گام به گام فیزیک

پایه : یازدهم ریاضی

با تشکر از استاد انصاری تبار

تهیه و تنظیم توسط کانال گام به گام درسی :

@GamBeGam-Darsi

به نام خدا

پاسخ فعالیت ها وتمرین ها

فصل اول(الکتریسیته ساکن)

فیزیک یازدهم ریاضی–فیزیک

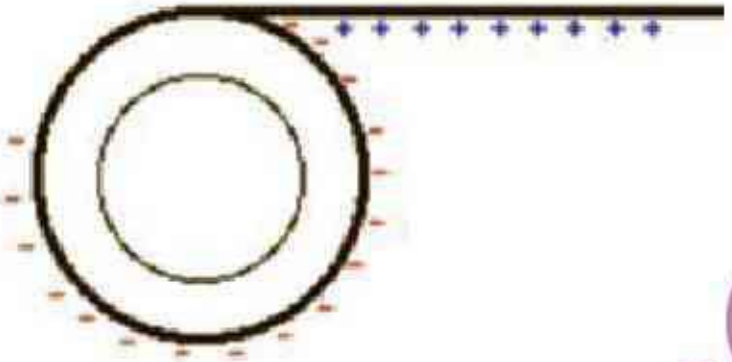
شهریور ۱۳۹۶

@GamBeGam_Darsi

اساتیدکارگروه : آقچه لی ، کردکتولی ، زینالی و انصاری قبار

پرسش ۱ - ۱

چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می کشید و آن را در لبه های ظرف فشارمی دهید، روکش در جای خود ثابت باقی می ماند؟



پاسخ:

به هنگام جداکردن روکش پلاستیکی از لوله‌ی پیچیده شدهٔ آن(به روش مالش)قسمت‌هایی از آن باردار می‌شود.روکش باردار شده می‌تواند لبه‌های ظرف پلاستیکی را قطبیده کند و نیروی جاذبه ی بین آنها باعث ثابت باقی ماندن روکش شود.

@GamBeGam_Darsi

تمرین ۱-۱

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

پاسخ:

هستهٔ اورانیوم ۹۲ پروتون دارد **بارالکتریکی هسته** برابر است با :

$$q_۱ = +ne = +۹۲ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = +۱/۴۷۲ \times ۱۰^{-۱۷} C$$

اتم اورانیوم در حالت عادی ۹۲ الکترون نیز دارد **بارالکتریکی منفی**اش برابر است با :

$$q_۲ = -ne = -۹۲ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = -۱/۴۷۲ \times ۱۰^{-۱۷} C$$

بنابراین **بار الکتریکی اتم** اورانیوم در حالت عادی صفر است. و اتم اورانیوم درحالت عادی خنثی است.

$$q_{\text{اتم}} = q_۱ + q_۲ = ۰$$

@GamBeGam_Dars

فعالیت ۱ - ۱ (کار در کلاس)

مطابق شکل دو نی پلاستیکی را از نزدیکی یک انتهای آنها خم کنید و پس از مالش دادن با پارچه ای پشمی نزدیک یکدیگر قرار دهید.اگر نی ها به خوبی باردار شده باشند نیروی دافعهٔ آنها را می توانید به وضوح بر روی انگشتان خود حس کنید.

پاسخ:

نی‌های پلاستیکی در اثر مالش با پارچهٔ پشمی هردو دارای بار منفی می‌شوند وهمچنین دو جسم باردار همنام بریکدیگر نیروی الکتریکی وارد کرده ویکدیگر رامی رانند.

@GamBeGam_Darsi

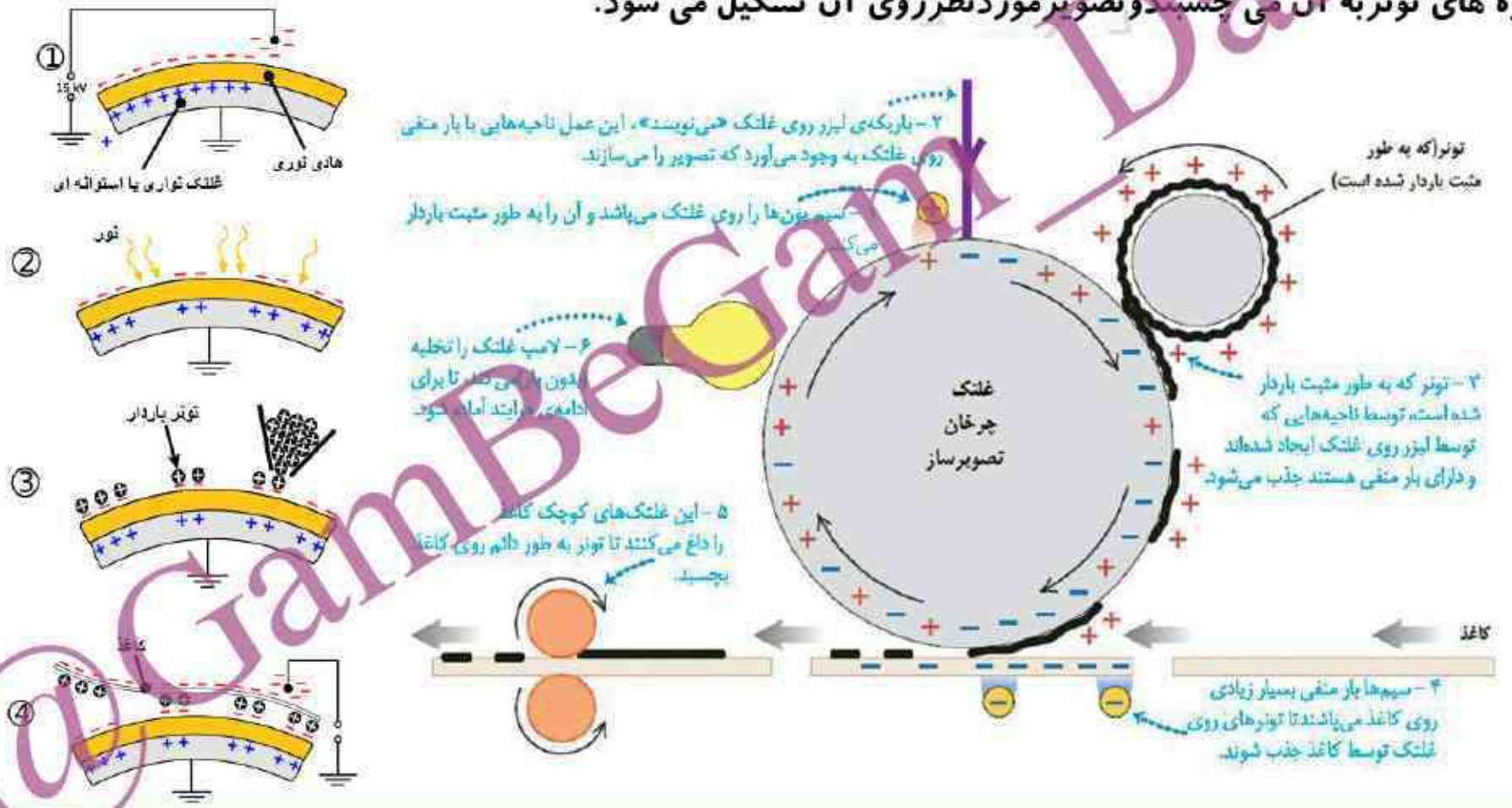
فعالیت ۱-۲

شکل روبه رو تصویری از مرحله های ایجاد یک رونوشت در دستگاه فتوکپی را نشان می دهد. در مورد چگونگی کاردستگاه های فتوکپی تحقیق کنید.

پاسخ:

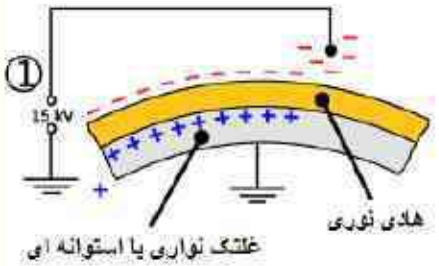
@GamBeGam_Darsi

پاسخ فعالیت ۱-۲ : نحوهٔ عملکردیک چاپگرلیزری به طورطرح وار نشان می دهد که درآن ازنیروهای بین جسم باردار استفاده می شود درابتداغلتک چرخان تصویرساز به طورمثبت باردارمی شودهمچنان که غلتک می چرخد،یک باریکه لیزر روی ناحیه های انتخاب شده ای از غلتک فرود می آیدواین ناحیه ها را به طورمنفی باردارمی کند.ذره تونرکه دارای بارمثبت هستندبه این ناحیه ها که توسط لیزر درج شده اند می چسبند.وقتی یک تکه کاغذ درتماس باغلتک قرارگیرد، ذره های تونربه آن می چسبندوتصویرموردنظرروی آن تشکیل می شود.

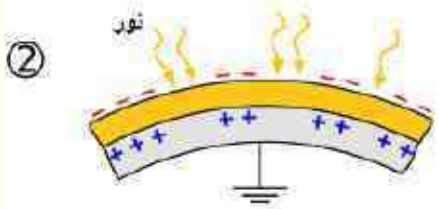


@GamBeGam_Darsi

اساس کار دستگاه کپی :



۱- ابتدا روی غلتک نواری یا استوانه‌ای درام (Drum) یک بار الکتریسیته یکنواخت ساکن قرار دارد که ولتاژ بین دو سر آن معمولا ۷۰۰-۶۰۰ ولت می‌باشد. سطح غلتک با هادی نوری پوشیده شده است. در گذشته هادی نوری با روکش سلنیوم پوشیده شده بود که با بار مثبت شارژ می‌شد. اما به‌دلیل سمی بودن آن، امروزه از هادی‌های نوری آلی با بار منفی استفاده می‌شود .



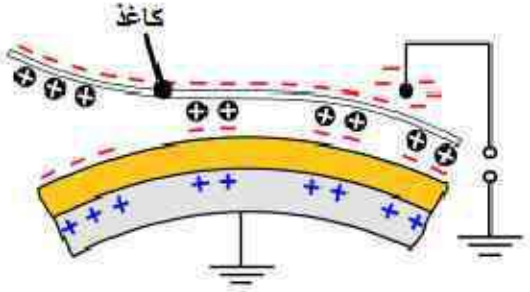
۲- در دستگاه کپی از نور استفاده می‌شود و به این خاطر است که به آن دستگاه فتوکپی می‌گویند بنابراین باریکه نور شدیدی از کاغذی که روی شیشه دستگاه کپی قرار داده شده است عبور می‌کند. قسمت‌های سفید کاغذ نور را منعکس کرده و هنگامی که نور منعکس شده به سطح درام برخورد می‌کند آن قسمت سطح باردار درام خنثی می‌شود. نواحی تیره سطح کاغذمانند: متن و تصاویر (نور را منعکس نمی‌کنند (جذب می‌کنند) و در نتیجه نواحی با بار منفی روی درام باقی می‌ماند.

۳- درون دستگاه فتوکپی پودر سیاه رنگ بسیار ظریفی به نام تونر موجود است. پودر تیره تونر که با بار مثبت شارژ شده‌اند به بارهای منفی که روی درام باقی مانده‌اند می‌چسبند (بارهای غیرهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند). در واقع درام می‌تواند به‌صورت انتخابی شارژ شود. در نتیجه فقط قسمت‌هایی از آن تونر را جذب می‌کند. جایی که کاغذ اصلی سیاه است روی درام الکتریسیته ساکن ایجاد می‌کند اما جایی که سفید است ایجاد نمی‌کند و یک تصویر از مدرک روی آن شکل می‌گیرد.

@GamBeGam_Darsi

۴- سطح کاغذ با الکتریسیته ساکن منفی شارژ می‌شود و تونر باردار مثبت از سطح درام به سطح کاغذ جذب می‌شود. تونر به دما حساس است و در نتیجه هنگامی که ذرات نرم تونر از درام جدا و جذب کاغذ می‌شوند با استفاده از گرما به سطح کاغذ می‌چسبند و به این ترتیب یک کپی ایجاد می‌شود.

④



در مرحله آخر، هادی نوری باید پاک شده و برای کپی بعدی آماده شود. این عمل به‌طور عادی به‌وسیله در معرض نور قرار دادن آن و خروج بارهای الکتریکی باقی‌مانده و نیز حذف تونرهای اضافی به‌وسیله یک تیغه، انجام می‌شود.

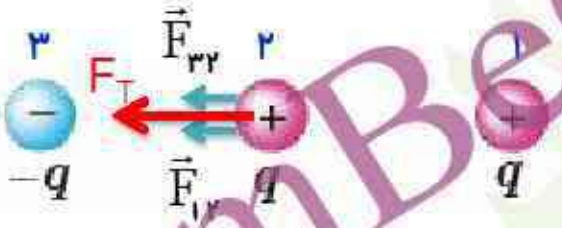
@GamBeGam_Darsi

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

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

پاسخ:

الف)



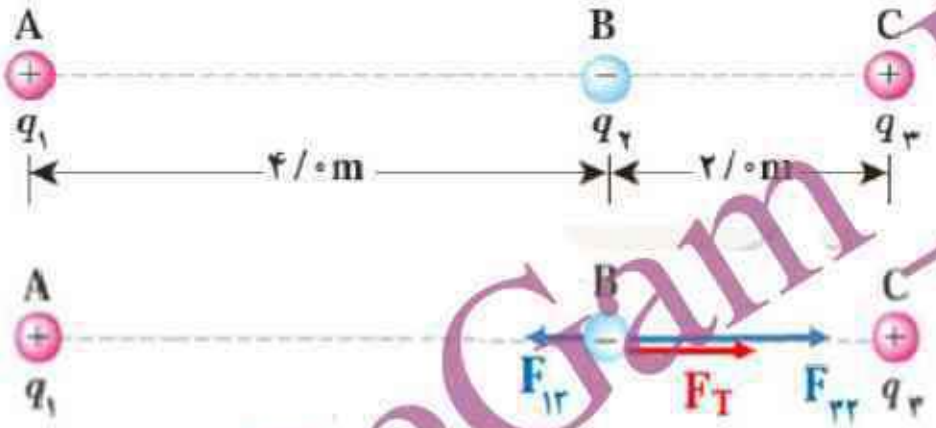
$$F_{۳۲} = F_{۱۲} \Rightarrow F_T = ۲F_{۳۲}$$

ب)

$$F_{۳۲} = -F_{۱۲} \Rightarrow F_T = ۰$$

@GamBeGam_Darsi

درمثال ۱- ۳(سه ذره با بارهای $q_1 = +2/5\mu c$ ، $q_2 = -1\mu c$ و $q_3 = +4\mu c$ در نقطه های A،B و C مطابق شکل زیر ثابت شده اند)نیروی خالص وارد بر بار q_2 را به دست آورید.



پاسخ:

$$F_{12} = k\frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F_{12} = 9\times10^9 \times \frac{2/5\times10^{-6}\times|-1\times10^{-6}|}{4^2} \Rightarrow \vec{F}_{12} = -1/4\times10^{-3}\vec{i}$$

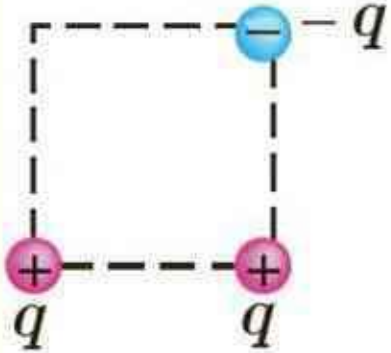
$$F_{32} = k\frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} \Rightarrow F_{32} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}\times|-1\times10^{-6}|}{2^2} \Rightarrow \vec{F}_{23} = +9\times10^{-3}\vec{i}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} \Rightarrow \vec{F}_T = -1/4\times10^{-3}\vec{i} + 9\times10^{-3}\vec{i}$$

@GamBeGam_Darsi

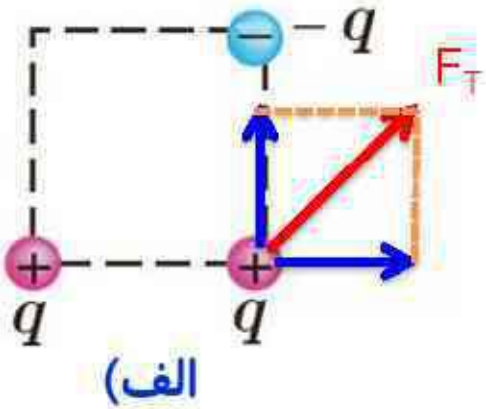
سه ذرهٔباردارمطابق شکل درگوشه های یک مربع قراردارند.

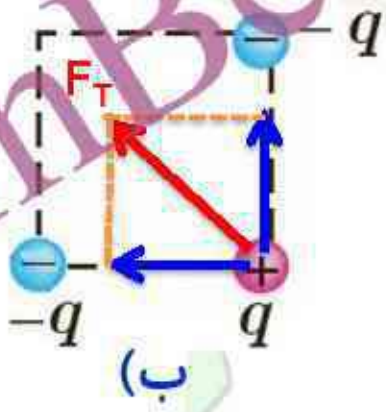
الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.



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

پاسخ:



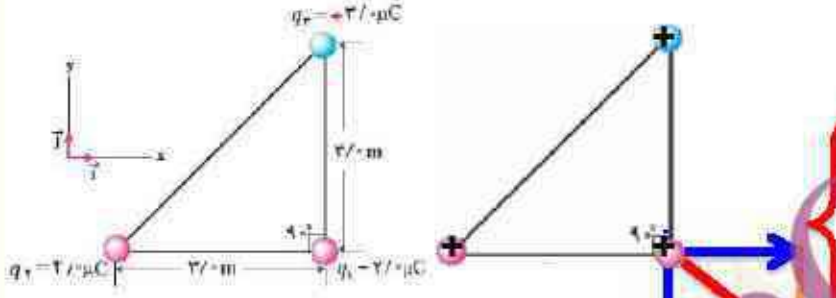


@GamBeGam_Darsi

در مثال ۱-۴ الف)اگر علامت بار q_3 تغییر کندجهت نیروی برایند واردبر بار q_1 چگونه خواهد شد؟ب)اگر علامت بار q_2 تغییر کند،جهت نیروی برایندوارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟پ) آیا بزرگی نیروی برایندواردبر بار q_1 در قسمت های الف وب با مقداربه دست آمده درمثال ۴-۱ متفاوت است؟

پاسخ:

الف)

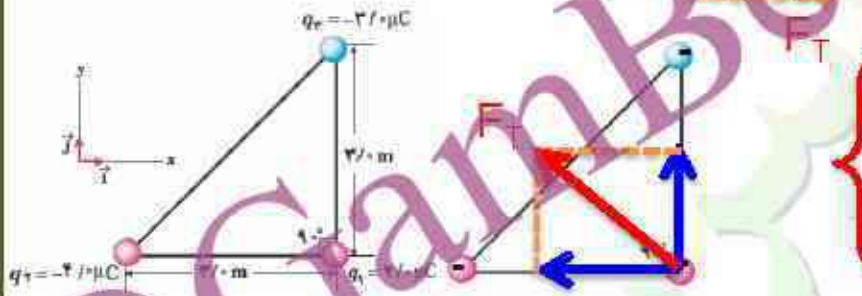


$$\vec{F}_{21} = 8\times10^{-3}\vec{i}$$

$$\vec{F}_{31} = -6\times10^{-3}\vec{j}$$

$$\vec{F}_T = 8\times10^{-3}\vec{i} - 6\times10^{-3}\vec{j}$$

ب)



$$\vec{F}_{21} = -8\times10^{-3}\vec{i}$$

$$\vec{F}_{31} = +6\times10^{-3}\vec{j}$$

$$\vec{F}_T = -8\times10^{-3}\vec{i} + 6\times10^{-3}\vec{j}$$

پ) با توجه به این که اندازهٔ بارها وهمچنین فاصله‌های آنها تغییر نکرده،اندازهٔ هر یک از نیروها و همچنین اندازهٔ نیروی برایند وارد بر q_1 نیز تغییر نمی‌کند.

$$|\vec{F}_T| = \sqrt{(8\times10^{-3})^2 + (-6\times10^{-3})^2} = \sqrt{(-8\times10^{-3})^2 + (6\times10^{-3})^2}$$

@GamBeGam_Darsi

تمرین ۱-۴

طبق مدل بور برای اتم هیدروژن، در حالت پایه فاصلهٔ الکترون از پروتون هسته برابر با $5/3\times10^{-11}m$ است.الف)اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از پروتون هسته در این فاصله را تعیین کنید.ب) در چه فاصله ای از پروتون هسته، بزرگی میدان الکتریکی برابر با بزرگی میدان الکتریکی حاصل از مولد واندوگراف مثال پیش در فاصلهٔ $1m$ از مرکز کلاهک آن است؟ $K=9\times10^{9}\ \frac{Nm^2}{C^2}$

پاسخ:

الف)

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow E=\frac{9\times10^{9}\times1/6\times10^{-19}}{(5/3\times10^{-11})^2}\Rightarrow E=\frac{14/4\times10^{-10}}{28/09\times10^{-22}}\Rightarrow E=5/13\times10^{11}\ \frac{N}{C}$$

ب)

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow r^2=k\frac{q}{E}\Rightarrow r=\sqrt{\frac{kq}{E}}\Rightarrow r=\sqrt{\frac{9\times10^{9}\times1/6\times10^{-19}}{9\times10^{3}}}$$

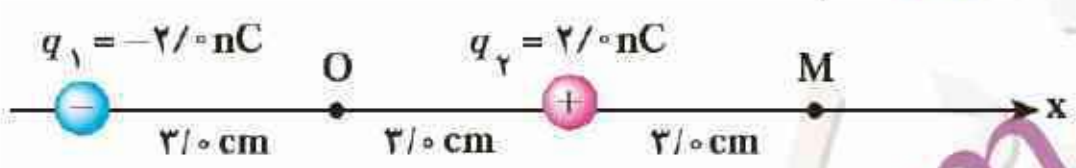
$$r=4\times10^{-7}m$$

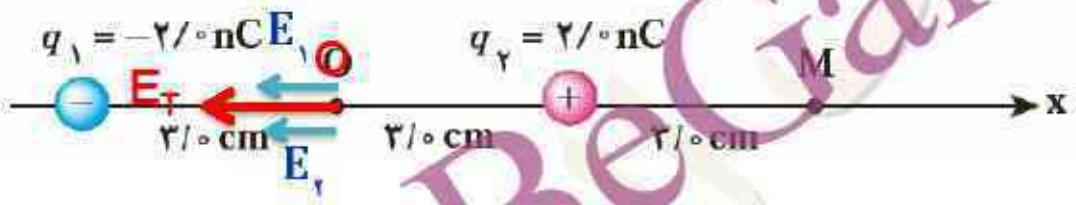
@GamBeGam_Darsi

شکل زیر، آرایشی ازدو بار الکتریکی هم اندازه و غیرهمنام(دوقطبی الکتریکی)را نشان می دهد که درآن فاصلهٔ دو بار ازهم ۶cm است. میدان الکتریکی خالص را در نقطه های O وMابه دست آورید.

$k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{c^{۲}}$

پاسخ:





$$E = K\frac{|q|}{r^{۲}}$$

$$E_۱ = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times |-۲\times ۱۰^{-۹}|}{(۳\times ۱۰^{-۲})^{۲}} = \frac{۱۸}{۹\times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow E_۱ = ۲\times ۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

$$E_۲ = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۲\times ۱۰^{-۹}}{(۳\times ۱۰^{-۲})^{۲}} = \frac{۱۸}{۹\times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow E_۲ = ۲\times ۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

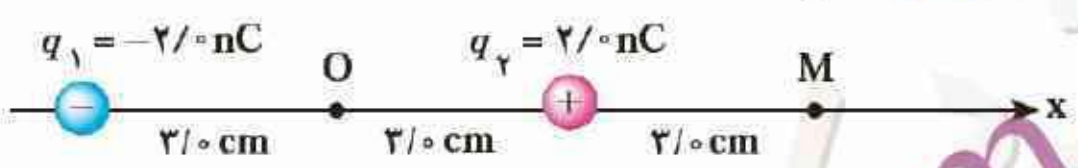
$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ \Rightarrow \vec{E}_T = -۲E_۱\vec{i} = -۲\times ۲\times ۱۰^{۴}\vec{i} = -۴\times ۱۰^{۴}\vec{i}\ \frac{N}{C}$$

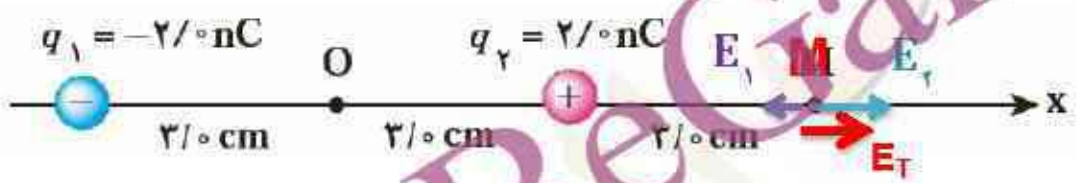
@CamBeGam_Darsi

شکل زیر، آرایشی ازدو بار الکتریکی هم اندازه و غیرهمنام(دوقطبی الکتریکی)را نشان می دهد که درآن فاصلهٔ دو بار ازهم ۶cm است. میدان الکتریکی خالص را در نقطه های O و M به دست آورید.

$k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{c^{۲}}$

پاسخ:





$$E_۱ = \frac{۹\times۱۰^{۹}\times\left|-۲\times۱۰^{-۹}\right|}{(۹\times۱۰^{-۲})^{۲}} = \frac{۱۸}{۸۱\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow E_۱ = ۰/۲\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

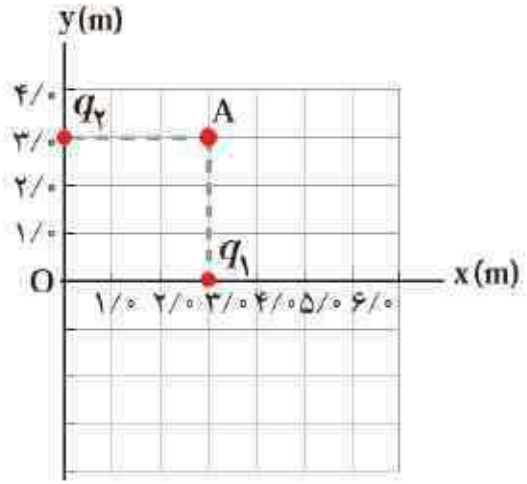
$$E_۲ = \frac{۹\times۱۰^{۹}\times۲\times۱۰^{-۹}}{(۳\times۱۰^{-۲})^{۲}} = \frac{۱۸}{۹\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow E_۲ = ۲\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ \Rightarrow \vec{E}_T = E_۲\vec{i} - E_۱\vec{i} = (۲\times۱۰^{۴} - ۰/۲\times۱۰^{۴})\vec{i} = ۱/۸\times۱۰^{۴}\vec{i}\ \frac{N}{C}$$

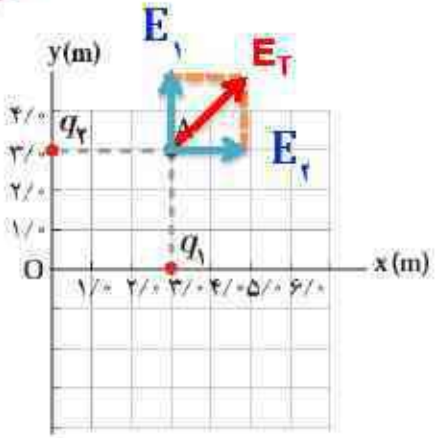
@CamBeGam_Darsi

میدان الکتریکی خالص حاصل از آرایش بارمثال ۱-۸را در نقطهٔ A تعیین کنید.

$k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{C^{۲}}$ $(q_۱ = q_۲ = ۵\mu C)$



پاسخ:



$$E_۱ = E_۲ = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۵\times ۱۰^{-۶}}{۳^{۲}} = \frac{۴۵\times ۱۰^{۳}}{۹} \Rightarrow E_۱ = ۵\times ۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$$

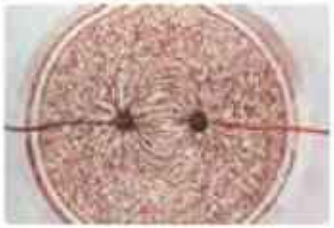
$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ \Rightarrow \vec{E}_T = E_۱\vec{i} + E_۲\vec{j} \Rightarrow \vec{E}_T = ۵\times ۱۰^{۳}(\vec{i} + \vec{j})$$

$$E_T = ۵\sqrt{۲}\times ۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$$

@GamBeGam_Darsi

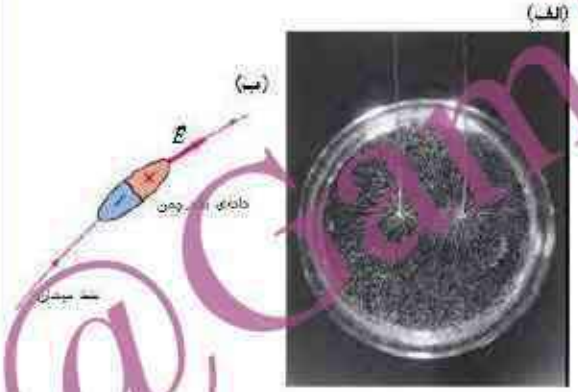
فعالیت (۱-۳کار در کلاس)

درون یک ظرف شیشه ای یا پلاستیکی با عمق کم، مقداری پارافین مایع یا روغن کرچک به عمق حدود ۰/۵ cm بریزید و داخل آن دو الکترود نقطه ای قراردهید. الکترودها را با سیم به پایانه های مثبت و منفی یک مولد ولتاژ بالا، مانند مولد وان دوگراف وصل کنید. روی سطح پارافین، مقدار کمی بذر چمن یا خاکشیرپاشید. مولد را روشن کنید. اکنون به سمت گیری دانه ها در فضای بین دو الکترودتوجه کنید. شکل سمت گیری دانه ها در این فضا را رسم کنید.



پاسخ:

خط‌های میدان الکتریکی ناشی از دو بار نقطه‌ای مساوی. این نقش توسط دانه‌های بذر چمن شناور روی مایع در بالای دو سیم باردار تشکیل شده است



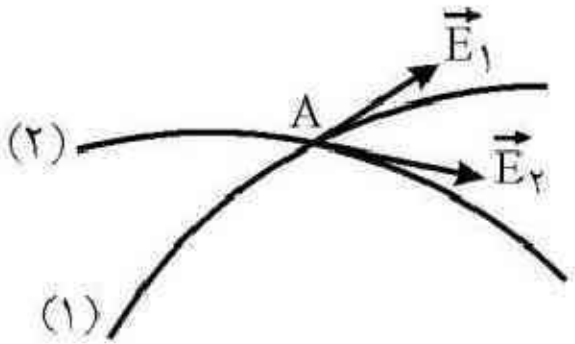
(شکل الف) میدان الکتریکی باعث قطبش دانه‌های بذرمی‌شود که به‌نوبهٔ خود موجب می‌شود که دانه‌ها با میدان هم‌خط شوند(شکل ب)

@CamBeGam_Darsi

پرسش ۱-۴

به نظرشما چرا خطوط میدان الکتریکی برایند هرگزیکدیگررا قطع نمی کنند؟

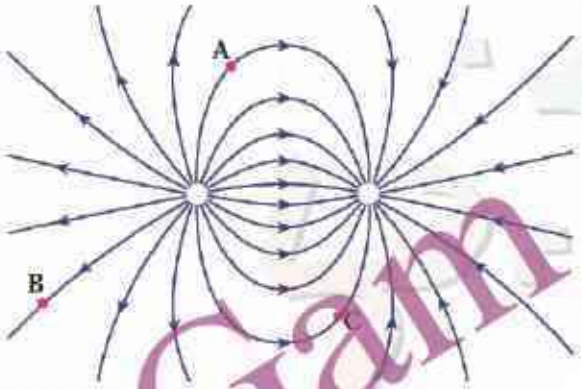
پاسخ:



فرض می کنیم که خطوط میدان در یک نقطه **همدیگر را قطع** می کنند، یعنی در آن نقطه دو جهت برای میدان وجود دارد به طوری که اگر بار آزمونی را در آن نقطه قرار دهیم، همزمان در دو جهت شروع به حرکت می‌کند که این امکانپذیر نیست، پس خطوط میدان همدیگر را قطع نمی‌کنند.

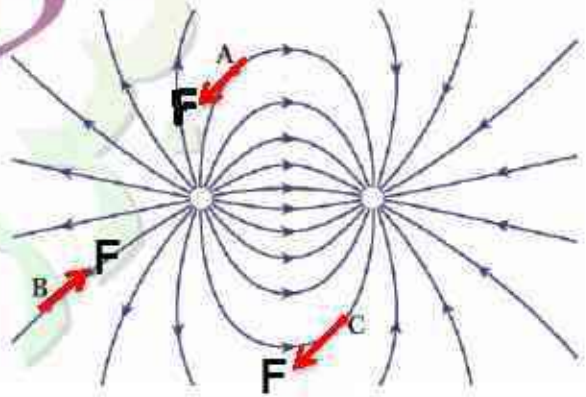
@GamBeGam_Darsi

بار q -را در نقطه های A،B و C از میدان الکتریکی غیریکنواخت شکل روبه رو قرار دهید و جهت نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی را تعیین کنید.



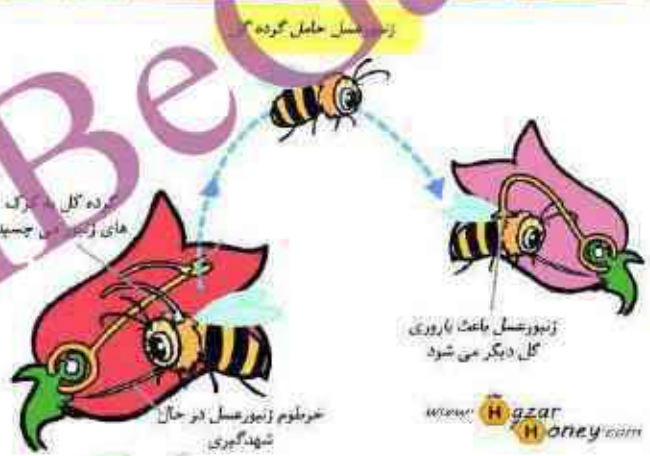
پاسخ:

نیرویی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی که در هر نقطه مماس بر خطوط میدان الکتریکی است.



@GamBeGam_Darsi

تولیدمثل برخی از گل ها به زنبورهای عسل وابسته است. گرده ها به واسطهٔ میدان الکتریکی، از یک گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل می شوند. در این باره تحقیق کنید.



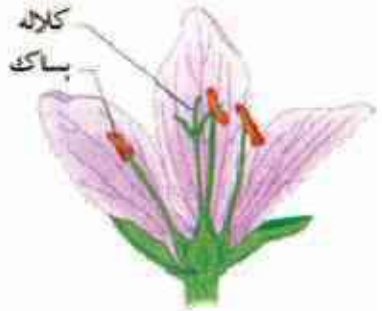
@GamBeCam_Darsi

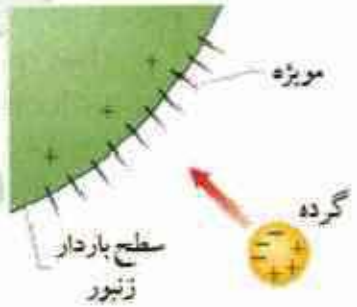
فعالیت ۱-۴

تولیدمثل برخی ازگل ها به زنبورهای عسل وابسته است.گرده ها به واسطهٔ میدان الکتریکی، از یک گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل می شوند. در این باره تحقیق کنید.

پاسخ:

زنبورهای عسل معمولاً درحین پروازدارای بارالکتریکی مثبت می شوند و وقتی به گرده بدون بار روی بساک یک گل می رسندمیدان الکتریکی آنهاروی گرده بارهای مثبت و منفی القامی کندبه طوری که آن سمت گرده که به طرف زنبور است دارای بارمنفی می شودوگرده به زنبور کشیده شده وگرده هاروی مویژه های ریززنبور قرار می گیرند وقتی زنبور در اطراف گل دیگری پرواز می کندبارهای منفی روی کلاله القا می کندواگر نیروی وارد از کلاله بزرگتر از نیروی وارد از زنبور بر گرده باشد گرده به سمت کلاله کشیده و گرده افشانی صورت می گیرد.





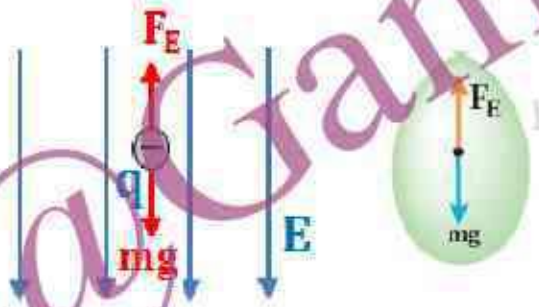
@GamBeGam_Darsi

روی سطح بادکنکی به جرم ۰g ۱ بار الکتریکی ۲۰۰nC- ایجاد می کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی قرارمی دهیم. بزرگی و جهت این میدان الکتریکی را در صورتی که بادکنک معلق بماند، تعیین کنید. از نیروی شناوری وارد به بادکنک چشم پوشی کنید. $k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{c^{۲}}$

پاسخ:

با توجه به این که بادکنک تحت اثر نیروهای وزن و الکتریکی در حالت تعادل قرار می‌گیرد و می‌دانیم که نیروی وزن در امتداد قائم رو به پایین است، نیروی الکتریکی در امتداد قائم رو به بالا و هم‌اندازه با وزن بادکنک است. پس :

$$F_E = mg \rightarrow E|q| = mg \rightarrow E = \frac{۱۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۲۰۰\times۱۰^{-۹}} \rightarrow E = ۵\times۱۰^{۵}\ N/C$$

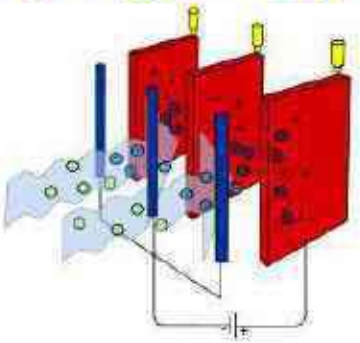


از طرفی می‌دانیم که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان است، پس راستای میدان قائم و جهت آن رو به پایین است.

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۵

رسوب دهندهٔ الکتروستاتیکی(ESP)دود و غبار را از گازهای زائدی که از دودکش کارخانه ها و نیروگاه ها بالا می آید جدا می سازد .رسوب دهنده ها انواع مختلفی دارند .در مورداساس کار این رسوب دهنده ها تحقیق کنید . شکل های زیر تأثیر رسوب دهنده را در کاهش آلودگی هوای ناشی از یک دودکش نشان می دهد.



پاسخ:

رسوب دهندهٔ الکترواستاتیکی با ایجاد یک میدان الکتریکی ،ذرات موجود در گاز (عموماً هوا) را از آن جدا می‌سازد. این فیلتر طی دو مرحله عمل جداسازی ذرات را انجام می‌دهد. در مرحله اول ذرات معلق در هوا پس از عبور از ناحیه کوچکی در فیلتر به نام کرونای تخلیه است و با نور بنفش مشخص می‌شود باردار می‌شوند.
در مرحله دوم این ذرات که به بار اشباع خود رسیده‌اند، توسط یک میدان‌الکتریکی قوی از جریان هوا جدا گردیده و بسوی یک الکترود که جهت خنثی‌سازی بار این ذرات بکار می‌رود حرکت کرده و در آنجا با از دست دادن بار خود بر روی یک بستر مناسب (تیغه‌های در نظر گرفته شده) ته‌نشین می‌شوند .تیغه ها را هر چند روز یک بار با ضربه زدن به وسیله یک چکش بزرگ و مخصوص که جزء فیلتر است، می‌تکانند تا دوباره آماده به کار شوند.

@GanBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۵

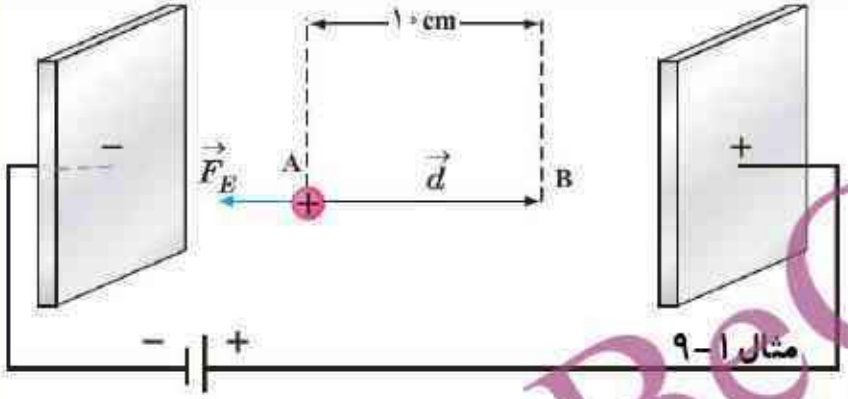
رسوب دهندهٔ الکتروستاتیکی(ESP)دود و غبار را از گازهای زائدی که از دودکش کارخانه ها و نیروگاه ها بالا می آید جدا می سازد .رسوب دهنده ها انواع مختلفی دارند .در مورداساس کار این رسوب دهنده ها تحقیق کنید . شکل های زیر تأثیر رسوب دهنده را در کاهش آلودگی هوای ناشی از یک دودکش نشان می دهد.

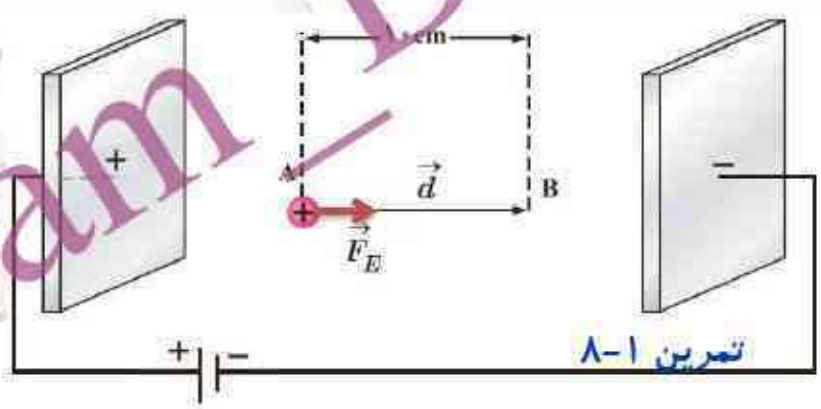
پاسخ:

شکل زیر چگونگی کار یک رسوب دهندهٔ الکتروستاتیکی را نشان می دهد . توری سیمی که به میزان زیادی باردار مثبت شده است بین تیغه های فلزی متصل به زمین قرار دارد،به گونه ای که تخلیهٔ الکتریکی مداومی بین توری و این تیغه ها روی می دهد.این تخلیه،جریان پیوسته ای از یون ها را به همراه داردکه خود را به ذره های غبار در گازی که از دودکش بالا می رود،متصل می کنند ذره های باردار عبوری به سوی تیغه های متصل به زمین رانده می شوند و در آنجا رسوب می کنند .پس از مدتی این تیغه ها را با زدن ضربه می تکانند و به این ترتیب ذره ها را جدا می کنند.

@GamBeGam_Darsi

درمثال ۱-۹ (در یک میدان الکتریکی یکنواخت، $E=۲\times۱۰^{۳}N/C$ پروتونی ازنقطهٔ A با سرعت V_0 درخلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شده است. پروتون سرانجام درنقطهٔ B توقف می شود. بار پروتون $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ وجرم آن $۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}kg$ است) اگر جای قطب های باتری عوض شودو پروتون را در نقطهٔ A از حالت سکون رها کنیم، پروتون با چه تندی ای به نقطهٔ B می رسد؟





پاسخ:

$$\Delta U_E = -W_E = -Eqd\cos\alpha = -۲\times۱۰^{۳}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times./۱\times\cos۰ = -۳/۲\times۱۰^{-۱۷}J$$

$$\Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow K_B - K_A = ۳/۲\times۱۰^{-۱۷} \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\times V_B^{۲} = ۳/۲\times۱۰^{-۱۷}$$

$$V_B^{۲} = \frac{۲\times۳/۲\times۱۰^{-۱۷}}{۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}} \Rightarrow V_B^{۲} = ۳/۸۳\times۱۰^{۱۰} \Rightarrow V_B = ۱/۹۶\times۱۰^{۵}\frac{m}{s} \approx ۲\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}$$

@GamBeGam_Darsi

تمرین ۱-۹

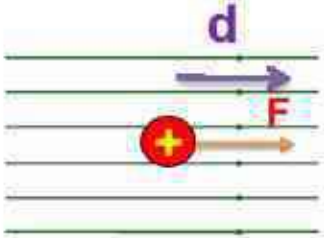
الف)نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد.

پاسخ:

اگر بار مثبت q را درجهت میدان جابه جا کنیم.

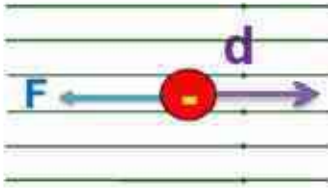
$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \quad و \quad \Delta U = -E|q|d\cos\theta$$

$$\Delta V = \frac{-E|q|d\cos 0}{q} = -Ed \Rightarrow \Delta V < 0 \Rightarrow V_2 < V_1$$



اگر بار منفی q را درجهت میدان جابه جا کنیم.

$$\Delta V = \frac{-E|q|d\cos 180}{-q} = -Ed \Rightarrow \Delta V < 0 \Rightarrow V_2 < V_1$$



نتیجه :

درهردوحالت $V_1 > V_2$ می‌باشد، این یعنی پتانسیل الکتریکی در جهت میدان کاهش می‌یابد و به علامت بار منتقل شده بستگی ندارد.

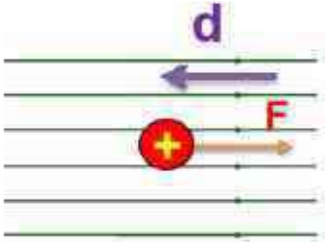
@GamBeGam_Darsi

تمرین ۱-۹

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

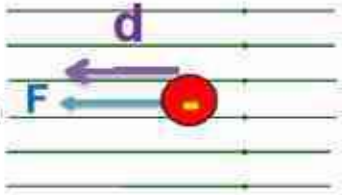
پاسخ:

اگر **بار مثبت** q را درخلاف جهت میدان جابه جا کنیم.



$$\Delta V = \frac{-E|q|d\cos 180}{q} = +Ed \Rightarrow \Delta V > 0 \Rightarrow V_2 > V_1$$

اگر **بار منفی** qرا درجهت خلاف میدان جابه جا کنیم.



$$\Delta V = \frac{-E|q|d\cos 0}{-q} = +Ed \Rightarrow \Delta V > 0 \Rightarrow V_2 > V_1$$

نتیجه :

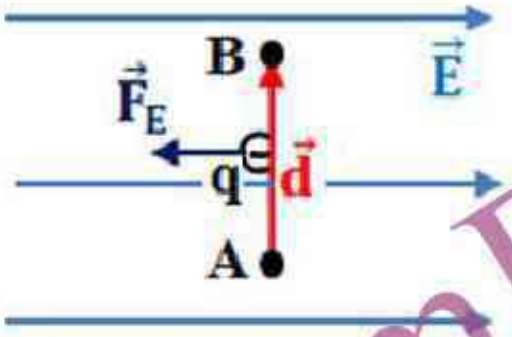
درهردوحالت $V_2 > V_1$ می‌باشد، این یعنی **پتانسیل الکتریکی در خلاف جهت میدان افزایش می‌یابد.**

@GamBeGam_Darsi

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

پاسخ:

ب) اگر بار در راستای عمود بر خط‌های میدان حرکت کند، کار انجام شده توسط میدان الکتریکی صفر است و بنابراین ΔV صفر است.



$$W_E = F d \cos ۹۰^\circ = ۰ \xrightarrow{W_E = -\Delta U_E = ۰} V_B - V_A = ۰ \Rightarrow V_B = V_A$$

@GamBeGam_Darsi

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

پاسخ:

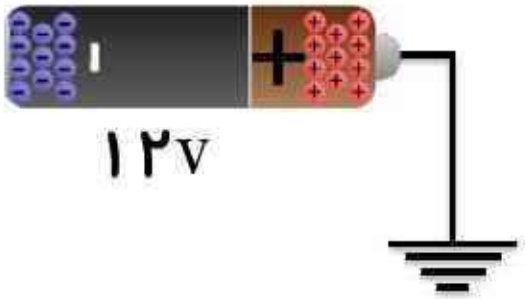
اگر پتانسیل پایانهٔ مثبت را با V_+ وپتانسیل پایانهٔ منفی را با V_- نشان دهیم،دراین صورت :

$$\begin{cases} V_+ = ۰ \\ \Delta V = ۱۲v \\ V_- = ? \end{cases}$$

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

$$۱۲ = ۰ - V_-$$

$$V_- = -۱۲v$$

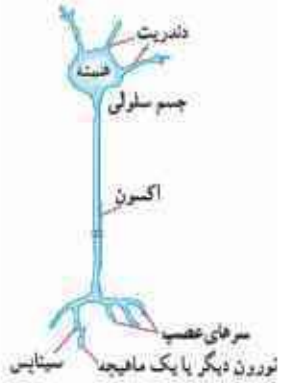


@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۶

عمل مغز اساساً برمبنای کنش ها و فعالیت های الکتریکی است. سیگنال های عصبی چیزی جز عبورجریان های الکتریکی نیست .مغزاین سیگنال ها را دریافت می کند واطلاعات به صورت سیگنال های الکتریکی در امتداد اعصاب گوناگون منتقل می شوند .هنگام انجام هر عمل خاصی، سیگنال های الکتریکی زیادی تولید می شوند. این سیگنال ها حاصل کنش الکتروشیمیایی در یاخته های عصبی موسوم به نورون هستند.دربارهٔ چگونگی کار نورون ها تحقیق و به کلاس گزارش کنید.

پاسخ:



@GamBeGam_Darsi

پاسخ فعالیت ۱-۶

نورون یک سلول قابل تحریک است که اطلاعات را با ارسال سیگنال الکتریکی و شیمیایی پردازش و منتقل می کند. هر نورون دارای یک جسم سلولی، دندریت‌ها ، و یک آکسون و پایانه‌های سیناپسی است. از لحاظ عملکردی یک نورون شامل بخش گیرنده(دندریت ها) ، بخش ادغام(جسم سلولی) و بخش انتقال دهنده پیام عصبی(آکسون ها) می باشد. در هر نورون همهٔ اطلاعات پردازش شده در یک جهت حرکت می کند، که به این اصطلاح قطبیدگی می گویند.

همه نورون ها فعالیت‌شان هم الکتریکی است و هم شیمیایی. ارسال سیگنال شیمیایی از طریق سیناپس ها روی می دهد. نورون ها اجزای اصلی سیستم عصبی می باشند.

نورون‌ها دو نوعند، نورون‌های حسی و نورون های حرکتی

نورون های حسی به لامسه، صدا ، نور ، و بسیاری از محرک های دیگر که برروی سلول های اندام‌های حسی تاثیر می گذارند، پاسخ داده و سیگنال ها را به نخاع و مغز ارسال می کنند. پیام‌های عصبی شیمیایی پس از اینکه از آکسون ها به دندریت ها منتقل می شوند به پیام های الکتریکی تبدیل شده و به سایر پیام های الکتریکی دریافت شده از سیناپس‌های دیگر اضافه یا از آن کم می‌گردند و در نهایت بر اساس برآیند این پیام‌های الکتریکی در مورد اینکه پیام عصبی به محل دیگری منتقل گردد یا نه تصمیم گیری می‌شود

نورون های حرکتی سیگنال‌ها را از مغز و نخاع دریافت کرده و به اندام‌های مختلف منتقل می‌کنند، انقباضات عضله را به وجود آورده و بر روی غده ها تاثیر می‌گذارند.

@GamBeGam_Darsi

تمرین ۱-۱۱

در شکل زیر الف) با فرض آنکه بار $q+$ در ابتدا و انتهای جابه جایی ساکن باشد، آیا کار نیروی دست، مثبت است یا منفی؟

ب) آیا بار $q+$ به نقطه ای با پتانسیل بیشتر حرکت کرده است یا به نقطه ای با پتانسیل کمتر؟ توضیح دهید.

پاسخ:

الف) کار نیروی دست مثبت است، زیرا نیروی دست با جابه‌جایی هم‌جهت است

$$W_{\text{خارجي}} = F.d.\cos 0^\circ > 0$$

ب) با توجه به رابطهٔ $W_{\text{خارجي}} = q.\Delta V$ که در آن $W_{\text{خارجي}}$ و q هر دو مثبت هستند، ΔV نیز مثبت است، پس :

$$\Delta V > 0 \Rightarrow V_2 - V_1 > 0 \Rightarrow V_2 > V_1$$

یعنی بار q+ به نقطه‌ای با پتانسیل بیشتر منتقل شده است.

@GamBeGam_Dars

فعالیت ۱-۷

الف)درشکل شخصی را داخل یک قفس توری فلزی می بینیدکه نوعی از قفس فاراده است. در مورد قفس فاراده و کاربردهایش تحقیق و به کلاس گزارش کنید.

پاسخ:

الف) قفس فاراده یک قفس یا فضای بستهٔ ساخته‌شده ازفلزیا رسانای الکتریکی دیگر است. مایکل فاراده در یک آزمایش، فردی را در یک قفس رسانای بزرگ قرار داد وآن را توسط مولدواندوگراف تا حدی باردار کرد که بارهای الکتریکی به صورت جرقه از گوشه‌های آن جریان پیدا کردند و با وجود جرقه‌هایی که بین قفس و مولد زده می‌شود، فرد درون قفس هیچ آسیبی نمی‌بیند. **این آزمایش نشان داد که بار الکتریکی یک رسانای بسته روی سطح خارجی آن قرار می گیرد و بار خالصی در رسانا قرار نمی گیرد.**

قفس فاراده علاوه براینکه محافظی دربرابرامواج بیرونی است،به امواج درون خود نیز اجازهٔ خروج نمی‌دهد. قفس فاراده در برابر نفوذ امواج رادیویی وتابش الکترومغناطیس نیز مقاوم است و این امواج نمی‌توانند به داخل آن نفوذ کنند.

@GamBeGam Darsi

ب)تحقیق کنیدچرا معمولاً شخصی که درداخل اتومبیل یا هواپیماست از خطر آذرخش درامان می ماند.

پاسخ:

ب)درهنگام برخوردآذرخش به اتومبیل یا هواپیما،بدنهٔفلزی آن به صورت یک قفس فاراده (مانندرسانای خنثای منزوی را در یک میدان الکتریکی خارجی قراردهیم الکترون های آزاد رسانا طوری روی سطح خارجی آن توزیع می شوند که اثر میدان خارجی درون رسانا را خنثی و میدان خالص درون رسانا را صفر کنند.)عمل می‌کند و مانع رسیدن امواج الکتریکی به سرنشینان درون اتومبیل یا مسافران هواپیما می‌شود.

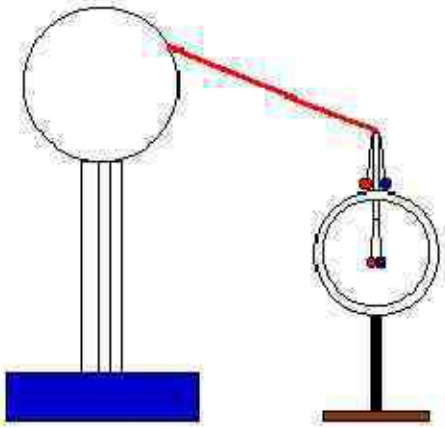
@GamBeGam_Darsi

پ)با اعضای گروه خود آزمایش های دیگری را طراحی و اجرا کنید که نشان دهد بار اضافی داده شده به رسانا، روی سطح خارجی آن قرار می گیرد.

پاسخ:

پ) مطابق شکل دو آونگ الکتریکی مشابه با سیم‌های اتصال رسانا را برداشته و یکی را به داخل و دیگری را به خارج استوانهٔ رسانامتصل می‌کنیم.سپس استوانه را به یک مولد واندوگراف متصل می‌کنیم،مشاهده می‌کنیم که گلوله‌های آونگ بیرونی همدیگر را دفع می‌کنند، ولی برای آونگ داخلی این اتفاق نمی‌افتد.

این مسئله نشان می‌دهد که بار خالص یک رسانای فلزی در سطح خارجی آن قرار می‌گیرد.



@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۸

دو قطعه ورقهٔ آلومینیمی نازک به ابعاد۴cm× ۳cmرا مچاله کنید و به سرهای دو تکه نخ هم اندازه به طول۳۰cmوصل کنید. پس از آنکه جسم فلزی دوکی شکل را با مولدوان دوگراف باردار کردید،یکی از آونگ ها را مقابل نوک تیز و دیگری را مقابل بخش پهن دوک بیاویزید. چه مشاهده می کنید؟ مشاهدهٔخود را توجیه کنید.

پاسخ:

مشاهده می‌کنیم که آونگی که به قسمت نوک‌تیزجسم نزدیک می‌شود،بیشترازآونگ دیگر دفع شده ودر زاویهٔ بیشتری نسبت به امتداد قائم قرار می گیردکه این نشان دهنده قوی تر بودن میدان الکتریکی درنقاط نوک تیز است ودرنقاطی که میدان الکتریکی قوی تر است، چگالی سطحی بار در آن قست نیز بیشتر است.

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۸

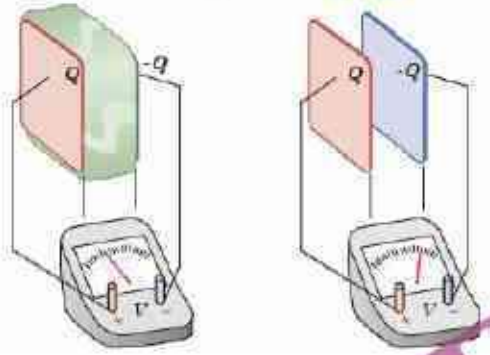
درمورد برق گیرهای ساختمان تحقیق کنید و بررسی کنید آنها چگونه ساختمان ها را از گزند آذرخش در امان نگه می دارند.

پاسخ:

برق‌گیر ساختمان:سیمی بلند و نوک تیز است که یک سرآن در بالاترین نقطه ساختمان مورد حفاظت نصب می‌شودتا با برخورد صاعقه با این میله از برخوردمستقیم صاعقه به ساختمان جلوگیری شود.ته سیم کاملاً به زمین متصل می‌شودتا بار الکتریکی حاصل ازآذرخش توسط آن به زمین منتقل شود.برای این منظور معمولا سیم به یک صفحه فلزی لحیم شده و درون زمین تا سطح آب زیر زمینی فرو برده می‌شود.

@GamBeGam_Darsi

در شکل زیرصفحه های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هواست،به ولت سنج وصل می کنیم. با وارد کردن دی الکتریک در بین صفحه ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می یابد.علت آن را توضیح دهید. (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت سنج های معمولی و رایج ممکن نیست.)



پاسخ:

باتوجه قانون پایستگی بارالکتریکی،بارخازن ثابت ولی با ورود دی الکتریک میدان الکتریکی **کاهش** می یابد و چون اختلاف پتانسیل با میدان الکتریکی رابطهٔ مستقیم دارد در نتیجه **اختلاف پتانسیل** بین دو صفحه نیز**کاهش** می یابد

$E = \frac{V}{d}$ d و q ثابت ⟹ ↓E ⟹ ↓V

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۱۰

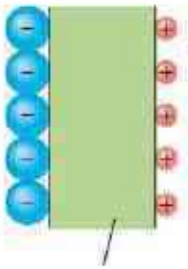
درحسگر کیسهٔ‌هوای برخی از خودروها از یک خازن استفاده می شود.دربارهٔ چگونگی عملکرد این حسگرها تحقیق کنید و نتیجهٔ‌آن را به کلاس گزارش دهید.

پاسخ:

داخل کیسه های هوا ،خازنی است که از دو صفحهٔ فلزی کوچک و نزدیک به هم ساخته شده است که بارهای Q-وQ+دارند. وقتی اتومبیل ناگهان متوقف می شود،صفحهٔ عقبی که سبکتر است به سمت صفحهٔ‌سنگین تر جلویی حرکت می کند. این حرکت موجب تغییر ظرفیت خازن(نسبت Qبه اختلاف پتانسیل الکتریکی V ی بین صفحه ها) می شود و یک مدار الکتریکی این تغییر را آشکارسازی کرده و کیسه های هوا را به کار می اندازد.

@GamBeGam_Darsi

یک یاختهٔ عصبی(نورون)را می توان با یک خازن تخت مدل سازی کرد، به طوری که غشای سلول به عنوان دی الکتریک و یون های باردار با علامت مخالف که دردوطرف غشا هستند به عنوان بارهای روی صفحه های خازن عمل کنند**ظرفیت** یک سلول عصبی و**تعدادیون** های لازم(بافرض آن که هر یون یک باریونیده باشد)برای آنکه یک اختلاف پتاسیل ۸۵mV ایجاد شود چقدر است؟فرض کنید غشا دارای ثابت دی الکتریک $\kappa=۳$،ضخامت ۱۰nm و مساحت سطح $۱۰^{-۱۰}m^{۲}$ است.



پاسخ:

ظرفیت سلول عصبی

$$C=\kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}=۳\times۸/۸۵\times۱۰^{-۱۲}\times\frac{۱۰^{-۱۰}}{۱۰\times۱۰^{-۹}}\Rightarrow C=۲/۶۵\times۱۰^{-۱۳}F$$

بارسلول عصبی

$$Q=CV\Rightarrow Q=۲/۶۵\times۱۰^{-۱۳}\times۸۵\times۱۰^{-۳}\Rightarrow Q\approx۲/۳\times۱۰^{-۱۴}C$$

تعداد یون های سلول عصبی

$$q=ne\Rightarrow n=\frac{Q}{e}=\frac{۲/۳\times۱۰^{-۱۴}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}\Rightarrow n=۱/۴\times۱۰^{۵}$$

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۱۱

خازن ها انواع متعددی دارند؛ زیرا برای کاربردهای مختلفی طراحی و ساخته می شوند. دربارهٔ خازن های مختلف مانندخازن های ورقه ای، میکا، سرامیکی، الکترولیتی،خازن های متغیر، اَبَرخازن ها وظرفیت آنها تحقیق کنید. هر گروه می تواند روی یک نوع خازن تحقیق کند.

پاسخ:

خازن های ورقه ای این خازن ها از دو ورقهٔ قلع یا آلومینیوم تشکیل شده اند که بین آنها دو ورقهٔ دی الکتریک مانند کاغذ یا پلاستیک جا داده می شود. این ورق ها را لوله می کنند و به صورت یک استوانه درمی آورند و در محفظه ای پلاستیکی قرار می دهند. ظرفیت این نوع خازن ها از nF۱ تا μF۱ است.

خازن های میکا بین ورقه های فلزی نازک قلعی، ورقه های نازک میکا قرار می دهند و ورقه های قلع را یک در میان به یکدیگر وصل می کنند. ظرفیت این خازن ها حدود ۵۰ تا ۵۰۰ پیکوفاراد است.

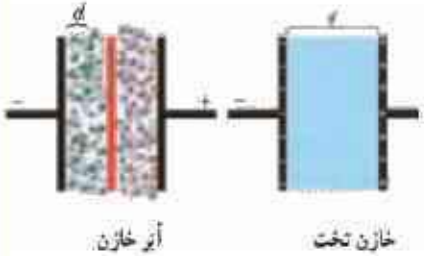
خازن های سرامیکی دی الکتریک این خازن ها سرامیک است که با استفاده از انواع سیلیکات ها در دمای بالا تهیه می شود. ثابت دی الکتریک این خازن ها زیاد و در حدود ۱۰۰۰ است. خازن های سرامیکی به شکل عدس تهیه می شوند و حجم آنها کم است. صفحه های رسانای آنها نیز با ذوب نقره در دو طرف سرامیک تهیه می شود. ظرفیت این خازن ها حدود ده ها نانوفاراد nF ۱است.

@GamBeGam_Darsi

ادامه پاسخ فعالیت ۱-۱۱

خازن های الکترولیتی: این خازن ها ازیک صفحهٔ فلزی اندود شده با اکسید آلومینیوم، به طوری که صفحهٔ فلزی قطب مثبت خازن ولایهٔ اکسید،دی الکتریک آن باشد، تشکیل شده است. الکترولیت جامد یا مایع(که غالباً کاغذی آغشته به مایع الکترولیت است)به عنوان قطب منفی خازن عمل می کند. ظرفیت این خازن ها بالاست و تا حدود ۱F/. می رسد.

خازن های متغیر: دی الکتریک این خازن ها معمولاً هواست.درساختمان آنها دو نوع صفحهٔ فلزی، یک دسته ثابت و دستهٔ دیگر متحرّک به کار رفته است که هر دو دسته، روی یک محور قرار گرفته اند؛ ولی صفحه های متحرّک روی این محور می چرخند.صفحه ها به شکل نیم دایره اندو با چرخیدن صفحه های متحرّک، مساحت خازن کم و زیاد می شود. این نوع خازن ها در گیرنده های رادیویی به کار می رفته است



اَبَر خازن: این نوع خازن ها از موادی مانند زغال فعال پر شده اند که خوددرون نوعی الکترولیت قرار گرفته اند. زغال ها پس از قرارگرفتن در دوسوی خازن که توسط غشای عایق ونفوذپذیری به نام جداکننده ازهم جدا شده اند بارهایی با علامت مخالف می گیرند. با توجه به نفوذپذیری جداکننده ، یون های موجوددر الکترولیت از غشای جداکننده عبور می کنند به طوری که یون های منفی درسمت زغال های باردارمثبت ویون های مثبت درسمت زغال های باردارمنفی قرارمی گیرند. هریک از جفت بارهای مثبت و منفی زغال یون به مثابه خازنی با فاصلهٔ جدایی dاست که میلیون ها بارکوچک تر از فاصلهٔ جدایی صفحه های یک خازن معمولی است.از طرفی ساختار میکروسکوپی زغال های فعال اسفنجی شکل است به طوری که در مقیاس نانوسطح تماس بسیاربزرگی بایون ها دارندوبدین ترتیب مساحتAی صفحه های این خازن نیربه مراتب بزرگ تراز مساحت سطح یک خازن معمولی است.بنابراین این خازن ها ظرفیت های بسیاربزرگی از مرتبهٔ کیلوفاراد دارند که میلیون ها برابر خازن های معمولی هستند.یکی از ویژگی های این خازن ها آن است که خیلی سریع تراز باتری های شارژ شدنی شارژ می شوند و می توان آنها را به دفعاتی تا هزاران باربیشترازاین باتری ها شارژ کرد.همین ویژگی است که باعث استفاده ازاین خازن ها دروسایل نقلیه الکتریکی می شود.

@GamBeGam_Darsi

۱-چگونه توسط یک الکتروسکوپ می توانیم تشخیص دهیم که:

الف) یک میله باردار است یا نه؟

ب)میله رساناست یا عایق؟

پ) نوع بار میلهٔ باردار چیست؟

پاسخ:

الف)جسم را با کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می کنیم، اگرورقه انحراف پیدا کند، جسم بارالکتریکی دارد.درغیراین صورت بارالکتریکی ندارد.

ب)جسم راباکلاهک باردار الکتروسکوپ تماس داده اگرورقه ها بهم بچسبندجسم رسانا و اگر انحراف ورقه تغییر نکند،جسم عایق است.

پ)جسم باردار را به آرامی به الکتروسکوپ باردار با بار مشخص نزدیک می کنیم اگر انحراف ورقه بیشتر شود. بار جسم والکتروسکوپ هم علامت هستند و اگر انحراف ورقه کمتر شود بار جسم و الکتروسکوپ مخالف هم می‌باشند.

@GamBeGam_Darsi

۲-یک میلهٔ پلاستیکی را باپارچهٔ پشمی مالش می دهیم.پس ازمالش،بارالکتریکی میلهٔ پلاستیکی $۱۲/۸\ nC$ - می شود.

الف)بار الکتریکی ایجاد شده در پارچهٔ پشمی چقدر است؟

ب)تعداد الکترون های منتقل شده از پارچهٔ پشمی به میلهٔ پلاستیکی را محاسبه کنید.

پاسخ:

الف)بار الکتریکی پارچهٔ پشمی $+۱۲/۸\ nC$ خواهد بود.

ب) $q = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{e} \Rightarrow n = \frac{۱۲/۸ \times ۱۰^{-۹}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} \Rightarrow n = ۸ \times ۱۰^{۱۰}$

@GamBeGam_Darsi

۳-الف) بار الکتریکی اتم و هستهٔ اتم کربن ($^{12}_{6}C$) چند کولن است؟

ب) بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده (C^{+})چقدر است؟

پاسخ:

الف)هستهٔ اتم کربن۶پروتون داردبارالکتریکی هستهٔ برابر است با :

$$q_1 = +ne = +6 \times 1/6 \times 10^{-19} = 9/6 \times 10^{-19} C$$

اتم کربن در حالت عادی ۶ الکترون نیز دارد بارالکتریکی منفیاش برابر است با :

$$q_2 = -ne = -6 \times 1/6 \times 10^{-19} = -9/6 \times 10^{-19} C$$

$$q_{\text{اتم}} = q_1 + q_2 = 0$$ اتم کربن درحالت عادی خنثی است.

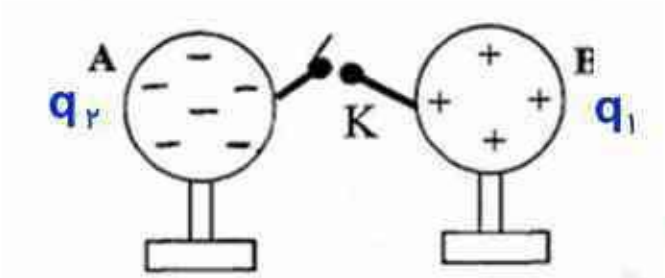
ب)اتم کربن(C^{+})دارای ۵ الکترون ولی داخل هسته آن ۶پروتون وجود دارد.

$$q_{\text{اتم یونیده}} = -5e + 6e = +1e = +1/6 \times 10^{-19} C$$

@GamBeGam_Darsi

۴-دو گوی رسانا، کوچک و یکسان به بارهای $q_1 = 4nC$ و $q_2 = -6nC$ را با هم تماس می دهیم و سپس تا فاصلهٔ $r=30cm$ از هم دور می کنیم.نیروی برهم کنش الکتریکی بین دو گوی را محاسبه کنید. این نیرو رانشی است یا ربایشی؟

پاسخ:



بعداز اتصال دوکره ی رسانای

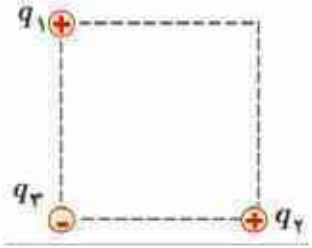
$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_1' = q_2' = \frac{+4 + (-6)}{2} \Rightarrow q_1' = q_2' = -1nC$$

$$F' = k\frac{|q_1'|\cdot|q_2'|}{r^2} \Rightarrow F = 9\times10^9 \times \frac{|-1\times10^{-9}|^2}{(3\times10^{-1})^2} \Rightarrow F' = 10^{-7}N$$

رانشی است.

@GamBeGam_Darsi

۵-سه ذرّهٔ باردار q_1، q_2 و q_3 مطابق شکل درسه رأس مربعی به ضلع $3m$ ثابت شده اند.اگر $q_1 = q_2 = -5\mu C$ واگر $q_3 = +0/2\mu C$ باشد،نیروی خالص الکتریکی واردبربار q_3 باشد برحسب بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ تعیین کنید. $k = 9\times10^9 \ \frac{Nm^2}{c^2}$



پاسخ:

$k = 9\times10^9 \ \frac{Nm^2}{c^2}$

$r_{13} = r_{23} = 3m$

$q_1 = q_3 = -5\mu C$

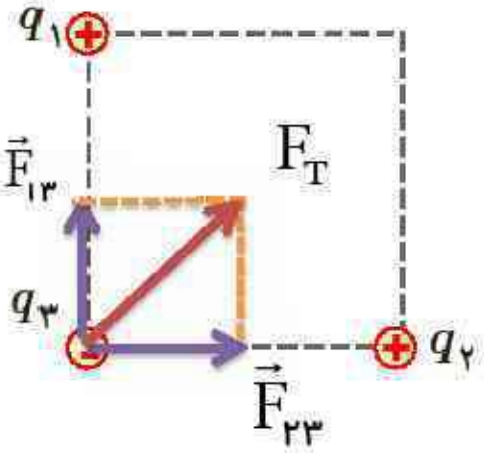
$\vec{F}_T = ?$

$$F_{13} = F_{23} = k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2}$$

$$F = 9\times10^9 \times \frac{|-5\times10^{-6}| \times 0/2\times10^{-6}}{3^2} = 10^{-3}N$$

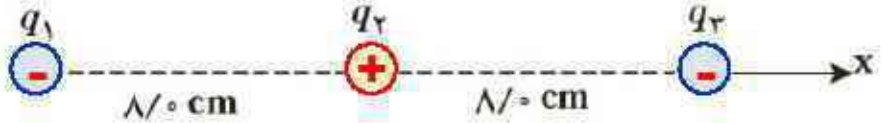
$$\vec{F}_T = F_{13}\vec{i} + F_{23}\vec{j}$$

$$\vec{F}_T = 10^{-3}\vec{i} + 10^{-3}\vec{j}$$



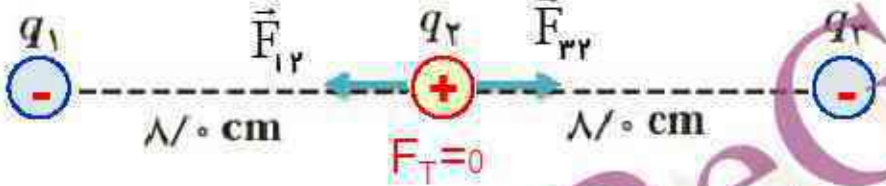
@GamBeGam_Darsi

۶-بارهای الکتریکی نقطه ای $q_1=-4nC$، $q_2=+5nC$ و $q_3=-4nC$ مطابق شکل، در جای خود ثابت شده اند. نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای q_2 و q_3 را محاسبه کنید.



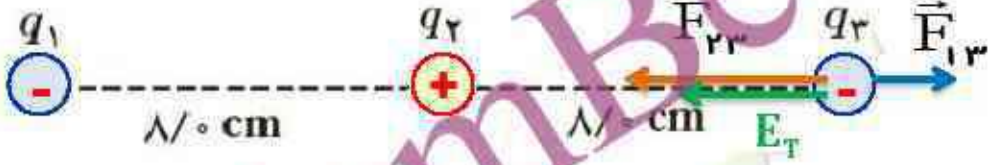
پاسخ:

نیروی الکتریکی خالص واردبربار q_2



$$F_{12}=F_{32}=k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r_{12}^2}\Rightarrow F_T=F_{12}-F_{32}=0$$

نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3



$$F_{13}=9\times10^{9}\times\frac{|-4\times10^{-9}|^2}{(16\times10^{-2})^2}=/56\times10^{-5}N$$

$$F_{23}=9\times10^{9}\times\frac{5\times10^{-9}\times|-4\times10^{-9}|}{(8\times10^{-2})^2}=2/81\times10^{-5}N$$

$$F_T=F_{23}-F_{13}\Rightarrow F_T=2/81\times10^{-5}-./56\times10^{-5}$$

$$F_T=2/25\times10^{-5}N$$

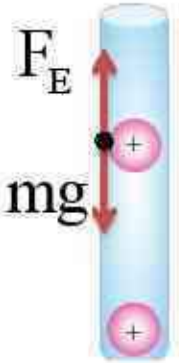
@GamBeGam Darsi

۷-در شکل روبه رو،دوگوی مشابه به جرم ۲/۵g وبار یکسان مثبت q درفاصلهٔ ۱cm از هم قرار دارند،به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است.

الف) اندازهٔ بار q را به دست آورید.

ب)تعداد الکترون های کنده شده از هر گوی چقدراست؟

پاسخ:



$$\begin{cases} m = ۲/۵\times۱۰^{-۳}\,kg \\ r = ۱\times۱۰^{-۲}\,m \\ q_۱ = q_۲ = q = ? \\ g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲} \\ k = ۹\times۱۰^{۹}\,\frac{Nm^۲}{C^۲} \end{cases}$$

الف)

$$F_E = W \rightarrow k\frac{q^۲}{r^۲} = mg \rightarrow q^۲ = \frac{mgr^۲}{k}$$

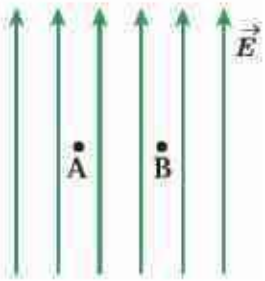
$$q^۲ = \frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰\times(۱۰^{-۲})^۲}{۹\times۱۰^{۹}} = \frac{۲۵}{۹}\times۱۰^{-۱۶} \xrightarrow[\text{می گیریم}]{\text{ازطرفین جذر}} q = \frac{۵}{۳}\times۱۰^{-۸}\,C$$

ب)

$$q = ne \rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{\frac{۵}{۳}\times۱۰^{-۸}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} \approx ۱\times۱۰^{۱۱}$$

@GamBeGam_Darsi

۸-یک ذرّهٔبارداررا یک باردرنقطهٔAو باردیگردر نقطهٔBقرارمی دهیم.نیرویی که ازطرف میدان الکتریکی براین ذرّهٔباردار در این دو نقطه وارد می شود را مقایسه کنید.



پاسخ:

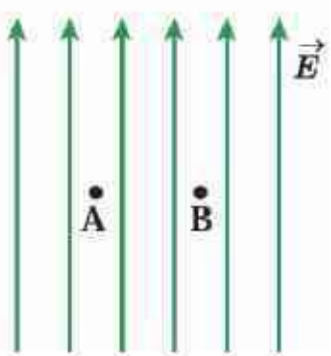
چون میدان الکتریکی یکنواخت وثابت است،بنابراین نیروی واردبرذره باردار درتمام نقاط واقع دراین میدان یکسان می باشد.

$F = Eq_0$

q_0 یک ذرّهٔ باردار در دونقطه قرار گرفته

$E_A = E_B =$ ثابت

$\Rightarrow F_A = F_B$



@GamBeGam_Darsi

۹-هستهٔ آهن شعاعی درحدود $۴\times۱۰^{-۱۵}m$ دارد و پروتون های آن ۲۶ عدد است.

الف) بزرگی نیروی دافعهٔ بین دو پروتون این هسته که به فاصلهٔ $۴\times۱۰^{-۱۵}m$ از هم قرار دارند چقدر است؟ ب) اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از هسته درفاصلهٔ $۱\times۱۰^{-۱۰}m$ از مرکز هسته چقدر است؟ (بارالکتریکی پروتون $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$)

پاسخ:

$$\begin{cases} k=۹\times۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{C^{۲}} \\ r=۴\times۱۰^{-۱۵}m \\ q_p=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C \\ F=? \end{cases}$$

الف)

$$F=k\frac{|q_p|^{۲}}{r^{۲}} \Rightarrow F=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})^{۲}}{(۴\times۱۰^{-۱۵})^{۲}} \Rightarrow F=۱۴/۴N$$

ب)

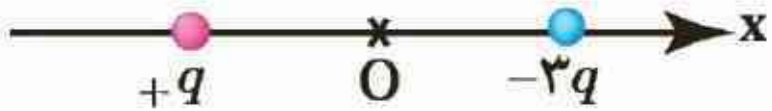
$$\begin{cases} r'=۱\times۱۰^{-۱۰}m \\ q'=۲۶\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C \\ E=? \end{cases}$$

$$E'=k\frac{|q'|}{r'^{۲}} \Rightarrow E=۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۲۶\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}{(۱\times۱۰^{-۱۰})^{۲}} \Rightarrow E=۳/۷\times۱۰^{۱۲}\frac{N}{C}$$

@GamBeGam_Darsi

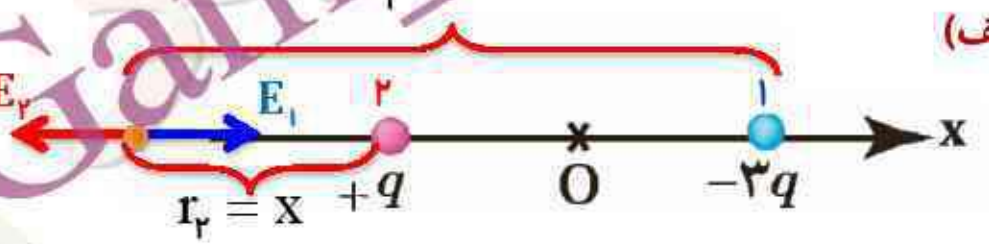
۱۰- شکل زیر، دو ذرّهٔ باردار را نشان می دهد که درجای خود روی محور X ثابت شده اند. بارها در فاصلهٔ یکسان a از مبدأ مختصات (نقطهٔ O) قراردارند.

الف) در کجای این محور (غیرازبی نهایت) نقطه ای وجود دارد که در آنجا میدان الکتریکی برایند برابر با صفر است؟



پاسخ:

الف)



شرط صفر شدن میدان الکتریکی برآیند

$$|E_1| = |E_2| \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2}$$

$$\frac{kq}{x^2} = \frac{k3q}{(2a+x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{3}{(2a+x)^2} \Rightarrow (2a+x)^2 = 3x^2 \xrightarrow[\text{جذر می گیریم}]{\text{ازطرفین تساوی}} 2a+x = \pm\sqrt{3}x = \pm 1/7x$$

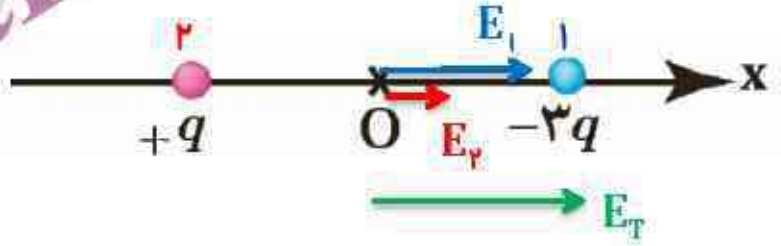
$$\begin{cases} 2a+x = 1/7x \Rightarrow x = 2/85a & \text{ق ق} \\ 2a+x = -1/7x \Rightarrow x = -./74a & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

@GamBeGam_Darsi

۱۰-شکل زیر،دو ذرّهٔبارداررا نشان می دهدکه درجای خود روی محورX ثابت شده اند. بارها در فاصلهٔ یکسانa از مبدأ مختصات (نقطهٔo) قراردارند.
ب)بزرگی و جهت میدان الکتریکی برایند درمبدأ مختصات را بیابید.

پاسخ:

$$\begin{cases} E_۱ = \dfrac{k|q_۱|}{r_۱^{۲}} \Rightarrow E_۱ = \dfrac{۳kq}{a^{۲}} \\ E_۲ = \dfrac{k|q_۲|}{r_۲^{۲}} \Rightarrow E_۲ = \dfrac{kq}{a^{۲}} \end{cases}$$



$$\vec{E}_T = E_۱\vec{i} + E_۲\vec{i} = \frac{۳kq}{a^{۲}}\vec{i} + \frac{kq}{a^{۲}}\vec{i} = \frac{۴kq}{a^{۲}}\vec{i}$$

@GamBeGam_Darsi

۱۱-دریک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۵\times۱۰^{۵}N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرّهٔ بارداری به جرم ۲g معلّق و به حال سکون قرار دارد. اگر $g = ۱۰ N/kg$ باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذرّه را مشخص کنید.

پاسخ:

نیروی وزن ونیرویی که ازطرف میدان الکتریکی برذره وارد می شود باید باهم مساوی ودرخلاف جهت یکدیگر باشند

$$E = ۵\times۱۰^{۵}\ \frac{N}{C}$$

$$m = ۲g = ۲\times۱۰^{-۳}kg$$

$$q = ?$$

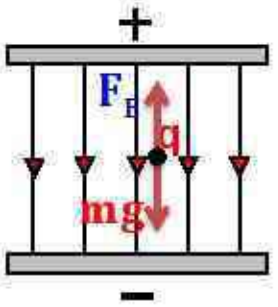
$$g = ۱۰\ \frac{m}{s^{۲}}$$

$$F_E = E|q|$$

$$F_g = W = mg$$

$$E|q| = mg \rightarrow |q| = \frac{mg}{E} = \frac{۲\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۵\times۱۰^{۵}}$$

$$\rightarrow |q| = ۴\times۱۰^{-۸}C = ./۰۴\mu C$$



چون نیرو ومیدان الکتریکی خلاف جهت هم هستند،پس بار الکتریکی ذره منفی است.

@GamBeGam_Darsi

۱۲-شکل زیر دو آرایهٔ مربعی از ذرات باردار را نشان می دهد.مربع ها که در نقطهٔ P هم مرکزند، همردیف نیستند. ذرّه ها روی محیط مربع به فاصلهٔ d یا $d/۲$ از هم قرار گرفته اند. بزرگی وجهت میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ P چیست؟

پاسخ:

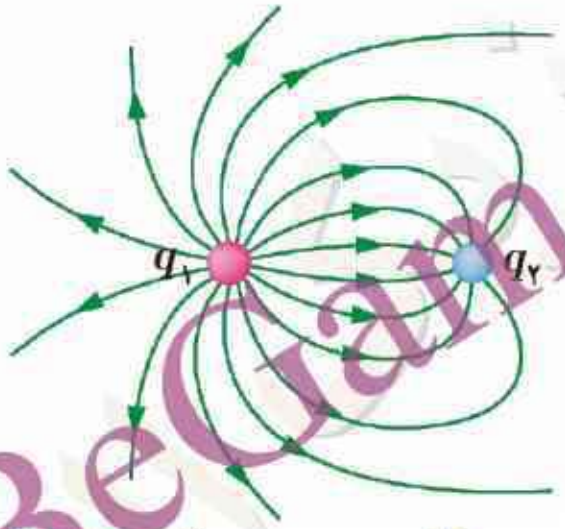
با توجه به تقارن شکل،همهٔ میدان های حاصل از بارها در نقطه P همدیگر را دو به دو خنثی می کنند ، به جز دو باری که در وسط دو ضلع سمت چپ و راست مربع بزرگ قرار دارند.

$$\begin{cases} E_۱ = \dfrac{k|q_۱|}{r_۱^۲} \Rightarrow E_۱ = \dfrac{k۲q}{d^۲} \\ E_۲ = \dfrac{k|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow E_۲ = \dfrac{kq}{d^۲} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_T = E_۱\vec{i} + E_۲\vec{i} = -\frac{۲kq}{d^۲}\vec{i} + \frac{kq}{d^۲}\vec{i} = -\frac{kq}{d^۲}\vec{i}$$

@GamBeGam_Darsi

۱۳-خطوط میدان الکتریکی برای دوکرهٔرسانای باردارکوچک درشکل روبه رو نشان داده شده است.نوع بارهرکره را تعیین کرده واندازهٔ آنها را مقایسه کنید.

پاسخ:

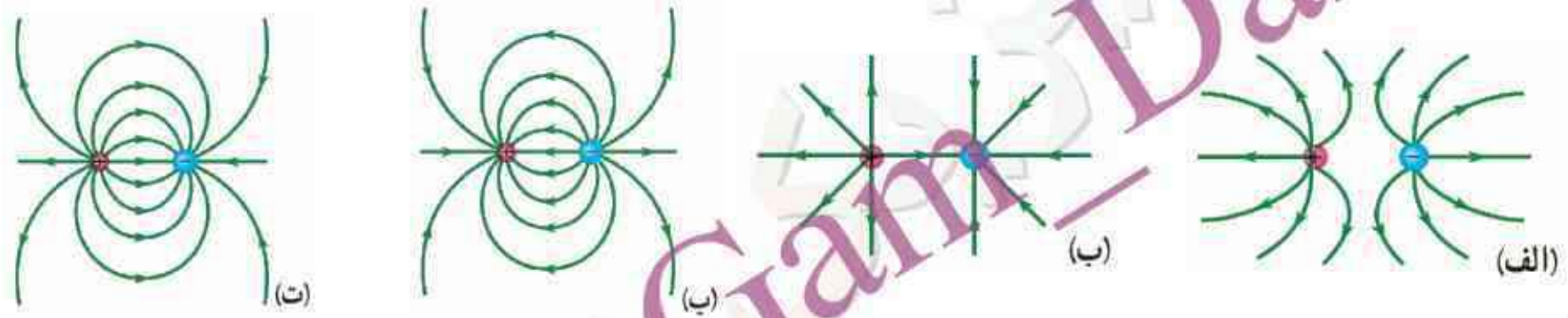


$q_2 < 0$ منفی $q_1 > 0$ مثبت

چون تراکم خطوط میدان الکتریکی اطراف بار q_1 بیشتر از بار q_2 است پس اندازهٔ بار الکتریکی $|q_2| < |q_1|$ است

@GamBeGam_Darsi

۱۴ -درشکل های زیر،اندازهٔ دو بار،یکسان ولی علامت آنها مخالف هم است. کدام آرایش های خطوط میدان نادرست است؟ دلیل آن را توضیح دهید.



پاسخ:

الف) نادرست-زیرا خطوط میدان الکتریکی دوبار ناهمنام ربایشی است،نه رانشی

ب) نادرست- خطوط میدان اطراف دوقطبی الکتریکی باید انحنای معین داشته باشد.

پ) نادرست- جهت خطوط میدان برای بارها مثبت و منفی برعکس رسم شده است.

ت) درست- جهت وانحنای خطوط میدان ،صحیح رسم شده است.

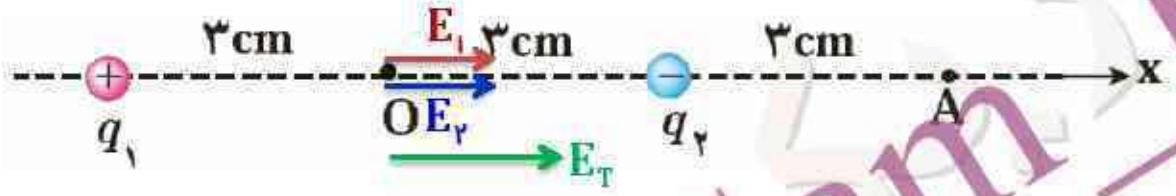
@GamBeGam_Darsi

۱۵-دو بار الکتریکی نقطه ای غیرهمنام $q_1 = +1nC$ و $q_2 = -1nC$ مطابق شکل زیر به فاصلهٔ ۶cm از یکدیگر قرار دارند.

الف) جهت و اندازهٔ میدان الکتریکی را در نقطه های O و A به دست آورید.

پاسخ:

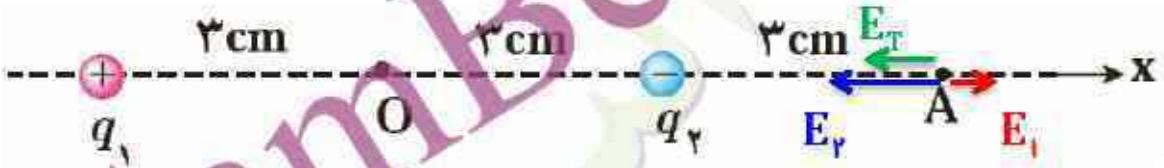
الف)



میدان الکتریکی درنقطه O

$$E_1 = E_2 = k\frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2} \Rightarrow E_1 = 1\times10^4 \frac{N}{C} \Rightarrow \vec{E}_T = 2\vec{E}_1 = 2\times10^4 \vec{i}\ \frac{N}{C}$$

میدان الکتریکی درنقطه A



$$E_1 = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(9\times10^{-2})^2} \Rightarrow E_1 = 0/11\times10^4$$

$$E_2 = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2} \Rightarrow E_2 = 1\times10^4$$

$$\vec{E}_T = E_1\vec{i} - E_2\vec{i} = 0/11\times10^4\vec{i} + (-1\times10^4\vec{i}) = -0/89\times10^4\vec{i}$$

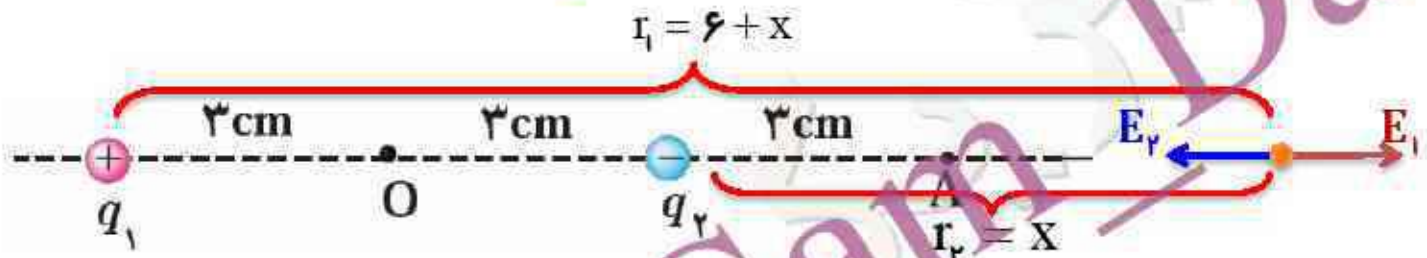
@GamBeGam_Darsi

۱۵-دو بار الکتریکی نقطه ای غیرهمنام $q_1 = +1nC$ و $q_2 = -1nC$ مطابق شکل زیر به فاصلهٔ ۶cm از یکدیگرقرار دارند.

ب)آیا برروی محور،نقطه ای وجود دارد که میدان خالص درآن صفر شود؟

پاسخ:

ب)



شرط صفر شدن میدان الکتریکی برآیند

$$|E_1| = |E_2| \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2}$$

$$\frac{kq}{(۶+x)^2} = \frac{kq}{x^2} \Rightarrow \frac{۱}{(۶+x)^2} = \frac{۱}{x^2} \Rightarrow x^2 = (۶+x)^2 \xrightarrow[\text{جذر می گیریم}]{\text{ازطرفین تساوی}} x = \pm(۶+x)$$

$$\begin{cases} x = ۶ + x \Rightarrow ۰ \neq ۶ & \text{غ ق ق} \\ x = -۶ - x \Rightarrow ۲x = -۶ \Rightarrow x = -۳cm & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

نتیجه:

خطوط میدان الکتریکی مربوط به دو قطبی طوری است که درهیچ مکانی،میدان برایند صفر نمی شود(به غیراز بینهایت)

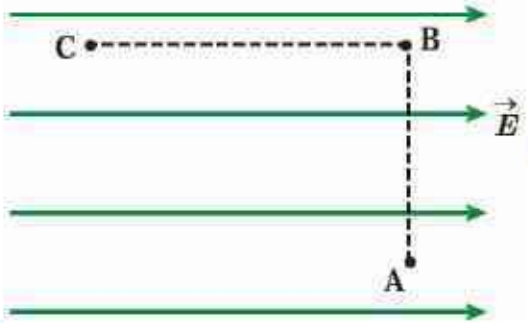
@GamBeGam_Darsi

۱۶-مطابق شکل زیر، 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 جابه جا می کنیم. اگر $AB = 0/2\,m$ و $BC = 0/4\,m$ باشد، مطلوب است:

الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q

ب) کاری که نیروی الکتریکی در این جابه جایی انجام می دهد،

پ) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه جایی.



پاسخ:

$$\begin{cases} q = +50\times10^{-9}\,c \\ E = 8\times10^{5}\,N/c \\ F = ? \\ d_{AB} = 0/2\,m \\ d_{BC} = 0/4\,m \\ W_F = ? \\ \Delta U = ? \end{cases}$$

الف) $F = E|q| \Rightarrow F = 8\times10^{5}\times50\times10^{-9} \Rightarrow F = 4\times10^{-2}\,N$

ب) $A \xrightarrow{\text{مسیر}} B$ $\quad W_F = Fd_{AB}\cos\theta \Rightarrow W_F = 4\times10^{-2}\times0/2\cos90^\circ = 0$

$B \xrightarrow{\text{مسیر}} C$ $\quad W_F = Fd_{BC}\cos\theta \Rightarrow W_F = 4\times10^{-2}\times0/4\cos180^\circ = -1/6\times10^{-2}\,J$

پ) $\Delta U = -W_F \Rightarrow \Delta U = 1/6\times10^{-2}\,J = 16\,mJ$

@GamBeGam_Darsi

۱۷-در شکل زیر ذرّهٔ باردار مثبت و کوچکی را از حالت سکون، از نقطهٔ Aبه سمت کرهٔباردار که روی پایهٔعایقی قرار دارد،نزدیک می کنیم و در نقطهٔB قرار می دهیم.

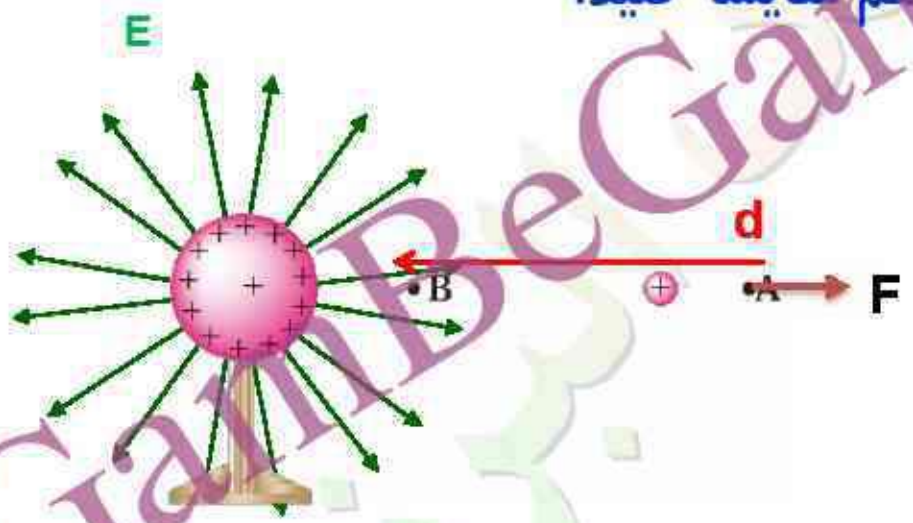
الف) در این جابه جایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟

ب)کاری که ما در این جابه جایی انجام می دهیم مثبت است یا منفی؟

پ) انرژی پتانسیل ذرّهٔ باردار در این جابه جایی چگونه تغییرمی کند؟

ت) پتانسیل نقطه های Aو Bرا با هم مقایسه کنید.

پاسخ:



الف) منفی

ب)مثبت

پ) انرژی پتانسیل زیاد می شود.

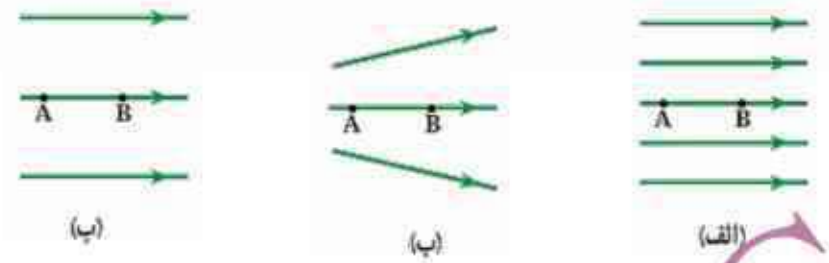
ت)پتانسیل B از A بیشتر است.

نکته:

اگر ذرهٔ باردار را ازنقطهٔAدرمسیرهای متفاوتی به نقطهٔ B نزدیک کنیم کار ما و کار میدان الکتریکی در تمام مسیرها یکسان خواهد بود.

@GamBeGam_Darsi

۱۸-شکل زیرسه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می دهد.درهرآرایش، یک پروتون از حالت سکون درنقطهٔAرهامی شودوسپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔBشتاب می گیرد.نقطه های AوBدرهر سه آرایش در فاصله های یکسانی از هم قرار دارند. در کدام شکل سرعت پروتون درنقطهٔ Bبیشتر است؟ توضیح دهید.



پاسخ:

در شکل الف،درکل مسیر میدان یکنواخت بوده و تعدادخطوط میدان بیشترو به یکدیگر نزدیکترندپس همواره بزرگی نیرو ثابت بیشتری به ذره باردار وارد می شود.

درشکل ب میدان غیریکنواخت بوده ودرابتدای مسیرنیروی بزرگ ولی درطی مسیرنیروی کوچکی به ذرهٔ باردار وارد می شود.

در شکل پ،درکل مسیر میدان یکنواخت و تعدادخطوط میدان کمترازبقیه است ،بنابر این یک نیروی ثابت وکوچکی به ذره باردار وارد می شود.

$$E_{A_{الف}} = E_{A_{ب}} \rangle E_{A_{پ}}$$
$$E_{B_{الف}} \rangle E_{B_{ب}} \rangle E_{B_{پ}}$$

$$W_{E_{الف}} \rangle W_{E_{ب}} \rangle W_{E_{پ}} \Longrightarrow W = K_B - K_A \Longrightarrow V_{B_{الف}} \rangle V_{B_{ب}} \rangle V_{B_{پ}}$$

تندی نهایی پروتون درشکل الف بیشتر از شکل های دیگر است

@GamBeGam_Darsi

۱۹-دوصفحهٔ رسانابا فاصلهٔ۲cmرا موازی یکدیگرقرارمی دهیم وآنها را به اختلاف پتانسیل ۱۰۰v وصل می کنیم.درنتیجه، یکی ازصفحه ها به طور منفی و دیگری به طور مثبت باردار می شوندومیان دوصفحه میدان الکتریکی یکنواختی به وجودمی آید.اندازهٔاین میدان الکتریکی را حساب کنیدوباتوجه به جهت خطوط میدان الکتریکی درفضای بین دوصفحه توضیح دهید که کدامیک از دو صفحه پتانسیل الکتریکی بیشتری دارند.

پاسخ:

$$\begin{cases} V = ۱۰۰\,v \\ d = ۲\times ۱۰^{-۲}\,m \\ E = ? \end{cases} \qquad E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{۱۰۰}{۲\times ۱۰^{-۲}} = ۵۰۰۰\,\frac{N}{C}$$

صفحهٔ متصل به پایانهٔ مثبت پتانسیل بیشتری نسبت به صفحهٔ متصل به پایانهٔ منفی دارد.

@GamBeGam_Darsi

۲۰-بارالکتریکی $q = -40\,nC$ ازنقطه ای باپتانسیل الکتریکی $V_1 = -40\,V$ تانقطه ای با پتانسیل $V_2 = -10\,V$ آزادانه جابه جا می شود.الف)انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چه اندازه وچگونه تغییر می کند؟ب)با توجه به قانون پایستگی انرژی،در موردچگونگی تبدیل انرژی بار q در این جابه جایی توضیح دهید.

پاسخ:

الف)

$$\begin{cases} q = -40\times10^{-9}\,c \\ V_1 = -40\,v \\ V_2 = -10\,v \\ \Delta U = ? \end{cases}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = q(V_2 - V_1)$$

$$\Delta U = -40\times10^{-9}(-10+40) = -1200\times10^{-9}\,J = -1/2\mu J$$

انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می یابد.

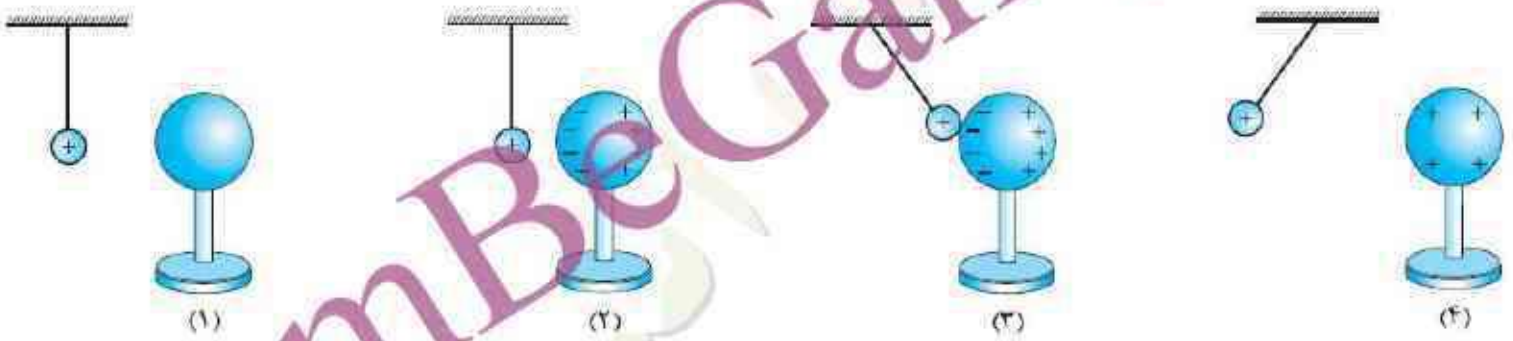
ب) کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابه جایی باعث افزایش انرژی جنبشی آن خواهد شد.

@GamBeGam_Darsi

۲۱-یک کرهٔفلزی بدون بار الکتریکی را که روی پایهٔنارسانایی قرار دارد، به آونگ الکتریکی بارداری نزدیک می کنیم. با ذکر دلیل توضیح دهید که چه اتفاقی می افتد.

نیروی دافعهٔ کولنی < نیروی جاذبهٔ کولنی

پاسخ:

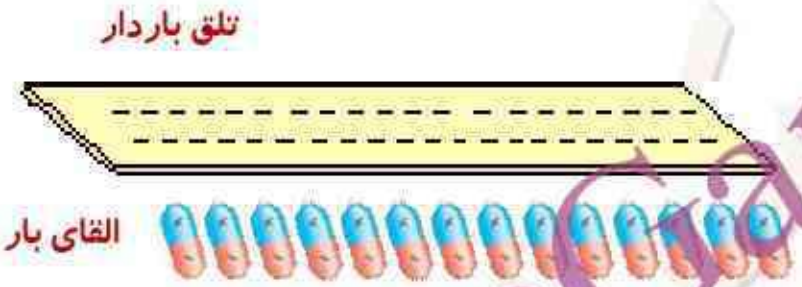


آونگ‌باردارکره رسانا بار القاء می کند با توجه به این که بارهای ناهمنام نزدیکتر قرار دارند نیروی جاذبه از دافعه قویتر است و سبب جذب آونگ می شود و آونگ به طرف کره رسانا منحرف می شود. در صورت تماس با کره قسمتی از بارهای آونگ به کره منتقل شده وبه علت همنام شدن بار آونگ و کره ، آونگ از کره دور می شود .

@GamBeGam_Darsi

۲۲-یک صفحهٔ پلاستیکی باردار(تلق یا ورق باردار)را به براده های ریز آلومینیمی بدون بارنزدیک می کنیم.مشاهده می شودکه براده ها به طرف صفحهٔپلاستیکی ،جذب می شوند.علت این پدیده را توضیح دهید.

پاسخ:



نیروی دافعهٔ کولنی < نیروی جاذبهٔ کولنی

وقتی صفحهٔپلاستیکی باردار را به براده های ریزآلومینیمی بدون بارنزدیک کنیم،الکترون آزاد در براده ها حرکت می کند. به طوری که بخش نزدیک صفحهٔ پلاستیکی بارناهمنام و بخش دورتر صفحهٔپلاستیکی بارهمنام می شود وچون نیروی جاذبهٔکولنی به علت فاصلهٔ کمتر بیشترازنیروی دافعه است،درنتیجه براده ها جذب صفحهٔپلاستیکی می شود

@GamBeGam_Darsi

۲۳-وقتی ماهواره ای به دور زمین می چرخدبراثرعبورازفضای اطراف زمین باردارمی شود. این بارها ممکن است موجب آسیب رساندن به قطعات الکترونیکی ماهواره شود. فرض کنید ماهواره ای در اثر عبور از یکی از لایه های جو دارای بار الکتریکی $q = ۲\ nc$ شود. این ماهواره، مکعبی به ضلع $۴۰\ cm$ است. چگالی سطحی بار الکتریکی روی سطح این ماهواره را محاسبه کنید. (از تجمع بار بر روی لبه ها چشم پوشی شود.)

پاسخ:

مساحت هر وجه آن $a^۲$ مساحت کل وجه ها $۶\ a^۲$ می شود.

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \sigma = \frac{Q}{۶a^۲} = \frac{۲\times۱۰^{-۹}}{۶\times./۴^۲} \approx ۲\times۱۰^{-۹}\ \frac{c}{m^۲}$$

@GamBeGam_Darsi

۲۴-اگر ساختمان یک خازن را تغییر ندهیم،درهریک ازشرایط زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر می کند؟

الف)بار آن دو برابر شود.

پاسخ:

الف)ظرفیت خازن به ساختمان خازن بستگی دارد،با دو برابر کردن بارالکتریکی خازن، ولتاژ دو سرخازن نیز دو برابر شده وچون ظرفیت خازن برابرتقسیم مقدار بار به اختلاف پتانسیل است و این نسبت ثابت است، درنتیجه ظرفیت خازن ثابت می ماند

$$C=\frac{Q}{V} \qquad \begin{matrix} Q'=۲Q \\ V'=۲V \end{matrix} \qquad C'=\frac{Q'}{V'}=\frac{۲Q}{۲V}=C$$

@GamBeGam_Darsi

۲۴-اگر ساختمان یک خازن را تغییر ندهیم،درهریک ازشرایط زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر می کند؟

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه های آن سه برابر شود.

پاسخ:

ب)مانندقسمت قبل با سه برابر کردن اختلاف پتانسیل میان صفحه ها،بارالکتریکی خازن نیز سه برابر شده وچون ظرفیت خازن برابرتقسیم مقدار بار به اختلاف پتانسیل است واین نسبت ثابت است، درنتیجه ظرفیت خازن ثابت می ماند

$$C=\frac{Q}{V} \quad \begin{matrix} Q'=3Q \\ V'=3V \end{matrix} \quad C'=\frac{Q'}{V'}=\frac{3Q}{3V}=C$$

@GamBeGam_Darsi

۲۵-اختلاف پتانسیل بین دوصفحهٔیک خازن را از۲۸ ولت به ۴۰ ولت افزایش می دهیم. اگر با این کار ۱۵ میکروکولن بربار ذخیره شده در خازن افزوده شود، ظرفیت خازن را حساب کنید.

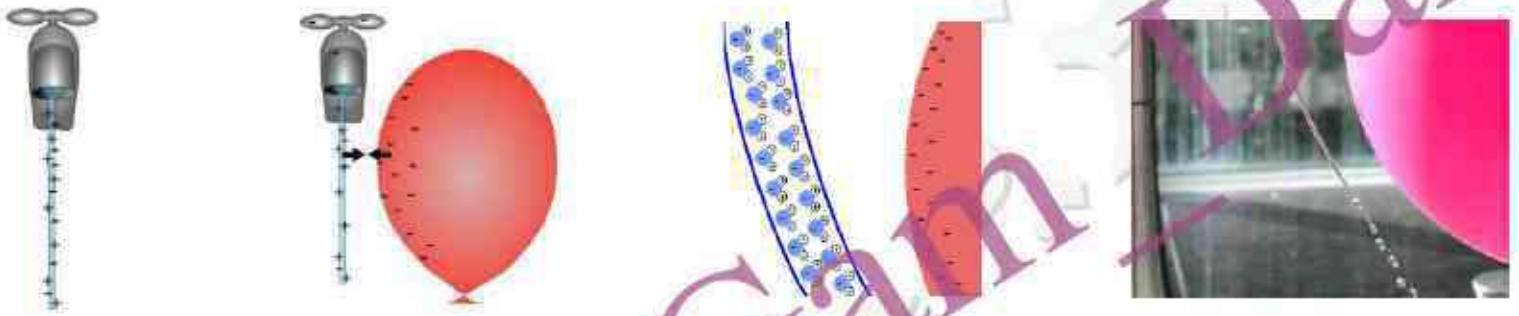
پاسخ:

$$\begin{cases} V_1 = ۲۸V \\ V_2 = ۴۰V \\ \Delta Q = ۱۵\mu C \\ C = ? \end{cases}$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \Rightarrow C = \frac{۱۵}{(۴۰-۲۸)} = \frac{۱۵}{۱۲} \Rightarrow C = ۱/۲۵\mu F$$

@GamBeGam_Darsi

۲۶-بادکنک باردار شکل زیر را به آب نزدیک کرده ایم.توضیح دهید چرا آب به جای اینکه به طور قائم فرو ریزد، خمیده می شود؟



نیروی دافعهٔ کولنی > نیروی جاذبهٔ کولنی

پاسخ:

وقتی بادکنک باردارمنفی رابه باریکهٔآب نزدیک کنیم چون مولکولهای آب قطبی هستند. اتمها ومولکولهای آن درمیدان الکتریکی بادکنک آرایش جدیدی می گیرند به طوری که ، بخش مثبت مولکولهای آب به طرف بادکنک کشیده وبخش منفی مولکولهای آب دور می شودو چون نیروی جاذبهٔکولنی به علت فاصلهٔکمتربیشترازنیروی دافعه است،درنتیجه مسیر باریکهٔ آب منحرف می شود

@GamBeGam Dars

۲۷-با توجه به شکل زیر توضیح دهید چرا یک میلهٔباردار،خرده های کاغذ را می رباید؟

پاسخ:

نیروی دافعهٔ کولنی < نیروی جاذبهٔ کولنی

وقتی میلهٔباردار منفی رابه خرده های کاغذ بدون بار نزدیک کنیم .مرکز بارهای مثبت و منفی اتمها ومولکولهای خرده های کاغذ **از هم جدا شده واتم یا مولکول قطبیده** می شود، بخش مثبت اتم قطبیده شده به طرف میله کشیده وبخش منفی از میله دور می شود و چون نیروی جاذبهٔ کولنی به علت فاصلهٔ کمتر قوی تر از نیروی دافعهٔ کولنی است،بنابر این خرده های کاغذ جذب میله باردار می شود.

@GamBeGam Darsi

۲۸-ظرفیت یک خازن تخت با فاصله صفحات ۱/۰mm که بین صفحه های آن هوا قرار دارد، برابر ۱/۰F است. مساحت صفحه های این خازن چقدر است؟ از این مسئله چه نتیجه ای می گیرید؟ $\varepsilon_0 = 8/85\times10^{-12}\ \frac{F}{m}$

پاسخ:

$d = 1\times10^{-3}\ m$

$C = 1F$

$\kappa = 1$

$A = ?$

$C = \kappa\varepsilon_0\frac{A}{d} \Rightarrow A = \frac{Cd}{\kappa\varepsilon_0} = \frac{1\times10^{-3}}{1\times8/85\times10^{-12}} \Rightarrow A = 1/1\times10^{8}\ m^2$

$A = a^2 \Rightarrow a = \sqrt{10^8} = 10^4\ m = 10\ km$

$\varepsilon_0 = 8/85\times10^{-12}\ \frac{F}{m}$

نتیجه می گیریم ظرفیت ۱ فاراد برای خازن بسیار زیاد است و ساخت چنین خازنی نیاز به مساحت بسیار بزرگی داریم که عملاً امکان پذیر نمی باشد.

@GamBeGam_Darsi

۲۹-یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است تابارداشود.پس از مدتی، درحالی که باتری همچنان به خازن متصل است، فاصلهٔبین صفحه های خازن را دو برابر می کنیم.کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف)میدان الکتریکی میان صفحه ها نصف می شود.

ب)اختلاف پتانسیل میان صفحه ها نصف می شود.

پ) ظرفیت خازن دو برابر می شود.

ت)بار روی صفحه ها تغییر نمی کند.

پاسخ:

الف) درست:طبق رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ با توجه به ثابت بودن V ودو برابرشدن d ،میدان الکتریکی نصف می شود.

ب) نادرست:چون ولتاژمولد تغییر نکرده لذا اختلاف پتانسیل دو سرخازن ثابت می ماند.

پ)نادرست:طبق رابطه $C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d}$ با دوبرابر شدن فاصله خازن،ظرفیت خازن نصف می شود.

ت)نادرست:طبق رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$با توجه به ثابت بودن Vونصف شدن ظرفیت،باررروی صفحات نیزنصف می شود

@GamBeGam Darsi

۳۰-مساحت هریک از صفحه های خازن تختی، $۱/۰۰\,m^۲$ و فاصلهٔ دو صفحه از هم، $۰/۵\,mm$ است. عایقی با ثابت دی الکتریک ۴/۹ بین دو صفحه قرار داده شده است.ظرفیت خازن را تعیین کنید. $\varepsilon_۰ = ۸/۸۵\times ۱۰^{-۱۲}\,\frac{F}{m}$

پاسخ:

$$A = ۱m^۲$$

$$d = ۰/۵\times ۱۰^{-۳}\,m$$

$$\kappa = ۴/۹$$

$$C = ?$$

$$\varepsilon_۰ = ۸/۸۵\times ۱۰^{-۱۲}\,\frac{F}{m}$$

$$C = \kappa\,\varepsilon_۰\,\frac{A}{d}$$

$$C = ۴/۹\times ۸/۸۵\times ۱۰^{-۱۲}\times\frac{۱}{۰/۵\times ۱۰^{-۳}}$$

$$C = ۸۶/۷\times ۱۰^{-۹}F$$

$$C \approx ۸۷nF$$

@GamBeGam_Darsi

۳۱-دو صفحهٔ خازن تخت بارداری را به هم وصل می کنیم.در نتیجه جرقه ای زده می شود.حال اگردوباره صفحات را به همان اندازه باردار کنیم ولی فاصلهٔ آنها را دو برابر کنیم و سپس دو صفحه را به هم وصل کنیم، آیا جرقهٔحاصل بزرگ تر از قبل می شود، یا کوچک تر و یا تغییری نمی کند؟ توضیح دهید.

پاسخ:

جرقه با انرژی خازن متناسب است ،در اینجا مقدار بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحات خازن ثابت است،با دوبرابر شدن فاصلهٔصفحات،ظرفیت خازن نصف و طبق رابطه $U=\frac{Q^2}{2C}$ انرژی ذخیره شده درخازن،دوبرابرشده و جرقه شدیدترمی شود

$$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d} \xrightarrow{d'=2d} \frac{C'}{C}=\frac{d}{d'} \rightarrow \frac{C'}{C}=\frac{d}{2d}=\frac{1}{2} \rightarrow C'=\frac{1}{2}C$$

$$U=\frac{Q^2}{2c} \xrightarrow{C'=\frac{1}{2}C} \frac{U'}{U}=\frac{C}{C'} \rightarrow \frac{U'}{U}=\frac{C}{\frac{1}{2}C}=2 \rightarrow U'=2U$$

@GamBeGam_Darsi

۳۲-ظرفیت خازنی ۱۲ میکروفاراد و بارالکتریکی آن q است.اگر ۳/۰mC+ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جداکرده وبه صفحهٔ مثبت منتقل کنیم،انرژی ذخیره شده در خازن به اندازهٔ ۸J زیاد می شود. q را محاسبه کنید.

پاسخ راه اول :

$C = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} F$

$Q_۱ = q = ?$

$Q_۲ - Q_۱ = +۳ \times ۱۰^{-۳} c$

$\Delta U = ۸J$

$q = ?$

$Q_۲ = q + ۳ \times ۱۰^{-۳} c$

$$\Delta U = U_۲ - U_۱ = \frac{Q_۲^۲}{۲C} - \frac{Q_۱^۲}{۲C}$$

$$۸ = \frac{۱}{۲ \times ۱۲ \times ۱۰^{-۶}}(Q_۲ - Q_۱)(Q_۲ + Q_۱)$$

$$۱۹۲ \times ۱۰^{-۶} = ۳ \times ۱۰^{-۳}(۲q + ۳ \times ۱۰^{-۳})$$

$$\frac{۱۹۲ \times ۱۰^{-۶}}{۳ \times ۱۰^{-۳}} = (۲q + ۳ \times ۱۰^{-۳})$$

$$۶۴ \times ۱۰^{-۳} - ۳ \times ۱۰^{-۳} = ۲Q_۱ \Rightarrow ۶۱ \times ۱۰^{-۳} = ۲q$$

$$q = ۳۰/۵ \times ۱۰^{-۳} c = ۳۰/۵ mc$$

@GamBeGam_Darsi

به نام خدا

پاسخ فعالیت ها وتمرین ها

فصل دوم(جریان الکتریکی)

فیزیک یازدهم ریاضی–فیزیک

شهریور ۱۳۹۶

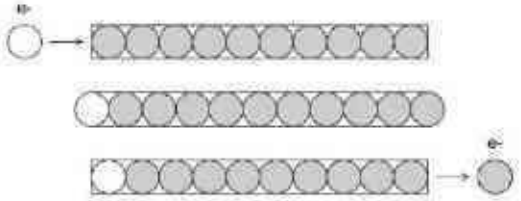
اساتیدکارگروه : آقچه لی ، کردکتولی ، زینالی و انصاری تبار

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۲- ۱

سرعت سوق الکترون های آزاددر یک رسانا می تواندبه کندی سرعت حرکت یک حلزون باشد .اگر سرعت سوق الکترون ها این قدر کم است، پس چرا وقتی کلید برق را می زنیم چراغ های خانه به سرعت روشن می شوند؟

راهنمایی:شیلنگ شفافی را در نظر بگیریدوقتی شیر را باز می کنید، هنگامی که شیلنگ پر از آب است،آب بلافاصله ازسردیگر شیلنگ جاری می شود: ولی اگر لکه ای رنگی را درون آب چکانده باشیم، می بینیم این لکهٔ رنگی به آهستگی در آب حرکت می کند.



پاسخ:

با توجه به این که سیم رسانا مجموعه‌ای از اتم‌های دارای الکترون‌های آزاد است،(مشابه شیلنگ پرازآب)به محض برقراری اختلاف پتانسیل دردو سر سیم، میدان الکتریکی در کل طول سیم ایجادشده و الکترون‌های آزاد،از جمله نزدیکترین الکترون‌ها به چراغ، شروع به حرکت می‌کنند وجریان درلامپ وهمچنین درکل سیم برقرار شده و لامپ روشن می‌شود.

@GamBeGam_Darsi

در رابطهٔ $\Delta q = I\,\Delta t$ اگر I برحسب آمپر و Δt برحسب ساعت باشد یکای Δq، آمپر-ساعت می شود. باتری خودروها با آمپر-ساعت (Ah) و باتری گوشی های همراه با میلی آمپر-ساعت (mAh) مشخص می شود. هرچه آمپر ساعتِ یک باتری بیشتر باشد حداکثر باری که باتری می تواند از مدار عبور دهد تا به طور ایمن تخلیه شود، بیشتر است.

الف) باتری استاندارد خودرویی، ۵۰ Ah است. اگر این باتری جریان متوسط ۵ A را فراهم سازد، چقدر طول می کشد تا خالی شود؟

ب) آمپر-ساعت نوعی از باتری های قلمی (AA)، برابر ۱۰۰۰ mAh است. اگر این باتری جریان متوسط ۱۰۰ μA را فراهم سازد، چه مدت طول می کشد تا خالی شود؟

الف)

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta q}{\bar{I}} \Rightarrow \Delta t = \frac{۵۰}{۵} = ۱۰\,h$$

ب)

$$\Delta t = \frac{\Delta q}{\bar{I}} \Rightarrow \Delta t = \frac{۱۰۰۰\,mAh}{۱۰۰\,\mu A} = \frac{۱۰۰۰ \times ۱۰^{-۳}\,Ah}{۱۰۰ \times ۱۰^{-۶}\,A} = ۱۰,۰۰۰\,h$$

@GamBeGam_Darsi

مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل، و مقدار مجاز انحراف از مقدار دقیق مقاومت، چقدر است؟

۰	سیاه	
۱	قهوه ای	
۲	قرمز	
۳	نارنجی	
۴	زرد	
۵	سبز	
۶	آبی	
۷	بنفش	
۸	خاکستری	
۹	سفید	
۰/۰۵	طلایی	
۰/۱	نقره ای	

پاسخ:

رنگ چهارم نقره‌ای است، بنابراین تلرانس این مقاومت ۱۰ درصد است

$$R = \overline{ab} \times ۱۰^{n} \pm ۱۰\%$$ مقاومت

$$R = ۴۷ \times ۱۰^{۲}\Omega \pm ./۱ \times ۴۷ \times ۱۰^{۲}\Omega$$

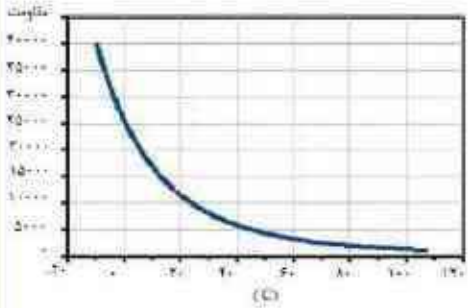
$$۴۲۳۰\Omega < R < ۵۱۷۰\Omega$$

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۲- ۳

ترمیستورها به دو نوع NTC وPTC تقسیم بندی می شوند. در مورد ساختار و کارکرد آنها تحقیق کرده و به کلاس گزارش دهید.

پاسخ:



NTCها از نیم رساناهای خالص مانند سیلیسیم یا ژرمانیم ساخته شده اند.که با افزایش دما بر تعداد حامل های بار آن ها افزوده می گرددو بدین ترتیب از مقاومت آن ها کاسته می شود.به عبارت دیگر،ضریب دمایی مقاومت ویژه αی آنها منفی است.

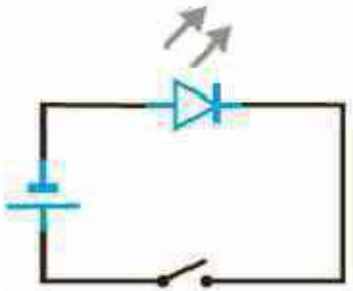
PTCاز سیلیسیوم غیرخالص ساخته شده است که با افزودن یک ناخالصی به سیلیسیوم، ویژگی رسانش الکتریکی پیدا کرده است. این نوع PTCها مانند فلزات رفتار کرده و مقاومت آنها با افزایش دما زیاد می شود. به عبارت دیگر، ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ آنها مثبت است.

نوع دیگرازPTCها،رفتارویژه‌ای دارد،به طوری که ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ آنها تا پیش ازدمای گذار(نقطهٔ کوری نیز می گویند)اندکی منفی است وپس از آن در یک محدودهٔ دمایی $60^{\circ}C$ تا $120^{\circ}C$ تغییر چشمگیری می کند و به شدت مثبت می گردد.

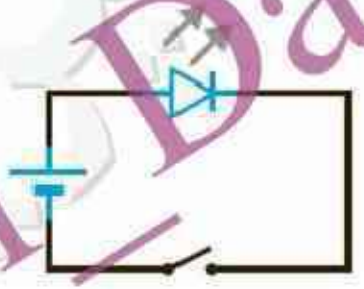
@GamBeGam_Darsi

پرسش۲- ۱

در کدام شکل با بستن کلید، LEDروشن می شود؟



ب



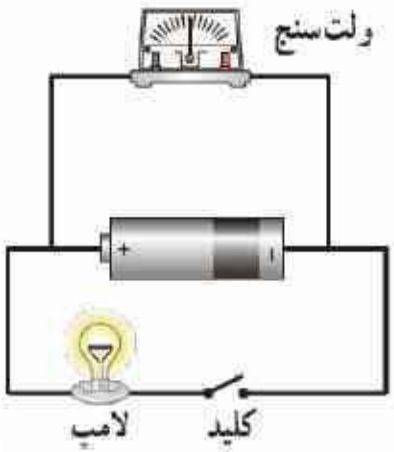
الف

پاسخ:

چون جهت جریان دیوددرمدارشکل الف با جهت جریان مولدیکسان است در نتیجه دیود اجازه عبورجریان را می دهد.

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۲- ۴



به کمک یک باتری،سیم های رابط،لامپ کوچک،ولت سنج وکلید، مداری همانند شکل روبه رو درست کنید.قبل از بستن کلیدعددی راکه ولت سنج نشان می دهد بخوانید.

سپس کلید را ببندید و دوباره عددی را که ولت سنج نشان می دهد بخوانید.درکدام حالت ولت سنج عدد بزرگ تری را نشان می دهد؟ چرا؟

در ادامه با علت تفاوت این دو عدد آشنا خواهید شد.

پاسخ:

قبل از بستن کلید،ولت سنج،نیروی محرکۀمولد را نشان می دهد بعد ازبستن ولت سنج عددی کمتر از حالت قبل نشان می دهد.

زیرا در حالتی که کلید باز است جریان درمداروجودنداردو افت پتانسیل صفر خواهد شد.

$$V = \varepsilon - rI \quad \Rightarrow \quad V = \varepsilon$$

اگر کلید را ببندیم لامپ روشن می شود جریان صفر نیست $V = \varepsilon - rI$

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۲- ۵

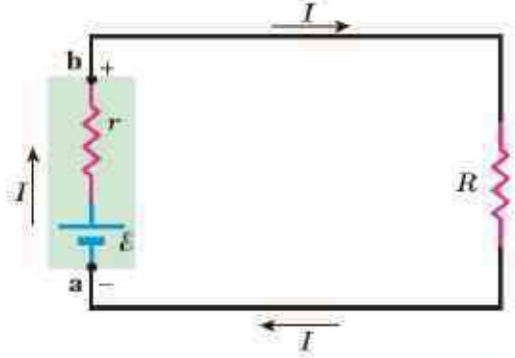
میدان الکتریکی درون باتری از قطب مثبت به سمت قطب منفی است. توضیح دهیدچرا وقتی ازقطب مثبت باتری به سمت قطب منفی آن می رویم، پتانسیل کاهش می یابد و بالعکس.

پاسخ:

کاری که منبع نیروی محرکه الکتریکی روی واحد بار مثبت انجام می دهدتا از قطب منفی به قطب مثبت برودرا نیروی محرکه مولد که برابربا اختلاف پتانسیل دو سرقطب ها است. چون کار مثبت است پس پتانسیل افزایش و اگر کار منفی باشد یعنی واحد بار مثبت از قطب مثبت به منفی برود ، پتانسیل کاهش می یابد.

@GamBeGam_Darsi

مثال بالا(درمدار شکل زیرفرض کنید$r=۲\Omega$،$\varepsilon=۱۲V$و$R=۴\Omega$باشد.الف)جریان عبوری ازمدار چقدر است؟ب)اختلاف پتانسیل دوسرباتری را محاسبه کنید.)را باحرکت درخلاف جهت جریان نشان داده شده حل و نتیجه را با پاسخ مثال مقایسه کنید.



پاسخ:

الف) $V_a + IR + Ir - \varepsilon = V_a \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{۱۲}{۴+۲} \Rightarrow I = ۲A$

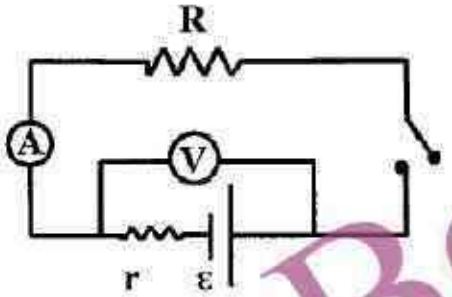
ب) $V_b + Ir - \varepsilon = V_a \Rightarrow V_b + ۲\times۲ - ۱۲ = V_a \Rightarrow V_b - V_a = ۸v$

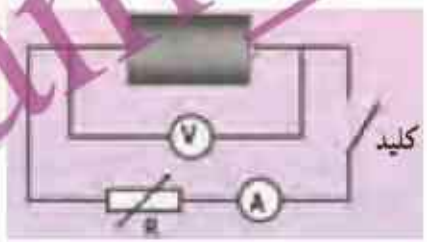
اعداد بدست آمده با مثال حل شده برابراست پس نتیجه می کنیم،که جهت بررسی تاثیری روی مقدار جریان واختلاف پتانسیل ندارد

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۲-۶:کار در کلاس

تفاوت یک باتری نو و فرسوده عمدتاً درمقدار مقاومت داخلی آن است که می تواندکمتر از یک اُهم برای باتری نو تا چند هزار اُهم برای باتری فرسوده باشد.برای اندازه گیری مقاومت داخلی یک باتری مدار ساده ای متشکل از یک باتری، یک کلیدقطع و وصل، و یک مقاومت یا لامپ کوچک را سوار کنید. نخست درحالی که کلیدقطع است، ولتاژ دو سر باتری را با یک ولت سنج اندازه بگیریدوآن گاه پس ازبستن کلید،دوباره ولتاژ دو سر باتری را اندازه بگیرید.همچنین در این حالت، جریان عبوری ازمدار را نیزبایدبه کمک یک آمپرسنج اندازه بگیرید.اکنون با استفاده ازرابطهٔ $V_b - V_a = \varepsilon - Ir$ مقاومت داخلی باتری را محاسبه کنید(البته در یک اندازه گیری دقیق تر معمولاً از یک مقاومت متغیر استفاده می شود و مقاومت داخلی پس ازچندین اندازه گیری محاسبه می شود) آزمایش را یک بار برای باتری نو و یک بار برای باتری فرسوده انجام دهید.





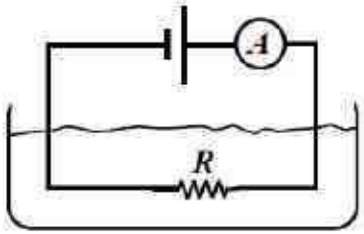
پاسخ:

مداری مانند شکل روبه رو می بندیم،هنگامی که کلید قطع است ولتاژ دوسر باتری را اندازه می گیریم،چون مقاومت درونی ولت سنج ایدال بینهایت است و جریان صفر است . ولتاژ اندازه گیری شده برابر (ε)حال کلید را بسته ومجددا مقدار ولتاژ وهمچنین جریان را از روی ولت سنج وآمپرسنج می خوانیم با توجه به رابطه ($V=\varepsilon-rI$)که درآن V ولتاژ اندازه گرفته توسط ولت سنج است .مقاومت درونی باتری را محاسبه کنیم،می توانیم با مقاومت های مختلف این آزمایش را تکرارکنیم وبرای به دست آوردن مقداردقیق تر از نتایج حاصل میانگین بگیریم .

@GamBeGam_Darsi

قانون ژول بیان می دارد گرمای تولید شده توسط جریانIای عبوری ازیک مقاومتRدرمدت tبرابر $R I^2 t$ است.این قانون را می توان به روش گرماسنجی با یک گرماسنج که درفیزیک دهم با آن آشنا شدید تحقیق کرد. اسباب این آزمایش در شکل نشان داده شده است.

دربارهٔ چگونگی این آزمایش تحقیق کنید.



پاسخ:

مقاومت رسانارا با اهم سنج اندازه گرفته وآن را در ظرفی محتوی آب قرار می دهیم. شدت جریان را توسط آمپرسنج اندازه گرفته و انرژی مصرفی را برای مدت زمان معین از $U = R.I^2.t$ می یابیم.درهمین زمان با اندازه گیری دمای آب وبا استفاده از $Q = m.C.\Delta\theta$ گرما را به دست می آوریم. مشاهده می شود که تقریباً U با Qبرابر است

@GamBeGam_Darsi

الف)همانند شکل با یک اهم متر، مقاومت رشتهٔسیم داخل لامپ ۱۰۰ واتی را اندازه گیری کنید. سپس با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{V^2}{R}$ وبا داشتن مشخصات روی لامپ، مقاومت آن را در حالت روشن محاسبه کنید. نتیجهٔ محاسبه را با مقدار اندازه گیری شده مقایسه کنید .و نتیجه را پس از گفت وگوی گروهی گزارش دهید.

پاسخ:

مقاومت رشته ی سیم داخل یک لامپ ۱۰۰ واتی را با اهم سنج اندازه می گیریم. سپس با استفاده ازرابطهٔ $R = \frac{V^2}{P}$ مقاومت لامپ را بدست می آوریم.این عدد بیشتر از مقاومت لامپ درحالت خاموش است

مقاومت لامپ (خاموش) با اهم سنج $R_1 = ۳۸\Omega$

مقاومت لامپ درمدار بسته $P = \frac{V^2}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{V^2}{P} \Rightarrow R_2 = \frac{۲۲۰^2}{۱۰۰} = ۴۸۴\Omega$

@GamBeGam_Darsi

ب) اکنون با استفاده از نتیجهٔ به دست آمده، دمای رشتهٔ سیم داخل لامپ را در حال روشن برآورد کنید(رشتهٔ سیم لامپ از جنس تنگستن و ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ آن $۴/۵\times۱۰^{-۳}\,C^{-۱}$ است)

پاسخ:

فرض می کنیم دمای اتاق درهنگام اندازه گیری $۲۰^{\circ}C$ ومقاومت لامپ ۳۸Ω است.

$$\begin{cases}\theta_۱ = ۲۰^{\circ}c\\ R_۱ = ۳۸\Omega\\ \alpha = ۴/۵\times۱۰^{-۳}\,\frac{۱}{^{\circ}c}\\ R_۲ = ۴۸۴\Omega\\ \theta_۲ = ?\end{cases}$$

$$\Delta R = \alpha R_۱ \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{\Delta R}{\alpha R_۱} = \frac{R_۲ - R_۱}{\alpha R_۱}$$

$$\Delta\theta = \frac{۴۸۴ - ۳۸}{./۰۰۴۵\times۴۰} \approx ۲۴۷۸^{\circ}c \Rightarrow \theta_۲ - \theta_۱ = ۲۴۷۸ \Rightarrow$$

$$\theta_۲ - ۲۰ = ۲۴۷۸ \Rightarrow \theta_۲ = ۲۴۹۸^{\circ}C$$

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۲- ۸

اگرلامپ های رشته ای(التهابی)را با لامپ هایLEDجایگزین کنیم،درخواهیم یافت که در مصرف انرژی تفاوت چشمگیری حاصل می شود.مثلاً درحالی که لامپ هالوژن یک کلاه ایمنی چند باتری را در۳ ساعت مصرف می کند،نوع LEDهمان لامپ،آن باتری ها را در ۳۰ ساعت به مصرف می رساند. دلیل این اختلاف را بیان کنید.

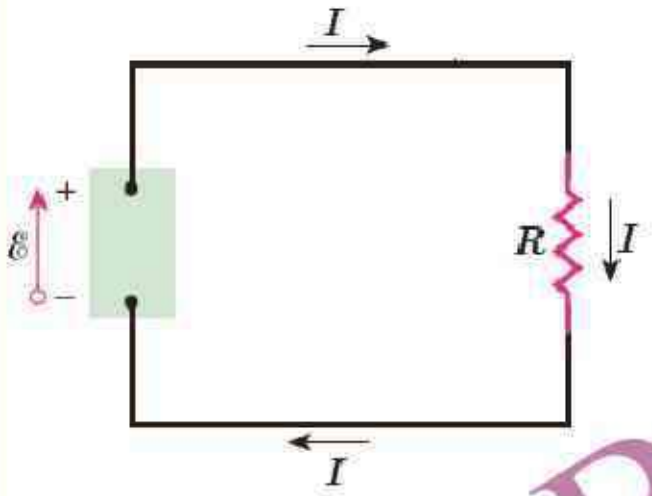
پاسخ:

توان مصرفیLEDکمتر از لامپ رشته ای است.مقاومت فیلامان لامپ رشته ای دربرابرعبور جریان زیاد است؛درکسری ازیک ثانیه،چون مقاومت آن افزایش می یابد،انرژی الکتریکی بیشتری به انرژی درونی تبدیل می شود،درحالی که لامپ هایLEDبه هنگام افزایش دما، حامل های بارافزایش ومقاومت ویژه نیمه رسانا کاهش می یابد،درنتیجه انرژی الکتریکی کمتری به انرژی درونی تبدیل می شود.

@GamBeGam_Darsi

با توجه به قانون ژول و تعریف نیروی محرکهٔالکتریکی، برای یک حلقهٔساده شامل یک باتری و یک مقاومت نشان دهید که قاعدهٔ حلقه یا قانون ولتاژها چیزی جز پایستگی انرژی نیست

پاسخ:



ابتدا قانون حلقه را در جهت ساعتگرد برای مدار مقابل می‌نویسیم.

$$\varepsilon - IR = 0$$

دو طرف معادله را در $q = It$ ضرب می‌کنیم.

$$\varepsilon q - RI^2 t = 0 \rightarrow \varepsilon q = RI^2 t$$

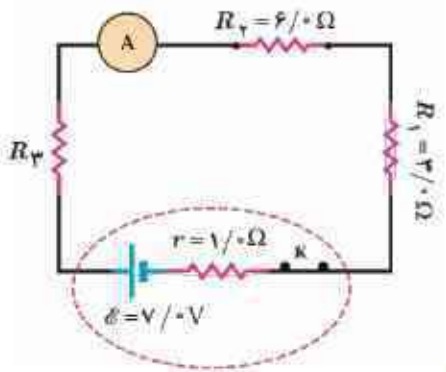
در این رابطه، εq مقدار کاری است که مولدروی بار q انجام می‌دهد تا در مولد از پتانسیل کمتر به پتانسیل بیشتر منتقل شود و $RI^2 t$ مقدار انرژی مصرفی در مقاومت به ازای عبوربار q از آن است. در واقع انرژی داده شده به مدار (کار) با انرژی مصرفی آن برابر است که این همان پایستگی انرژی می‌باشد.

@GamBeGam_Darsi

در شکل روبه رو، سه مقاومت به همراه یک آمپرسنج به صورت متوالی به یک باتری وصل شده اندومقاومت آمپرسنج صفر است(آمپرسنج آرمانی)اگر مقاومت معادل مقاومت های R_1، R_2 و R_3برابربا $13/0\Omega$ باشد:

الف)مقاومت R_3چقدر است؟ ب)جریانی را که آمپرسنج نشان می دهد به دست آورید.

پ)نشان دهید توان خروجی باتری با مجموع توان های مصرفی مقاومت های R_1، R_2و R_3در مدار برابر است.



پاسخ:

الف) $R_T = R_1 + R_2 + R_3 \Rightarrow 13 = 6 + 3 + R_3 \Rightarrow R_3 = 4\Omega$

ب) $I = \dfrac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow I = \dfrac{7}{13+1} \Rightarrow I = 0/5A$

پ)

$P_{مولد} = \varepsilon I - rI^2 = 7 \times 0/5 - 1 \times 0/5^2 = 3/25W$

$P_{مقاومت} = RI^2$

$P_1 = 3 \times 0/5^2 = 0/75W$

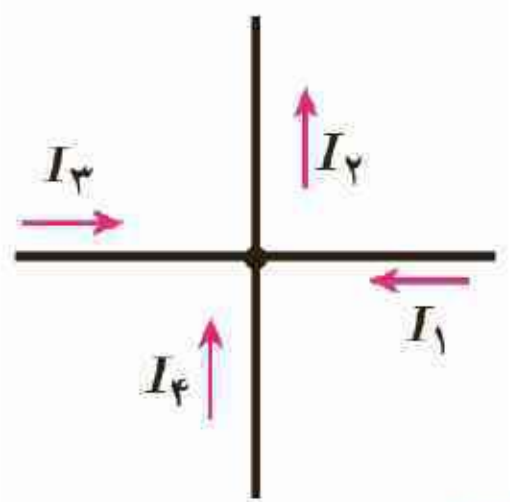
$P_2 = 6 \times 0/5^2 = 1/5W$

$P_3 = 4 \times 0/5^2 = 1W$

$0/75 + 1/5 + 1 = 3/25W \Rightarrow P_{مولد} = P_1 + P_2 + P_3$

@GamBeGam_Darsi

برای نقطهٔ انشعاب نشان داده شده در شکل، رابطهٔ بین جریان ها را بنویسید.



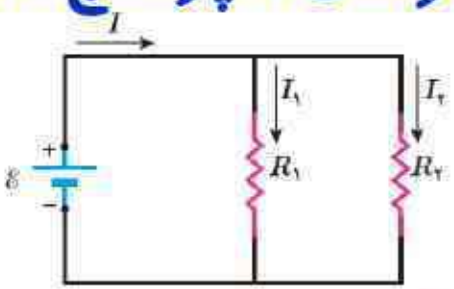
پاسخ:

بر اساس قانون گره مجموع جریان‌های ورودی به گره($I_1+I_3+I_4$) با مجموع جریان‌های خروجی از گره(I_2) برابر است.

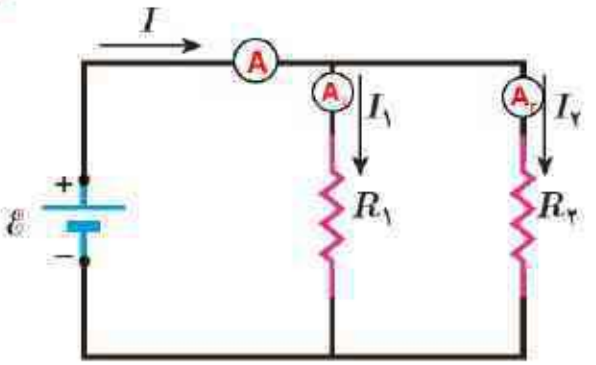
$$I_1 + I_3 + I_4 = I_2$$

@GamBeGam_Darsi

مداری مانند مدار مثال ۲-۱۲ (در شکل رو به رو، یک باتری آرمانی اختلاف پتانسیل $\mathcal{E}=۱۲V$ را به دوسر مقاومت های $R_۱=۴\Omega$ و $R_۲=۶\Omega$ اعمال می کند) ببندید و در هر شاخهٔ آن، یک آمپرسنج قرار دهید. با خواندن آمپرسنج ها، رابطهٔ بین جریان ها را بررسی کنید.



پاسخ:



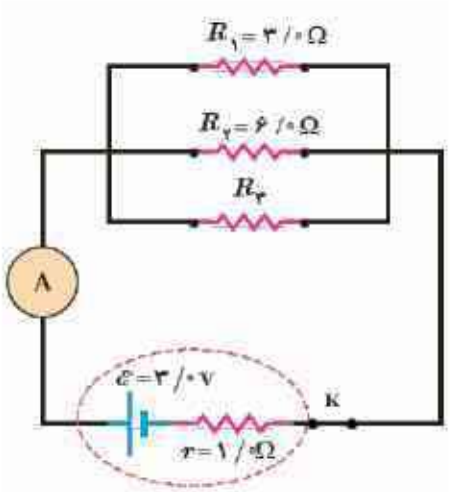
$$R=\frac{V}{I} \Rightarrow I=\frac{V}{R} \begin{cases} I_۱=\frac{۱۲}{۴}=۳A & \text{آمپرسنج اول} \\ I_۲=\frac{۱۲}{۶}=۲A & \text{آمپرسنج دوم} \end{cases} \Rightarrow I_۱+I_۲=۵A$$

$$\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{۱}{R_T}=\frac{۲+۳}{۱۲} \Rightarrow R_T=۲/۴\Omega$$

$$I_T=\frac{V}{R_T} \Rightarrow I_T=\frac{۱۲}{۲/۴} \Rightarrow I_T=۵A \quad \text{آمپرسنج اصلی}$$

@GamBeGam_Darsi

در شکل روبه رو سه مقاومت موازی به همراه یک آمپرسنج آرمانی به دو سر یک باتری وصل شده اند. اگر مقاومت معادل این ترکیب ۱/۶Ω باشد،الف) مقاومت R_3 چقدراست؟
ب)جریانی که آمپرسنج نشان می دهد را به دست آورید.



پاسخ:

الف)

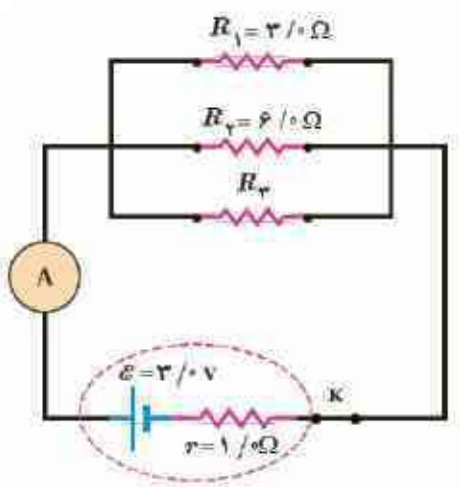
$$\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{R_۳} \Rightarrow \frac{۱}{۱/۶}=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{R_۳} \Rightarrow \frac{۱}{R_۳}=\frac{۵}{۸}-\frac{۴}{۸} \Rightarrow R_۳=۸\Omega$$

ب)

$$I=\frac{\varepsilon}{R_T+r} \Rightarrow I=\frac{۳}{۱/۶+۱} \Rightarrow I=۱/۱۵A$$

@GamBeGam_Darsi

در شکل روبه رو سه مقاومت موازی به همراه یک آمپرسنج آرمانی به دو سر یک باتری وصل شده اند. اگر مقاومت معادل این ترکیب $1/6\Omega$ باشد، پ) نشان دهید توان خروجی باتری با مجموع توان های مصرفی مقاومت های R_1، R_2 و R_3 برابر است.



پاسخ:

پ)

$$V = \varepsilon - rI = ۳ - ۱ \times ۱/۱۵ = ۱/۸۵V$$

$$\begin{cases} I_۱ = \dfrac{V_۱}{R_۱} = \dfrac{۱/۸۵}{۳} \approx ./۶۲A \\ I_۲ = \dfrac{V_۲}{R_۲} = \dfrac{۱/۸۵}{۶} \approx ./۳A \\ I_۳ = \dfrac{V_۳}{R_۳} = \dfrac{۱/۸۵}{۸} \approx ./۲۳A \end{cases}$$

$$P_{مولد} = \varepsilon I - rI^۲ = ۳ \times ۱/۱۵ - ۱ \times ۱/۱۵^۲ \approx ۲/۱۳W$$

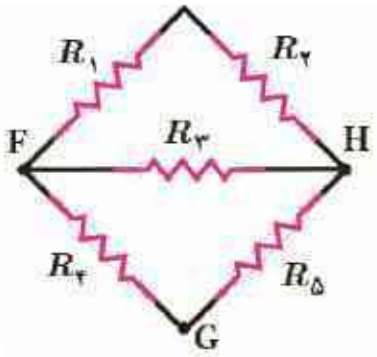
$$P_{مقاومت} = RI^۲ \begin{cases} P_۱ = ۳ \times ./۶۲ = ۱/۱۵W \\ P_۲ = ۶ \times ./۳^۲ = ./۵۴W \\ P_۳ = ۸ \times ./۲۳^۲ \approx ./۴۲W \end{cases}$$

$$۱/۱۵ + ./۵۴ + ./۴۲ = ۲/۱۱W \Rightarrow P_{مولد} = P_۱ + P_۲ + P_۳$$

علت بوجودآمدن اختلاف ناچیز، گرد کردن اعداد اعشاری است.

@GamBeGam_Darsi

شکل روبه رو پنج مقاومت ۸ اهمی را نشان می دهد.
الف) مقاومت معادل بین نقطه های F و H چقدر است؟



پاسخ:

متوالیند

$R_{12} = ۸ + ۸ = ۱۶\Omega$

$R_{12} = ۱۶\Omega$

موازیند

$R_{45} = ۸ + ۸ = ۱۶\Omega$

$R_{45} = ۱۶\Omega$

$R_{۳} = ۸\Omega$

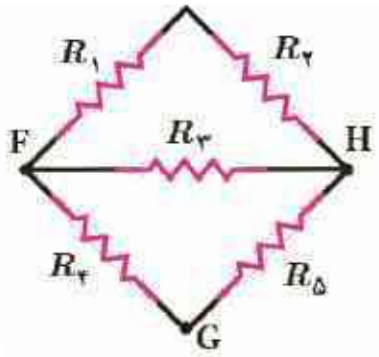
R_T

متوالیند

$$\frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{۱۶} + \frac{۱}{۱۶} + \frac{۱}{۸} = \frac{۲}{۱۶} + \frac{۱}{۸} = \frac{۲}{۸} \Rightarrow R_T = ۴\Omega$$

@GamBeGam_Darsi

شکل روبه رو پنج مقاومت ۸ اهمی را نشان می دهد.
ب)مقاومت معادل بین نقطه های F و G چقدر است؟



پاسخ:

متوالیند

$R_{۱۲} = ۸ + ۸ = ۱۶\Omega$

موازیند

$R_{۱۲} = ۱۶\Omega$

متوالیند

$R_{۱۲۳} = \frac{۱۶}{۳}\Omega$

$R_{۱۲۳۵} = \frac{۱۶}{۳} + ۸ = \frac{۴۰}{۳}\Omega$

موازیند

$R_{۱۲۳۵} = \frac{۴۰}{۳}\Omega$

R_T

$$\frac{۱}{R_{۱۲۳}} = \frac{۱}{۱۶} + \frac{۱}{۸} \Rightarrow R_{۱۲۳} = \frac{۱۶}{۳}\Omega$$

$$\frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{۸} + \frac{۳}{۴۰} \Rightarrow R_T = ۵\Omega$$

@GamBeGam_Darsi

۱-در کدام یک از شکل های زیر، لامپ روشن می شود؟

پاسخ:

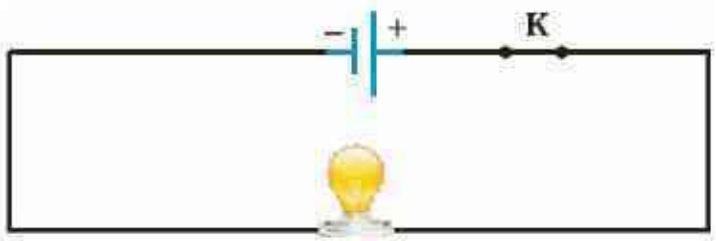
لامپ مدار الف،در مسیر عبور جریان مدار قرار ندارد.پس خاموش می ماند.

لامپ مدارب ،جریانی درمدار ایجادنمی شود.چون مسیربسته ای برای عبور جریان نداریم، پس خاموش می ماند.

لامپ مدار پ، روشن می شود،زیرا به دوسر لامپ اختلاف پتانسیل متصل است و جریان الکتریکی نیزاز فیلامان لامپ می گذرد.

@GamBeGam_Darsi

۲-درمدار شکل زیر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ ۴V ومقاومت آن ۵ Ω است. در مدت ۵ دقیقه چه تعداد الکترون از لامپ می گذرد؟



پاسخ:

$$\begin{cases} V = ۴v \\ R = ۵\Omega \\ t = ۵ \times ۶۰ = ۳۰۰s \\ n = ? \\ e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} c \end{cases}$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{۴}{۵} = ./۸A$$

$$I = \frac{q}{t} \quad , \quad q = ne$$

$$I = \frac{ne}{t} \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{./۸ \times ۳۰۰}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} \Rightarrow n = ۱/۵ \times ۱۰^{۲۱}$$

@GamBeGam_Darsi

۳-بررسی کنید اگر متهٔ برقی(دریل) معیوبِ شکل های زیررا با دوشاخه (شکل الف)یا سه شاخه (شکل ب) به پریز وصل کنیَم، چه رخ می دهد؟

پاسخ:

شخص دچار برق گرفتگی می شود. شخص دچار برق گرفتگی نمی شود.

درمتهٔ معیوب اگرروکش عایق یکی ازسیم ها از بین رفته باشد وبا بدنه اتصال داشته باشد کسی که به آن دست می زند دچار برق گرفتگی می شود اما اگر متهٔ سیم اتصال به زمین داشته باشد.جریان الکتریکی به جای عبوراز بدن شخص ازاتصال به زمین(سیم ارت)عبور می کند ودیگر شخص دچار برق گرفتگی نمی شود.(چون مقاومت این سیم در مقایسه با مقاومت بدن شخص خیلی کمتر است)

@GamBeGam_Darsi

۴-آذرخش مثالی جالب از جریان الکتریکی در پدیده های طبیعی است. در یک آذرخش نوعی ۱×۱۰^{۹} J انرژی تحت اختلاف پتانسیل ۵×۱۰^{۷} V در بازه زمانی ۰/۲ s آزاد می شود. با استفاده از این اطلاعات الف)مقدار بار کل منتقل شده بین ابرو زمین، ب)جریان متوسط در یک یورش آذرخش و پ) توان الکتریکی آزاد شده در ۰/۲ s را به دست آورید.

پاسخ:

$\Delta U = ۱۰^{۹} J$

$\Delta V = ۵\times۱۰^{۷} V$

$\Delta t = ./۲ s$

$\Delta q = ?$

$\bar{I} = ?$

$P = ?$

الف) $\Delta U = \Delta q.\Delta V \Rightarrow \Delta q = \frac{\Delta U}{\Delta V} \Rightarrow \Delta q = \frac{۱۰^{۹}}{۵\times۱۰^{۷}} = ۲۰ C$

ب) $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \bar{I} = \frac{۲۰}{./۲} \Rightarrow \bar{I} = ۱۰۰ A$

پ) $P = \frac{\Delta U}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{۱۰^{۹}}{./۲} \Rightarrow P = ۵\times۱۰^{۹} W$

@GamBeGam_Darsi

۵-در آزمایش تحقیق قانون اهم، نتایج جدول زیر به دست آمده است.نمودار ولتاژ بر حسب جریان را رسم کنیدو با فرض ثابت ماندن دما تعیین کنید در چه محدوده ای رفتار این مقاومت از قانون اهم پیروی می کند.

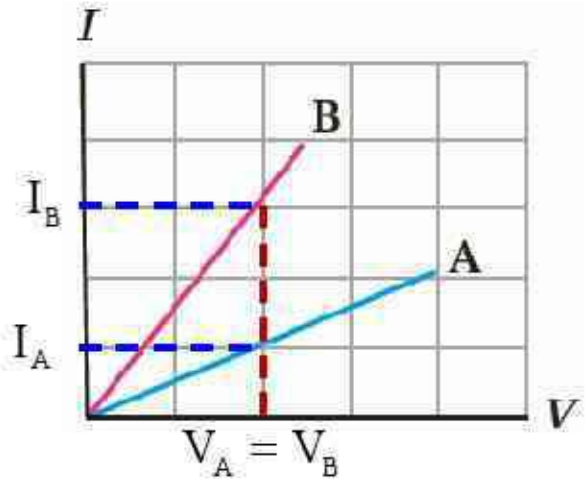
شمارهٔ آزمایش	عدد ولت سنج (V)	عدد آمپرسنج (A)
۱	صفر	صفر
۲	۱/۶	۰/۱۶
۳	۴/۴	۰/۴۳
۴	۷/۰	۰/۶۸
۵	۹/۰	۰/۷۲
۶	۱۰/۰	۰/۷۵

پاسخ:

درمحدودهٔ ولتاژ ۰ تا ۷ولت

@GamBeGam_Dars

۶-شکل زیرنمودارI-Vرا برای دو رسانایAوBنشان می دهد.مقاومت کدامیک بیشتر است؟ چرا؟



پاسخ:

$$\left.\begin{array}{l} V_A = V_B \\ I_B > I_A \end{array}\right\} R_A > R_B \Rightarrow m \propto \frac{1}{R}$$

$$R \propto \frac{1}{I}$$

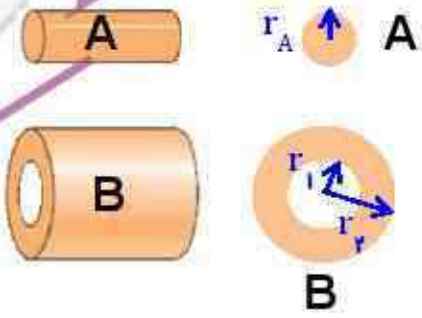
به ازای ولتاژ ثابت،جریان عبوری ازرسانای **A**کمتراز رسانای **B**می باشد،وچون مقاومت با جریان رابطه عکس دارد،پس مقاومت **A** بیشتر ازمقاومت**B** است.

در نمودار **I-V**هر چه شیب نمودار کمترباشد.مقاومت رسانا بیشترخواهدبود.

@GamBeGam_Darsi

۷-دو رسانای فلزی از یک ماده ساخته شده اندوطول یکسانی دارند.رسانای A سیم توپری به قطر ۱mm است.رسانای Bلوله ای توخالی به شعاع خارجی۲mm وشعاع داخلی ۱mm است.مقاومت رسانای Aچندبرابرمقاومت رسانای Bاست؟

پاسخ:



$$\begin{cases} L_A = L_B \\ \rho_A = \rho_B \\ r_A = ./۵mm \\ r_{B۲} = ۲mm \\ r_{B۱} = ۱mm \\ \frac{R_A}{R_B} = ? \end{cases}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R \propto \frac{۱}{A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{A_{B۲} - A_{B۱}}{A_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\pi r_{B۲}^{۲} - \pi r_{B۱}^{۲}}{\pi r_A^{۲}} = \frac{۲^{۲} - ۱^{۲}}{./۵^{۲}} = \frac{۴-۱}{./۲۵} = ۱۲$$

@GamBeGam Darsi

۸-در ماشین های چمن زنی برقی برای مسافت های حداکثر تا ۳۵m از سیم های مسی نمرهٔ ۲۰ (قطر ۰/۰۸cm) وبرای مسافت های طولانی تراز سیم های ضخیم ترنمرهٔ ۱۶ (قطر ۰/۱۳cm) استفاده می کنند تا بدین ترتیب مقاومت سیم را تا آنجا که ممکن است کوچک نگه دارند.
الف) مقاومت یک سیم ۳۰ متری ماشین چمن زنی چقدر است؟ ب)مقاومت یک سیم ۷۰ متری ماشین چمن زنی چقدر است؟(دمای سیم ها را $20^\circ C$ درنظر بگیرید.)

$\rho = 1/69 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

پاسخ:

$r_1 = \frac{./08cm}{2} = ./04cm$

$L_1 = 30m$

$R_1 = ?$

$R_1 = 1/69 \times 10^{-8} \times \frac{30}{3/14 \times (./04 \times 10^{-2})^2} = \frac{1/69 \times 30 \times 10^{-8}}{5 \times 10^{-7}} \approx 1\Omega$

$r_2 = \frac{./13cm}{2} = ./065cm$

$L_2 = 70m$

$R_2 = ?$

$R_2 = 1/69 \times 10^{-8} \times \frac{70}{3/14 \times (./065 \times 10^{-2})^2} = \frac{1/69 \times 70 \times 10^{-8}}{1/3 \times 10^{-6}} \approx ./89\Omega$

@GamBeGam_Darsi

۹-مقاومت رشتهٔ درونی یک برشته کن(توستر) که ازجنس نیکروم است، در حالت روشن(دمای ۱۲۰۰°C)برابر ۴۴Ω است.مقاومت این رشته دردمای ۲۰°C چقدر است؟(از تغییر طول و قطررشته دراثر تغییردماچشم پوشی شود)

$\alpha = ۴ \times ۱۰^{-۴} \frac{۱}{°C}$

پاسخ:

$\theta_۲ = ۱۲۰۰°C$

$R_۲ = ۴۴\Omega$

$\theta_۱ = ۲۰°C$

$R_۱ = ?$

$\alpha = ۴ \times ۱۰^{-۴} \frac{۱}{°C}$

$R_۲ = R_۱(۱+\alpha\Delta\theta)$

$۴۴ = R_۱(۱+۴ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۱۸۰)$

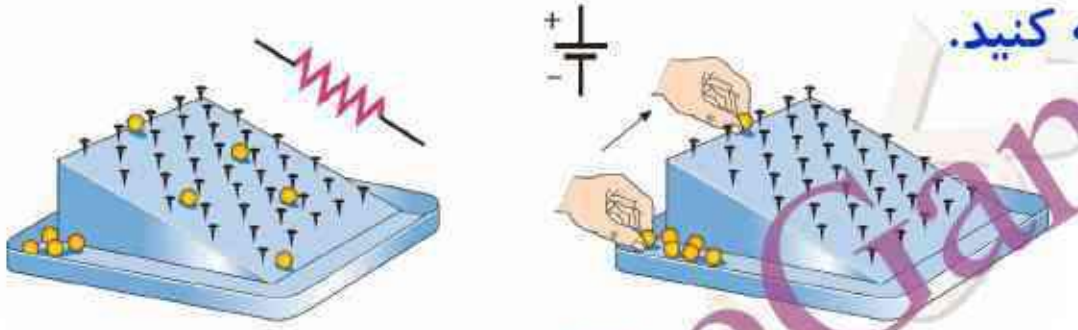
$۴۴ = R_۱(۱+./۴۷۲)$

$۴۴ = ۱/۴۷۲R_۱$

$R_۱ \approx ۲۹/۹\Omega$

@GamBeGam_Darsi

۱۰-شکل زیر یک مشابهت سازی مکانیکی برای درک مقاومت و نیروی محرکهٔ الکتریکی را نشان می دهدکه درآن بر سطح شیب داری میخ هایی تعبیه شده وتیله ها از ارتفاع بالای سطح شیب دار رها می شوند و سپس دوباره به بالای سطح شیب دارباز گردانده می شوند. این مشابهت سازی مکانیکی را توجیه کنید.



پاسخ:

کاری که ما برای بالای بردن گلوله ها انجام می دهیم ،همانند: کارنیروی محرکهٔ مولد برای انتقال بار الکتریکی ازیک پایانهٔ مولدبه پایانهٔ دیگروسطح شیبدار هم همانند؛مدار الکتریکی است.دریک مسیررفت تمام انرژیی که ما به گلوله دادیم یا مولد به الکترونها داده است،به علت مقاومت میخ یا مقاومت اتم ها دربرابر الکترونها از بین رفته وبه پایین سطح شیبدار می رسد،در مرحلهٔ بعد بازهم این عمل تکرار می شود.

@GamBeGam_Darsi

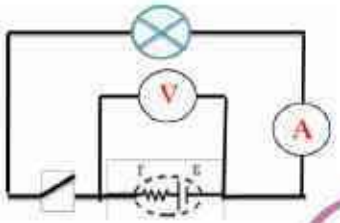
۱۱-اختلاف پتانسیل دو سر باتری خودروهای سواری برابر ۱۲ ولت است.اگر هشت باتری قلمی ۱/۵ ولتی را به طورمتوالی به یکدیگر وصل کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر مجموعهٔ آنها نیز برابر ۱۲ ولت می شود. توضیح دهید چرا در خودروها به جای باتری خودرو از هشت باتری قلمی استفاده نمی شود.

پاسخ:

برای روشن شدن خودرو نیازبه جریان زیاداست که باتری های قلمی چون مقاومت داخلی زیادی دارند نمی توانند جریان لازم برای استارت خودرو را تامین کنند به عبارت دیگر، با اینکه نیروی محرکهٔمجموعهٔ باتری ها ۱۲ V است، ولی به دلیل افزایش مقاومت داخلی، جریان عبوری کاهش می یابد و استارت خوردن خودرو دچار مشکل می شود.

@GanBeGam_Darsi

۱۲-یک باتری را درنظربگیرید که وقتی به مداربسته نیست پتانسیل دوسرش برابر ۱۲V است.وقتی یک مقاومت ۱۰Ω به این باتری بسته شود،اختلاف پتانسیل دو سر باتری به ۱۰/۹V کاهش می یابد.مقاومت داخلی باتری چقدر است؟



پاسخ:

$I_1 = 0$

$V_1 = 12V$

$R = 12\Omega$

$V_2 = 10/9V$

$r = ?$

$I_2 = ?$

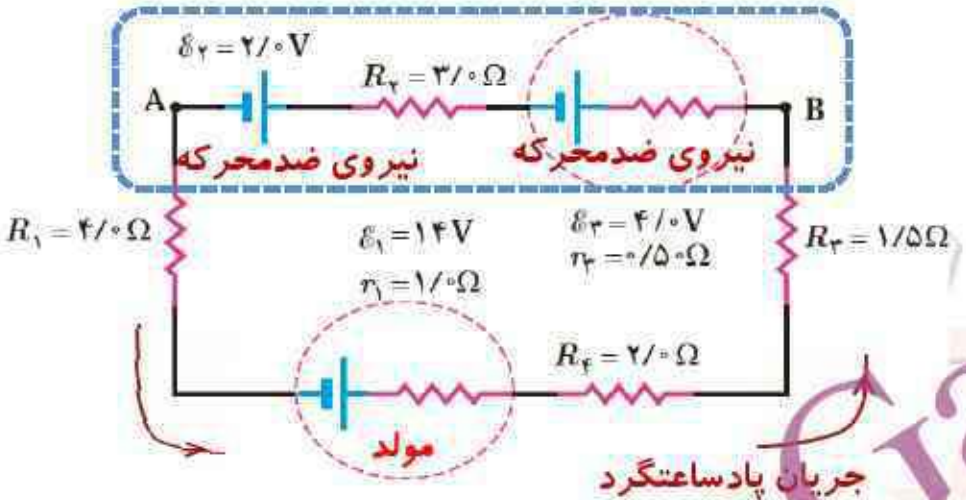
$V_1 = \varepsilon - rI_1 \rightarrow V_1 = \varepsilon = 12V$

$V_2 = RI_2 \rightarrow 10/9 = 10I_2 \rightarrow I_2 = \frac{10/9}{10} = 1/09A$

$V_2 = \varepsilon - rI_2 \rightarrow 10/9 = 12 - r \times 1/09 \rightarrow r \times 1/09 = 1/1 \rightarrow r \approx 1\Omega$

@GamBeGam_Darsi

۱۳-در مدار شکل زیر جریان در مدار و اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A وB ($V_B - V_A$) را محاسبه کنید.



پاسخ:

نیروی ضدمحرکه $\varepsilon_1 \rangle \varepsilon_2 + \varepsilon_3$ نیروی محرکه

$14 \rangle 4 + 2$

$$I = \frac{\Sigma\varepsilon - \Sigma\varepsilon'}{\Sigma R + \Sigma r} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3}{(r_1 + r_3 + R_1 + R_2 + R_3 + R_4)} \Rightarrow I = \frac{14-2-4}{(1+0/5+4+3+1/5+2)} = \frac{8}{12} \Rightarrow I = 0/66\,A$$

برای پیدا کردن اختلاف پتانسیل دونقطه درجهت ساعتگرد از نقطه A به نقطهBبررسی می کنیم.

$$V_A + \varepsilon_2 + R_2 I + \varepsilon_3 + r_3 I = V_B \Rightarrow V_A + 2 + 3 \times 0/66 + 4 + 0/5 \times 0/66 = V_B \Rightarrow V_A + 8/31 = V_B$$

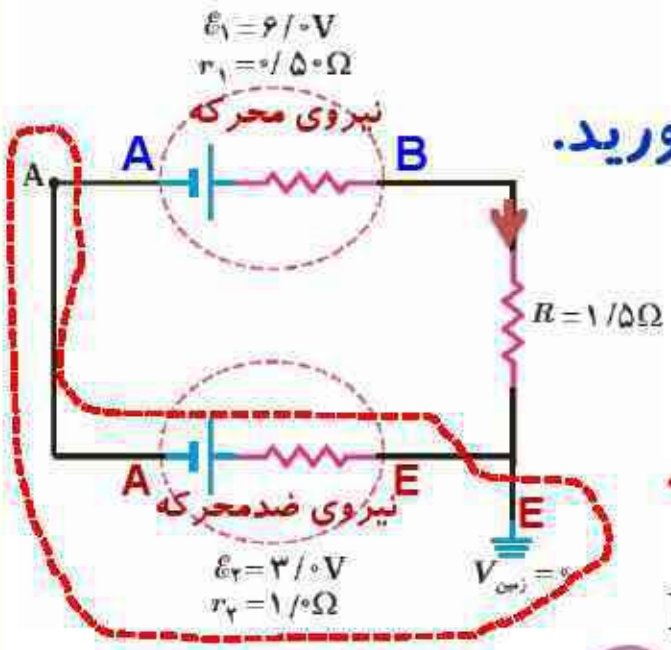
$$V_B - V_A = 8/31\,V$$

@GamBeGam_Dari

۱۴-در شکل زیر

الف) اختلاف پتانسیل دو سر مولدها را به دست آورید.

ب)پتانسیل نقطهٔ A را تعیین کنید.



پاسخ:

الف)

نیروی ضدمحرکه ε_2 < ε_1 نیروی محرکه

$$I=\frac{\varepsilon_1-\varepsilon_2}{(r_1+r_2+R)} \Rightarrow I=\frac{۶-۳}{(./۵+۱+۱/۵)} \Rightarrow I=۱A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد ۱

$$V_A+\varepsilon_1-r_1I=V_B \Rightarrow V_B-V_A=\varepsilon_1-r_1I \Rightarrow V_B-V_A=۶-./۵\times۱=۵/۵V$$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد ۲

$$V_A+\varepsilon_2+r_2I=V_E \Rightarrow V_E-V_A=\varepsilon_2+r_2I \Rightarrow V_E-V_A=۳+۱\times۱=۴V$$

ب)برای پیدا کردن پتانسیل نقطهA درجهت پادساعتگرد از نقطه A به نقطهEبررسی می کنیم.

$$V_A+۳+۱\times۱=V_E \Rightarrow V_A+۴=۰ \Rightarrow V_A=-۴V$$

@GamBeGam_Darsi

۱۵-دو لامپ رشته ای دراختیار داریم که جنس و طول رشتهٔآنها یکسان است، ولی رشتهٔ لامپBضخیم ترازرشتهٔ لامپAاست. وقتی لامپ ها به ولتاژ یکسانی وصل شوند، کدام لامپ پرنورتر خواهد بود و چرا؟

پاسخ:

$$\begin{cases} \rho_1 = \rho_1 \\ L_1 = L_2 \\ A_B \rangle A_A \\ \dfrac{P_B}{P_A} = ? \end{cases}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{A_B}{A_A} \rangle 1 \Rightarrow R_A \rangle R_B$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{R_A}{R_B} \rangle 1 \Rightarrow P_B \rangle P_A$$

چون مقطع رشتهٔلامپBضخیم تراست،پس مقاومتش کمتربوده وباوصل کردن این دولامپ، به ولتاژ یکسان وباتوجه به اینکه توان با مقاومت رابطهٔ عکس دارد،در نتیجه توان لامپB بیشتربوده و نور لامپ Bبیشترخواهد بود.

@GamBeGam_Darsi

۱۶-بر روی وسیله های الکتریکی،اعداد مربوط به ولتاژ وتوان نوشته می شود. برای دو وسیلهٔ زیر، الف)سیم های اتصال به برق آنها باید بتواند حداقل چه جریانی را از خود عبور دهد؟ب)مقاومت الکتریکی هر وسیله در حالت روشن چقدر است؟

۲۲۰V، ۲۴۰۰W، کتری برقی

۲۲۰V، ۸۵۰W، اتوی برقی

پاسخ:

الف)

$$P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{V}$$

کتری: $I_1 = \frac{۲۴۰۰}{۲۲۰} \Rightarrow I_1 = ۱۰/۹A$

اتو: $I_۲ = \frac{۸۵۰}{۲۲۰} \Rightarrow I_۲ = ۳/۸۶A$

ب)

$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow R = \frac{V^۲}{P}$$

کتری: $R_1 = \frac{۲۲۰^۲}{۲۴۰۰} \Rightarrow R_1 \approx ۲۰/۱۷\Omega$

اتو: $R_۲ = \frac{۲۲۰^۲}{۸۵۰} \Rightarrow R_۲ \approx ۵۶/۹۴\Omega$

@GamBeGam_Darsi

۱۷-لامپ یک چراغ قوه معمولی با ولتاژ۲/۹کارمی کند.ودر این حالت جریان۰/۳A از آن می گذرد.اگرمقاومت رشتهٔ تنگستنی این لامپ دردمای اتاق (۲۰ ^{0}C) برابر۱/۱Ω باشد، دمای این رشته وقتی که لامپ روشن است، چقدر می شود؟ $\alpha = ./۰۰۴۵ \frac{۱}{^{\circ}c}$

پاسخ:

$V = ۲/۹V$

$I = ./۳A$

$\theta_۱ = ۲۰^{\circ}c$

$R_۱ = ۱/۱\Omega$

$\theta_۲ = ?$

$\alpha = ./۰۰۴۵ \frac{۱}{^{\circ}c}$

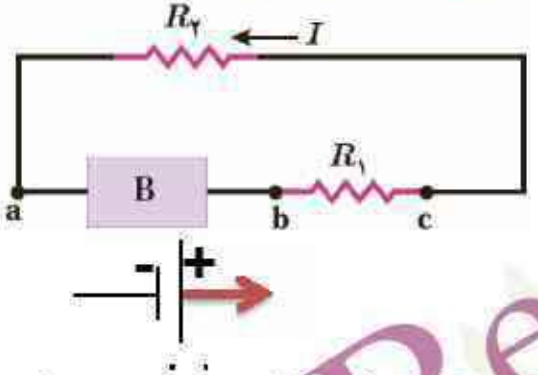
$R_۲ = \frac{V}{I} \Rightarrow R_۲ = \frac{۲/۹}{./۳} \approx ۹/۶۷\Omega$

$\Delta R = R_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{\Delta R}{R_۱ \Delta\theta} = \frac{۹/۶۷ - ۱/۱}{./۰۰۴۵ \times ۱/۱} = ۱۷۳۱^{\circ}c$

$\theta_۲ = \theta_۱ + \Delta\theta \Rightarrow \theta_۲ = ۲۰ + ۱۷۳۱ \Rightarrow \theta_۲ = ۱۷۵۱^{\circ}c$

@GamBeGam_Darsi

۱۸-شکل زیر جریان Iرا در یک مدار تک حلقه ای با باتری**B**و مقاومت های R_1و R_2(و سیم هایی با مقاومت ناچیز)نشان می دهد. الف)قطب های پایانه های **B**را مشخص کنید. درنقاط **a**،**b**و**c**، ب)بزرگی جریان، پ)پتانسیل الکتریکی و ت)انرژی پتانسیل الکتریکی حامل های بار مثبت را به گونه ای مرتب کنید که بیشترین مقدار در ابتدا باشد.



پاسخ:

الف)درمدار الکتریکی تک حلقه ای،جریان الکتریکی از پایانه مثبت،به طرف پایانه منفی می باشد

$$V_a = V_- \qquad V_b = V_+$$

ب)دریک مدارتک حلقه ای بارالکتریکی که درواحد زمان ازنقاط a، bوcمی گذرند،برابرند. $I_b = I_c = I_a$

پ)درجهت جریان،پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد. $V_b \rangle V_c \rangle V_a$

ت) انرژی پتانسیل الکتریکی متناسب با پتانسیل الکتریکی است. بنابراین داریم: $U_b \rangle U_c \rangle U_a$

@GamBeGam_Darsi

۱۹-تلویزیون و یکی از لامپ های خانهٔ خودرا درنظر بگیریدوفرض کنیدکه هرکدام روزی ۸ ساعت با اختلاف پتانسیل ۲۲۰ولت روشن باشد.

الف)انرژی الکتریکی مصرفی هرکدام در یک دورهٔ یک ماهه (۳۰ روز) چند kWhاست؟ (توان مصرفی هر وسیله را از روی آن بخوانید)

پاسخ:

$P_۱ = ۲۰۰w = ./۲kw$

$P_۲ = ۱۰۰w = ./۱kw$

$V = ۲۲۰v$

$t = ۸h$

$U_{ماه} = ?$

$U_{ماه} = Pt_{ماه}$

تلویزیون $U_{۱ماه} = ./۲ \times ۸ \times ۳۰ = ۴۸Kwh$

درهر شبانه روز

لامپ $U_{۲ماه} = ./۱ \times ۸ \times ۳۰ = ۲۴Kwh$

@GamBeGam_Darsi

۱۹-ب)بهای برق مصرفی هرکدام از قرارهرکیلووات ساعت ۵۰تومان در یک دورهٔ یک ماهه چقدر می شود؟

پاسخ:

$U_{\text{ماه۱}} = ۴۸\text{Kwh}$ (تلویزیون)

$U_{\text{ماه۲}} = ۲۴\text{Kwh}$ (یک لامپ)

بهای برق مصرفی ماهیانه = ؟

$۱\text{Kwh} \cong ۵۰\text{تومان}$

بهای برق مصرفی تلویزیون $= ۴۸\text{Kwh} \times \frac{۵۰\text{تومان}}{۱\text{Kwh}} = ۲۴۰۰\text{تومان}$

بهای برق مصرفی یک لامپ $= ۲۴\text{Kwh} \times \frac{۵۰\text{تومان}}{۱\text{Kwh}} = ۱۲۰۰\text{تومان}$

@GamBeGam_Dars

۱۹-) اگردرشهر شما هر خانه یک لامپ ۱۰۰ وات اضافی را به مدت۳ساعت درشب روشن کند،درطول یک ماه تقریباًچند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی اضافی مصرف می شود؟

پاسخ:

$P = ۱۰۰w = ./۱kw$ برای یک خانه $U_{ماه} = Pt_{ماه}$

$t_{کل} = ۳ \times ۳۰h = ۹۰h$

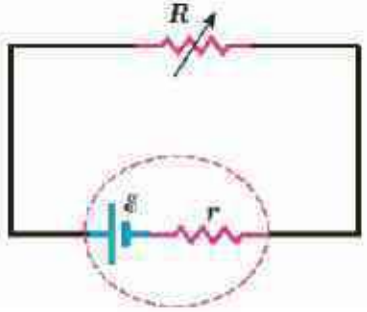
$U_{ماه} = ./۱ \times ۹۰ = ۹KWh$

تعدادخانه = ۲۰۰,۰۰۰ خانه برای یک شهر $U_{کل} = ۲۰,۰۰۰ \times ۹ = ۱۸۰,۰۰۰KWh$

$U_{ماه} = ?$

@GamBeGam_Darsi

۲۰-در شکل زیر،الف)نیروی محرکهٔ الکتریکی و مقاومت داخلی منبع را که توان خروجی آن به ازای $I_1 = 5A$ برابر $9/5W$ و به ازای $I_2 = 7A$ برابر $12/6W$ است، محاسبه کنید.



پاسخ:

$$\begin{cases} V = \varepsilon - rI \\ P = VI \end{cases} \Rightarrow \frac{P}{I} = \varepsilon - rI$$

$$\begin{cases} I_1 = 5A \\ P_1 = 9/5W \\ I_2 = 7A \\ P_2 = 12/6W \\ \varepsilon = ? \\ r = ? \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{9/5}{5} = \varepsilon - 5r \\ \frac{12/6}{7} = \varepsilon - 7r \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} \varepsilon - 5r = 1/9 \\ \varepsilon - 7r = 1/8 \end{cases}$$

$$2r = ./1 \Rightarrow r = \frac{./1}{2} = ./05\Omega$$

$$\begin{cases} \varepsilon - 5r = 1/9 \\ r = ./05\Omega \end{cases} \Rightarrow \varepsilon - 5 \times ./05 = 1/9 \Rightarrow \varepsilon = ./25 + 1/9 = 2/15\Omega$$

@GamBeGam_Darsi

۲۰-در شکل زیر،الف)نیروی محرکهٔ الکتریکی و مقاومت داخلی منبع را که توان خروجی آن به ازای $I_1 = 5A$ برابر $9/5W$ و به ازای $I_2 = 7A$ برابر $12/6\ W$ است، محاسبه کنید.ب) نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن را رسم کنید.

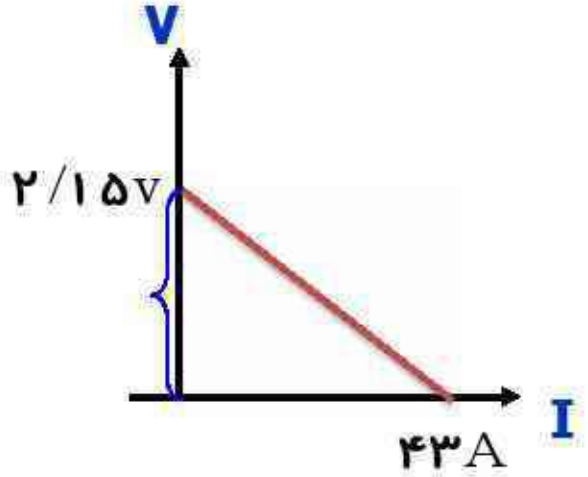
پاسخ:

$$\begin{cases} r = ./05\Omega \\ \varepsilon = 2/15\Omega \\ V = ? \end{cases}$$

$$V = \varepsilon - rI$$

$$V = 2/15 - ./05I$$

I	V
o	۲/۱۵
۴۳	o



@GamBeGam_Darsi

۲۱-لامپ های یک درخت زینتی، به طورمتوالی متصل شده اند. اگر یکی از لامپ ها بسوزد، چه اتّفاقی می افتد؟ به نظرشما چرا همهٔ چراغ های خودرو (چراغ های جلو، عقب و ...)به طور موازی بسته می شوند؟

پاسخ:

دراتصال متوالی وقتی یک لامپ می سوزد،مسیرعبورجریان ازآن جزء مدارقطع می شود. واین باعث،قطع جریان درکلّ مدار و خاموش شدن همهٔ لامپ ها می شود.

چراغ های خودرو به طور موازی بسته می شودتاباسوختن یک لامپ همهٔ لامپ ها خاموش نشوند؛ همچنین دراتصال موازی نورلامپ هابیشترین روشنایی دارند:زیرا پتانسیل دوسر همهٔلامپها یکی است،در حالی که در اتصال متوالی، این پتانسیل به نسبت مقاومت هرلامپ تقسیم می شود.

درمدار موازی نور لامپی بیشتر است که توان مصرفی بیشتری دارد . ($P\uparrow=\frac{V^2}{R\downarrow}$)

@GamBeGam_Darsi

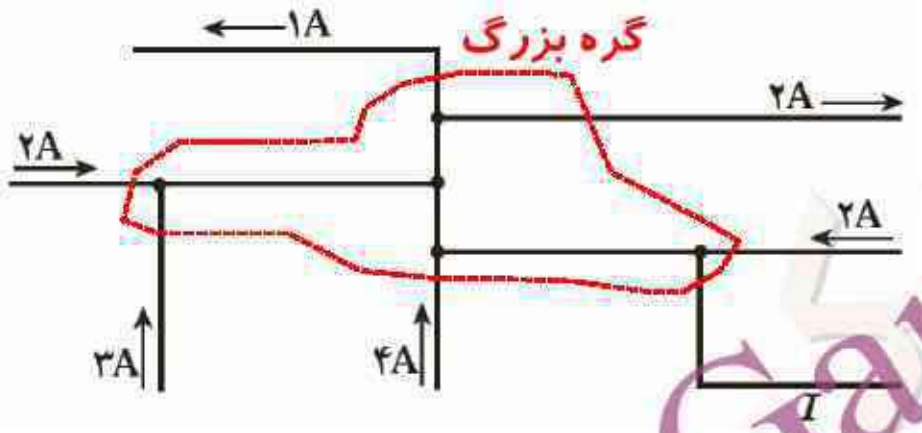
۲۲-مقاومت یک آمپرسنج برای اندازه گیری جریان دریک مداربابد چگونه باشد تاجریان اندازه گیری شده توسط آمپرسنج باجریان قبل از قرار دادن آمپرسنج، نزدیک به هم باشد؟

پاسخ:

مقاومت آمپرسنج باید بسیارناچیز باشد. اگرآمپرسنج مقاومت داشته در اثر افت پتانسیل در آمپرسنج مقداری ازجریان طبق رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{(R+R_A+r)}$ تلف شده ودیگرمقدارجریان با حالتی که آمپرسنج در مدار نباشد برابر نیست .

@GamBeGam_Darsi

۲۳-شکل زیر بخشی از یک مدار را نشان می دهد. بزرگی وجهت جریان I در سیم پایین سمت راست چیست؟



پاسخ:

جریان ورودی به گره را با علامت مثبت وجریان خروجی ازگره را با علامت منفی در نظر می گیریم جواب جریان I اگر مثبت بود ورودی به گره بوده واگر منفی بدست آمد خروجی ازگره خواهد بود.

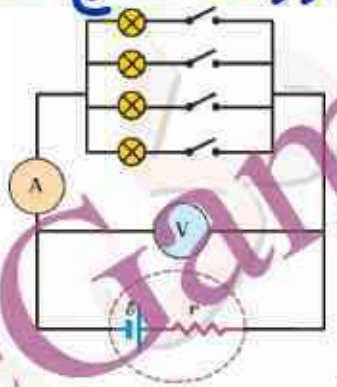
$$(+۳)+(+۲)+(+۴)+(+۲)+(-۱)+(-۲)+I=۰$$

$$۱۱-۳+I=۰$$

$I=-۸A$ جهت جریان به سمت راست می باشد.

@GamBeGam_Darsi

۲۴-درشکل روبه رو،تعدادی لامپ مشابه به طور موازی به هم متصل شده اند وهرلامپ با کلیدی همراه است.بررسی کنیدکه بابستن کلیدها یکی پس از دیگری،عددهایی که آمپرسنج وولت سنج نشان می دهند،چه تغییری می کند؟



پاسخ:

با بستن هرکلیدتعدادمقاومتهای موازی بیشترشده مقاومت معادل کمترمی شود. $R_T = \frac{R}{n}$ ↓

موقعی که مقاومت معادل کاهش می یابد، آمپرسنج طبق رابطهٔ $I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$ ↑ عدد بیشتری رانشان می دهد.

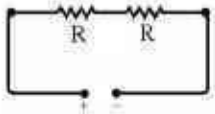
باافزایش جریان،عددی که ولت سنج نشان می دهدمطابق رابطهٔ $V = \varepsilon - rI$ ↓ کاهش می یابد.

@GamBeGam_Darsi

۲۵-دو لامپ با مقاومت مساوی Rرا یک بار به طور متوالی وبار دیگر به طور موازی به یکدیگر می بندیم و آنها را هر بار به ولتاژ V وصل می کنیم. نسبت توان مصرف شده در حالت موازی به توان مصرف شده در حالت متوالی چقدر است؟

پاسخ:

با توجه به رابطه توان $P=\frac{V^2}{R}$ ابتدا مقاومت معادل هر مدار را محاسبه کرده،سپس برهم تقسیم می کنیم



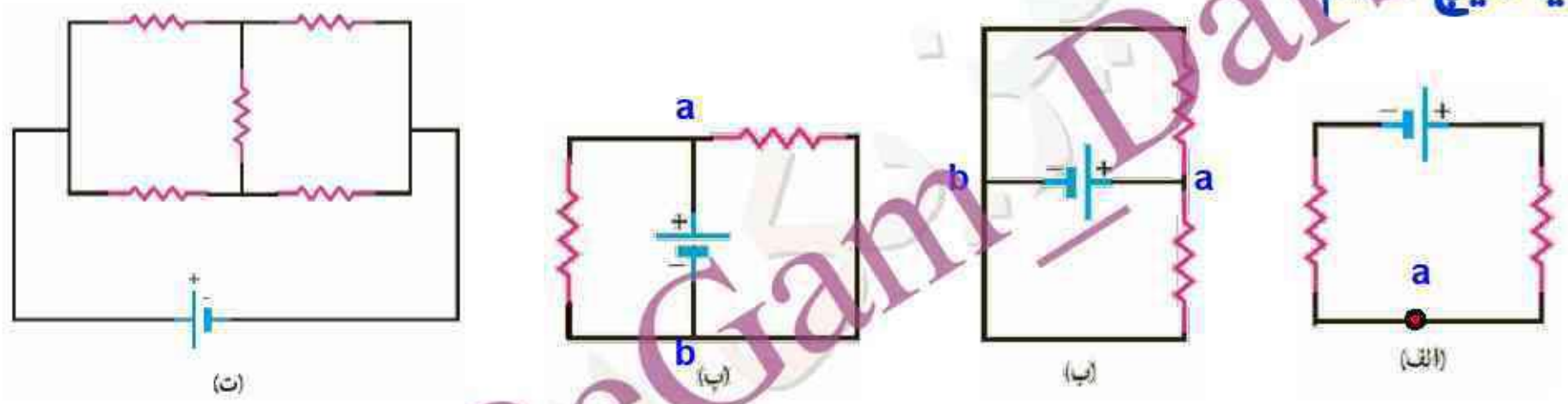
$$R_T = R + R = 2R \Rightarrow R_T = 2R$$

$$\frac{1}{R'_T} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \Rightarrow R'_T = \frac{R}{2}$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{\frac{V^2}{R'_T}}{\frac{V^2}{R_T}} = \frac{R_T}{R'_T} = \frac{2R}{\frac{R}{2}} \Rightarrow \frac{P'}{P} = 4$$

@GamBeGam_Darsi

۲۶-در شکل های زیر، آیا مقاومت ها به طور متوالی بسته شده اند یا موازی و یا هیچ کدام؟



پاسخ:

درشکل الف مقاومت ها به طور متوالی بسته شده اند.(مقاومت ها دریک نقطه یکسان متصل شده اند)

در شکل های ب و پ مقاومت ها به طور موازی بسته شده اند.(دو سرتمام مقاومت‌های دردونقطه a و b متصل شده اند)

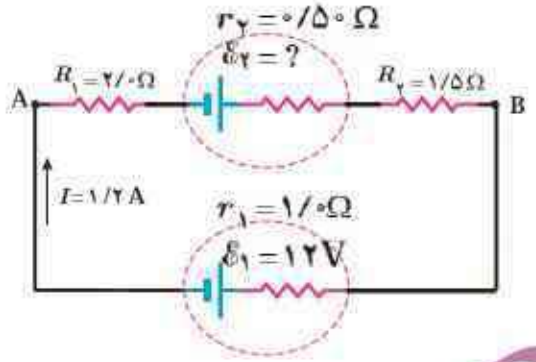
در شکل ت مقاومت ها بصورت ترکیبی بسته شده اند.

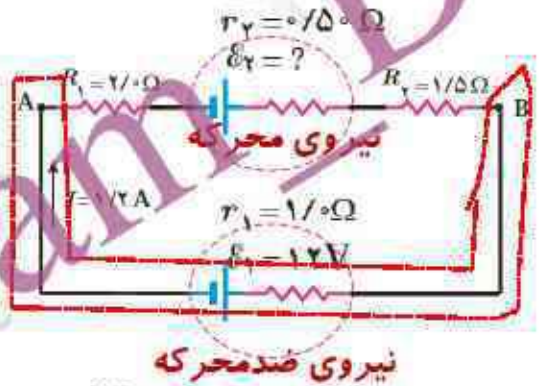
@GamBeGam_Darsi

۲۷-در مدار شکل زیر جریان در جهت نشان داده شده $1/2A$ است.

الف) نیروی محرکهٔ ε_2 و $V_A - V_B$ چقدر است؟

ب)انرژی مصرف شده در R_1 و R_2 در مدت ۵ ثانیه چقدر است؟





پاسخ:

الف)

$$I = \frac{\Sigma\varepsilon - \Sigma\varepsilon'}{\Sigma R + \Sigma r} \rightarrow I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{(R_1 + R_2 + r_1 + r_2)} \rightarrow 1/2 = \frac{\varepsilon_2 - 12}{(2 + 1/5 + 1 + /5)} \rightarrow 1/2 \times 5 = \varepsilon_2 - 12 \rightarrow \varepsilon_2 = 18V$$

$$V_B - r_1 I + \varepsilon_1 = V_A \rightarrow V_B - 1 \times 1/2 - 12 = V_A \rightarrow V_B - 13/2 = V_A \rightarrow V_A - V_B = -13/2V$$

ب)

$$U = Pt \rightarrow U = RI^2 t \begin{cases} U_1 = 2 \times 1/2^2 \times 5 = 14/4J \\ U_2 = 1/5 \times 1/2^2 \times 5 = 10/8J \end{cases}$$

@GamBeGam_Darsi

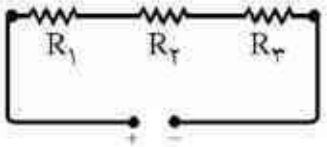
۲۸-سه مقاومت مشابه ۱۲ اُهمی را یک بار به طور متوالی و بار دیگربه طور موازی به یکدیگر می بندیم و به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می کنیم. در هر بار، چه جریانی از هر مقاومت می گذرد؟

$R_۱ = ۱۲\Omega$

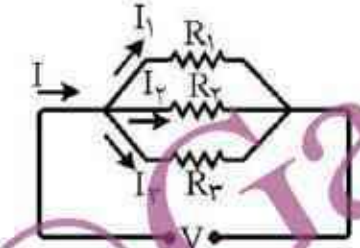
$R_۲ = ۱۲\Omega$

$R_۳ = ۱۲\Omega$

پاسخ:



$$R_T = ۱۲+۱۲+۱۲ \rightarrow R_T = ۳۶\Omega \rightarrow I_۱ = I_۲ = I_۳ = \frac{V}{R_T} = \frac{۱۲}{۳۶} = \frac{۱}{۳}A$$

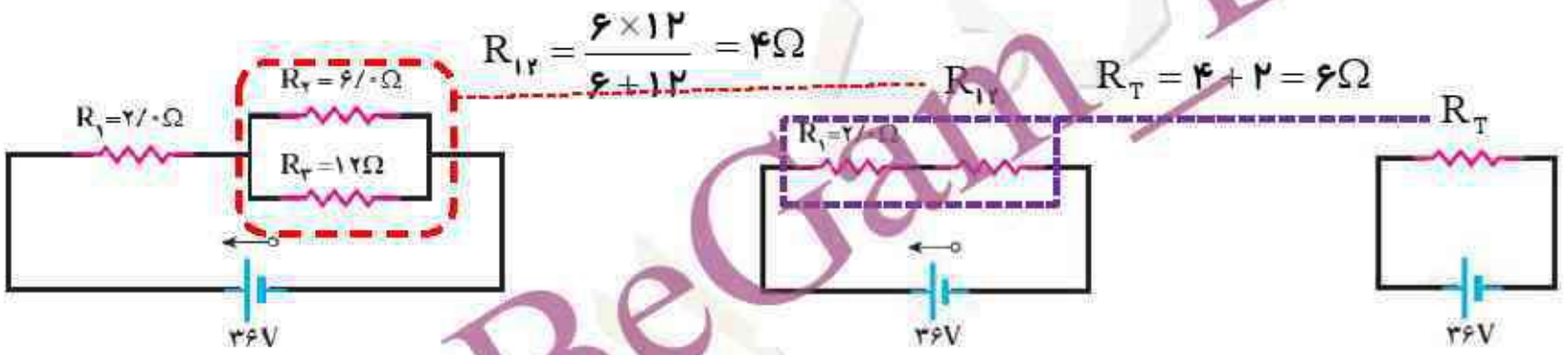


$$I = \frac{V}{R} \begin{cases} I_۱ = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱A \\ I_۲ = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱A \\ I_۳ = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱A \end{cases}$$

@GamBeGam_Darsi

۲۹-دو مقاومت موازی ۶اُهمی و ۱۲اُهمی به طور متوالی به یک مقاومت ۲اُهمی وصل شده است.اکنون، مجموعهٔمقاومت ها را به دو سریک باتری آرمانی ۳۶ ولتی می بندیم. توان مصرفی در مقاومت ۶ اُهمی را محاسبه کنید.

پاسخ:

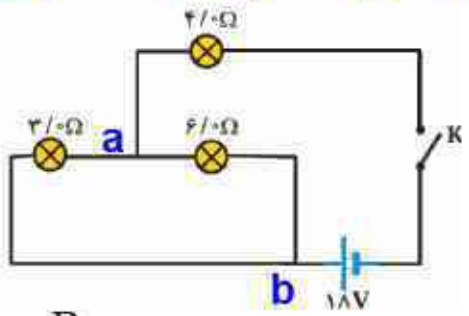


$$I_T = I_۱ = I_{۲۳} = \frac{V}{R_T} = \frac{۳۶}{۶} = ۶A \Rightarrow V_۲ = V_{۲۳} = R_{۲۳}I_{۲۳} \Rightarrow V_{۲۳} = ۶\times۴ = ۲۴V$$

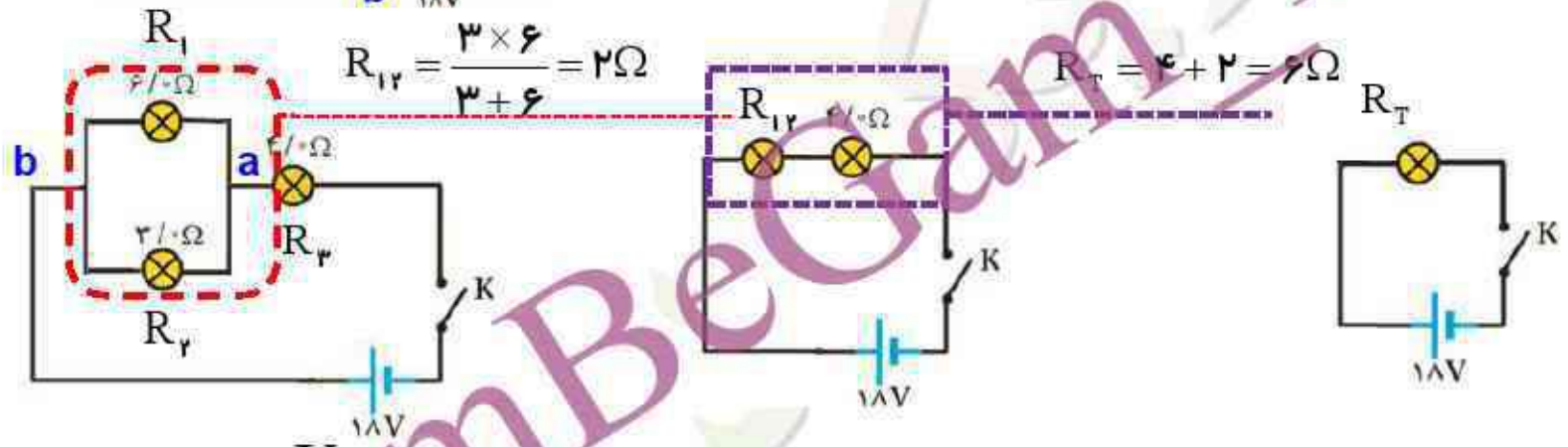
$$P_۲ = \frac{V_{۲۳}^{۲}}{R_۲} \Rightarrow P_۲ = \frac{۲۴^{۲}}{۶} \Rightarrow P_۲ = ۹۶W$$

@GamBeGam_Darsi

۳۰-در شکل زیر، وقتی کلید بسته شود چه جریانی از هر لامپ رشته ای می گذرد؟



پاسخ:



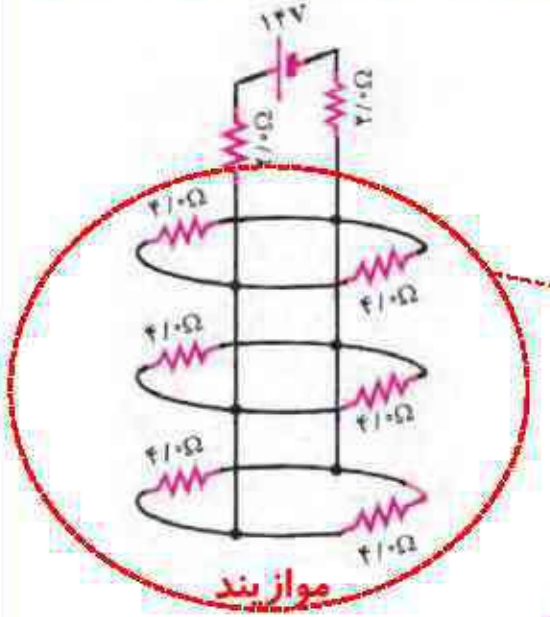
$$R_{12}=\frac{۳\times۶}{۳+۶}=۲\Omega \qquad R_T=۴+۲=۶\Omega$$

$$I_T=I_۳=\frac{V}{R_T}=\frac{۱۸}{۶}=۳A$$

$$V_{12}=R_{12}I_{12} \rightarrow V_{23}=۲\times۳=۶V \xrightarrow{V_1=V_2=V_{12}} \begin{cases} I_1=\frac{V_1}{R_1}=\frac{۶}{۶}=۱A \\ I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{۶}{۳}=۲A \end{cases}$$

@GamBeGam_Darsi

۳۱-جریانی که از منبع نیروی محرکهٔ آرمانی و هر یک از مقاومت های شکل زیر می گذرد، چقدر است؟



پاسخ:

$$R' = \frac{R}{n} = \frac{۴}{۶} = \frac{۲}{۳}\Omega$$

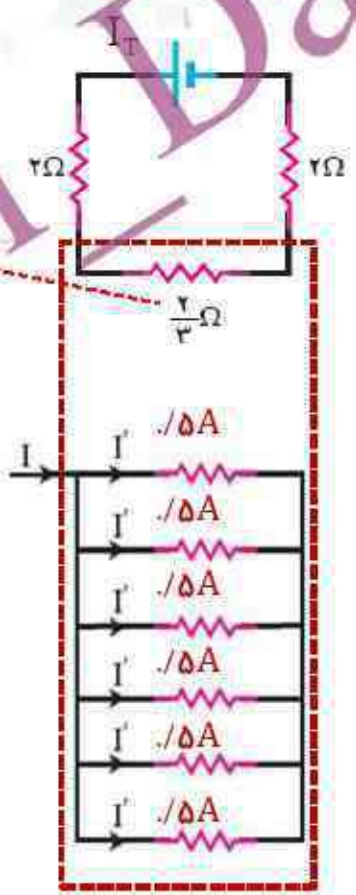
$$R_T = R_۱ + R_۱ + R'$$

$$R_T = ۲ + ۲ + \frac{۲}{۳} = \frac{۱۴}{۳}\Omega$$

$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۱۴}{\frac{۱۴}{۳} + ۰} = ۳A$$

$$I_T = I_۱ = I_۲ = ۳A$$

$$۶I' = ۳ \quad \Rightarrow \quad I' = \frac{۳}{۶} = ./۵A$$



$$R' = \frac{R}{n}$$

$$R' = \frac{۴}{۶}$$

$$R' = \frac{۲}{۳}\Omega$$

@GamBeGam Darsi

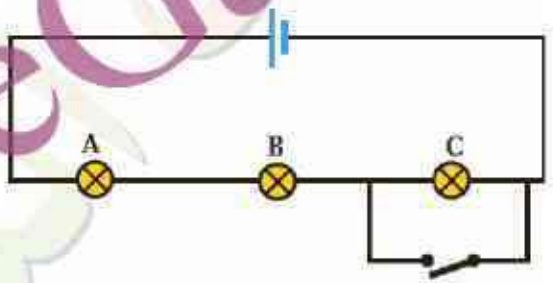
۳۲-لامپ های A،B وC درشکل زیرهمگی یکسان اند.با بستن کلید،کدامیک از تغییرات زیردراختلاف پتانسیل رخ می دهد؟(ممکن است بیش از یک پاسخ درست باشد)

الف)اختلاف پتانسیل دو سر A وB تغییرنمی کند.

ب)اختلاف پتانسیل دو سر C به اندازهٔ ۵۰ ٪ کاهش می یابد.

پ)هریک از اختلاف پتانسیل های A وB به اندازهٔ ۵۰ ٪ افزایش می یابد.

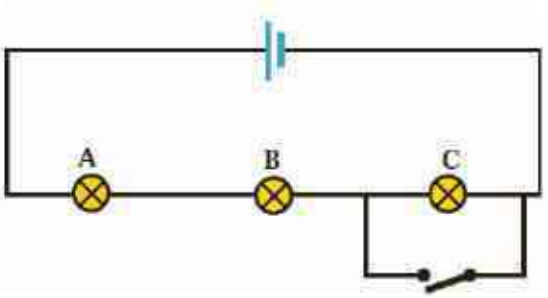
ت) اختلاف پتانسیل دو سر C به صفر کاهش می یابد.



@GamBeGam_Darsi

پرسش ها و مسئله های فصل۲:

پاسخ:



الف)بابستن کلیدواتصال کوتاه،لامپCازمدارحذف می شودوچون جریان الکتریکی ازمقدار $\frac{\varepsilon}{3R}$ به $\frac{\varepsilon}{2R}$ افزایش می یابد اختلاف پتانسیل هرکدام از مقاومت های مشابه AوB از $\frac{\varepsilon}{3}$ به $\frac{\varepsilon}{2}$ افزایش می یابد.

نادرست

ب)قبل ازبستن کلید $V_{1C}=\frac{\varepsilon}{3}$ وبعدازبستن کلید $V_{2C}=0$ می شودیعنی ۱۰۰٪ اختلاف پتانسیلCکاهش می یابد.

نادرست

پ)اختلاف پتانسیل دوسرمقاومت ها از $V_{1A}=V_{1B}=\frac{\varepsilon}{3}$ به $V_{2A}=V_{2B}=\frac{\varepsilon}{2}$ می رسد(۵۰درصد افزایش)می یابد

درست

درصد تغییرات اختلاف پتانسیل $=\frac{V_{2A}-V_{1A}}{V_{1A}}=\frac{\frac{\varepsilon}{2}-\frac{\varepsilon}{3}}{\frac{\varepsilon}{3}}=\frac{\frac{\varepsilon}{6}}{\frac{\varepsilon}{3}}=\frac{3}{6}\times 100\%=50\%$

ت)بابستن کلیددوسرمقاومت هم پتانسیل شده و اتصال کوتاه رخ می دهد و اختلاف پتانسیل دوسرآن صفر می شود

درست

@GamBeGam_Darsi

۳۳-در سیم کشی منازل،همهٔمصرف کننده ها به طور موازی متصل می شوند. یک اتوی۱۱۰۰W ،یک نان برشته کن ۱۸۰۰W،پنج لامپ رشته ای۱۰۰W و یک بخاری۱۰۰۰W به پریزهای یک مدار سیم کشی خانگی۲۲۰Vکه حداکثر می تواند جریان۱۵A را تحمل کند وصل شده اند. آیا این ترکیب مصرف کننده ها باعث پریدن فیوز می شود یا خیر؟

پاسخ:

$P_۱ = ۱۱۰۰w$

$P_۲ = ۱۸۰۰w$

$P_۳ = ۱۰۰w$ ۵لامپ

$P_۴ = ۱۱۰۰w$

$V_۱ = V_۲ = V_۳ = ۲۲۰v$

$I_{max} = ۱۵A$

توان کل $P_T = P_۱ + P_۲ + ۵P_۳ + P_۴$

$P_T = ۱۱۰۰ + ۱۸۰۰ + ۵ \times ۱۰۰ + ۱۱۰۰ = ۴۵۰۰W$

$P_T = VI_T \Rightarrow I_T = \frac{P_T}{V} = \frac{۴۵۰۰}{۲۲۰} = ۲۰/۴۵A$

این جریان بزرگتر ازبیشینهٔجریانی است که مدار قادربه تحمل آن است.بنابراین فیوز خواهد پرید.

@GamBeGam Darsi

پاسخ راه دوم:

مدارسیم کشی موازی است تنهاعاملی که درلامپ هاوبخاری ثابت باقی می ماند.ولتاژ است.

مقاومت اتوی $R_1 = \frac{۲۲۰^۲}{۱۱۰۰} = ۴۴\Omega$

مقاومت نان برشته کن $R_2 = \frac{۲۲۰^۲}{۱۸۰۰} \approx ۲۷\Omega$

مقاومت الامپ $R_3 = \frac{۲۲۰^۲}{۱۰۰} = ۴۸۴\Omega$

مقاومت بخاری $R_4 = \frac{۲۲۰^۲}{۱۱۰۰} = ۴۴\Omega$

$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow R = \frac{V^۲}{P}$$

$P_1 = ۱۱۰۰w$

$P_2 = ۱۸۰۰w$

$P_3 = ۱۰۰w$ ۵لامپ

$P_4 = ۱۱۰۰w$

$V_1 = V_2 = V_3 = ۲۲۰v$

$I_{max} = ۱۵A$

$$\frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{۴۴} + \frac{۱}{۲۷} + \frac{۱}{۴۴} + \frac{۵}{۴۸۴}$$

مقاومت ۵لامپ

$$\frac{۱}{R_T} = \frac{۲۹۷ + ۴۸۴ + ۲۹۷ + ۵\times۲۷}{۱۳۰۶۸}$$

$$R_T \approx ۱۰/۷۷\Omega \Rightarrow I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{۲۲۰}{۱۰/۷۷} \approx ۲۰/۴A$$

این جریان بزرگتر ازبیشینهٔجریانی است که مدار قادربه تحمل آن است.بنابراین فیوز خواهد پرید.

@GamBeGam Darsi

به نام خدا

پاسخ فعالیت ها وتمرین ها

فصل سوم(مغناطیس)

فیزیک یازدهم ریاضی-فیزیک

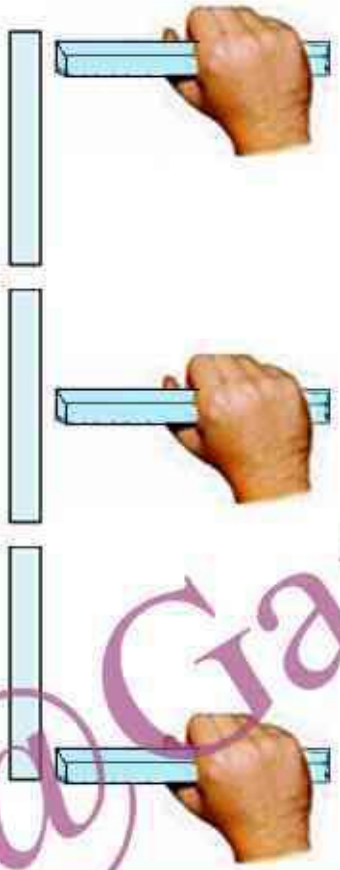
آذر ۱۳۹۶

اساتیدکارگروه : آقچه لی ، باقرپور ، کردکتولی ، زینالی و انصاری تبار

@GamBeGam_Darsi

پرسش۳- ۱

فرض کنیددو میلهٔ کاملاً مشابه،یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا در اختیار دارید.با گفت وگو در گروه خود، روشی را پیشنهادکنید که با استفاده از آن و بدون استفاده از هیچ وسیلهٔ دیگر، بتوان میله ای را که از جنس آهنرباست مشخص کرد.

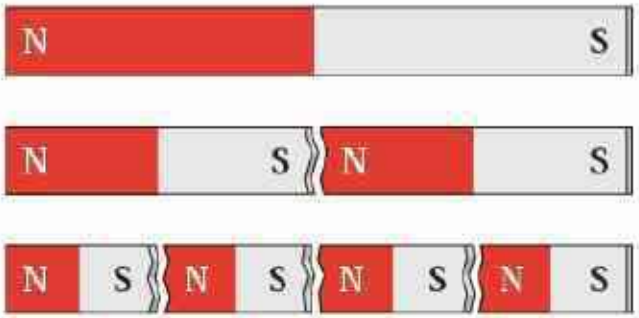


پاسخ:

یکی ازمیله ها را در دست می گیریم ودر سه وضعیت بر ابتدای میله ، وسط میله و انتهای میله می گذاریم اگر ربایش درسه وضعیت یکسان باشد آن میله ای که در دست ماست آهن رباست. اگر ربایش یکسان نباشد یعنی دردو سرمیله خاصیت مغناطیسی زیاد و در وسط خاصیت مغناطیسی بسیار کم باشد آن میله که در دست ماست آهن است.

@GamBeGam_Darsi

۱ - دریافت خود را از شکل الف بیان کنید.



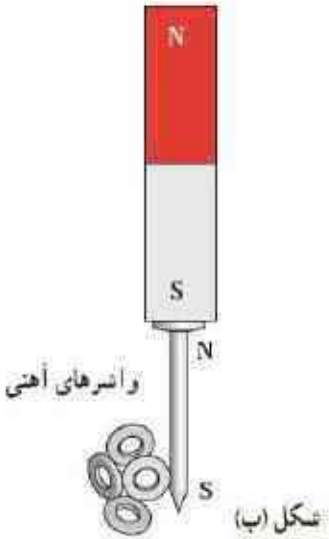
شکل (الف)

پاسخ:

اگرآهنربایی را از وسط نصف کنیم ، هر قسمت دارای دو قطب N و S است و اگر این تقسیم بندی ادامه یابد، به مولکولهایی از آهنربا می رسیم که خاصیت مغناطیسی دارند آنها رادوقطبی مغناطیسی می نامند،این دو قطبی های مغناطیسی منشاء مغناطیسی مواد می باشند.

@GanBeGam_Darsi

۲-درعلوم هشتم با پدیدهٔ القای مغناطیسی آشنا شدید.با توجه به شکل ب این پدیده را توضیح دهیدو بیان کنیدچرا درپدیدهٔ القای مغناطیسی همواره جذب وجود دارد؟



شکل (ب)

پاسخ:

با نزدیک کردن آهن ربا به یک قطعه آهنی(فرومغناطیس)براثرپدیدهٔ القای مغناطیسی در قطعه،قطب های ناهمنام ایجاد می شود، در نتیجه درالقای مغناطیسی همواره قطعه جذب آهن ربا می شود

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۳-۱

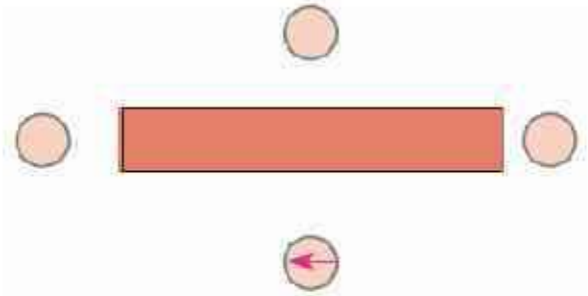
یکی از قطب های یک آهنربای میله ای را به یک عقربهٔ مغناطیسی نزدیک کنیدآنچه را می بینید توضیح دهید. با دور کردن آهنربا از قطب نما چه اتفاقی می افتد؟ دلیل آن را شرح دهید. در صورتی که قطب نما در اختیار ندارید، یک سوزن ته گرد مغناطیسی شده را روی سطح آب، درون ظرفی شناور سازید. به این ترتیب، سوزن ته گرد مانند عقربهٔ مغناطیسی یک قطب نما رفتار می کند.

پاسخ:

در این آزمایش با نزدیک کردن آهن ربا به عقربه مغناطیسی می چرخدوپس ازدور کردن در جهت شمال مغناطیسی زمین قرار می گیرد.آهن ربا و قطب نما با قطب های مشخص شده با نزدیک شدن به یکدیگر قطب های ناهمنام همدیگر را می ربایند پس با نزدیک کردن قطبNآهن ربا قطبSقطب نما به سمت آن می چرخدو با دور کردن آهن ربا عقربه قطب نما تحت تاثیر میدان مغناطیسی زمین در راستای تقریبی شمال-جنوب قرار می گیرد

@GamBeGam_Darsi

۱- شکل روبه رو، یک آهنربای میله ای و تعدادی عقربهٔ مغناطیسی را نشان می دهد. (الف)کدام سر آهنربا قطب Nو کدام سر قطب Sاست؟

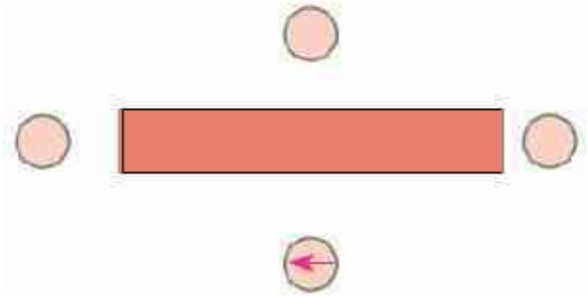


پاسخ:

الف)سمت راست میله قطب Nو سمت چپ میله قطب S است.

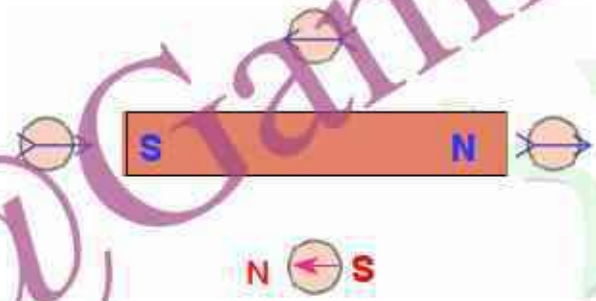
@GamBeGam_Darsi

ا - شکل روبه رو، یک آهنربای میله ای و تعدادی عقربهٔ مغناطیسی را نشان می دهد.(ب)جهت گیری عقربه های مغناطیسی را در دیگر مکان های روی شکل تعیین کنید.



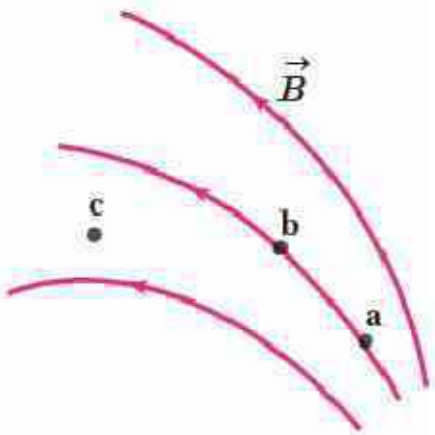
پاسخ:

ب)عقربهٔمغناطیسی همواره مماس برخطوط میدان مغناطیسی اطراف آهن ربا قرارمی گیرد با داشتن قطب ها و رسم خطوط میدان در خارج آهن ربا(از N به S)جهت گیری عقربه را تعیین می کنیم

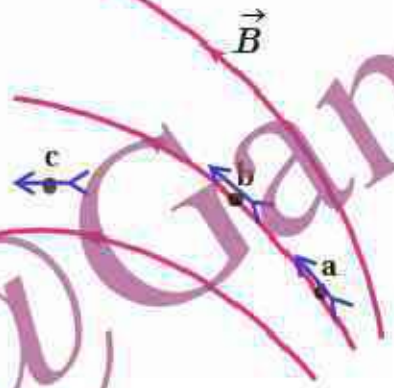


@GamBeGam_Darsi

۲-شکل زوبه رو،خط های میدان مغناطیسی درناحیه ای از فضا را نشان می دهد بردارمیدان مغناطیسی را درهریک از نقطه های روی شکل رسم کنید.به اندازه و جهت بردار میدان در هر نقطه توجه کنید.



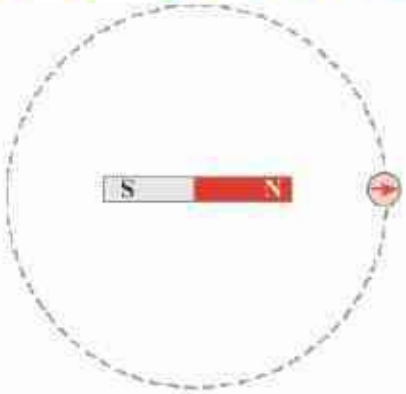
پاسخ:



چون تراکم خطوط میدان مغناطیسی در نقطهٔ aبیشتراز نقطهٔb است پس: $B_a \rangle B_b \rangle B_c$

@GamBeGam_Darsi

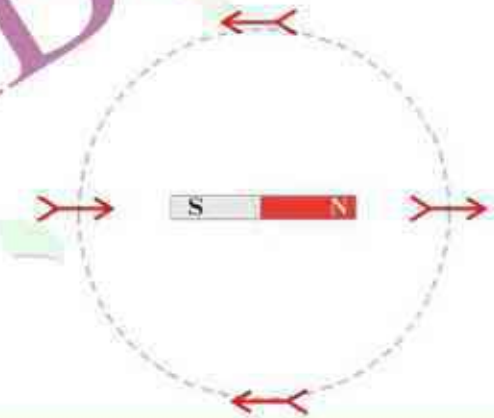
یک آهنربای میله ای را روی سطح افقی میزی قراردهید.یک قطب نما یاعقربهٔ مغناطیسی را مقابل یکی از قطب های آهنربا قرار دهید.روی مسیری دایره ای شکل دور آهنربا،عقربه را به آرامی حرکت دهید(شکل زیر)بررسی کنید پس از یک دور حرکت، عقربه چند درجه می چرخد.



پاسخ:

در هرربع دایره عقربه ۱۸۰درجه می چرخد برای یک حرکت کامل دور دایره،عقربه ۷۲۰ درجه می چرخد

$۴ \times ۱۸۰^\circ = ۷۲۰^\circ$

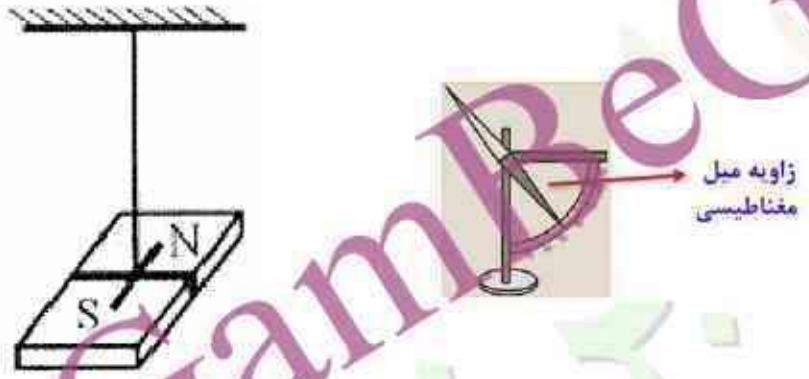


@GamBeGam_Darsi

فعالیت۳-۳

وقتی یک سوزن مغناطیسی شده یا یک عقربهٔ مغناطیسی را ازوسط آن آویزان می کنیم در بیشترِ نقاط زمین، به طور افقی قرار نمی گیردو امتدادآن با سطح افقی زمین زاویه می سازد. به این زاویه، شیب مغناطیسی گفته می شود.برای یافتن شیب مغناطیسی محلی که در آن زندگی می کنیددرست به وسط یک سوزن مغناطیسی شده یا عقربهٔ مغناطیسی بزرگ،نخی راببندید وآن را آویزان کنید.پس ازتعادل،به کمک نقاله،زاویه ای را اندازه بگیریدکه امتداد سوزن یاعقربهٔ مغناطیسی با راستای افق می سازد.عددبه دست آمده،شیب مغناطیسی محل زندگی شماست.چنانچه درآزمایشگاه مدرسه شیب سنج مغناطیسی موجود باشد می توانید از آن نیز استفاده کنید.

پاسخ:



@GamBeGam_Darsi

۱- برپروتونی که با زاویهٔ $\theta = ۳۰^\circ$ نسبت به میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ $B = ۳۲۰\,G$ در حرکت است نیرویی به اندازهٔ $F = ۵/۱۲ \times ۱۰^{-۱۴}\,N$ واردمی شود. تندی پروتون چند کیلومتر بر ثانیه است؟

پاسخ:

$$|q| = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,c$$

$$\theta = ۳۰^\circ$$

$$B = ۳۲۰ \times ۱۰^{-۴}\,T$$

$$F = ۵/۱۲ \times ۱۰^{-۱۴}\,N$$

$$V = ?$$

$$F = |q| v B \sin\theta$$

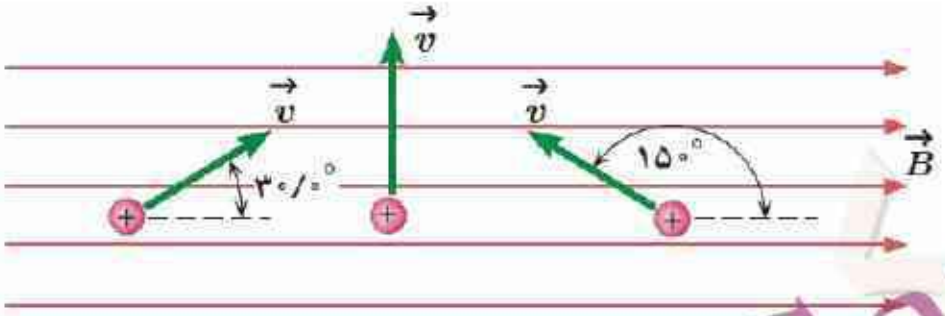
$$v = \frac{F}{|q| B \sin\theta}$$

$$v = \frac{۵/۱۲ \times ۱۰^{-۱۴}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۳۲۰ \times ۱۰^{-۴} \sin ۳۰^\circ}$$

$$v = ۲ \times ۱۰^{۷}\,\frac{m}{s} = ۲ \times ۱۰^{۴}\,\frac{km}{s}$$

@GamBeGam_Darsi

۲- سه ذرّه، هر کدام با بار $q = ۶/۱۵\mu C$ و تندی $v = ۴۶ m/s$، درمیدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ $B = ./۱۶۵ T$ در حرکت اند(شکل زیر)اندازهٔ نیروی وارد بر هر ذرّه را حساب کنید.



پاسخ:

$$|q| = ۶/۱۵ \times ۱۰^{-۶} C$$

$$V = ۴۶ \frac{m}{s}$$

$$B = ./۱۶۵ T$$

$$F = ?$$

$$F = |q| v B \sin\theta$$

$$\sin(\pi - \theta) = \sin\theta$$

$$\sin(۱۸۰ - ۳۰) = \sin ۳۰ = ./۵$$

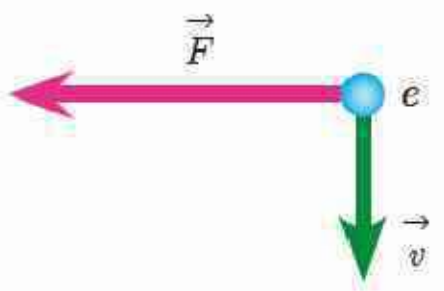
$\theta_۱ = ۳۰^\circ \Rightarrow F_۱ = ۶/۱۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۶ \times ./۱۶۵ \sin ۳۰^\circ \Rightarrow F_۱ \approx ۲/۳۳ \times ۱۰^{-۵} N$

$\theta_۲ = ۹۰^\circ \Rightarrow F_۲ = ۶/۱۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۶ \times ./۱۶۵ \sin ۹۰^\circ \Rightarrow F_۲ \approx ۴/۶۷ \times ۱۰^{-۵} N$

$\theta_۳ = ۱۵۰^\circ \Rightarrow F_۲ = ۶/۱۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۴۶ \times ./۱۶۵ \sin(۱۸۰ - ۳۰^\circ) \Rightarrow F_۳ \approx ۲/۳۳ \times ۱۰^{-۵} N$

@GamBeGam_Darsi

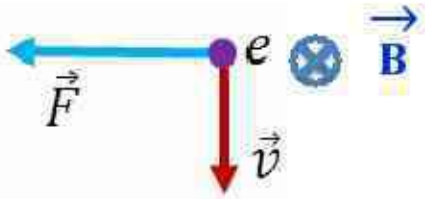
الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل، جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟



☐ بالا ☐ راست ☐ درون سو ☐ برون سو

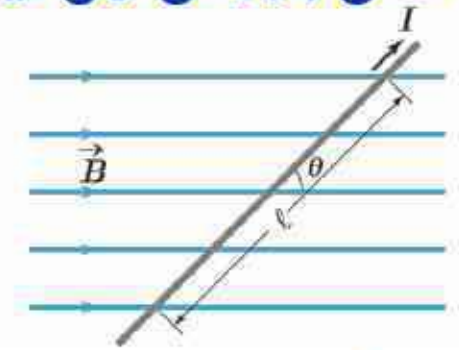
پاسخ:

میدان مغناطیسی درون سو



@GamBeGam_Darsi

اگر در شکل ۳-۱۳ سیم حامل جریان در امتداد میدان مغناطیسی قرار گیرد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن چقدر خواهد بود؟در چه حالتی بزرگی این نیرو بیشینه می شود؟

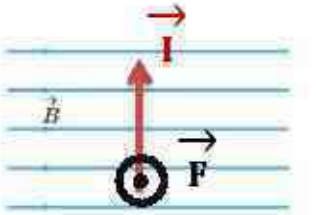


پاسخ:

$$F = BIL\sin\alpha \quad \left.\begin{array}{l}\\ \alpha = 0^\circ\end{array}\right\} \Rightarrow F = BIL\times 0 = 0N$$

$$\alpha = 90^\circ \Rightarrow F_{max} = BIL\sin 90 = BIL$$

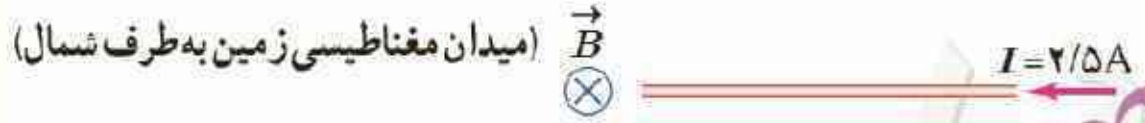
$$\sin 90 = 1$$



در حالتی که سیم در امتداد میدان مغناطیسی قرار بگیرد نیرو صفر است و در صورتی که عمود به میدان باشد بیشینه می شود

@GamBeGam_Darsi

سیم مستقیمی به طول ۲/۴ m حامل جریان ۲/۵A از شرق به غرب است. اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۴۵/. G و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم را تعیین کنید.



پاسخ:

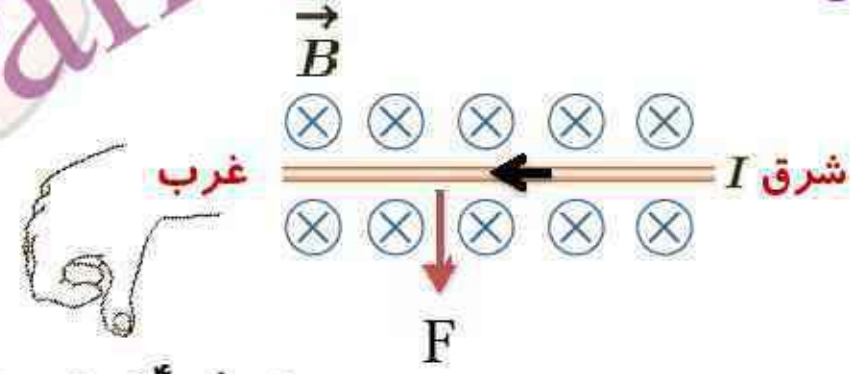
$L = ۲/۴m$

$I = ۲/۵A$

$B = ./۴۵ \times ۱۰^{-۴} T$

$F = ?$

$\alpha = ۹۰$



$$F = BIL\sin\alpha$$

$$F = ۲/۴ \times ۲/۵ \times ./۴۵ \times ۱۰^{-۴} \sin ۹۰$$

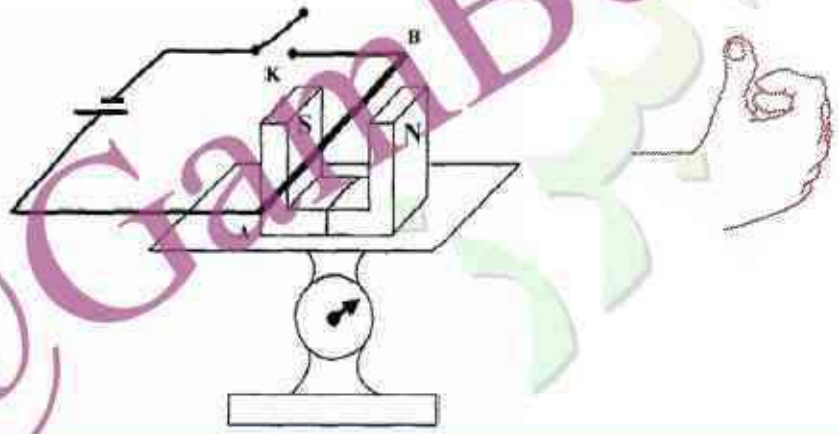
$$F = ۲/۷ \times ۱۰^{-۴} N$$

@GamBeGam_Darsi

آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی مفناطیسی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی درون میدان مفناطیسی را اندازه گیری کرد.در صورت لزوم،برای اجرای این آزمایش می توانید ازترازوهای دیجیتال(رقمی)با دقت ۰/۰۱g استفاده کنید.

پاسخ:

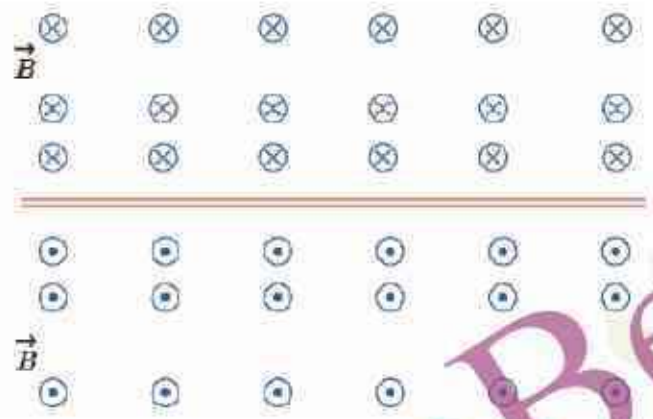
مطابق شکل سیم را در دهانهٔ یک آهنربای نعلی شکل قرار می دهیم عددی که نیروسنج نشان می دهدبرابر وزن آهنرباست. پس از وصل کلید عددی که نیروسنج نشان می دهد تغییرکرده وافزایش می یابد.مقدارتغییرعدد ترازو نشان دهندهٔ نیرویی است که میدان و سیم به هم وارد می کنند.



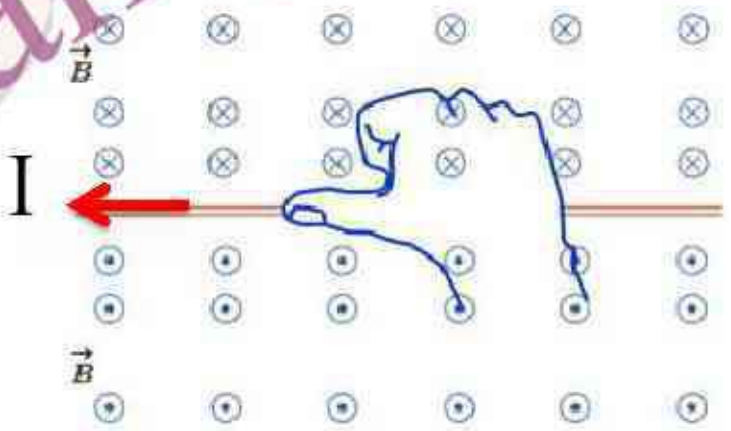
@GamBeGam_Darsi

پرسش۳- ۶

شکل روبه رو، جهت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم افقی و مستقیم حامل جریان را نشان می دهد. در ناحیهٔ بالای سیم، جهت میدان مغناطیسی درون سو و در ناحیهٔ پایین آن برون سو است. جهت جریان را در سیم تعیین کنید.



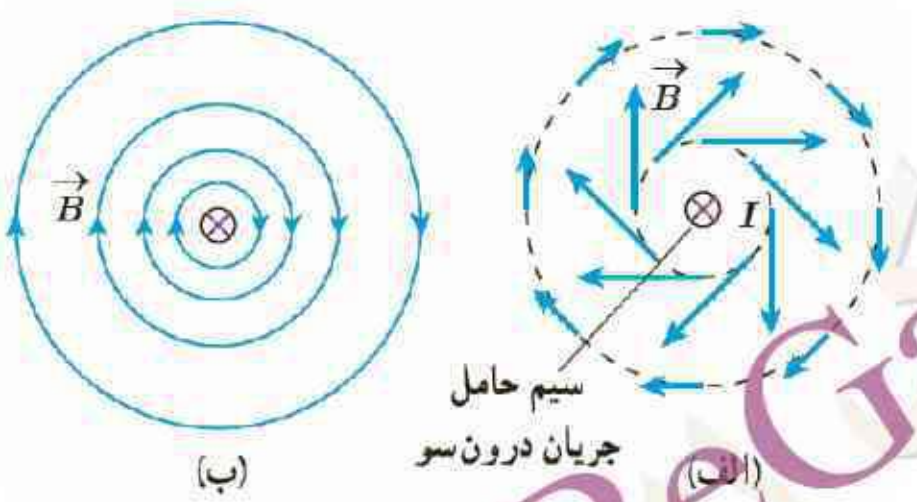
پاسخ:



جهت جریان با توجه به قاعده دست راست به سمت چپ می باشد

@GamBeGam_Darsi

دریافت خود را از شکل های الف وب بیان کنید. در بیان خود، به چگونگی تغییر جهت و اندازهٔ میدان $\vec{B}$ در اطراف سیم حامل جریان اشاره کنید.



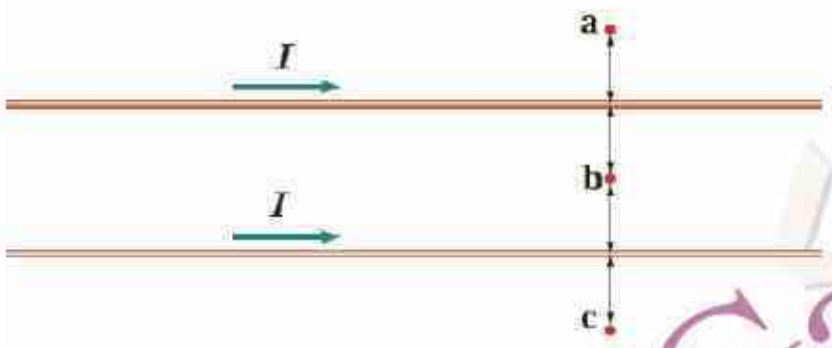
پاسخ:

الف)بردار میدان مغناطیسی درهرنقطه مماس وهم جهت با خط میدان درآن نقطه است درفاصله های مساوی از سیم اندازه میدان یکسان است . وبادور شدن ازسیم اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان کاهش یافته است

ب)جهت میدان مغناطیسی طبق قانون دست راست مشخص می شود.میدان مغناطیسی دراطراف سیم بصورت دایره های متحد المرکز است ودر نزدیک سیم خطوط میدان بهم نزدیکتر و میدان قویتر است و بالعکس

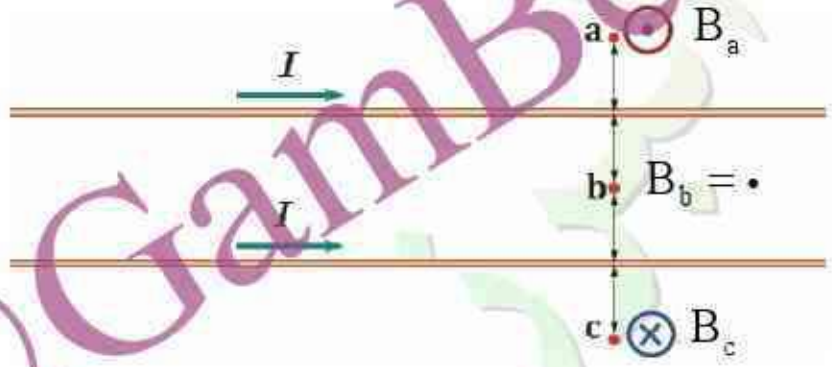
@GamBeGam_Darsi

جهت میدان مغناطیسی برایند(خالص)را ناشی از سیم های موازی و بلند حامل جریان را درهر یک از نقطه های b، a و c پیدا کنید. نقطهٔ bدر فاصلهٔ مساوی از دو سیم قرار دارد.



پاسخ:

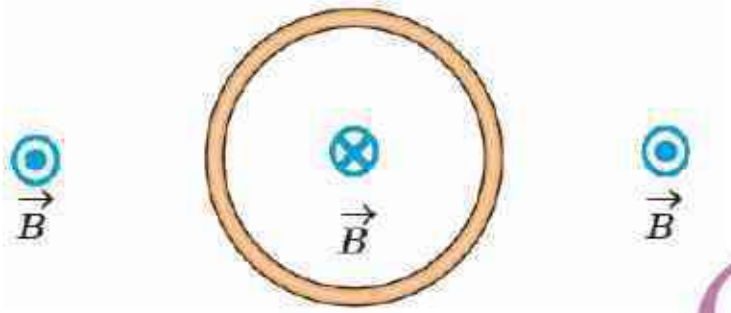
میدان مغناطیسی برآیندرنقطه های b،aوcبه ترتیب برون سو،صفرودرن سو می باشد.



@GamBeGam_Darsi

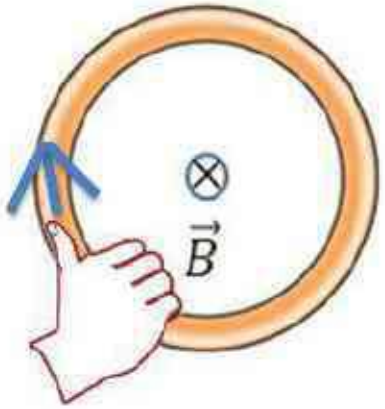
پرسش۳- ۸

شکل روبه رو،یک حلقهٔحامل جریان را نشان می دهدکه جهت خط های میدان مغناطیسی درون وبیرون آن نشان داده شده است.جهت جریان را دراین حلقه تعیین کنید.



پاسخ:

جهت جریان ساعتگرد



@GamBeGam_Darsi

اندازهٔ میدان مغناطیسی دور سر انسان حدود $۳\times۱۰^{-۸}G$ اندازه گیری شده است. اگرچه جریان هایی که این میدان را به وجودمی آورند بسیار پیچیده اند،ولی با درنظر گرفتن این جریان ها به صورت تک حلقه ای دایره ای به قطر $۱۶cm$ (پهنای یک سرنوعی)می توان مرتبهٔ بزرگی میدان مغناطیسی را تخمین زد. جریان لازم برای ایجاد این میدان در مرکز حلقه چقدر است؟

پاسخ:

$$B = ۳\times۱۰^{-۸}\times۱۰^{-۴}T$$

$$N = ۱دور$$

$$R = ۸\times۱۰^{-۲}m$$

$$\mu_{.} = ۴\pi\times۱۰^{-۷}T.m/A$$

$$I = ?$$

$$\pi \approx ۳$$

$$B = \frac{\mu_{.} NI}{۲R}$$

$$I = \frac{۲BR}{\mu_{.} N}$$

$$I = \frac{۲\times۳\times۱۰^{-۱۲}\times۸\times۱۰^{-۲}}{۴\times۳\times۱۰^{-۷}}$$

$$I \approx ۴\times۱۰^{-۷}A = ./۴\mu A$$

@GamBeGam_Darsi

سیملوله ای آرمانی به طول ۴۰cm چنان طراحی شده است که جریان بیشینه ای به شدت ۱/۲A می تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه ها ۲۷۰G می شود. تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟

پاسخ:

$$\begin{cases} L = ./۴\,m \\ I = ۱/۲\,A \\ B = ۲۷۰\times۱۰^{-۴}\,T \\ N = ۲۰۰ \end{cases}$$

$$B = \mu_{.}\frac{N}{L}I$$

$$N = \frac{BL}{\mu_{.}I}$$

$$N = \frac{۲۷۰\times۱۰^{-۴}\times./۴}{۴\times۳/۱۴\times۱۰^{-۷}\times۱/۲}$$

$$N \approx ۷۱۶۵$$

@GamBeGam_Darsi

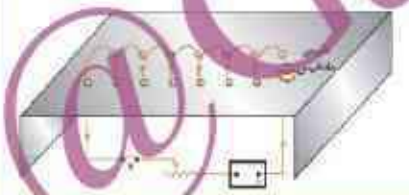
پرسش ۳-۵

آزمایشی را طراحی و اجرا کنیدکه به کمک آن بتوان با استفاده از برادهٔآهن، طرح خط های میدان مغناطیسی را در اطراف یک سیم بلند(شکل الف)، یک حلقهٔ دایره ای (شکل ب) و یک سیملولهٔ حامل جریان(شکل پ) ایجاد کرد.

پاسخ:

تعدادی عقربه مغناطیسی(یا براده های آهن) در اطراف سیم راست حامل جریان الکتریکی قرار دهیم،ملاحظه می شود عقربه مغناطیسی(یا براده های آهن) دراطراف سیم،روی مسیرهای دایره ای جهت گیری می کنند.

یک مقوا را ازوسط حلقهٔدایره ای حامل جریان عبور می دهیم سپس تعدادی عقربه مغناطیسی مطابق شکل دراطراف حلقهٔقرار می دهیم،می بینیم جهت عقربه درداخل وخارج حلقهٔ مخالف هم خواهند بود

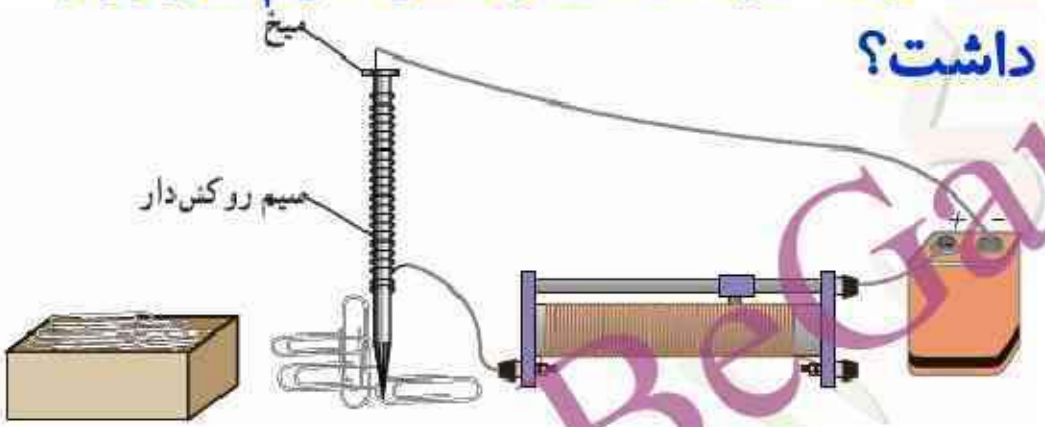


در داخل سیم لوله براده ای آهن هم ردیف شده و خطوط موازی تشکیل داده اند که نشان دهنده میدان یکنواخت در درون سیم لوله دور از لبه هااست و تجمع براده ها در داخل سیم لوله بیشتر از خارج آن است که نشان دهنده میدان مغناطیسی قوی در داخل سیملوله است

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۳- ۶

قسمتی از سیم نازک روکش داری را دورمیخ آهنی نسبتاً بلندی بپیچیدومداری مطابق شکل تشکیل دهید. با تغییر مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدار را تغییر دهید. الف)بررسی کنید برای جریان های متفاوت،آهنربای الکتریکی چه تعداد گیره فلزی رامی تواند بلند کند. ب) اگر تعداد دورهای سیم دوبرابر شود، نتیجهٔ کار چه تفاوتی خواهد داشت؟



پاسخ:

الف)اگر جریان عبوری از سیملوله زیاد باشد ،چون میدان مغناطیسی ایجاد شده درمیخ آهنی افزایش می یابد، درنتیجه تعدادگیره های بیشتری جذب می کند.وبا کاهش جریان نیز میدان مغناطیسی کاهش یافته وگیره های کمتری جذب می کند

ب)چون میدان مغناطیسی با تعداد دورها متناسب است پس با افزایش تعداد دورها ، میدان مغناطیسی نیز افزایش یافته و تعداد گیره های بیشتری جذب خواهد کرد.

@GamBeGam_Darsi

یک لولهٔ آزمایش را تا نزدیکی لبهٔ آن از الکل طبی(اتانول ۹۶ درجه)پر کنید. درلوله را ببندید و آن را به طور افقی قرار دهید. مطابق شکل، یک آهنربای نئودیمیم را بالای حباب هوای درون لوله بگیرد و به آرامی آهنربا را حرکت دهید. دلیل آنچه را مشاهده می کنید در گروه خود به گفت وگو بگذارید.

پاسخ:

در این آزمایش الکل دیامغناطیس توسط آهن ربا رانده می شود و این رانده شدن سبب جذب حباب درون الکل به آهن ربا خواهد شد .

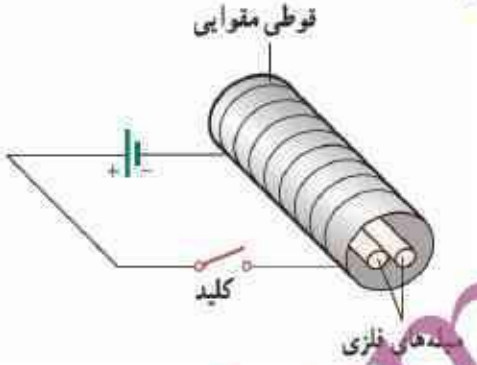
@GamBeGam_Darsi

پرسش۳- ۹

دو میلهٔ فلزی بلند مطابق شکل روبه رو درون سیملوله ای که دور یک قوطی مقوایی پیچیده شده است قرار دارند.با بستن کلیدوعبور جریان از این سیملوله،مشاهده می شودکه دو میله از یکدیگردور می شوند. وقتی کلید باز وجریان در مدار قطع می شود، میله ها به محل اولیه باز می گردند.

الف) چرا با عبور جریان از پیچه، میله ها از یکدیگر دور می شوند؟

ب)با دلیل توضیح دهید میله های فلزی از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار می گیرند.



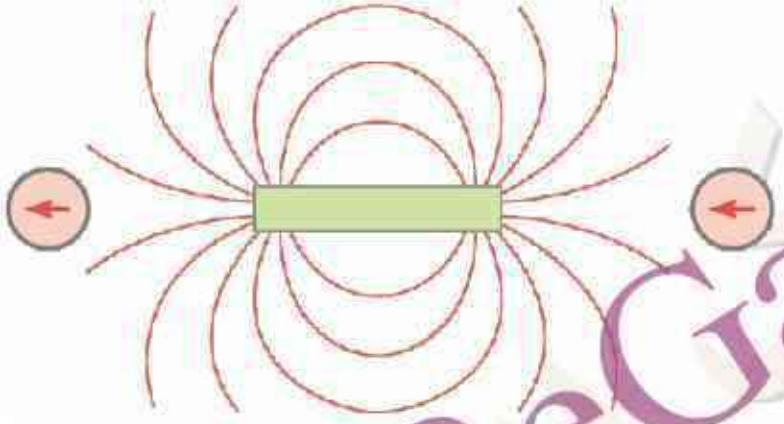
پاسخ:

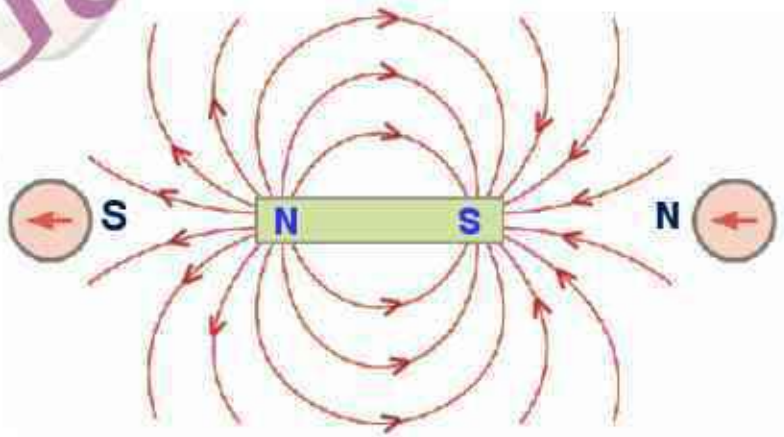
الف)براثرعبور جریان ازسیملوله،میدان مغناطیسی درون پیچه، سبب مغناطیسی شدن میله ها ودرنتیجه دور شدن آنها از هم می شود. ب)چون پس از بستن کلید میله ها از هم دور شده اند،بایدازجنس فرومغناطیس نرم باشند. توجه کنید پس از باز کردن کلید، دوباره میله ها به محل اولیه برمی گردند و این نشان می دهد که پس از باز کردن کلیدمیله ها خاصیت مغناطیسی را در خود نگه نمی دارند و از جنس فرومغناطیس نرم هستند.

@GamBeGam_Darsi

۱-با توجه به جهت گیری عقربه های مغناطیسی در شکل زیر،قطب های آهنربای میله ای و جهت خط های میدان مغناطیسی را تعیین کنید

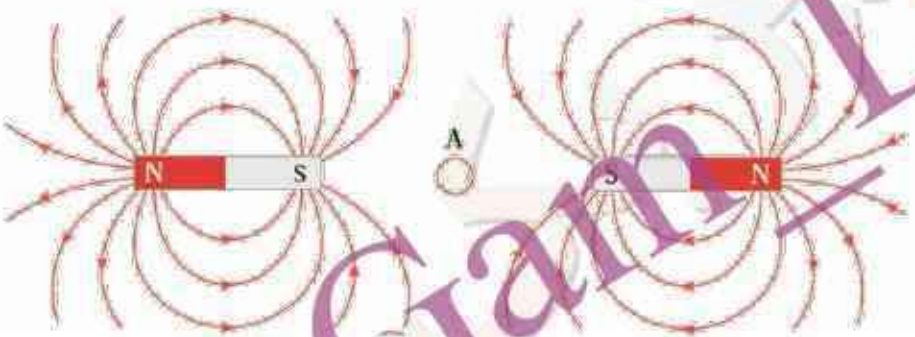
پاسخ:





@GamBeGam_Dars

۲-شکل زیر،خط های میدان مغناطیسی رادرنزدیکی دوآهنربای میله ای نشان می دهد. الف)دربارهٔمیدان مغناطیسی در نقطهٔ Aچه می توان گفت؟

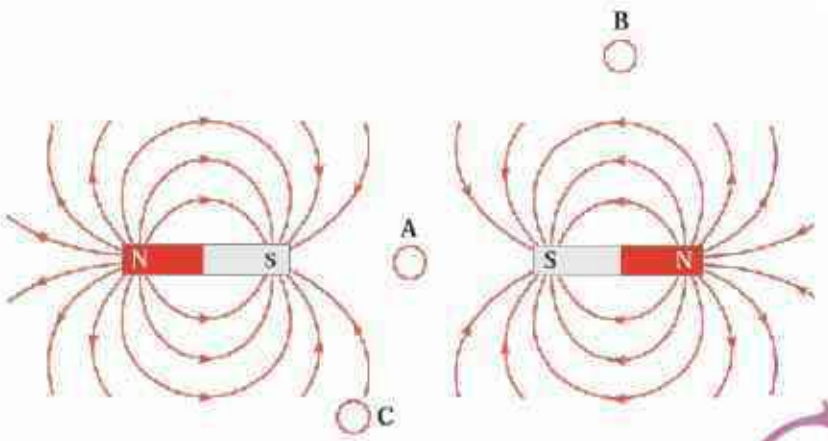


پاسخ:

چون درنقطهٔAخطوط میدان مغناطیسی وجود ندارد پس میدان مغناطیسی برآیند در این نقطه صفر بوده و براین عقربه فقط میدان مغناطیسی زمین اثرکرده ودر راستای شمال وجنوب مغناطیسی زمین قرارمی گیرد.

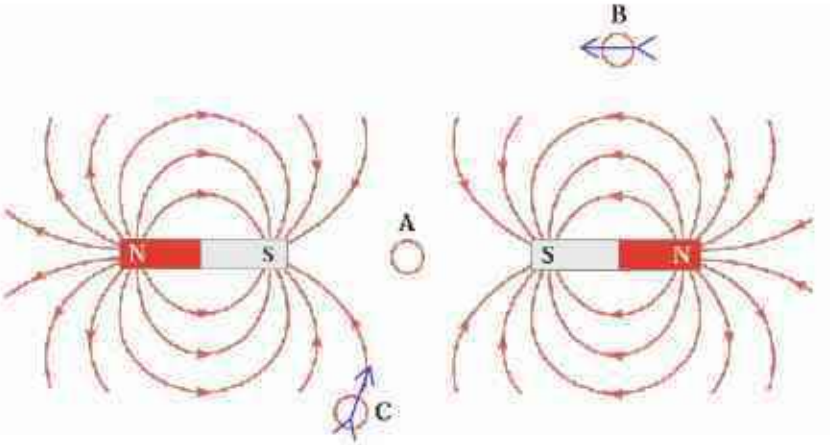
@GamBeGam_Darsi

۲-ب) با رسم شکل نشان دهید عقربهٔ قطب نما در نقطه های B و C به ترتیب در کدام جهت قرار می گیرد؟



پاسخ:

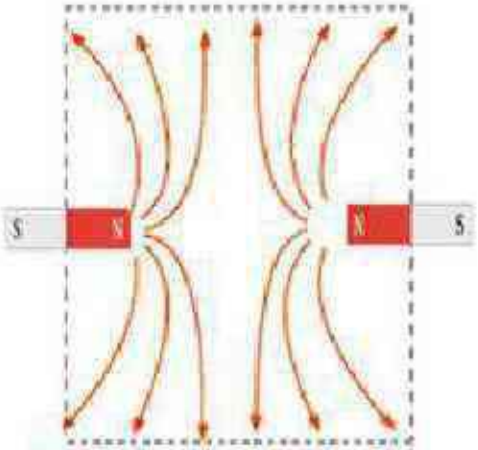
عقربه در این نقاط،مماس و هم جهت با خطوط میدان مغناطیسی قرار می گیرد.



@GamBeGam_Darsi

۲-پ)اگر مانند شکل زیر یکی از آهنرباها را بچرخانیم تا جای قطب های آن عوض شود، خط های میدان مغناطیسی را درناحیهٔ نقطه چین رسم کنید.

پاسخ:



@GamBeGam_Darsi

۳-الف)آهنربای میله ای با قطب های نامشخص دراختیارداریم.دست کم دو روش را برای تعیین قطب های این آهنربا بیان کنید.

پاسخ:

۱-با نخ آویزان کردن

آهن ربا رابانخ آویزان می کنیم پس از چند نوسان درامتداد شمال و جنوب جغرافیایی می ایستد قطبی که طرف شمال رانشان می دهد N و طرف دیگر S است.

۲-استفاده از یک آهن ربای باقطب معلوم

آهنربایی که قطب های مشخص دارد به آن نزدیک و از روی تاثیر قطب های N و S بر یکدیگر قطب های آهن ربا مشخص می شود.

@GamBeGam_Darsi

۳-ب)خط های میدان مغناطیسی بین دو آهنربا در شکل زیرنشان داده شده است. اندازهٔ میدان مغناطیسی را در نزدیکی قطب های آهنرباها با هم مقایسه کنید.

پاسخ:

چون تعدادخطوط و تراکم خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهن ربای ۲بیشترازتراکم خطوط میدان آهن ربای ۱ است پس $B_{۱} \rangle B_{۲}$ است

@GamBeGam_Darsi

۴-کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است.پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.

الف)هنگامی که آهنربای دائمی به نوک ثابت آهنی نزدیک می شود چه اتفاقی می افتد؟

پاسخ:

الف) در اثر القای مغناطیسی ،نوک ثابت آهنی ،آهن ربا می شود

@GamBeGam_Darsi

۴-کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است.پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.

ب)ساختن نوک ثابت آهن چه مزیتی دارد؟

پاسخ:

ب)نوک ثابت ازجنس آهنی،بانزدیک کردن آهن ربای دائمی به آن سریعاًخاصیت مغناطیسی پیدا می کند وبا دور کردن آهن ربای دائمی خاصیت آهن ربایی خود را به سرعت از دست می دهد.

@GamBeGam_Darsi

۴-کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است.پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد. پ)این وسیله را باید به درون گلوی کودک وارد و به سوی فلز بلعیده شده هدایت کرد؛چرا غلاف باید انعطاف پذیر باشد؟

پاسخ:

پ)چون مجرای گوارشی انحنا دارد،این غلاف باید بتواند بدون آسیب به این مجرا وارد آن شود،درنتیجه باید انعطاف پذیر باشد.

@GamBeGam_Darsi

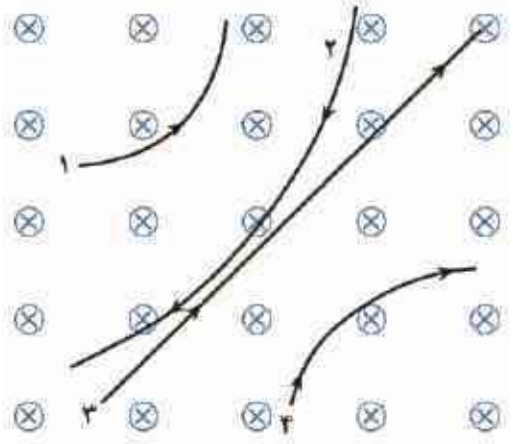
۴-کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است.پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.ت)پزشک می خواهدیک گیرهٔ آهنی کاغذ و یک واشر آلومینیومی را از گلوی کودک بیرون بیاورد ؛ کدام یک رامی توان بیرون آورد؟ چرا؟

پاسخ:

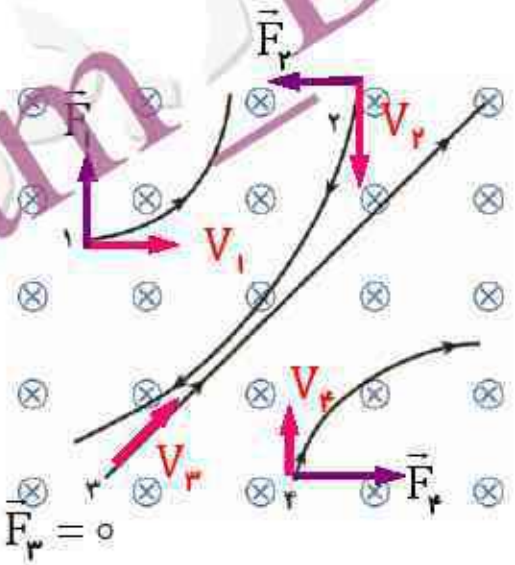
ت)گیره آهنی کاغذ از جنس فرومغناطیس نرم است، زود آهن ربا شده و جذب نوک ثابت آهنی می شود و بیرون کشیده می شودولی آلومینیم پارا مغناطیس است و نمی توان به سهولت خاصیت مغناطیسی در آن القا کرد و به میدان مغناطیسی بسیار قوی نیاز است پس با این روش جذب نوک ثابت نخواهد شد.

@GamBeGam_Darsi

۵-چهار ذرّه هنگام عبور ازمیدان مغناطیسی درون سو مسیرهایی مطابق شکل زیر می پیمایند. دربارهٔ نوع بار هر ذره چه می توان گفت؟



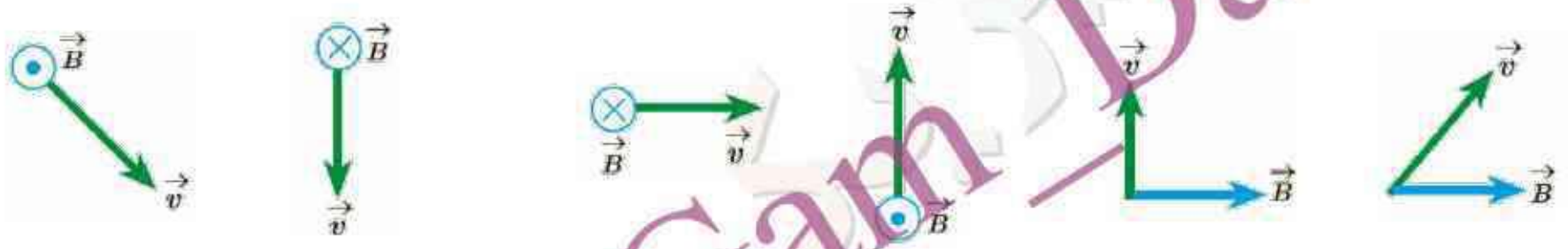
پاسخ:



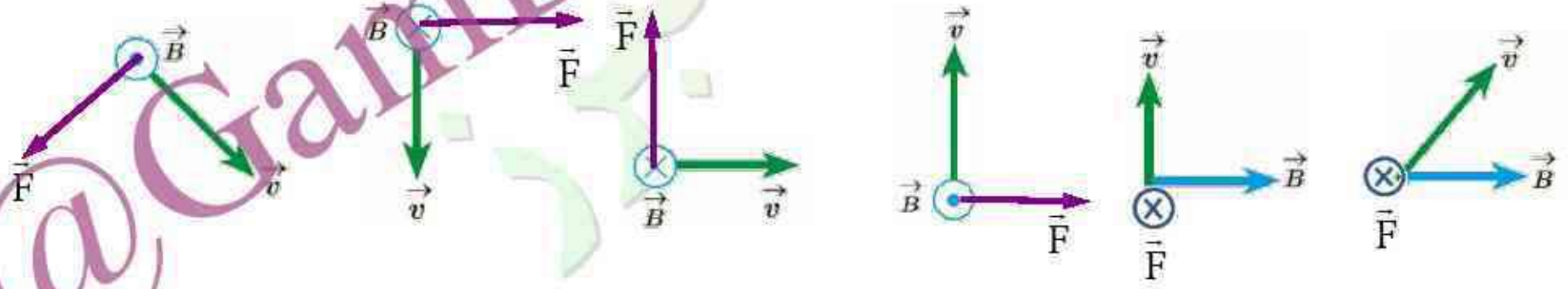
با توجه به قانون دست راست نوع بارذرهٔ ۱ مثبت،نوع بارذرهٔ۲منفی،چون ذرهٔ۳ انحرافی ندارد خنثی است و نوع بار ذرهٔ۴ منفی است.

@GamBeGam_Darsi

۶-جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را در هریک از حالت های نشان داده در شکل زیر تعیین کنید.



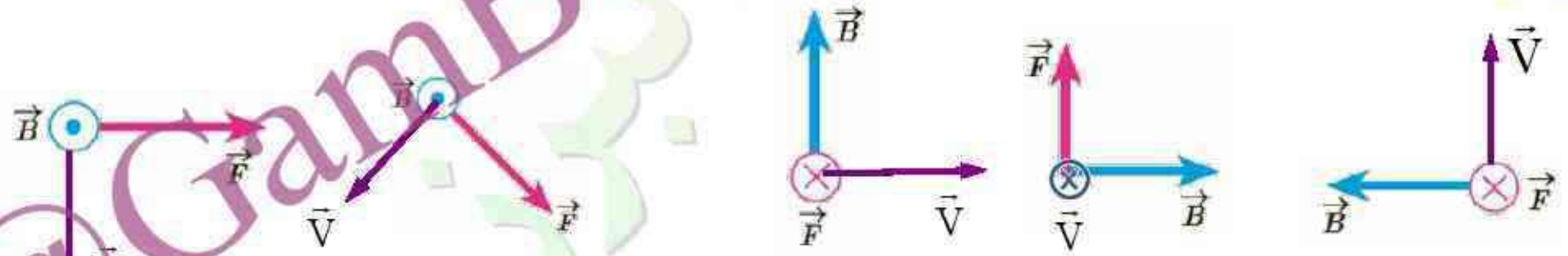
پاسخ:



@GamBeGam Darsi

۷-نیروی مغناطیسی F واردبر الکترونی که در میدان مغناطیسی B در حرکت است، در شکل زیر،نشان داده شده است. فرض کنید راستای حرکت الکترون بر میدان مغناطیسی عمود است؛درهریک از حالت های نشان داده شده جهت سرعت الکترون را تعیین کنید.

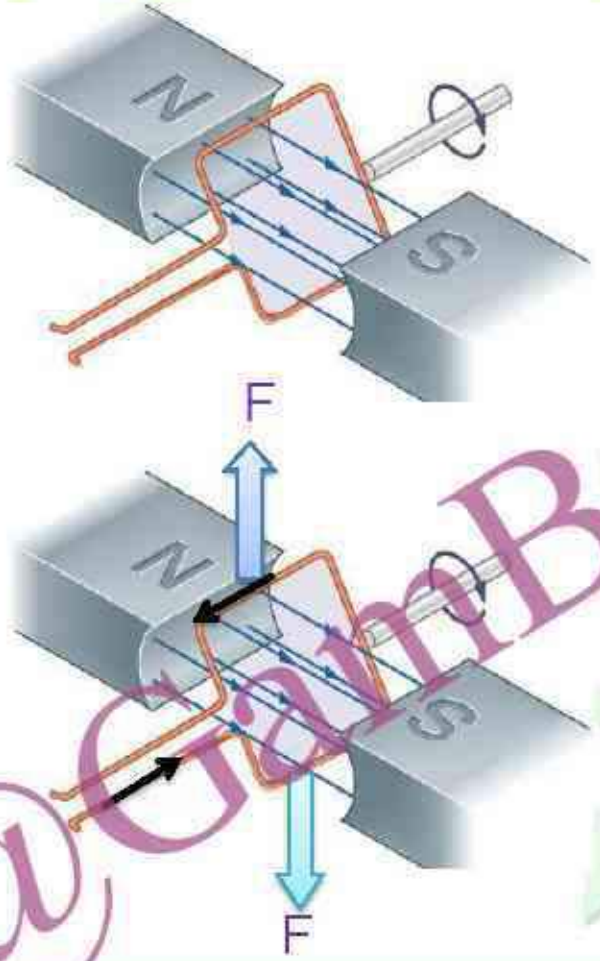
پاسخ:



@GamBeGam Darsi

۸-حلقهٔ رسانای مستطیل شکلی که حامل جریان I است، مطابق شکل درون میدان مغناطیسی یکنواخت می چرخد. جهت جریان را در حلقه تعیین کنید.

پاسخ:



@GamBeGam_Darsi

۹-پروتونی با تندی $۴/۴\times۱۰^{۶}\,m/s$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ $۱۸mT$ در حرکت است. جهت حرکت پروتون با جهت B، زاویهٔ ۶۰° می سازد.

الف) اندازهٔ نیروی وارد بر این پروتون را محاسبه کنید.

ب)اگر تنها این نیرو بر پروتون وارد شود، شتاب پروتون را حساب کنید. (بار الکتریکی پروتون $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ وجرم آن $۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}kg$ در نظر بگیرید)

پاسخ:

$$\begin{cases} q=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}c \\ V=۴/۴\times۱۰^{۶}\,\frac{m}{s} \\ B=۱۸\times۱۰^{-۳}T \\ \alpha=۳۰^{\circ} \\ F=? \\ a=? \\ m=۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}Kg \end{cases}$$

الف)

$$F=qvB\sin۶۰^{\circ}$$

$$F=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۴/۴\times۱۰^{۶}\times۱۸\times۱۰^{-۳}\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$F=۱/۰۹\times۱۰^{-۱۴}N$$

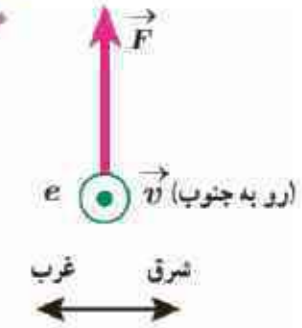
ب)

$$F=ma\Rightarrow a=\frac{F}{m}=\frac{۱/۰۹\times۱۰^{-۱۴}}{۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}}\Rightarrow a\approx۶/۶\,\frac{m}{s^{۲}}$$

@GamBeGam_Darsi

۱۰-الکترونی با تندی $۲/۴ \times ۱۰^{۵} m/s$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔنیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این الکترون وارد می شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. الف)اگر جهت این نیروی بیشینه، رو به بالا و اندازهٔ آن برابر $۶/۸ \times ۱۰^{-۱۴} N$باشد، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید.
ب)اندازهٔ میدان الکتریکی چقدرباشد تا همین نیرو را ایجاد کند؟

پاسخ:



$$\begin{cases} V = ۲/۴ \times ۱۰^{۵} \frac{m}{s} \\ \sin ۹۰ = ۱ \\ q = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} c \\ F_{MAX} = ۶/۸ \times ۱۰^{-۱۴} N \\ B = ? \\ E = ? \end{cases}$$

$$F = qvB\sin\alpha$$

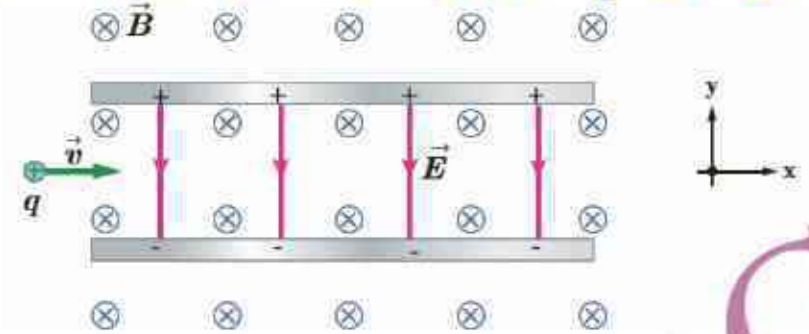
$$B = \frac{F_{MAX}}{qv\sin ۹۰}$$

$$B = \frac{۶/۸ \times ۱۰^{-۱۴}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۲/۴ \times ۱۰^{۵} \times ۱} \Rightarrow B = ۱/۷۷ T$$ در جهت غرب

$$F = Eq \Rightarrow E = \frac{F}{q} \Rightarrow E = \frac{۶/۸ \times ۱۰^{-۱۴}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۴/۲۵ \times ۱۰^{۵} \frac{N}{C}$$

@GamBeGam_Darsi

۱۱-ذرهٔ باردار مثبتی با جرم ناچیز و با سرعت V در امتداد محور X وارد فضایی می شود که میدان های یکنواخت E و B وجود دارد(شکل زیر)اندازهٔ این میدان ها برابر $E=۴۵۰\,N/C$ و $B=./۱۸\,T$ است.تندی ذره چقدر باشد تا درهمان امتداد محور X به حرکت خود ادامه دهد؟



پاسخ:

$$E = ۴۵۰\,\frac{N}{C}$$

$$B = ./۱۸\,T$$

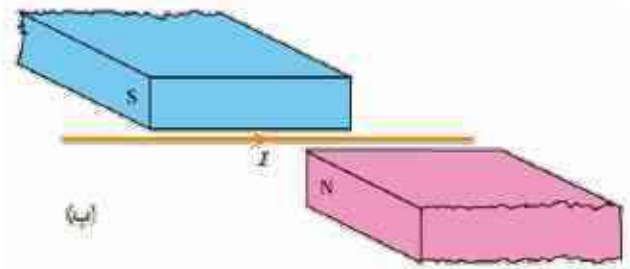
$$V = ?$$

$$F_E = F_B \rightarrow qE = qvB\sin ۹۰$$

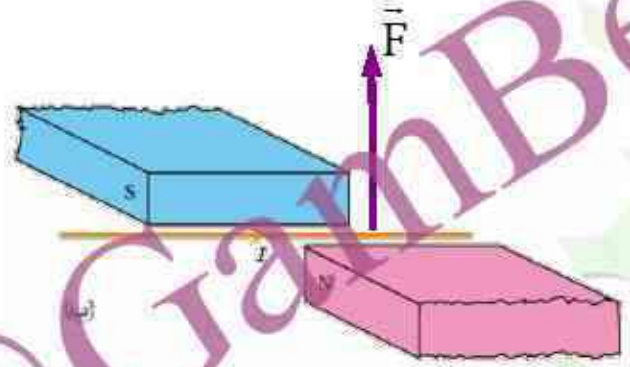
$$V = \frac{E}{B} \rightarrow V = \frac{۴۵۰}{./۱۸} = ۲۵۰۰\,\frac{m}{s}$$

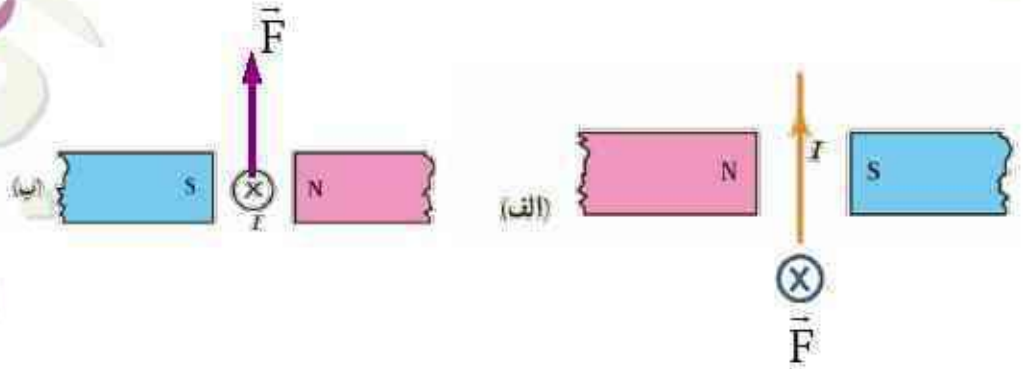
@GamBeGam_Darsi

۱۳- جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را در هر یک از شکل های الف، ب و پ با استفاده از قاعدهٔ دست راست بیابید.



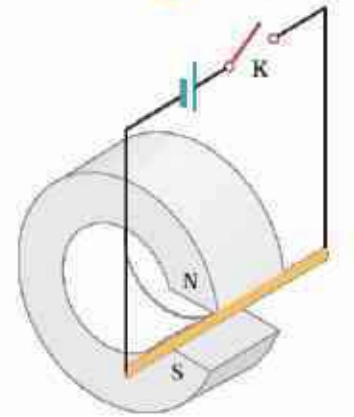
پاسخ:



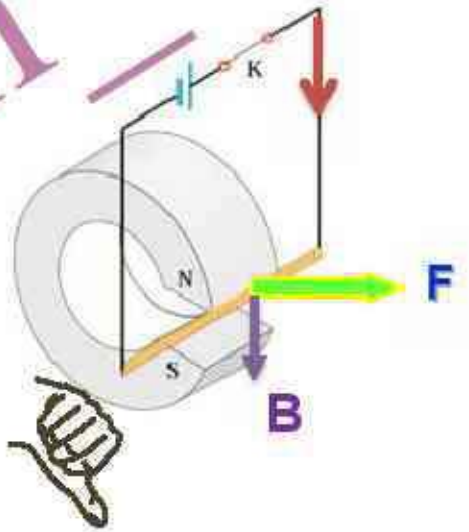


@GamBeGam_Darsi

۱۳-یک میلهٔرسانا به پایانه های یک باتری وصل شده و مطابق شکل درفضای بین قطب های یک آهنربای C شکل آویزان شده است ومی تواندآزادانه نوسان کند. با بستن کلید K، چه اتفاقی برای میلهٔ رسانا رخ می دهد؟ توضیح دهید.



پاسخ:

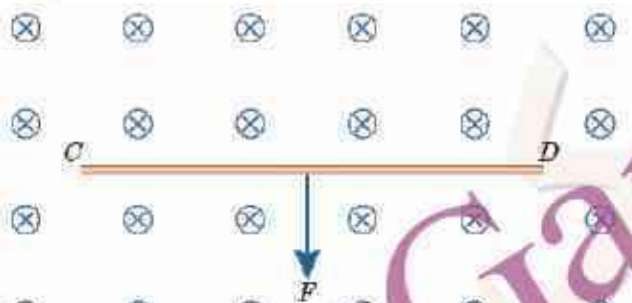


با توجه به جهت جریان در میله و جهت میدان مغناطیسی در فضای بین قطب های آهنربا، از قاعدهٔدست راست جهت نیروی وارد بر میله را پیدا کنیدبا بستن کلیدk میله به ، طرف راست حرکت می کند.

@GamBeGam Darsi

۱۴-سیم رسانای CD به طول ۲m مطابق شکل زیر عمود برمیدان مغناطیسی درون سو با اندازهٔ ۰/۵ T قرار گرفته است؛ اگراندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر ۱N باشد، جهت ومقدار جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.

پاسخ:



$L = ۲m$

$B = ./۵T$

$F = ۱N$

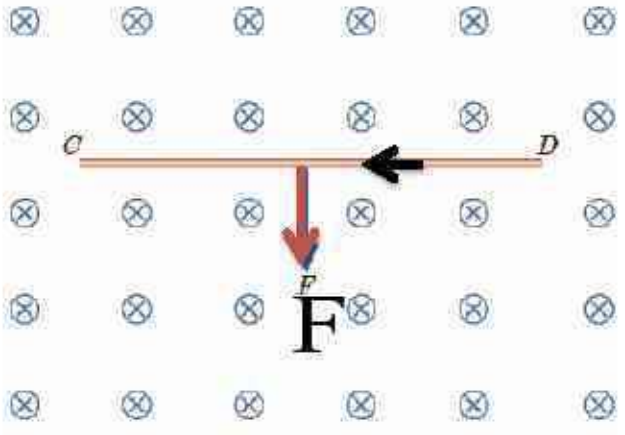
$\alpha = ۹۰$

$I = ?$

$$۱ = ./۵ \times I \times ۲ \sin ۹۰$$

$$۱ = I \sin ۹۰$$

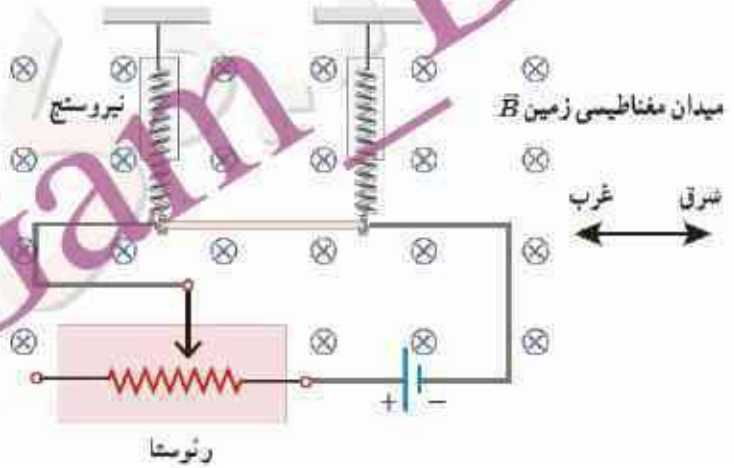
$$I = ۱A$$



@GamBeGam_Darsi

۱۵-یک سیم حامل جریان۱/۶ آمپر مطابق شکل زیر با دونیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده اند، به طور افقی ودر راستای غرب شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین رایکنواخت، به طرف شمال و اندازهٔ ۰/۰۵ mT بگیرید.

الف)اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر هر متر این سیم را پیدا کنید.



پاسخ:

$I = ۱/۶ A$

$B = ۵ \times ۱۰^{-۵} T$

$L = ۱۰ m$

$F = ?$

$\alpha = ۹۰$

$\sin ۹۰ = ۱$

$F = BIL\sin\alpha$

$F = ۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۱/۶ \times ۱ \times \sin ۹۰$

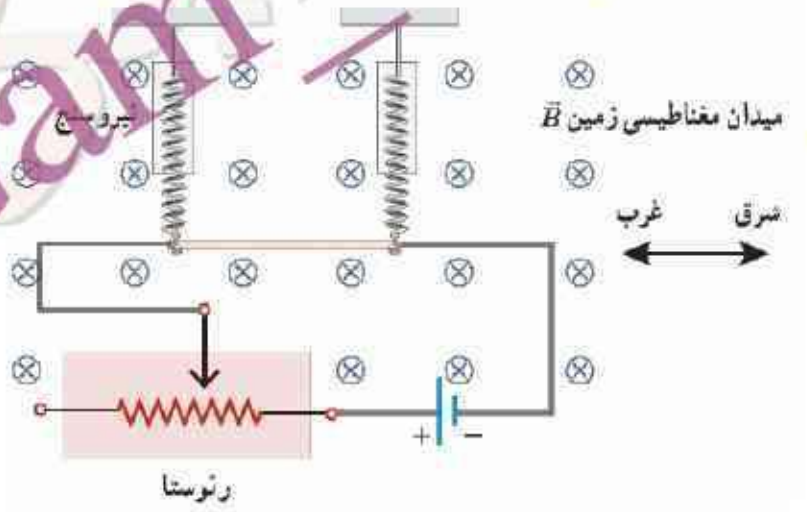
$F = ۸ \times ۱۰^{-۵} N$

@GamBeGam_Darsi

۱۵-یک سیم حامل جریان۶/ ۱آمپر مطابق شکل زیر با دونیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده اند، به طور افقی ودر راستای غرب شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین رایکنواخت، به طرف شمال و اندازهٔ ۰/۰۵ mT بگیرید.

ب)اگر بخواهیم نیروسنج ها عدد صفررا نشان دهند، چه جریانی ودر چه جهتی باید ازسیم عبور کند؟ جرم هر متر ازطول این سیم ۸ گرم است (g = ۹/۸ N/kg)

پاسخ:



$$F = mg$$

$$BIL\sin ۹۰ = mg$$

$$۵\times ۱۰^{-۵}\times I\times ۱\times ۱ = ۸\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰$$

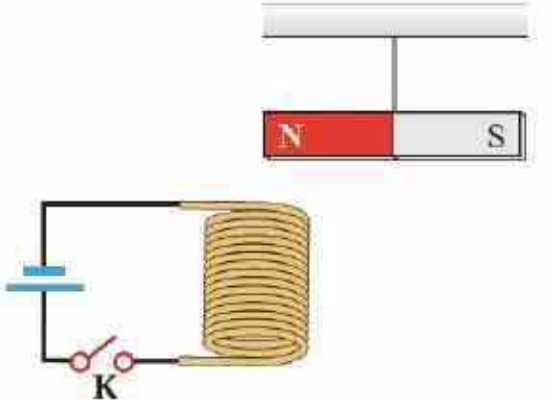
$$I = \frac{۸\times ۱۰^{-۲}}{۵\times ۱۰^{-۵}}$$

$$I = ۱۶۰۰A$$

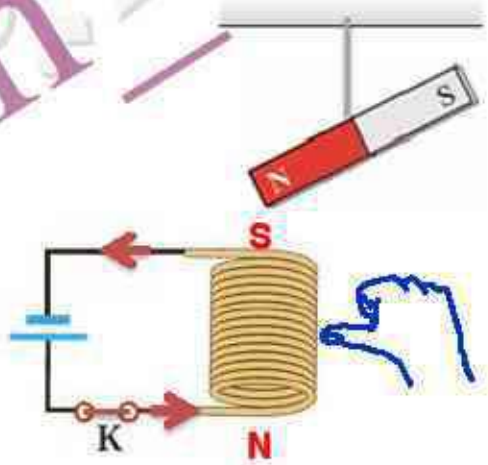
عبورچنین جریان بزرگی از این سیم درعمل امکان پذیرنیست.بنابراین،نمی توان انتظار داشت نیروسنج ها عدد صفر را نشان دهند.

@GamBeGam Darsi

۱۶-یک آهنربای میله ای مطابق شکل زیر، بالای سیملوله ای آویزان شده است.توضیح دهیدبا بستن کلیدKچه تغییری دروضعیت آهنربا رخ می دهد.



پاسخ:

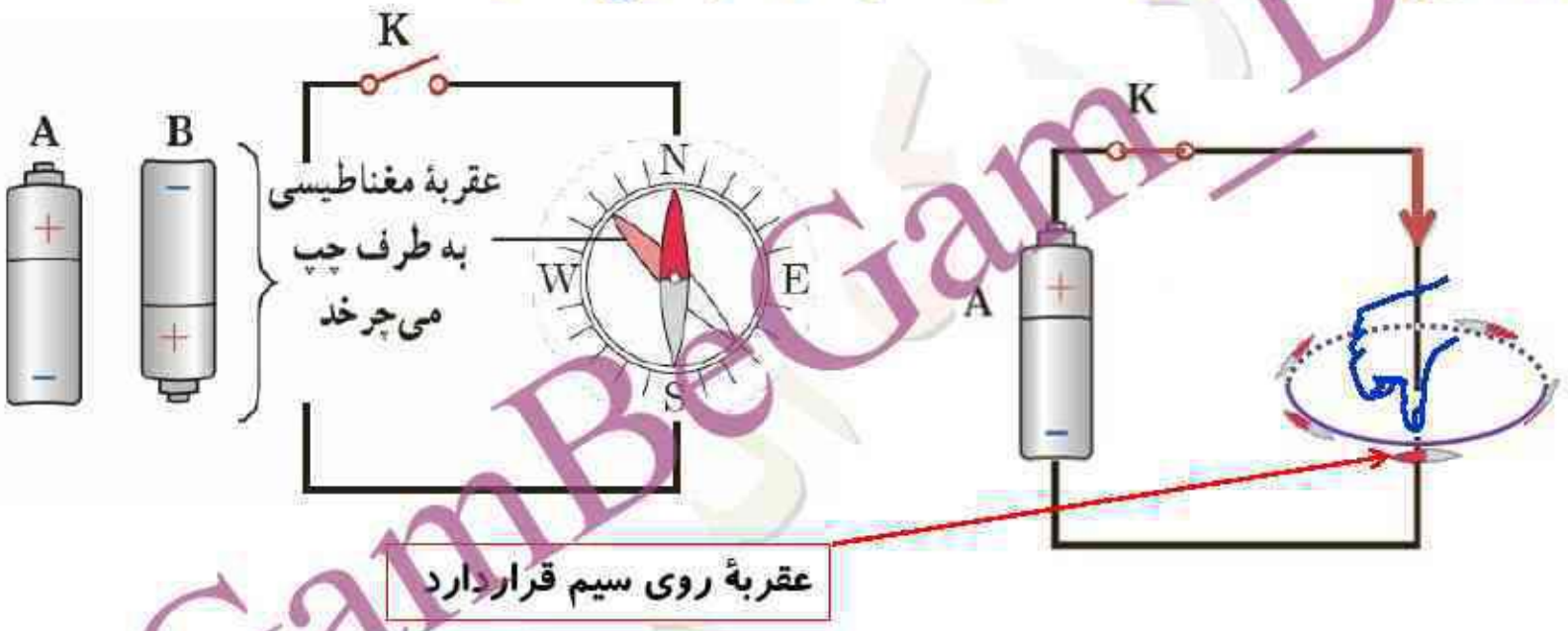


با وصل کلید جریان ایجاد شده درسیملوله به سمت چپ بوده وبا توجه به قانون دست راست قطب های ناهمنام سیملوله مجاور قطب های آهن ربای میله ای قرار می گیرد، که دراین وضعیت قطب N آهن ربای میله ای به سمت پایین کشیده می شود

@GamBeGam_Darsi

۱۷-کدام باتری را درمدار شکل زیرقراردهیم تا پس ازبستن کلیدK، عقربه قطب نما که روی سیم قرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت شروع به چرخش کند؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

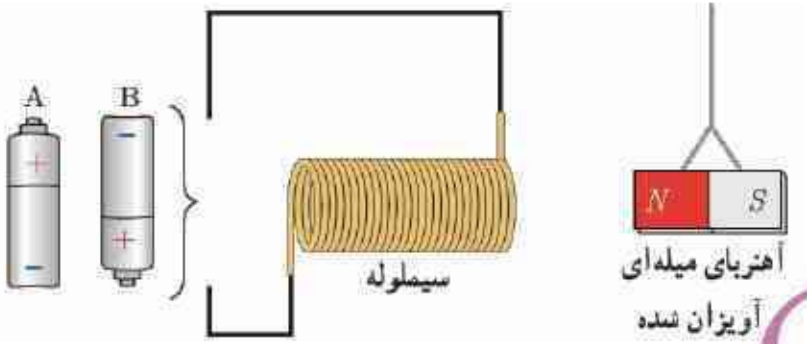
پاسخ:



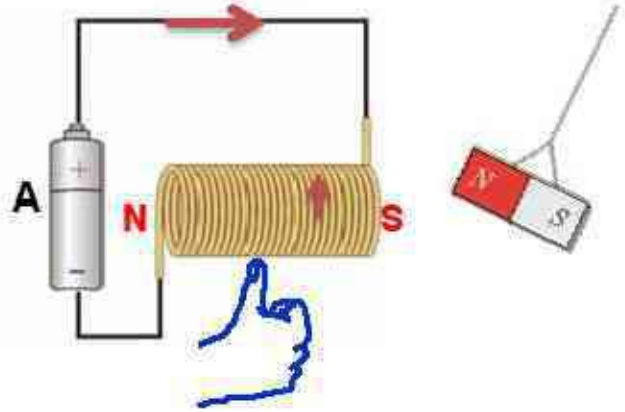
با توجه به جهت قراردادی جریان باتری A باید درمدار قرار گیرد تا عقربهٔ مغناطیسی روی سیم به طرف چپ بچرخد.

@GamBeGam_Dars

۱۸-کدام باتری را در مدار شکل زیر قرار دهیم تا آهنربای میله ای آویزان شده به طرف سیملوله جذب شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



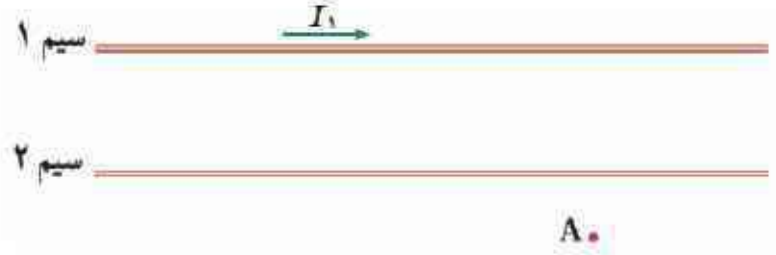
پاسخ:



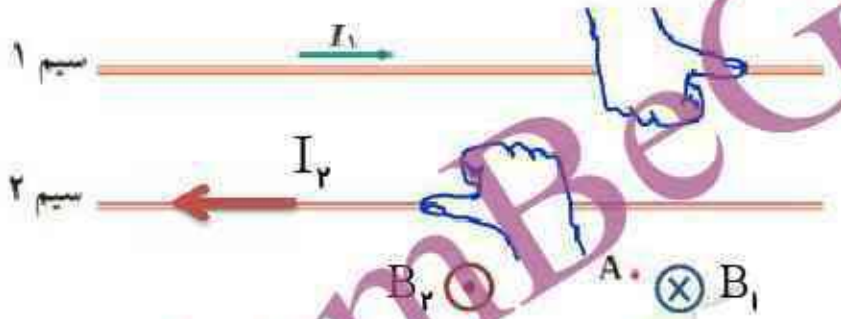
برای جذب شدن آهن ربا به سمت سیملوله باید قطب نزدیک سیملوله S باشدباتوجه به قاعده دست راست جریان از بالا باید وارد سیملوله شده وازپایین خارج شود که این جریان را باتری A می تواند ایجاد کند.

@GamBeGam_Darsi

۱۹-شکل زیر،دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می دهد. اگر میدان مغناطیسی برایند حاصل از این سیم ها درنقطهٔ A صفر باشد، جهت جریان آن را در سیم ۲ پیدا کنید.



پاسخ:



میدان مغناطیسی سیم ۱ درنقطهٔ A درون سو است برای اینکه برایندمیدان مغناطیسی در این نقطه صفر شودبایدمیدان مغناطیسی سیم۲ برون سو باشدباکمک قانون دست راست جهت جریان به سمت چپ می شود.

@GamBeGam_Darsi

۲۰-سیملوله ای شامل ۲۵۰ حلقه است که دوریک لولهٔ پلاستیکی توخالی به طول ۰/۱۴m پیچیده شده است.اگرجریان گذرنده از سیملوله ۰/۸ A باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون سیملوله را حساب کنید. $\mu_0 = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A$

پاسخ:

$N = ۲۵۰$

$L = ./۱۴m$

$I = ./۸A$

$B = ?$

$\mu_0 = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A$

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

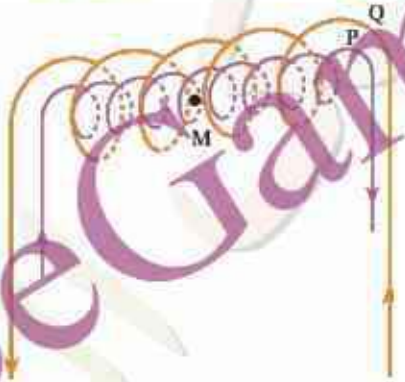
$$B = ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۲۵۰}{./۱۴} \times ./۸$$

$$B = ۱/۸ \times ۱۰^{-۳} T = ۱/۸ mT$$

@GamBeGam_Darsi

۲۱-در شکل زیردو سیملولهٔ P و Qهم محورند و طول برابردارند.تعداد دور سیملولهٔ Pبرابر ۲۰۰وتعداد دورسیملولهٔ Q برابر ۳۰۰ است.اگرجریان۱A از سیملولهٔ Qعبور کند، ازسیملولهٔ Pچه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان مغناطیسی ناشی از دو سیملوله درنقطهٔ M(روی محور دو سیملوله)صفرشود؟

پاسخ:



$$\begin{cases} L_P = L_Q \\ N_P = ۲۰۰ \\ N_Q = ۳۰۰ \\ I_Q = ۱A \\ I_P = ? \\ B_T = ۰ \end{cases}$$

$$B_P = B_Q \xrightarrow{B = \mu_۰ \frac{N}{L} I} \mu_۰(\frac{N_P}{L_P})I_P = \mu_۰(\frac{N_Q}{L_Q})I_Q \rightarrow N_P I_P = N_Q I_Q$$

$$۲۰۰ \times I_P = ۳۰۰ \times ۱ \rightarrow I_P = \frac{۳۰۰}{۲۰۰} \rightarrow I_P = ۱/۵A$$

@GamBeGam_Darsi

۲۲-شکل الف حوزه های مغناطیسی مادۀفرومغناطیسی را درون میدان خارجی Bنشان می دهد.شکل ب همان ماده پس ازحذف میدان B نشان می دهد.نوع مادۀ فرومغناطیسی را با ذکر دلیل تعیین کنید.

پاسخ:

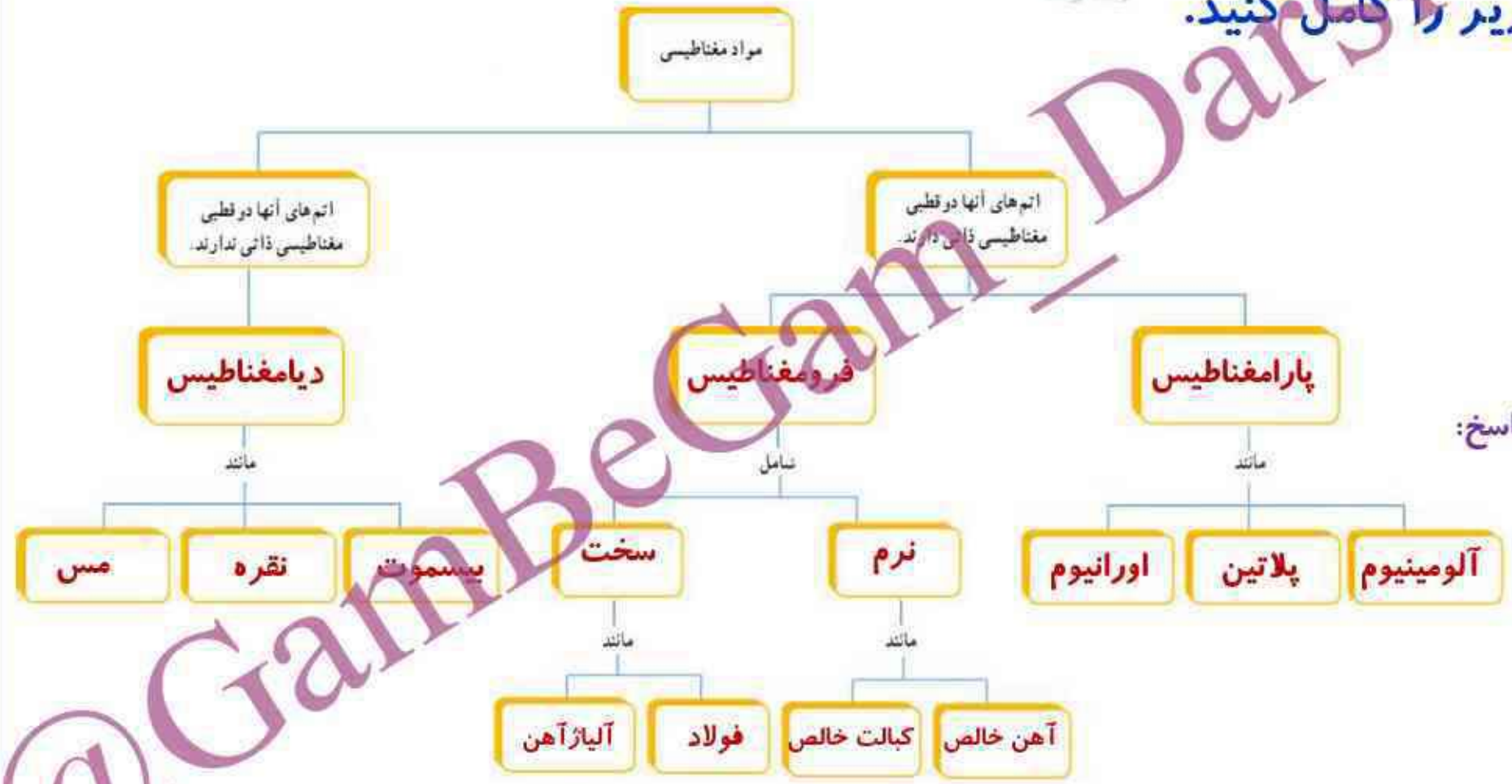
شکل الف و ب ، مادۀ فرومغناطیسی نرم

زیرا بلافاصله بعد از حذف میدان خارجی علاوه برکاهش حجم حوزه ها،جهت میدان حوزه ها به حالت کاتوره ای خود برمی گردنددرنتیجه برآیند میدان ها دراین مواد صفرشده و دیگرخاصیت آهن ربایی ندارند.

@GamBeGam Darsi

۲۳-باتوجه به آنچه دربخش ویژگی های مغناطیسی مواد دیدید،نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.

پاسخ:



@GamBeGam_Darsi

به نام خدا

پاسخ فعالیت ها وتمرین ها

فصل چهارم(القای الکترومغناطیسی وجریان متناوب)

فیزیک یازدهم ریاضی–فیزیک

آذرماه ۱۳۹۶

اساتیدکارگروه : آقچه لی ، باقرپور ، کردکتولی ، زینالی و انصاری تبار

@GamBeGam_Darsi

الف)حلقه ای به مساحت $۲۵cm^۲$درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به اندازهٔ $۰/۰۳T$ قراردارد(شکل الف)شارمغناطیسی عبوری از حلقه را به دست آورید.ب)اگر مطابق شکل ب وبدون تغییر $\vec{B}$،مساحت سطح حلقه رابه $۱۰cm^۲$برسانیم، شار مغناطیسی عبوری ازحلقه رادراین وضعیت به دست آورید.پ)اگراین تغییرشاردربازهٔزمانی$\Delta t=۰/۲s$ رخ داده باشد، آهنگ تغییر شار $(\Delta\Phi/\Delta t)$ را پیدا کنید.

پاسخ:

$A_۱ = ۲۵\times۱۰^{-۴}m^۲$

$B=۰/۰۳T \quad \Phi = BA\cos\theta$

$\theta = ۰^\circ$

الف

$\Phi_۱ = ? \Rightarrow \Phi_۱ = ۰/۰۳\times۲۵\times۱۰^{-۴}\times\cos۰^\circ \Rightarrow \Phi_۱ = ۷/۵\times۱۰^{-۵}wb$

$A_۲ = ۱۰\times۱۰^{-۴}m^۲$

ب

$\Phi_۲ = ? \Rightarrow \Phi_۲ = ۰/۰۳\times۱۰\times۱۰^{-۴}\times\cos۰^\circ \Rightarrow \Phi_۲ = ۳\times۱۰^{-۵}wb$

$\Delta t = ۰/۲s$

پ

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=? \Rightarrow \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{۳\times۱۰^{-۵}-۷/۵\times۱۰^{-۵}}{۰/۲} \Rightarrow \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=-۲۲/۵\times۱۰^{-۵}\ \frac{wb}{s}$

@GamBeGam_Darsi

پرسش ۴-۱

کدام یک از یکاهای زیر معادل یکای وبر بر ثانیه(Wb/s) است؟

□ V/A □ V □ A □ Ω

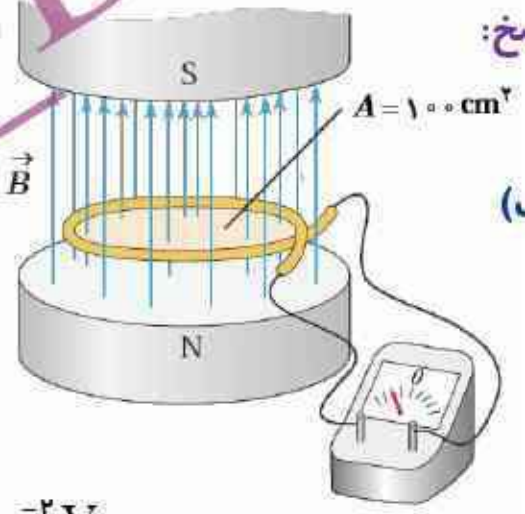
پاسخ:

ولت V

@GamBeGam_Darsi

میدان مغناطیسی بین قطب های آهنربای الکتریکی شکل روبه رو که بر سطح حلقه عمود است با زمان تغییر می کند و در مدت۴۵s/. از۰/۲۸T ، رو به بالا،به۰/۱۷T ، رو به پایین می رسد. در این مدت،الف)نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه را به دست آورید.ب)اگر مقاومت حلقه۱۰Ω باشد، جریان القایی متوسط در حلقه را پیدا کنید.

پاسخ:



$N=۱$

$\theta=۰^\circ$

$\Delta t=./۴۵s$

$B_۱=./۲۸T$

$B_۲=-./۱۷T$

$A_۱=۱۰۰\times۱۰^{-۴}m^۲$

$\bar{\varepsilon}=?$

$R=۱۰\Omega$

$\bar{I}=?$

الف)

$$\Delta B=B_۲-B_۱=-./۱۷-./۲۸=-./۴۵T$$

$$\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\xrightarrow{\text{متغیر B}}\bar{\varepsilon}=-NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$$

$$\bar{\varepsilon}=-۱\times۱۰^{-۲}\times\frac{-./۴۵}{./۴۵}\times\cos۰^\circ\Rightarrow\bar{\varepsilon}=۱۰^{-۲}V$$

ب)

$$\bar{I}=\frac{\bar{\varepsilon}}{R}\Rightarrow\bar{I}=\frac{۱۰^{-۲}}{۱۰}\Rightarrow\bar{I}=۱۰^{-۳}A=۱mA$$

@GamBeGam_Darsi

پرسش ۴-۲

تندی سنج دوچرخه های مسابقه ای شامل یک آهنربای کوچک و یک پیچه است.آهنربا به یکی از پره های چرخ جلو و پیچه به دو شاخ فرمان متصل است(شکل زیر)دو سر پیچه با سیم های رسانا به نمایشگر تندی سنج(که در واقع نوعی رایانهٔ کوچک است) وصل شده است. به نظر شما تندی سنج دوچرخه چگونه کار می کند؟ این موضوع را در گروه خود به گفت و گو بگذارید و نتیجه را به کلاس درس ارائه دهید

پاسخ:

عبورآهنربا ازجلوی پیچهٔمتصل به دوشاخ جلوی دوچرخه،سبب تغییرشارمغناطیسی عبوری ازپیچه ودرنتیجه القای جریان می شود.این جریان توسط یک رایانهٔکوچک خوانده می شود وباتوجه به تعدادمرتبه ای که این جریان القایی دریک زمان مشخص(مثلاً یک دقیقه)توسط رایانه ثبت می شود و همچنین با توجه به قطر چرخ که در رایانه وجود دارد، سرعت سنج دوچرخه کار می کند.

@GanBeGam_Darsi

الف)با توجه به جهت جریان القایی در مدار شکل الف، توضیح دهید که آیا آهنربا رو به بالا حرکت می کندیا رو به پایین.ب)شکل ب سیم بلند و مستقیمی را نشان می دهدکه جریان عبوری از آن در حال افزایش است.جهت جریان القایی را در حلقهٔ رسانای مجاور سیم تعیین کنید.

پاسخ:

درشکل (الف) آهنربا رو به پایین حرکت می کند و در شکل(ب) جهت جریان القایی را در حلقهٔ ساعتگرد است.

@GamBeGam_Darsi

۱- تعداد حلقه های سیملوله ای بدون هسته، به طول ۲/۸ cm و سطح ۱۰ cm^2 چه تعداد باشد تا ضریب القاوری آن ۱H شود؟

پاسخ:

$K = ۱$

$l = ۲/۸ \times ۱۰^{-۲}\ m$

$A = ۱۰ \times ۱۰^{-۴}\ m^۲$

$N = ?$

$L = ۱H$

$\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ \frac{Tm}{A}$

$$L = \frac{AK\mu_۰ N^۲}{l}$$

$$N^۲ = \frac{l.L}{AK\mu_۰}$$

$$N^۲ = \frac{۲/۸ \times ۱۰^{-۲} \times ۱}{۱۰^{-۳} \times ۱ \times ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷}}$$

$$N^۲ = ۲۲ \times ۱۰^{۶} \Rightarrow N \approx ۴/۷ \times ۱۰^{۳}$$

@GamBeGam_Darsi

۲- دو سیملولهٔ بدون هسته با سطح مقطع و تعداد دور یکسان را در نظر بگیرید. اگر طول یکی از سیملوله ها دو برابردیگری باشد،ضریب القاوری اش چند برابر دیگری است؟

پاسخ:

$$\begin{cases} K = 1 \\ A_2 = A_1 \\ N_2 = N_1 \\ l_2 = 2l_1 \\ L_2 = ?L_1 \end{cases}$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{K_2}{K_1} \times \frac{l_1}{l_2} \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{l_1}{2l_1}$$

$$L_2 = \frac{1}{2} L_1$$

@GamBeGam_Darsi

سیملولهٔ آزمانی بدون هسته ای به طول ۲۲cm وبا حلقه هایی به مساحت ۰/۴۴cm² ،شامل N=۲۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم است و جریان ۱/۷A از آن می گذرد. ضریب القاوری و انرژی ذخیره شده در سیملوله را حساب کنید.

پاسخ:

$K = ۱$

$l = ۲۲ \times ۱۰^{-۲} m$

$A = ./۴۴ \times ۱۰^{-۴} m^۲$

$N = ۲۰۰۰$

$L = ?$

$I = ۱/۷ A$

$U = ?$

$\mu_. = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{Tm}{A}$

$$L = \frac{AK\mu_. N^۲}{l}$$

$$L = \frac{./۴۴ \times ۱۰^{-۴} \times ۱ \times ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times (۲ \times ۱۰^{۳})^۲}{۲۲ \times ۱۰^{-۲}}$$

$$L \approx ۱ \times ۱۰^{-۳} H = ۱ mH$$

$$U_L = \frac{۱}{۲} LI^۲ \Rightarrow U_L = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۳} \times ۱/۷^۲$$

$$U_L = ۱/۴۴۵ \times ۱۰^{-۳} J = ۱/۴۴۵ mJ$$

@GamBeGam_Darsi

معادلهٔ جریان زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SI به صورت $I=(۴\times۱۰^{-۳})\sin۲۵۰\pi t$ است.الف) جریان در دو لحظهٔ $t_۱=۲ms$ و $t_۲=۸ms$ چقدراست؟

پاسخ:

الف)

$$\left.\begin{matrix} I=۴\times۱۰^{-۳}\sin۲۵۰\pi t \\ t=۲\times۱۰^{-۳}s \end{matrix}\right\} I=۴\times۱۰^{-۳}\sin۲۵۰\pi\times۲\times۱۰^{-۳}=۴\times۱۰^{-۳}\sin\frac{\pi}{۲}=۴\times۱۰^{-۳}A$$

$$\left.\begin{matrix} I=۴\times۱۰^{-۳}\sin۲۵۰\pi t \\ t=۸\times۱۰^{-۳}s \end{matrix}\right\} I=۴\times۱۰^{-۳}\sin۲۵۰\pi\times۸\times۱۰^{-۳}=۴\times۱۰^{-۳}\sin۲\pi=۰$$

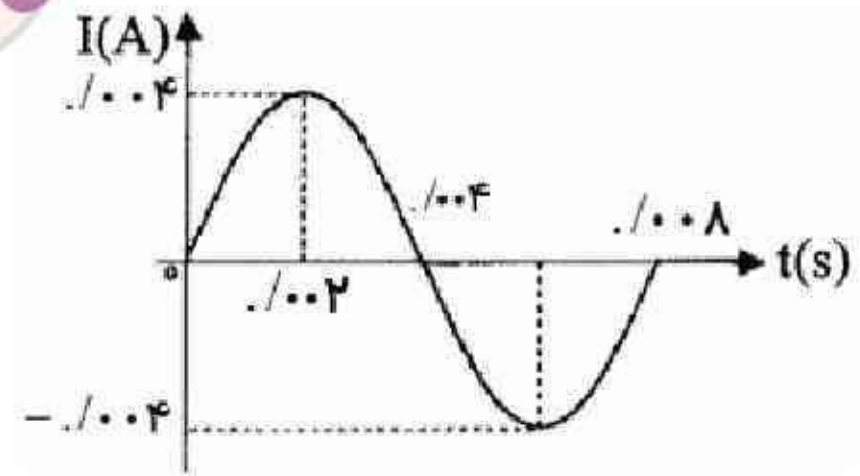
@GamBeGam_Darsi

معادلهٔ جریان زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SIبه صورت $I=(۴\times۱۰^{-۳})\sin۲۵۰\pi t$ است. ب)دورهٔ تناوب جریان را به دست آورید و نمودار جریان زمان را در یک دورهٔ کامل رسم کنید.

پاسخ:

$$I = ۴\times۱۰^{-۳}\sin۲۵۰\pi t$$

$$۲۵۰\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۲۵۰\pi} = ./۰۰۸s$$

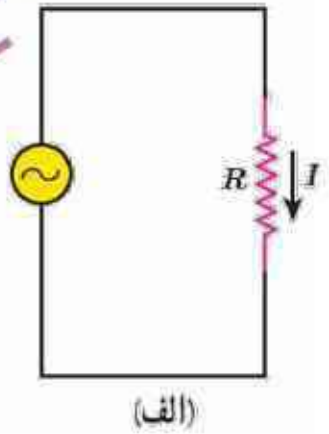


@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۴-۱

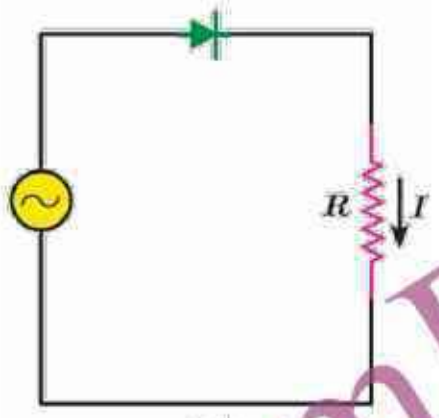
در فصل ۲ دیدیم که دیود جریان را در یک جهت از خود عبور می دهد و در جهت دیگر مانع عبور جریان می شود. به همین دلیل آن را یکسوکنندهٔ جریان می نامند. نمودار شکل ب، تغییرات جریان برحسب زمان را برای مدار شکل الف نشان می دهد. پس از گفت و گو در گروه خود، نمودار تغییرات جریان برحسب زمان را برای مدار شکل پ رسم کنید.

پاسخ:

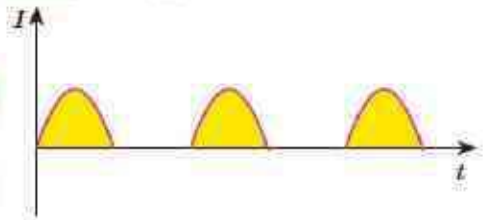


(الف)

(ب)

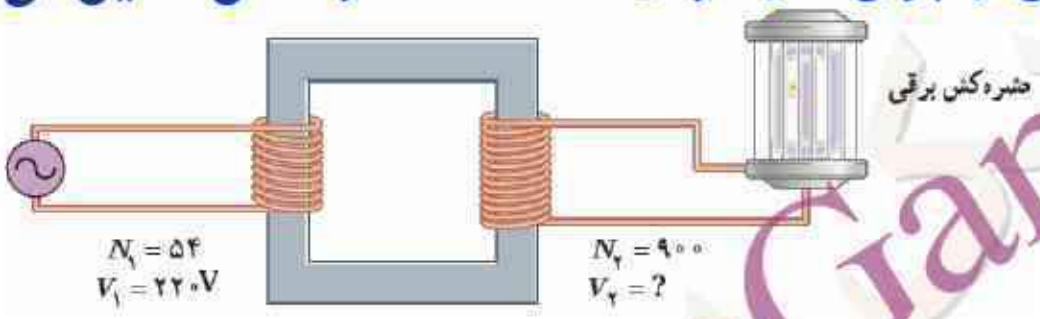


(پ)



@GamBeGam_Darsi

برخی از وسیله های برقی، مانند حشره کش برقی، برای کار کردن نیاز به ولتاژهای بالا از مرتبهٔ چند هزار ولت دارند. شکل زیرمبدلی را نشان می دهد که ولتاژ لازم را برای کار یک دستگاه حشره کش برقی فراهم می کند. اگر تعداد دور اولیهٔ مبدل $N_1 = ۵۴$ وتعداد دور ثانویه $N_2 = ۹۰۰$ باشد، مبدل چه ولتاژی را برای کار کردن دستگاه حشره کش تأمین می کند؟



پاسخ:

$$\begin{cases} N_1 = ۵۴ \\ V_1 = ۲۲۰\,v \\ N_2 = ۹۰۰ \\ V_2 = ? \end{cases}$$

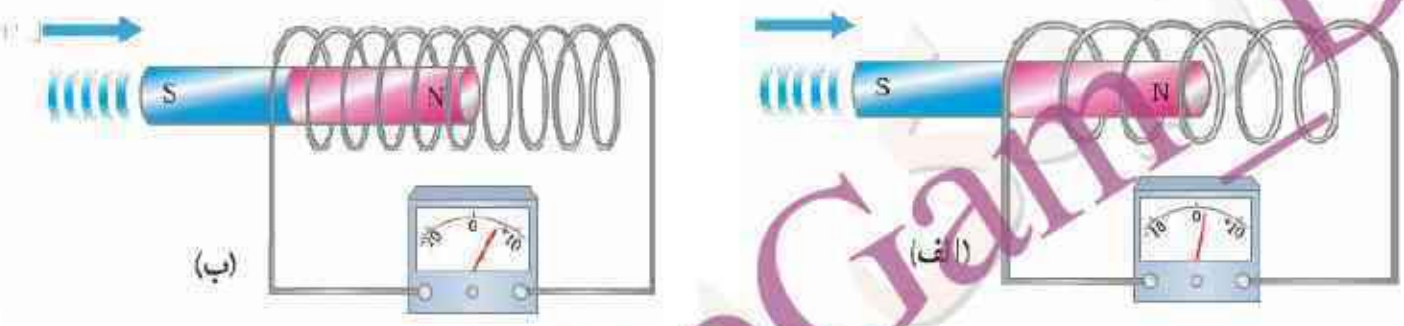
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{V_2}{۲۲۰} = \frac{۹۰۰}{۵۴}$$

$$V_2 \approx ۳۶۶۷\ v$$

@GamBeGam_Darsi

۱-دوسیملوله با حلقه های بامساحت یکسان ولی با تعداد دورمتفاوت را مطابق شکل های زیر به ولت سنج حساسی وصل کرده ایم. دریافت خود را از این شکل ها بنویسید. (آهنرباها مشابه اند و با تندی یکسانی به طرف سیملوله ها حرکت می کنند)

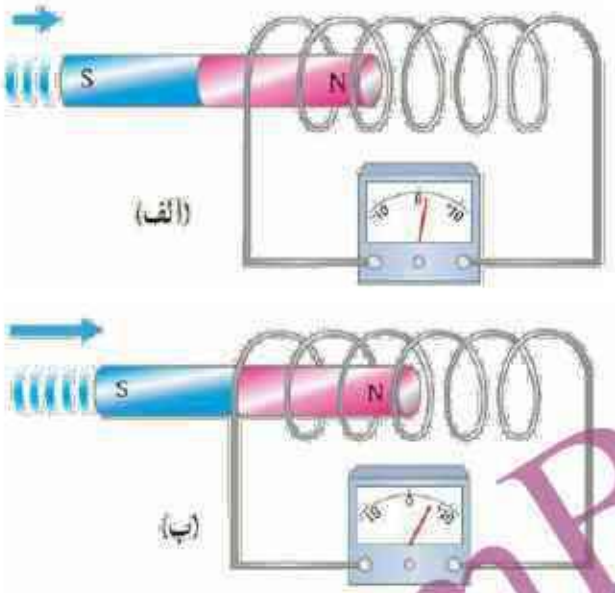


پاسخ:

درشکل الف و ب با ورود آهن ربا به پیچه نیرو محرکه و جریانی در آن القا شده است با این تفاوت که در شکل ب که تعداد دور های پیچه بیشتر از الف است نیرو محرکه وجریان بزرگتری القا می شود.

@GamBeGam_Darsi

۲-دو سیملولهٔ مشابه را مطابق شکل های زیر به ولت سنج حساسی وصل کرده ایم. دریافت خود را از شکل های زیربنویسید. (آهنرباها مشابه اند ولی با تندی متفاوتی به طرف سیملوله حرکت می کنند)

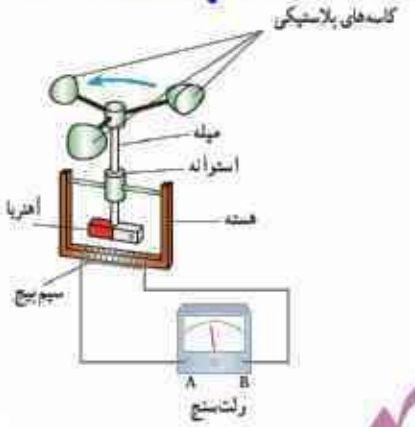


پاسخ:

درشکل (ب) سرعت حرکت آهنربا و در نتیجه آهنگ تغییر شار بیشتر از شکل الف است بنابراین نیروی محرکهٔ القایی بیشتر است

@GamBeGam_Darsi

۳-شکل داده شده ساختمان یک بادسنج را نشان می دهد. اگراین بادسنج را روی بام خانه نصب کنیم، به هنگام وزیدن باد میلهٔآن می چرخد و ولت سنج عددی را نشان می دهد.الف)چرا چرخش میله سبب انحراف عقربهٔولت سنج می شود؟ب)آیا با افزایش تندی باد، عددی که ولت سنج نشان می دهد تغییرمی کند؟ چرا؟ پ)برای بهبود و افزایش دقت کار دستگاه دو پیشنهاد ارائه دهید.



پاسخ:

الف)با چرخش میله، آهنربای متصل به آن نیزمی چرخدو سبب تغییر شار مغناطیسی درفضای اطراف خودمی شود. این امرسبب القای جریانی در سیم پیچ می شود.ب)با افزایش سرعت،آهنگ تغییر شار مغناطیسی نیز افزایش می یابد و در نتیجه جریان بزرگتری درسیم پیچ القا می شود.پ)استفاده ازسیم پیچی باتعداد دور بیشتروآهنربای قوی تربارو‌غن کاری دستگاه وکاهش اصطکاک همچنین استفاده از ولت سنج دقیق تر می تواند سبب بهبود و افزایش دقت دستگاه شود.

@GamBeGam_Darsi

۴-سطح حلقه های پیچه ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است،عمودبر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازهٔ آن ۰/۰۴۰ T و جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت ۰/۰۱ s تغییر می کند و به ۰/۰۴۰ T درخلاف جهت اولیه می رسد.اگرسطح هرحلقهٔ پیچه ۵۰ cm^2 باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه را حساب کنید.

پاسخ :

$$\begin{cases} N = ۱۰۰۰ \\ B_۱ = ./۰۴T \\ B_۲ = -./۰۴T \end{cases} \Delta B = B_۲ - B_۱ = -./۰۴ - ./۰۴ = -./۰۸T$$

$$\begin{cases} \Delta t = ۱۰^{-۲}s \\ \theta = ۰ \\ A = ۵۰ \times ۱۰^{-۴}\ m^۲ \\ \bar{\varepsilon} = ? \end{cases}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \xrightarrow{B\text{متغییر}} \bar{\varepsilon} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$$

$$\bar{\varepsilon} = -۱۰۰۰ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{-۸ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰^{-۲}}\cos ۰ \rightarrow \bar{\varepsilon} = ۴۰v$$

@GamBeGam_Darsi

۵-مساحت هرحلقهٔ پیچه ای $۳۰\,cm^۲$وپیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است. در ابتدا سطح پیچه ها بر میدان مفناطیسی زمین عمود است. اگردر مدت $۰/۰۲\,s$ پیچه بچرخدوسطح حلقه ها موازی میدان مغناطیسی زمین شود،نیروی محرکهٔ متوسط القایی در آن چقدر است؟ اندازهٔ میدان زمین را $۰/۵\,G$ درنظر بگیرید.

پاسخ:

$A = ۳۰\times۱۰^{-۴}\,m^۲$

$N = ۱۰۰۰$

$\alpha_۱ = ۹۰^\circ \rightarrow \theta_۱ = ۰^\circ$

$B = ./۵\times۱۰^{-۴}\,T$

$\Delta t = ./۰۲\,s$

$\alpha_۲ = ۰^\circ \rightarrow \theta_۲ = ۹۰^\circ$

$\bar{\varepsilon} = ?$

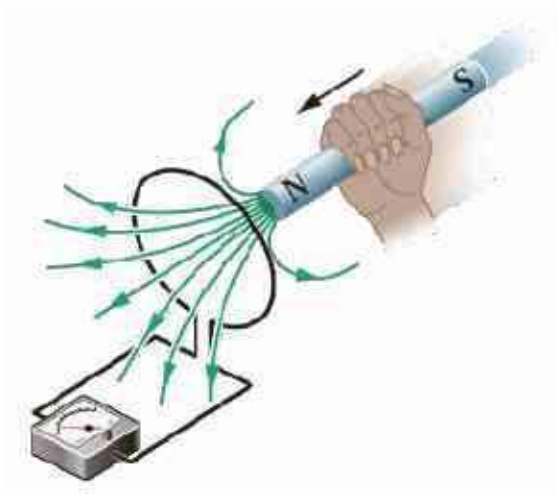
$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \xrightarrow{\theta\text{متغییر}} \bar{\varepsilon} = -NAB\frac{(\cos\theta_۲ - \cos\theta_۱)}{\Delta t}$$

$$\bar{\varepsilon} = -۱۰۰۰\times۳۰\times۱۰^{-۴}\times./۵\times۱۰^{-۴}\times\frac{(\cos۹۰^\circ - \cos۰^\circ)}{./۰۲}$$

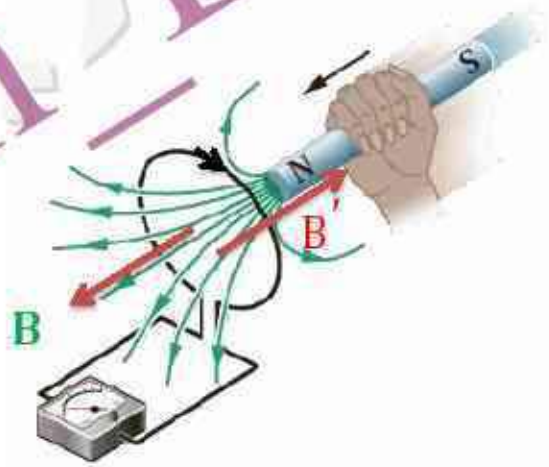
$$\bar{\varepsilon} = -۱۵\times۱۰^{-۵}\times\frac{(۰-۱)}{./۰۲} \rightarrow \bar{\varepsilon} = ۷/۵\times۱۰^{-۳}\,v$$

@GamBeGam_Darsi

۶-قطب N یک آهنربا را مطابق شکل روبه رو به یک حلقهٔ رسانا نزدیک می کنیم. جهت جریان القایی را در حلقه مشخص کنید.



پاسخ:



چون آهن ربا درحال نزدیک شدن به حلقه است شارمغناطیسی افزایش می یابد درنتیجه میدان مغناطیسی حلقه خلاف جهت میدان مغناطیسی آهن ربا خواهد بود با استفاده از قاعده دست راست برای حلقه ،جهت جریان در حلقه ساعتگرد خواهدبود.

@GamBeGam_Darsi

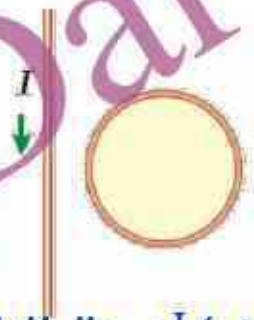
۷-دو آهنربای میله ای مشابه رامطابق شکل،به طورقائم ازارتفاع معینی نزدیک سطح زمین رها می کنیم به طوری که یکی ازآنها ازحلقهٔ رسانایی عبور می کند. اگر سطح زمین در محل برخورد آهنرباها نرم باشد، مقدار فرورفتگی آهنرباها را در زمین با یکدیگرمقایسه کنید(تأثیر میدان مغناطیسی زمین روی آهنرباها را نادیده بگیرید)

پاسخ:

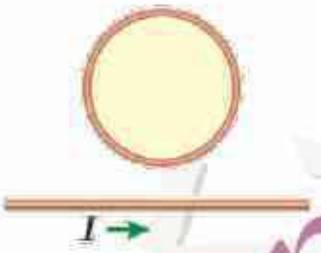
آهنربا هنگام عبور از حلقهٔ رسانا، با مخالفتی روبه رو می شود که منشأ آن به جریان القایی در حلقه مربوط است. بنابراین، آهنربایی که از حلقه می گذرد،کمتر در زمین فرو می رود .

@GamBeGam_Darsi

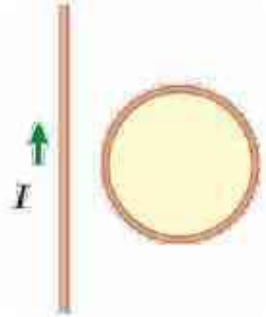
۸-جهت جریان القایی را در هریک از حلقه های رسانای نشان داده شده در شکل های زیر تعیین کنید.



الف) Iدر حال افزایش

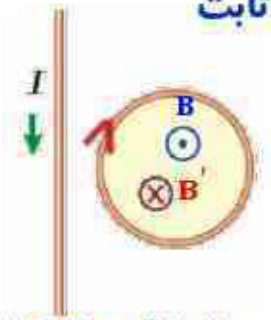


ب) Iدر حال کاهش



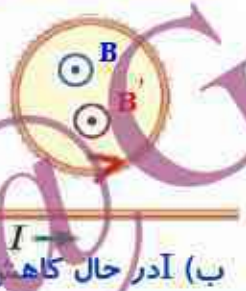
پ) Iثابت

پاسخ:



الف) Iدر حال افزایش

الف-شارمغناطیسی سیم بلنددردرون حلقه برون سو ودرحال افزایش است طبق قانون لنز،شارمغاطیسی حلقه بایدبا افزایش شارمخالفت کندبا توجه به قاعده دست راست جهت جریان القایی ،ساعتگرد رابوجودمی آورد.



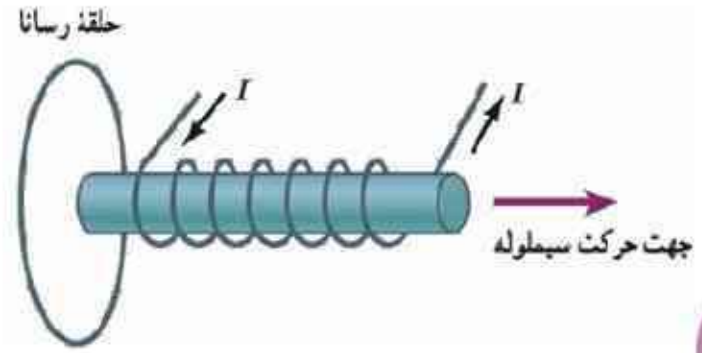
ب) Iدر حال کاهش

ب-شارمغناطیسی سیم بلنددردرون حلقه برون سو ودرحال کاهش است طبق قانون لنز،شارمغاطیسی حلقه باید با کاهش شارمخالفت کندبا توجه به قاعده دست راست جهت جریان القایی ،پادساعتگرد رابوجود می آورد.

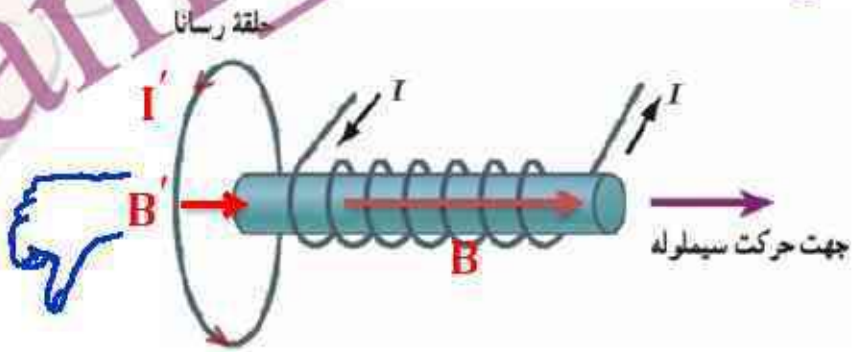
پ-چون جریان ثابت است شارمغناطیسی سیم بلنددردرون حلقه ثابت بوده وجریان القایی صفرمی شود

@GamBeGam_Darsi

۹-شکل زیر سیملولهٔ حامل جریانی را نشان می دهد که درحال دور شدن از یک حلقهٔ رساناست. جهت جریان القایی را در حلقه با ذکر دلیل تعیین کنید.



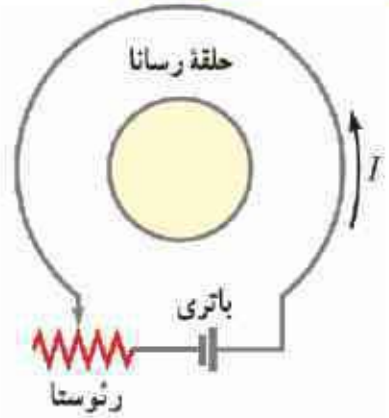
پاسخ:



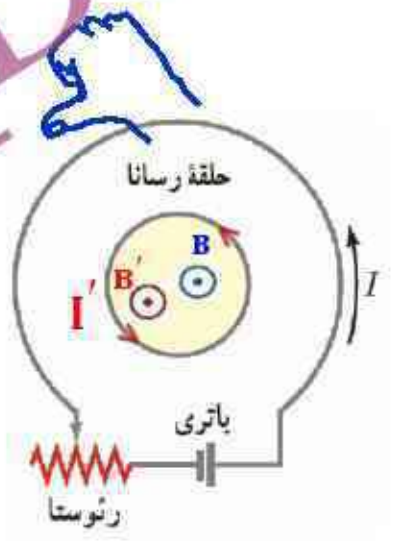
با دورشدن سیم لوله شارمغناطیسی کاهش می یابد.درنتیجه میدان مغناطیسی حلقه هم جهت با میدان مغناطیسی سیم لوله(به سمت راست)خواهد بود. با توجه به قاعده دست راست برای حلقه جریان القایی (برای ناظردرسمت سیملوله)در جهت پادساعتگرد می شود.

@GamBeGam_Darsi

۱۰-اگر درمدار شکل زیرمقاومت رئوستا افزایش یابد،جریان القایی در حلقهٔ رسانای داخلی در چه جهتی ایجادمی شود؟



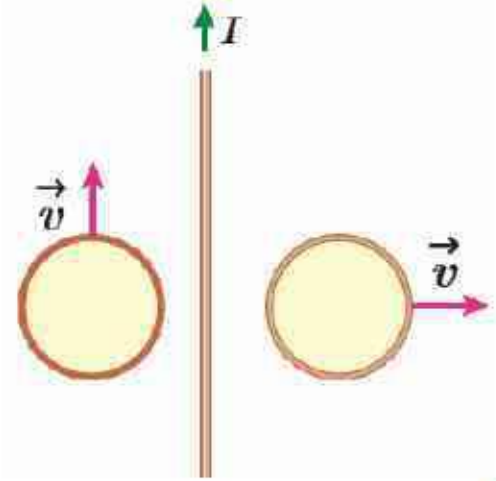
پاسخ:



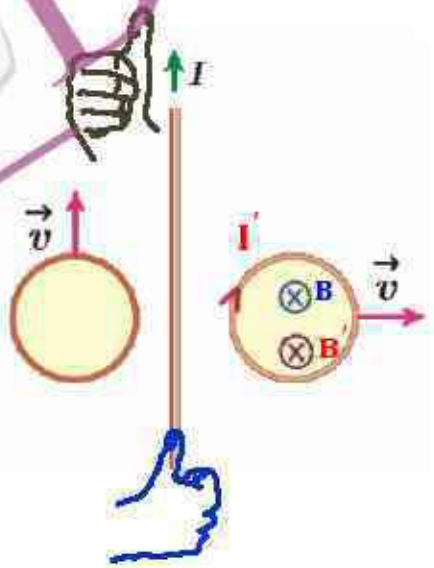
با افزایش مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدارکاهش می یابدودر نتیجه شار عبوری از حلقهٔ رسانا نیز کاهش می یابد. با توجه به جهت جریان و میدان مغناطیسی ناشی از مدار، جریان القایی در جهت پادساعتگرد در حلقهٔ رسانا به وجود می آید.

@GamBeGam_Darsi

۱۱-دو حلقهٔرسانا درنزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت I قرار دارند؛ این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت های متفاوت مطابق شکل زیر حرکت می کنند.جهت جریان القایی را در هرحلقه با ذکر دلیل تعیین کنید.



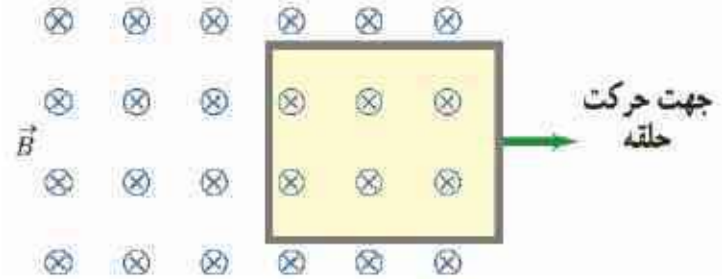
پاسخ:



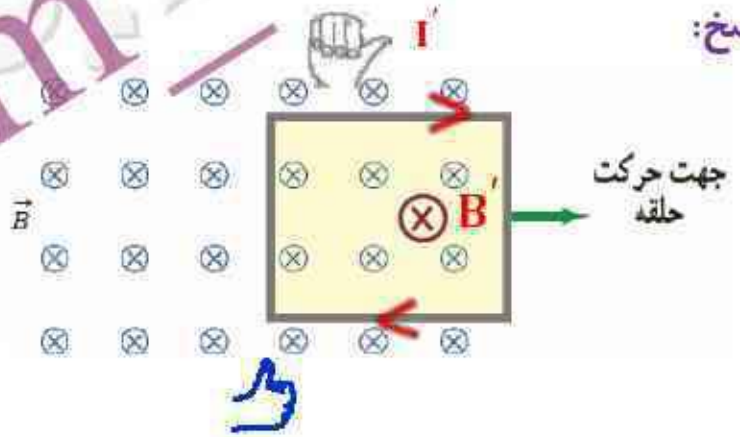
درحلقهٔ سمت چپ،چون به موازات سیم درازحامل جریان ثابت Iحرکت می کند، جریانی القا نمی شود. شار عبوری ازحلقه درهرلحظه اززمان ثابت است وتغییری نمی کند.درحلقهٔسمت راست،جریان درجهت ساعتگرد القا می شود تا کاهش شار عبوری از آن جبران شود.

@GamBeGam Darsi

۱۲-حلقهٔ رسانای مستطیل شکلی را مطابق شکل زیر به طرف راست می کشیم و از میدان مغناطیسی درون سویی خارج می کنیم. جهت جریان القایی در حلقه در چه جهتی است؟



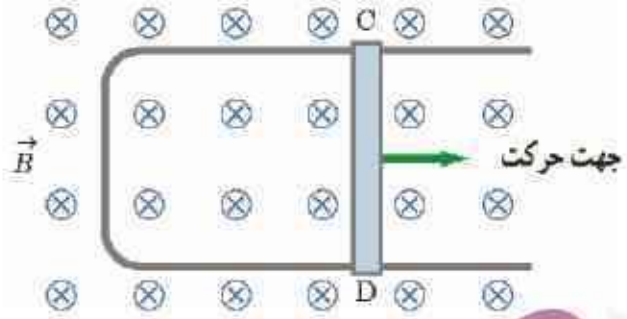
پاسخ:



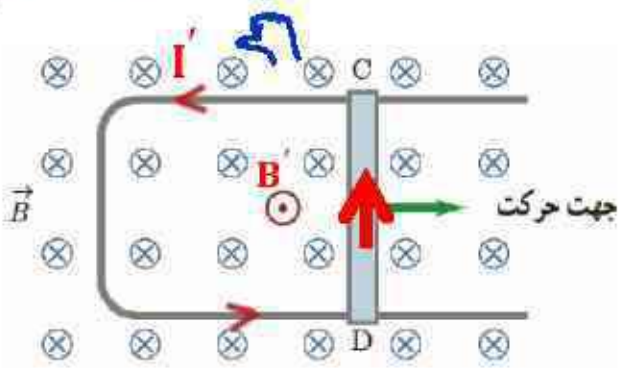
با خروج قاب میدان مغناطیسی وشار عبوری ازآن کاهش می یابد وطبق قانون لنز برای مخالفت با تغییرشار، B' القا شده در مرکز قاب هم جهت با B و جریان القایی ساعتگرد است.

@GamBeGam_Darsi

۱۳-شکل زیر رسانای Uشکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت B که عمود بر صفحهٔ شکل و رو به داخل صفحه است نشان می دهد. وقتی میلهٔ فلزی CD به طرف راست حرکت کند، جهت جریان القایی در مدار در چه جهتی است؟



پاسخ:

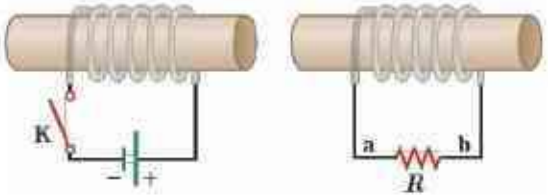


با حرکت میله فلزی به سمت راست میدان عبوری از مساحت قاب افزایش وشار افزایش می یابد طبق قانون لنز برای مخالفت با افزایش شار جریان پاد ساعتگرد در قاب ایجاد می شود.

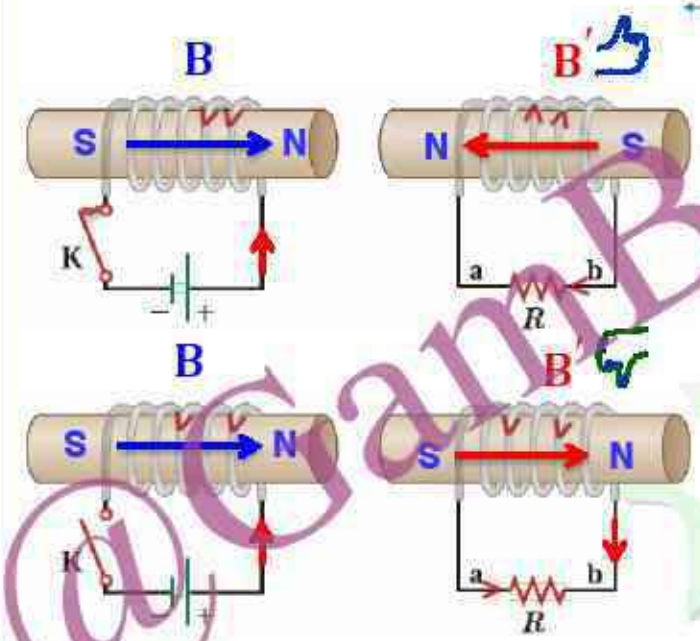
@GamBeGam_Darsi

۱۴-در مدار نشان داده شده در شکل زیر، جهت جریان القایی را در مقاومت R در هریک از دو حالت زیر با ذکر دلیل پیدا کنید:

الف)در لحظهٔ بستن کلید K، ب)در لحظهٔ باز کردن کلید .



پاسخ:



الف-بابستن کلیدشارمغناطیسی افزایش می یابدمیدان سیم لوله ها خلاف جهت هم می شود.درنتیجه جریان درمقاومت R ازb به a می باشد

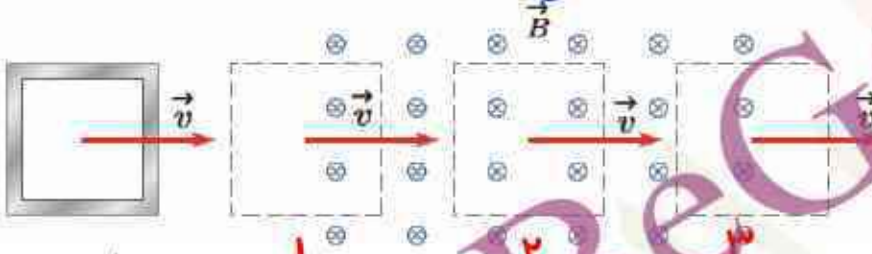
ب-بابازکردن کلیدشارمغناطیسی کاهش می یابدمیدان سیم لوله ها هم جهت هم می شود.درنتیجه جریان درمقاومت R ازaبهbمی باشد

@GamBeGam_Darsi

۱۵-حلقهٔرسانای مربعی شکل،به طول ضلع ۱۰cm وارد میدان مغناطیسی درون سویی به اندازهٔ ۲۰mT و سپس از آن خارج می شود.الف)در کدام مرحله شار عبوری از حلقه بیشینه است؟مقدارشار گذرنده از حلقه در این حالت چقدر است؟

ب)درکدام وضعیت ها شار گذرنده از حلقه تغییر می کند؟ جهت جریان القایی را در حلقه تعیین کنید.

پاسخ:



$a = ۱۰^{-۱}m \Rightarrow A = a^۲ \Rightarrow A = ۱۰^{-۲}m^۲$

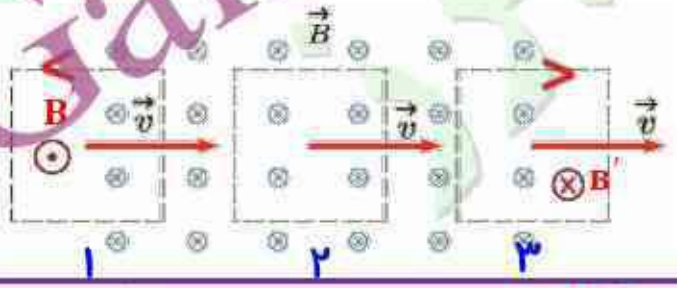
$B = ۲۰mT \quad \phi = BA\cos\theta \Rightarrow \phi_{max} = ۲۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۲}\cos۰^\circ \Rightarrow \phi_{max} = ۲\times۱۰^{-۴}wb$

$\theta = ۰^\circ$

$\Delta\phi = ?$

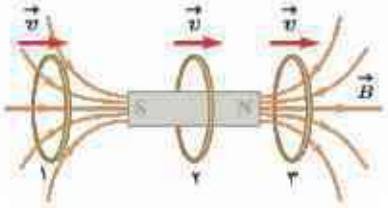
الف) در۲بیشترین شارمغناطیسی ازحلقه می گذرد.

ب) درشکل ۱ و ۳هنگام ورود و خروج قاب به میدان مغناطیسی شار مغناطیسی تغییر می کند.طبق قاعده دست راست وقانون لنزجهت جریان القایی درشکل ۱پادساعتگرد ودرشکل۳ ساعتگرد است.

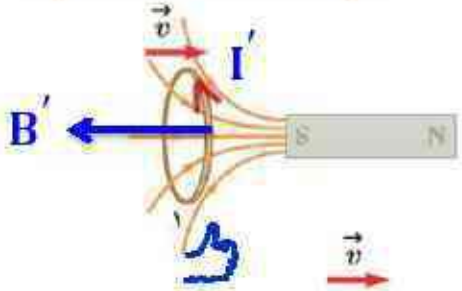


@GamBeGam_Darsi

۱۶-حلقهٔ رسانایی به طرف یک آهنربای میله ای حرکت می کند.شکل زیر، حلقه را در سه وضعیت نسبت به آهنربا نشان می دهد. جهت جریان القایی را در حلقه برای هر وضعیت به طور جداگانه تعیین کنید.

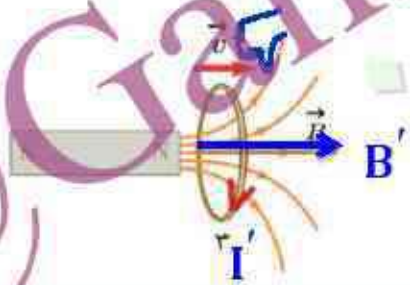


پاسخ:



حالت ۱-بانزدیک شدن حلقه به آهن رباشارمغناطیسی افزایش می یابد در نتیجه میدان مغناطیسی حلقه خلاف جهت میدان آهن ربا است بنابر این جریان مطابق شکل است .

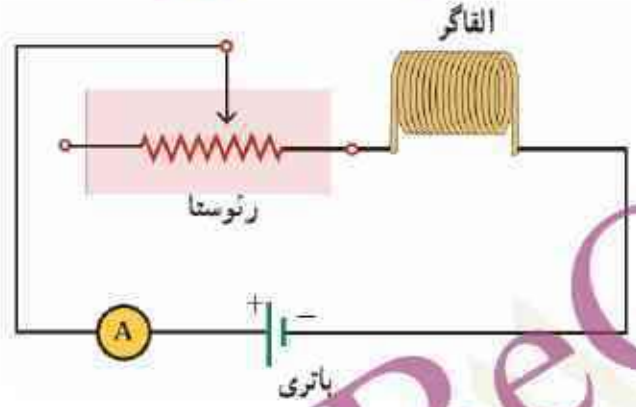
حالت۲-تغییرات شارمغناطیسی دراین حالت نداریم،بنابراین جریان هم در حلقه القاء نمی شود.



حالت۳-بادور شدن حلقه ازآهن ربا شارمغناطیسی کاهش می یابددر نتیجه میدان مغناطیسی حلقه هم جهت میدان آهن ربا است بنابر این مطابق شکل است

@GamBeGam_Darsi

۱۷-شکل زیرمداری را نشان می دهد؛شامل یک القاگر(سیملوله)باتری،رئوستا وآمپرسنج که به طورمتوالی به یکدیگربسته شده اند.اگربخواهیم بدون تغییر ولتاژباتری،انرژی ذخیره شده درالقاگررا زیاد کنیم چه راهی پیشنهادمی کنید؟

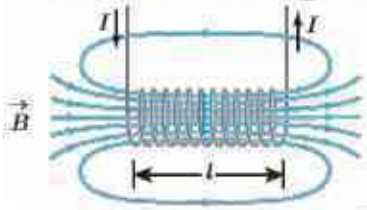


پاسخ:

انرژی ذخیره شده در القاگراز رابطهٔ $U=\frac{1}{2}LI^2$ به دست می آید.با کاهش مقاومت رئوستا،جریان عبوری از مدارو در نتیجه القاگر افزایش می یابد. دراین صورت انرژی بیشتری در القاگر ذخیره می شود.با قراردادن یک هستهٔ فرومغناطیسی نرم درون القاگر(سیملوله)، ضریب خودالقایی آن افزایش می یابدودرنتیجه انرژی بیشتری در القاگر ذخیره می شود.

@GamBeGam_Darsi

۱۸-مساحت هر حلقه و طول سیملولهٔ شکل زیربه ترتیب $۲۰cm^۲$ و $۸۰cm$ است. اگر این سیملوله از ۱۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم تشکیل شده باشد، الف)ضریب خودالقایی آن را پیدا کنید.ب)چه جریانی از سیملوله بگذرد تا در میدان مغناطیسی آن ل ۴/. انرژی ذخیره شود؟



پاسخ:

$A = ۲۰ \times ۱۰^{-۴} m^۲$

$l = ۸۰ \times ۱۰^{-۲} m$

$N = ۱۰۰۰$

$K = ۱$

$L = ?$

$I = ?$

$U = ./۴ J$

$\mu_. = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{Tm}{A}$

$$L = \frac{AK\mu_. N^۲}{l}$$

$$L = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۱ \times ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times (۱۰^۳)^۲}{۸ \times ۱۰^{-۱}}$$

$$L = ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۳} H$$

$$U_L = \frac{۱}{۲} L I^۲ \Rightarrow I^۲ = \frac{۲U_L}{L}$$

$$I^۲ = \frac{۲ \times ./۴}{۳/۱۴ \times ۱۰^{-۳}} \approx ۲۵۵ \Rightarrow I \approx ۱۶A$$

@GamBeGam_Parsi

۱۹-جریان متناوبی که بیشینهٔ آن A ۲ و دورهٔ آن s ۰/۰۲۰ است، از یک رسانای ۵Ω می گذرد.الف)اولین لحظه ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه ای است؟ در این لحظه نیروی محرکهٔ القایی چقدر است؟ ب)در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۴۰۰}s$ جریان چقدر است؟

پاسخ:

$$\begin{cases} I_{max}=۲A \\ T=./۰۲s \\ R=۵\Omega \\ t=? \\ \varepsilon=? \\ t=\frac{۱}{۴۰۰}s \\ I=? \end{cases}$$

الف)

$$I=I_m\sin\omega t \Rightarrow I=۲\sin\frac{۲\pi}{./۰۲}t \Rightarrow I=۲\sin۱۰۰\pi t$$

$$\left.\begin{matrix} I=۲\sin۱۰۰\pi t \\ I=۲A \end{matrix}\right\} ۲=۲\sin۱۰۰\pi t \Rightarrow \sin\frac{\pi}{۲}=\sin۱۰۰\pi t \Rightarrow t=\frac{۱}{۲۰۰}s$$

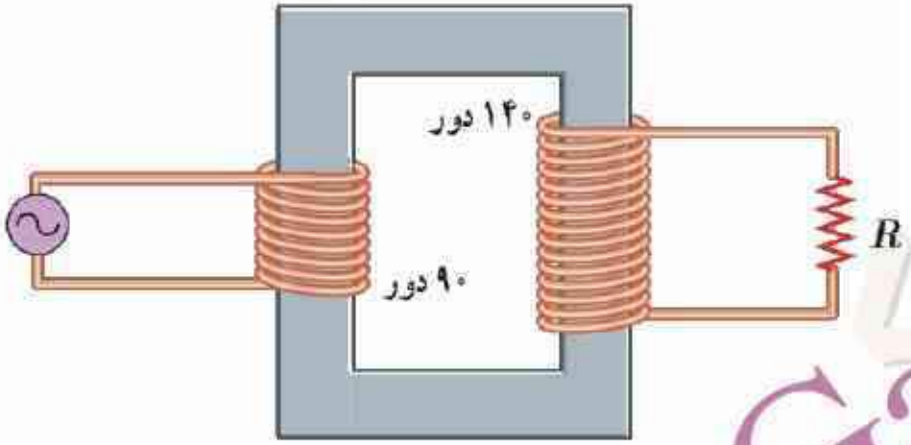
$$\left.\begin{matrix} \varepsilon=RI \Rightarrow \varepsilon=۱۰\sin۱۰۰\pi t \\ t=\frac{۱}{۲۰۰}s \end{matrix}\right\} \varepsilon=۱۰\sin\frac{۱۰۰\pi}{۲۰۰} \Rightarrow \varepsilon=۱۰V$$

ب)

$$\left.\begin{matrix} I=۲\sin۱۰۰\pi t \\ t=\frac{۱}{۴۰۰}s \end{matrix}\right\} I=۲\sin\frac{۱۰۰\pi}{۴۰۰} \Rightarrow I=۲\sin\frac{\pi}{۴}=۲\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=\sqrt{۲}A$$

@GamBeGam_Darsi

۲۰-در مبدل آرمانی شکل زیر،اگر بیشینه ولتاژ دوسر مقاومت R برابر $۷\ V$ باشد، بیشینه ولتاژ مولد چقدر است؟



پاسخ:

$$\begin{cases} V_۲ = ۷V \\ N_۲ = ۱۴۰V \\ N_۱ = ۹۰ \\ V_۱ = ? \end{cases}$$

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{N_۲}{N_۱}$$

$$\frac{۷}{V_۱} = \frac{۱۴۰}{۹۰}$$

$$V_۱ = ۴/۵\ v$$

@GamBeGam_Darsi