) ۱۲

۴) ۶

۲۷:

چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل روبه‌رو، در ۴ رأس مستطیلی که طول آن، ۲ برابر عرض آن است، ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ (خارج ریاضی ۹۶)



۱) $-5\sqrt{5}$

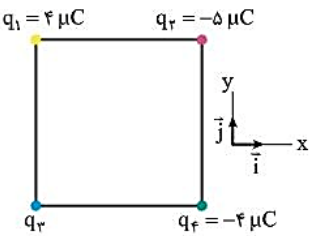
۲) -5

۳) 5

۴) $5\sqrt{5}$

۲۸:

چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل روبه‌رو در رأس‌های یک مربع به ضلع $20\ cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9\ N.m^2/C^2)$ (ریاضی ۹۸)



۱) $-8\sqrt{2}$

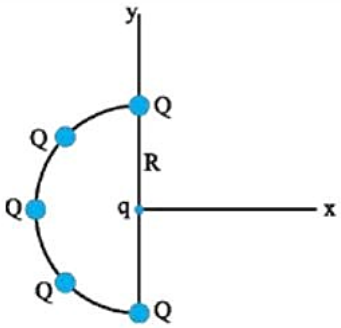
۲) -4

۳) 4

۴) $8\sqrt{2}$

https://konkur.info

۲۹:



پنج بار نقطه‌ای مشابه Q در فاصله‌های مساوی از یکدیگر بر محیط نیم‌دایره‌ای به شعاع R ثابت شده‌اند. اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q در مرکز این نیم‌دایره کدام است؟ ($\sqrt{۲}=۱/۴$ و k، ثابت کولن است.)

۱) $\frac{k|Q||q|}{R^۲}$

۲) $\frac{۱/۴k|Q||q|}{R^۲}$

۳) $\frac{۲/۴k|Q||q|}{R^۲}$

۴) صفر

میدان الکتریکی

۳۰:

در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q=۲\,\mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F}=۱۰/۸N\vec{i}-۱۴/۴N\vec{j}$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟ (تجربی ۹۸)

۱) ۳۶×۱۰^۶ ۲) ۱۸×۱۰^۶ ۳) ۹×۱۰^۶ ۴) $۴/۵\times۱۰^۶$

۳۱:

دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲=۵\times۱۰^{-۷}\,C$ از فاصلهٔ d، بر هم نیروی ۲۰۰ نیوتون وارد می‌کنند. اگر بار $q_۲$ خنثی شود، میدان الکتریکی در محل این بار چند واحد SI خواهد شد؟

۱) صفر ۲) $۱۰^{-۵}$ ۳) ۴×۱۰^۸ ۴) بی‌نهایت

۳۲:

روی سطح بادکنکی کروی به جرم $۳۰\,g$ بار الکتریکی $-۴۰۰\,nC$ به طور یکنواخت توزیع شده است. اگر این بادکنک را در یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار دهیم و در حال تعادل و ساکن بماند، اندازه و جهت میدان الکتریکی چگونه است؟ (فرض کنید به بادکنک نیروی شناوری ۰/۲ نیوتون وارد شود و $g=۱۰\,N/kg$ باشد.)

۱) $۲/۵\times۱۰^۵\ N/C$، رو به بالا ۲) $۲/۵\times۱۰^۵\ N/C$، رو به پایین

۳) $۵\times۱۰^۵\ N/C$، رو به بالا ۴) $۵\times۱۰^۵\ N/C$، رو به پایین

۳۳:

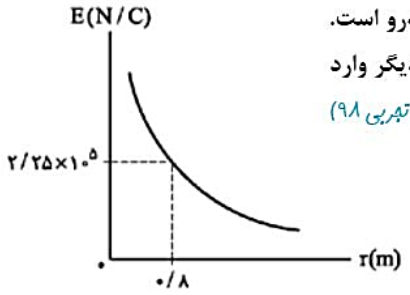
میدان الکتریکی در فاصلهٔ r از یک بار نقطه‌ای ۲۵۰ نیوتون بر کولن است. اگر فاصله را ۱۰ سانتی‌متر بیشتر کنیم، میدان الکتریکی ۱۶۰ نیوتون بر کولن می‌شود. r چند سانتی‌متر است؟ (خارج ریاضی ۹۲)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) $\frac{۴۰}{۹}$ ۴) $\frac{۱۶۰}{۹}$

https://konkur.info

۳۴:

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q برحسب فاصله از آن، به صورت شکل روبه‌رو است. اگر بار الکتریکی $q' = 9\,\mu C$ را در فاصلهٔ ۹۰ سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ (خارج تجربی ۹۸)



۱) ۰/۱۶

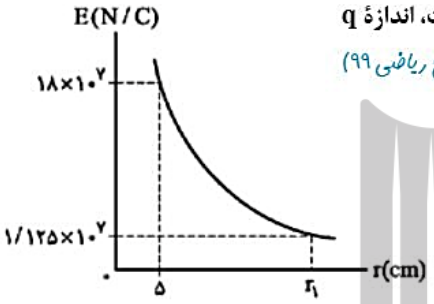
۲) ۰/۳۲

۳) ۱/۶

۴) ۳/۲

۳۵:

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به صورت شکل روبه‌رو است، اندازهٔ q چند میکروکولن و r_1 چند سانتی‌متر است؟ $(k = 9\times10^9\ N.m^2/C^2)$ (خارج ریاضی ۹۹)



۱) ۵۰، ۱۰

۲) ۵۰، ۲۰

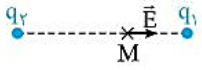
۳) ۲۵، ۱۰

۴) ۲۵، ۲۰

برایند میدان های الکتریکی

۳۶:

میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطهٔ M روی خط واصل بارها، مطابق شکل زیر است. نوع بار الکتریکی آن‌ها به ترتیب، کدام‌اند؟ (ریاضی ۸۳)



۱) منفی، منفی

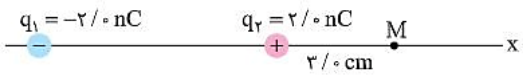
۲) منفی، مثبت

۳) مثبت، مثبت

۴) هر کدام از گزینه‌های دیگر می‌تواند درست باشد.

۳۷:

شکل مقابل یک دوقطبی الکتریکی را نشان می‌دهد که فاصلهٔ دو بار آن از یکدیگر ۶ cm است. با توجه به داده‌های روی این شکل، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M کدام است؟



۱) $-(\frac{۱۶}{۹}\times۱۰^۴\ N/C)\,\vec{i}$

۲) $(\frac{۱۶}{۹}\times۱۰^۴\ N/C)\,\vec{i}$

۳) $-(\frac{۲۰}{۹}\times۱۰^۴\ N/C)\,\vec{i}$

۴) $(\frac{۲۰}{۹}\times۱۰^۴\ N/C)\,\vec{i}$

۳۸:

دو بار الکتریکی $q_1 = -q$ و $q_2 = +4q$ در فاصلهٔ d از هم ثابت نگه داشته شده‌اند و میدان الکتریکی برایند در وسط فاصلهٔ بین آن‌ها برابر E_1 است. حال اگر نصف بار الکتریکی q_1 را کم کرده و به q_2 منتقل کنیم، میدان الکتریکی در همان نقطه برابر E_2 می‌شود. $\frac{E_1}{E_2}$ چه‌قدر است؟ (خارج ریاضی ۹۷)

۱) $\frac{۵}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۴}$

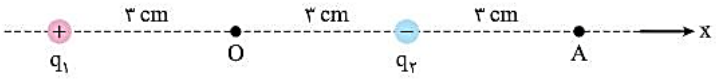
۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

https://konkur.info

۳۹:

دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهمنام $q_1 = +1\,nC$ و $q_2 = -1\,nC$ مطابق شکل زیر به فاصلهٔ $6\,cm$ از یکدیگر قرار دارند. اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطهٔ O چند برابر اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطهٔ A است و در کدام ناحیه (به‌جز در بی‌نهایت دور)، میدان الکتریکی خالص صفر است؟



۱) $\frac{۹}{۴}$، بین بار q_2 و نقطهٔ A
۲) $\frac{۹}{۴}$، در هیچ مکانی
۳) $\frac{۳}{۲}$، بین بار q_2 و نقطهٔ A
۴) $\frac{۳}{۲}$، در هیچ مکانی

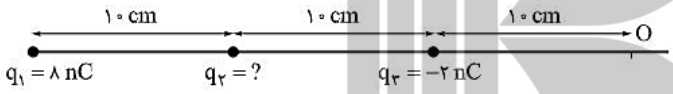
۴۰:

مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصلهٔ $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطهٔ O برابر E_1 است. اگر ۵۰ درصد از بار q_2 به q_1 منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطهٔ O برابر E_2 می‌شود. $\frac{E_2}{E_1}$ کدام است؟ (خارج ریاضی ۹۹)

۱) $\frac{۱}{۱۴}$
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۴۱:

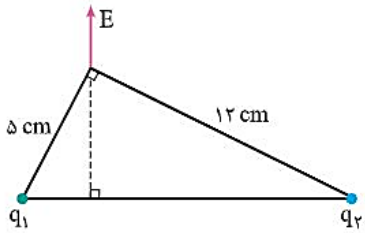
سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برایند حاصل از سه بار در نقطهٔ O برابر $۱۰۰\,N/C$ است. بار q_2 چند نانوکولن می‌تواند باشد؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ N.m^۲/C^۲)$ (ریاضی ۹۸)



۱) $+۴$
۲) $+۲$
۳) -۲
۴) -۴

۴۲:

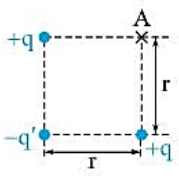
دو ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در دو رأس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو ذره در رأس دیگر مطابق شکل است. $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟ (ریاضی ۹۷)



۱) $\frac{۲۵}{۱۴۴}$
۲) $\frac{۵}{۱۲}$
۳) $\frac{۱۲}{۵}$
۴) $\frac{۱۴۴}{۲۵}$

۴۳:

در شکل مقابل، میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای در نقطهٔ A برابر صفر است. نسبت $\frac{q'}{q}$ کدام است؟



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

https://konkur.info

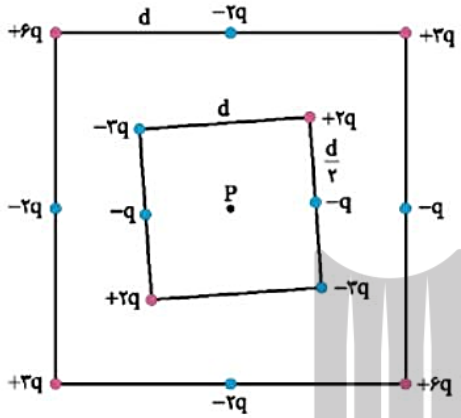
۴۴:

هشت بار الکتریکی نقطه‌ای، هر یک به اندازهٔ ۵×۱۰^{-۹} کولن، با فاصله‌های مساوی، روی محیط دایره‌ای به شعاع ۳۰ سانتی‌متر توزیع شده‌اند. هرگاه فقط یکی از بارها منفی باشد، بزرگی میدان الکتریکی در مرکز دایره چند نیوتون بر کولن است؟ *(ریاضی ۷۰)*

۱) $۱۰^{۳}$
۲) ۵×۱۰^{۲}
۳) ۳×۱۰^{۳}
۴) ۱۵×۱۰^{۲}

۴۵:

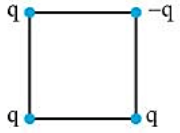
- شکل مقابل، دو آرایهٔ مربعی از ذرات باردار را نشان می‌دهد. مربع‌ها که در نقطهٔ P هم‌مرکزند، هم‌ردیف نیستند. ذره‌ها روی محیط مربع به فاصلهٔ d یا $d/۲$ از هم قرار گرفته‌اند. بزرگی میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ P کدام است؟ (k ثابت کولن است.)



۱) صفر
۲) $\frac{kq}{۲d^{۲}}$
۳) $\frac{kq}{d^{۲}}$
۴) $\frac{۴kq}{d^{۲}}$

۴۶:

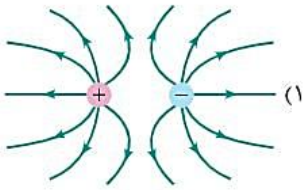
چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع $a\sqrt{۲}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی محوری که از مرکز مربع می‌گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصلهٔ a از مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟ (ثابت کولن = k) *(تجربی ۹۵)*

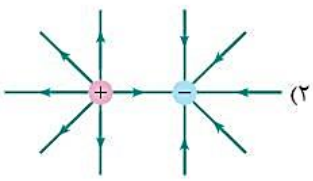


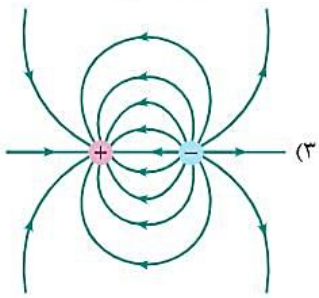
۱) $\frac{kq}{a^{۲}}$
۲) $\frac{۲kq}{a^{۲}}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۲}kq}{a^{۲}}$
۴) $\frac{\sqrt{۲}kq}{۲a^{۲}}$

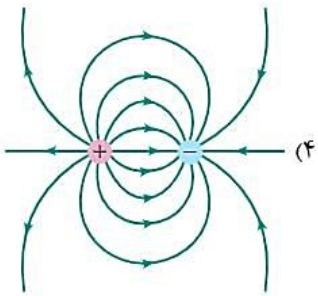
۴۷:

در شکل‌های رسم‌شده در گزینه‌های زیر، اندازهٔ دو بار یکسان ولی علامت آن‌ها مخالف هم است. در کدام گزینه آرایش خطوط میدان درست است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


https://konkur.info

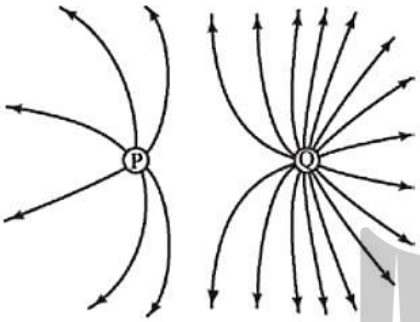
۴۸:

در شکل مقابل، دو خط میدان الکتریکی برای دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 داده شده است. کدام گزینه در مقایسهٔ اندازه و علامت دو بار، درست است؟

۱) $|q_2| > |q_1|$، همنام
۲) $|q_2| > |q_1|$، غیرهمنام
۳) $|q_2| < |q_1|$، همنام
۴) $|q_2| < |q_1|$، غیرهمنام

۴۹:

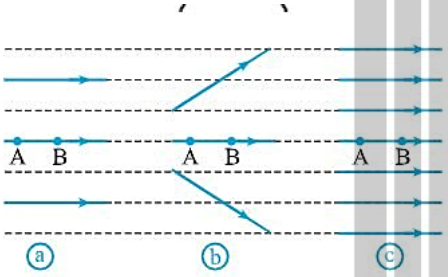
شکل روبه‌رو دو بار نقطه‌ای P و Q را به همراه خطوط میدان الکتریکی حاصل از آن‌ها، نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد این شکل درست است؟



۱) بار الکتریکی P بیشتر از بار الکتریکی Q است.
۲) اندازهٔ نیروی الکترواستاتیکی وارد بر بار P کوچک‌تر از اندازهٔ نیروی الکترواستاتیکی وارد بر بار Q است.
۳) بار الکتریکی P کم‌تر از بار الکتریکی Q است.
۴) هر دو گزینهٔ (۲) و (۳) درست‌اند.

۵۰:

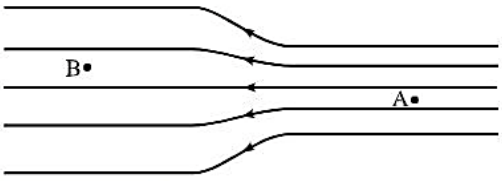
شکل روبه‌رو، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطهٔ A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش، فاصله‌های یکسانی از هم دارند. در کدام شکل سرعت پروتون در نقطهٔ B بیشتر است؟



۱) a
۲) b
۳) c
۴) در هر سه یکسان است.

۵۱:

در شکل مقابل، فاصلهٔ خطوط میدان الکتریکی مجاور یکدیگر در سمت چپ شکل، ۲ برابر سمت راست شکل است. اگر اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطهٔ A برابر $40\ N/C$ باشد، اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که به یک پروتون در نقطهٔ B وارد می‌شود چند نیوتون است؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\ C)$



۱) $6/4\times10^{-18}$
۲) $6/4\times10^{-19}$
۳) $3/2\times10^{-18}$
۴) $3/2\times10^{-19}$

https://konkur.info

پتانسیل و اختلاف پتانسیل الکتریکی

۵۲:

بار الکتریکی $q=-2\,\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1=-40\,V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2=-10\,V$ جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ *(ریاضی ۸۷)*

۱) 10^{-4} ژول کاهش می‌یابد. ۲) 10^{-4} ژول افزایش می‌یابد. ۳) 6×10^{-5} ژول افزایش می‌یابد. ۴) 6×10^{-5} ژول کاهش می‌یابد.

۵۳:

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

۱) ۸۰ ۲) -80 ۳) -120 ۴) ۱۲۰

۵۴:

یک الکترون در یک میدان الکتریکی از نقطهٔ A رها شده و فقط تحت تأثیر نیروی الکتریکی، به نقطهٔ B می‌رود. اگر انرژی جنبشی الکترون در این حرکت $6/4\times10^{-19}\,J$ افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B چند ولت است؟ $(e=1/6\times10^{-19}\,C)$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۵

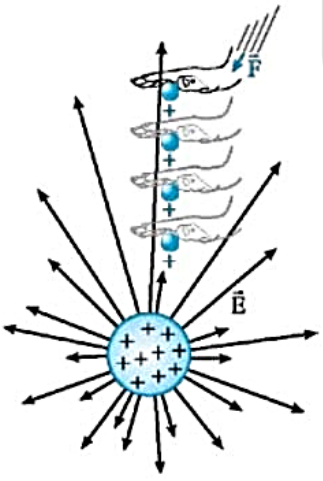
۵۵:

با حرکت بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل آن ..... می‌یابد و کار انجام‌شده توسط میدان بر روی آن ..... است. *(تجربی ۷۵)*

۱) افزایش، مثبت ۲) افزایش، منفی ۳) کاهش، مثبت ۴) کاهش، منفی

۵۶:

- با توجه به شکل روبه‌رو، می‌توان نتیجه گرفت که لزوماً .....



۱) کار نیروی دست، قرینهٔ کار میدان الکتریکی بوده است.

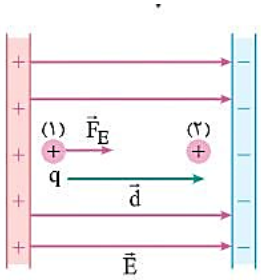
۲) کار نیروی دست مثبت بوده است.

۳) بار مثبت از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کم‌تر حرکت کرده است.

۴) هر سه گزینهٔ بالا درست است.

https://konkur.info

۵۷:



در شکل روبه‌رو، بار $q+$ از نقطهٔ (۱) به نقطهٔ (۲) برده می‌شود و اختلاف پتانسیل دو نقطه را ΔV می‌نامیم. اگر بار الکتریکی $-2q$ را از نقطهٔ (۱) به نقطهٔ (۲) ببریم، اختلاف پتانسیل دو نقطه چند برابر ΔV می‌شود؟

۱) ۱

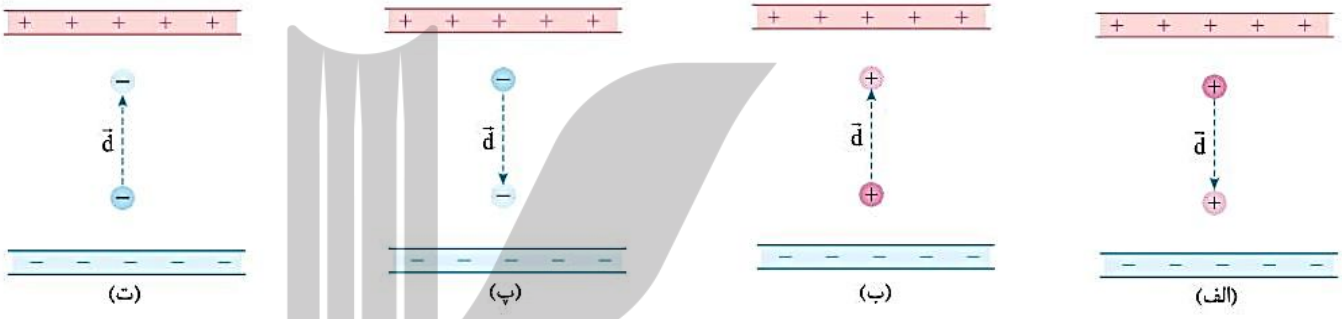
۲) ۲

۳) -2

۴) $-\frac{1}{2}$

۵۸:

در چهار شکل زیر، یک ذرهٔ باردار را در میدان الکتریکی یکنواختی در جهت‌های نشان داده شده جابه‌جا کرده‌ایم. در کدام شکل (شکل‌ها)، انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می‌یابد؟



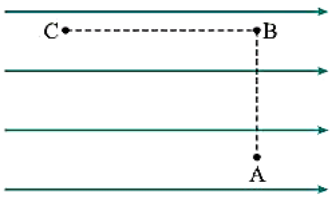
۱) فقط شکل ت

۲) شکل‌های الف و ت

۳) شکل‌های الف و ب

۴) شکل‌های ب و پ

۵۹:



مطابق شکل روبه‌رو، بار $q = +50\ nC$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $8\times10^5\ N/C$ نخست از نقطهٔ A تا نقطهٔ B و سپس تا نقطهٔ C جابه‌جا می‌کنیم. اگر $AB = 0/2\ m$ و $BC = 0/4\ m$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه‌جایی چند ژول است؟

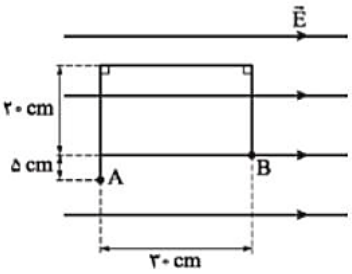
۱) $+2/4\times10^{-2}$

۲) $-2/4\times10^{-2}$

۳) $-1/6\times10^{-2}$

۴) $+1/6\times10^{-2}$

۶۰:



در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5\ N/C$، بار نقطه‌ای $q = -5\ \mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟ (ریاضی ۹۹)

۱) $+0/15$

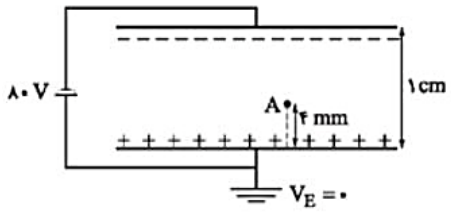
۲) $-0/15$

۳) $+0/10$

https://konkur.info

۶۱:

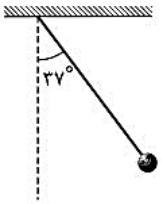
دو صفحهٔ رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل روبه‌رو به یک باتری وصل کرده‌ایم، پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟ (تجربی ۹۹)



۱) -۴۸
۲) -۳۲
۳) $+۳۲$
۴) $+۴۸$

۶۲:

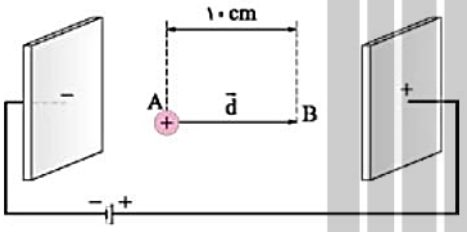
- در شکل روبه‌رو، گلوله‌ای با بار الکتریکی $+۴۰\ \mu C$ توسط نخی با جرم ناچیز آویخته شده و در میدان الکتریکی یکنواخت افقی، به حالت تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش نخ $۰/۱\ N$ باشد، در این میدان اختلاف پتانسیل بین دو نقطه که در راستای افقی با هم $۱۰\ cm$ فاصله دارند، چند ولت است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$ (خارج ریاضی ۹۷)



۱) ۳۰۰
۲) ۲۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۱۵۰

۶۳:

- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۳/۳۴ \times ۱۰^۲\ N/C$، یک پروتون به جرم $۱/۶۷ \times ۱۰^{-۲۷}\ kg$ و بار $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$، از نقطهٔ A با سرعت $v_۰$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شده است. پروتون سرانجام در نقطهٔ B متوقف می‌شود. اندازهٔ $v_۰$ چند متر بر ثانیه است؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)



۱) ۴×۱۰^۴
۲) ۲×۱۰^۴
۳) ۸×۱۰^۴
۴) $۱۰^۴$

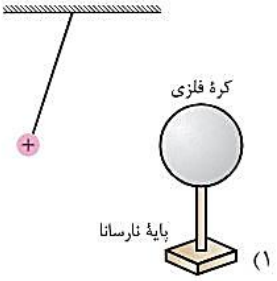
۶۴:

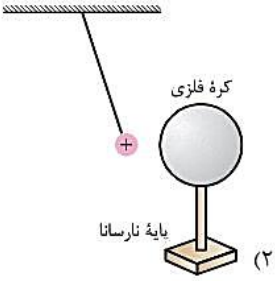
در کدام‌یک از موارد زیر، دافعهٔ الکتریکی وجود ندارد و صرفاً با نیروی جاذبهٔ الکتریکی روبه‌رو هستیم؟

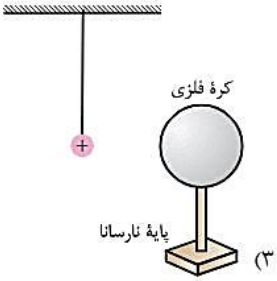
۱) جریان آبی که از یک شیر آب خارج می‌شود به طرف یک بادکنک باردار کشیده می‌شود.
۲) هستهٔ اتم هیدروژن، الکترون را به طرف خودش می‌کشد.
۳) یک شانهٔ باردار، خرده‌های کاغذ را به طرف خودش می‌کشد.
۴) هر سه گزینهٔ قبل

۶۵:

یک کرهٔ فلزی بدون بار الکتریکی را که روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد، به آونگ الکتریکی بارداری نزدیک می‌کنیم. در کدام گزینه وضعیت آونگ الکتریکی پس از نزدیک‌کردن این کره، درست نشان داده شده است؟

۱)


۲)


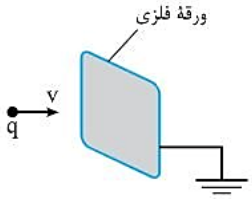
۳)


۴) هر سه گزینهٔ قبل می‌تواند درست باشد.

https://konkur.info

۶۶:

یک ذرهٔ باردار مطابق شکل، به طرف یک ورقهٔ فلزی که به زمین متصل شده است، پرتاب می‌شود. هر چه بار به ورقه نزدیک‌تر می‌شود، تندی‌اش .....



۱) زیاد می‌شود.
۲) کم می‌شود.
۳) تغییر نمی‌کند.
۴) بسته به علامت بارش، ممکن است زیاد یا کم شود.

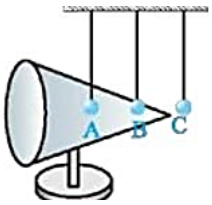
۶۷:

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

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

۶۸:

در شکل روبه‌رو، یک مخروط فلزی روی پایهٔ عایقی قرار دارد و سه آونگ الکتریکی هم‌طول با گلوله‌های فلزی، در تماس با آن قرار دارند. اگر مخروط را به یک «وان دو گراف» متصل کنیم، .....



۱) آونگ A بیشتر از دو آونگ دیگر منحرف می‌شود.
۲) آونگ B بیشتر از دو آونگ دیگر منحرف می‌شود.
۳) آونگ C بیشتر از دو آونگ دیگر منحرف می‌شود.
۴) هر سه آونگ به یک‌اندازه منحرف می‌شوند.

خازن

۶۹:

- با داشتن ظرفیت یک خازن، می‌توان کدام مورد زیر را تعیین کرد؟

۱) بیشترین باری که خازن می‌تواند در خود ذخیره کند.
۲) باری که با اعمال اختلاف پتانسیل یک ولت در خازن ذخیره می‌شود.
۳) بیشترین ولتاژی که می‌توان به دو سر خازن متصل کرد.
۴) هر سه گزینهٔ قبل درست است.

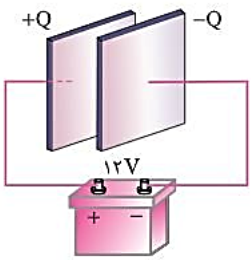
۷۰:

- بدون تغییر ساختار یک خازن، به کدام روش می‌توان ظرفیت خازن را ۲ برابر کرد؟

۱) ۲ برابر کردن بار خازن
۲) نصف‌کردن اختلاف پتانسیل دو سر خازن
۳) ۲ برابر کردن بار خازن یا نصف‌کردن اختلاف پتانسیل دو سر آن
۴) هیچ‌کدام

۷۱:

- خازنی مطابق شکل مقابل به یک باتری متصل شده و بار الکتریکی آن $24\,\mu C$ است. اگر همین خازن را به اختلاف پتانسیل $36\,V$ متصل کنیم، بار الکتریکی آن (برحسب میکروکولن) و ظرفیت آن (برحسب میکروفاراد) به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۱) ۳۶، ۲
۲) ۳۶، ۳۶
۳) ۷۲، ۲
۴) ۷۲، ۳۶

https://konkur.info

۷۲:

اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ یک خازن را از $۲۸\,V$ به $۴۰\,V$ افزایش می‌دهیم. اگر با این کار، $۱۵\,\mu C$ بر بار ذخیره‌شده در خازن افزوده شود، ظرفیت خازن چند میکرو فاراد بوده است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۲

۷۳:

فاصلهٔ بین صفحات خازنی $۵\,mm$، مساحت هر یک از صفحه‌های آن $۴۰\,cm^۲$ و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن $۴\,mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_۰ = ۹\times ۱۰^{-۱۲}\ \frac{C^۲}{N.m^۲})$ (خارج ریاضی ۹۸)

۱) ۷/۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸/۸ ۴) ۳۶

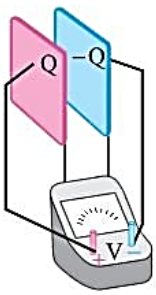
۷۴:

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن هم‌چنان به باتری متصل است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟ (تجربی ۹۹)

الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.
ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) ب و ت ۴) پ و ت

۷۵:



خازن بارداری را که بین دو صفحه‌اش هوا است، از باتری جدا می‌کنیم و دو صفحهٔ آن را به یک ولت‌سنج متصل می‌کنیم. اگر در همین حال، یک دی‌الکتریک بین دو صفحهٔ خازن قرار دهیم، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد و بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد. ۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد. ۴) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

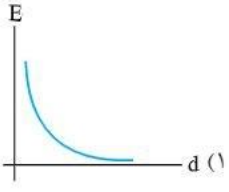
۷۶:

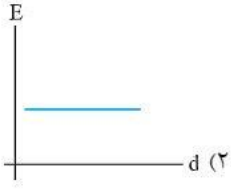
عایق از بین دو صفحهٔ خازن خارج شود، ظرفیت خازن و بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن به ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه می‌شود؟

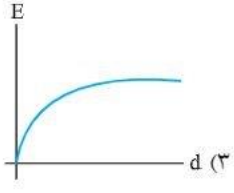
۱) $۴\,\mu C$ و $۲\times ۱۰^{-۲}\,\mu F$ ۲) $۴\,\mu C$ و $۴\times ۱۰^{-۲}\,\mu F$
۳) $۸\,\mu C$ و $۴\times ۱۰^{-۲}\,\mu F$ ۴) $۸\,\mu C$ و $۲\times ۱۰^{-۲}\,\mu F$

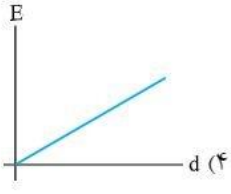
۷۷:

خازن تختی با دی‌الکتریک هوا را به یک مولد متصل می‌کنیم و سپس، فاصلهٔ دو صفحه‌اش را تغییر می‌دهیم. کدام نمودار زیر، تغییرات بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه را برحسب فاصلهٔ دو صفحه، بهتر نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

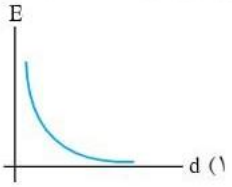
۳) 

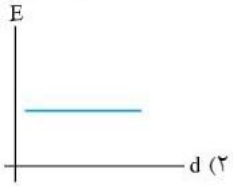
۴) 

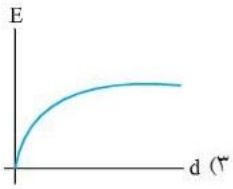
konkur.info
https://konkur.info

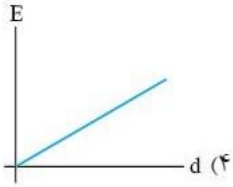
۷۸:

خازن تختی با دی‌الکتریک هوا را پس از باردارشدن، از مولد جدا کرده و فاصلهٔ دو صفحه‌اش را تغییر می‌دهیم. کدام گزینه تغییرات بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه را برحسب فاصلهٔ دو صفحه، بهتر نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

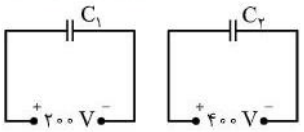
۷۹:

خازنی به ظرفیت $5\ \mu F$ به یک باتری ۱۰ولتی متصل است. انرژی ذخیره‌شده در این خازن چند میکروژول است؟ (خارج تجربی ۹۸)

۱) ۵۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۸۰:

در مدارهای زیر، انرژی خازن C_1، ۲۰ درصد انرژی خازن C_2 است. $\frac{C_2}{C_1}$ چقدر است؟ (ریاضی خارج ۹۷)



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

۸۱:

ظرفیت خازنی $2\ \mu F$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را یک ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $5\times10^{-6}\ J$ افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل اولیهٔ خازن چند ولت بوده است؟ (خارج تجربی ۹۹)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۸۲:

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

۱) ۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۸۳:

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

۱) ۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

https://konkur.info

۸۴:

ظرفیت خازنی $15\ \mu F$ و انرژی ذخیره‌شده در آن U است. اگر $3\ mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جدا کنیم و به صفحهٔ مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن $900\ mJ$ افزایش می‌یابد. انرژی اولیهٔ خازن (U) چند میلی‌ژول است؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۵۰۰ (خارج تجربی ۹۷)

۸۵:

ظرفیت خازنی $12\ \mu F$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن V_1 است. اگر $-6\ \mu C$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی آن به صفحهٔ مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره‌شده در آن $28/5\ \mu J$ کاهش می‌یابد. V_1 چند ولت است؟ (ریاضی ۹۹)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

https://konkur.info

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info