گام به گام فیزیک

پایه : یازدهم تجربی

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 تجربی

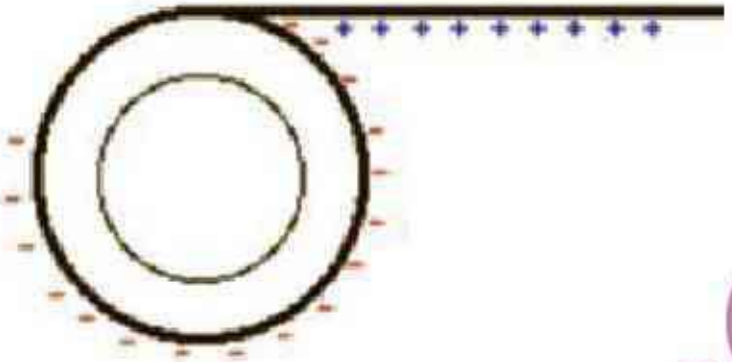
شهریور ۱۳۹۶

اساتیدکارگروه : آقچه لی ، کردکتولی ، زینالی و انصاری تبار

@GamBeGam_Darsi

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:

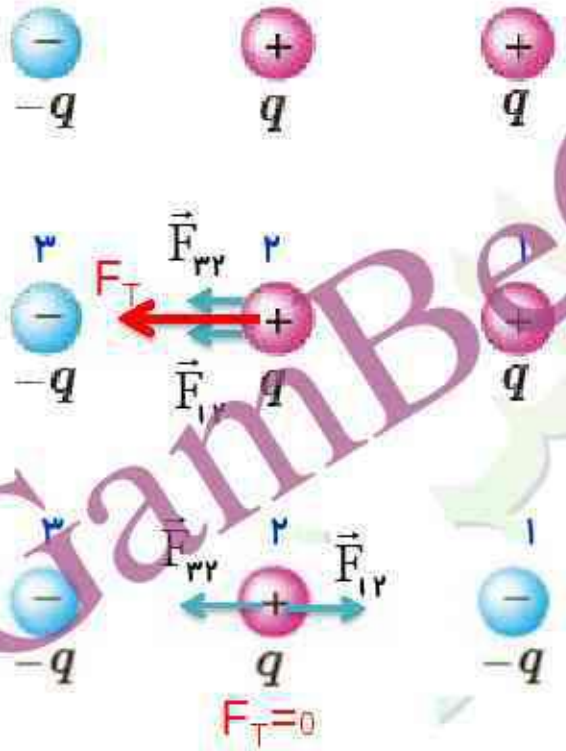
نی‌های پلاستیکی در اثر مالش با پارچهٔ پشمی هردو دارای بار منفی می‌شوند وهمچنین دو جسم باردار همنام بریکدیگر نیروی الکتریکی وارد کرده ویکدیگر رامی رانند.

@GamBeGam_Darsi

پرسش ۱-۲

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؟



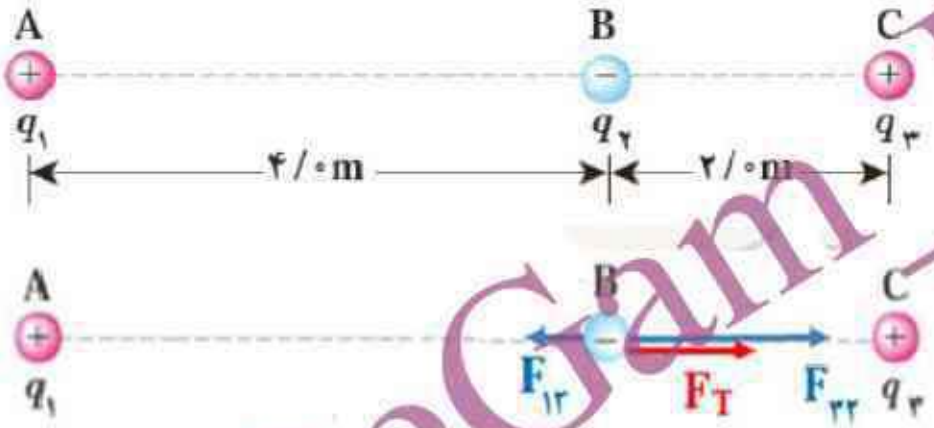
پاسخ:

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:

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

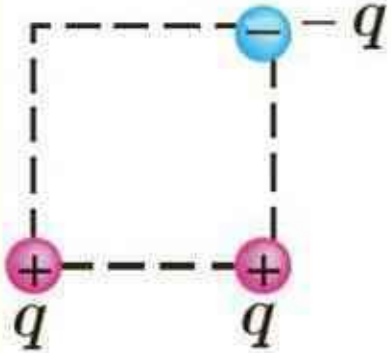
$$F_{32} = k\frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} \Rightarrow F_{32} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}\times|-1\times10^{-6}|}{2^2} \Rightarrow \vec{F}_{23} = +9\times10^{-3}\vec{i}$$

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

@GamBeGam_Darsi

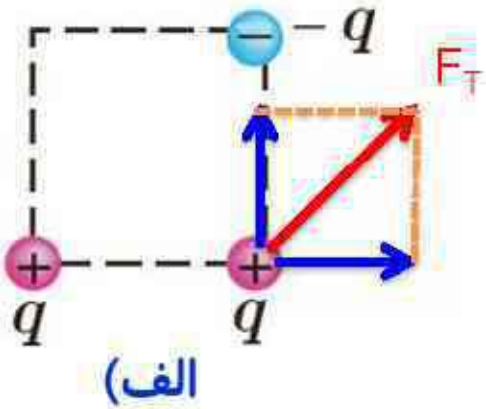
سه ذرهٔباردارمطابق شکل درگوشه های یک مربع قراردارند.

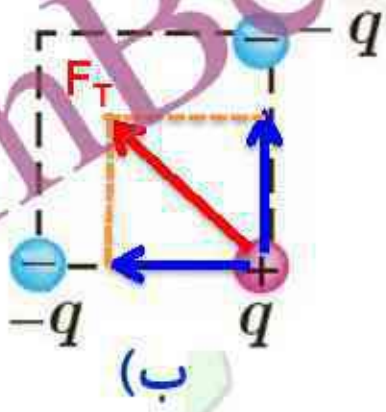
الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.



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:



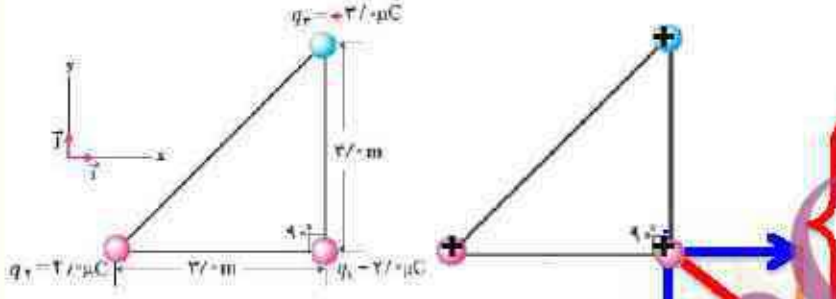


@GamBeGam_Darsi

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؟

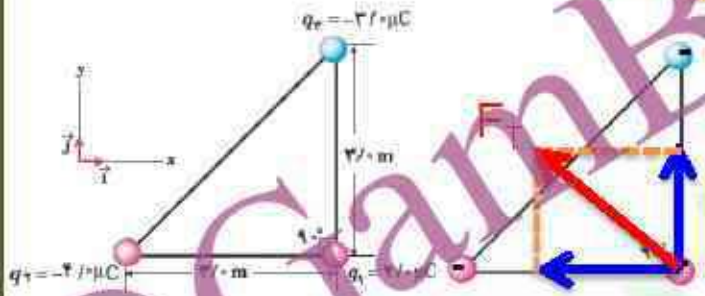
پاسخ:

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

طبق مدل بور برای اتم هیدروژن، در حالت پایه فاصلهٔ الکترون از پروتون هسته برابر با $۵/۳\times۱۰^{-۱۱}m$ است.الف)اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از پروتون هسته 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 $۱m$ از مرکز کلاهک آن است؟ $K=۹\times۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{C^{۲}}$

پاسخ:

الف)

$$E=k\frac{|q|}{r^{۲}}\Rightarrow E=\frac{۹\times۱۰^{۹}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}{(۵/۳\times۱۰^{-۱۱})^{۲}}\Rightarrow E=\frac{۱۴/۴\times۱۰^{-۱۰}}{۲۸/۰۹\times۱۰^{-۲۲}}\Rightarrow E=۵/۱۳\times۱۰^{۱۱}\frac{N}{C}$$

ب)

$$E=k\frac{|q|}{r^{۲}}\Rightarrow r^{۲}=k\frac{|q|}{E}\Rightarrow r=\sqrt{\frac{k|q|}{E}}\Rightarrow r=\sqrt{\frac{۹\times۱۰^{۹}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}{۹\times۱۰^{۳}}}$$

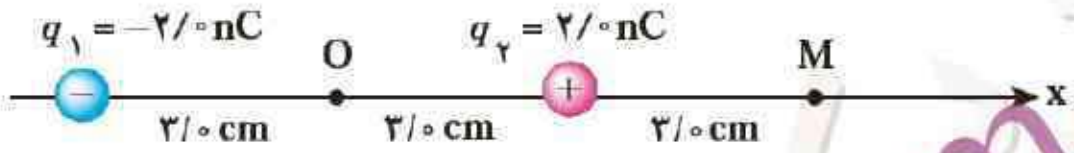
$$r=۴\times۱۰^{-۷}m$$

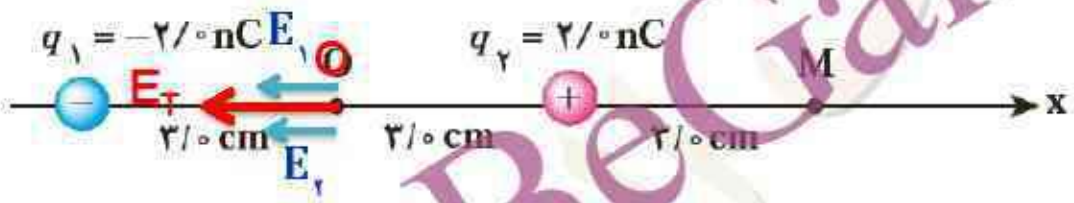
@GamBeGam_Darsi

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:





$$E = K\frac{|q|}{r^{۲}}$$

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

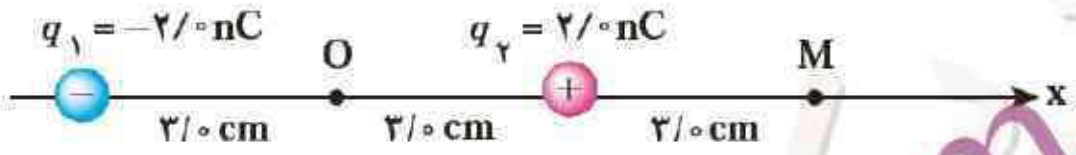
$$E_۲ = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۲\times ۱۰^{-۹}}{(۳\times ۱۰^{-۲})^{۲}} = \frac{۱۸}{۹\times ۱۰^{-۴}} \qquad E_۲ = ۲\times ۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

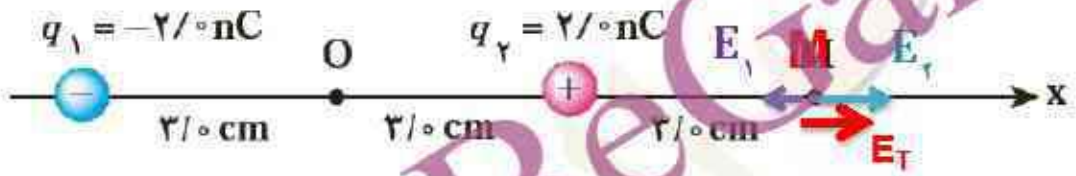
$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ \qquad \vec{E}_T = -۲E_۱\vec{i} = -۲\times ۲\times ۱۰^{۴}\vec{i} = -۴\times ۱۰^{۴}\vec{i}\ \frac{N}{C}$$

@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. $K = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{Nm^{۲}}{C^{۲}}$

پاسخ:





$$E_۱ = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times \left|-۲\times ۱۰^{-۹}\right|}{(۹\times ۱۰^{-۲})^{۲}} = \frac{۱۸}{۸۱\times ۱۰^{-۴}} \qquad E_۱ = ۰/۲\times ۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$$

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

$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ \qquad \vec{E}_T = E_۲\vec{i} - E_۱\vec{i} = (۲\times ۱۰^{۴} - ۰/۲\times ۱۰^{۴})\vec{i} = ۱/۸\times ۱۰^{۴}\vec{i}\ \frac{N}{C}$$

@CamBeCam_Darsi

پرسش ۱-۴

با توجه به شکل زیر توضیح دهید چرا یک میلهٔ باردار، خرده های کاغذ را می رباید؟

پاسخ:

نیروی دافعهٔ کولنی < نیروی جاذبهٔ کولنی

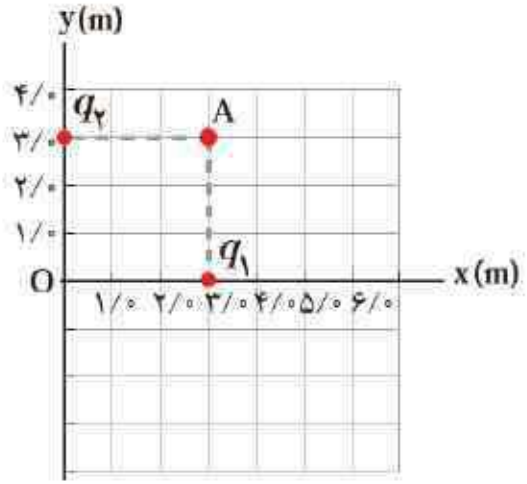
وقتی میلهٔباردار منفی رابه خرده های کاغذ بدون بار نزدیک کنیم .مرکز بارهای مثبت و منفی اتمها ومولکولهای خرده های کاغذ **از هم جدا شده واتم یا مولکول قطبیده** می شود، بخش مثبت اتم قطبیده شده به طرف میله کشیده وبخش منفی از میله دور می شود و چون نیروی جاذبهٔ کولنی به علت فاصلهٔ کمتر قوی تر از نیروی دافعهٔ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

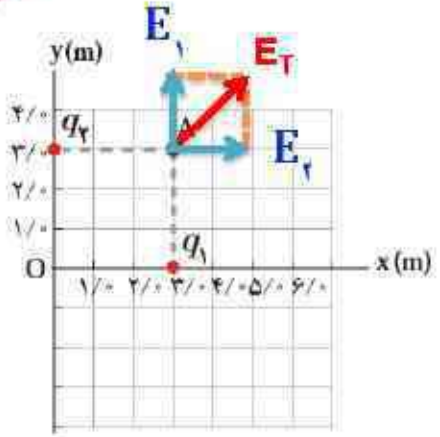
@GamBeGam Darsi

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:





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

$$E_۱ = ۵\times ۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$$

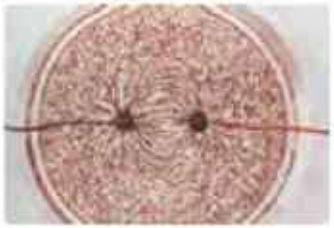
$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ \qquad \vec{E}_T = E_۱\vec{i} + E_۲\vec{j} \qquad \vec{E}_T = ۵\times ۱۰^{۳}(\vec{i} + \vec{j})$$

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

@GamBeGam_Darsi

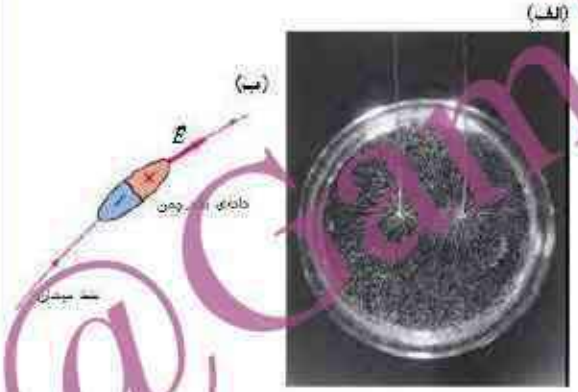
فعالیت (۱-۲کار در کلاس)

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

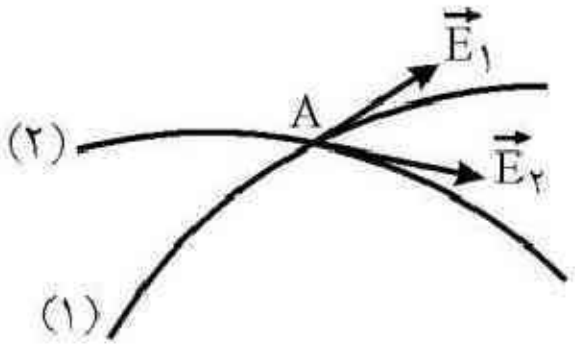


(شکل الف) میدان الکتریکی باعث قطبش دانه‌های بذرمی‌شود که به‌نوبهٔ خود موجب می‌شود که دانه‌ها با میدان هم‌خط شوند(شکل ب)

@CamBeGam_Darsi

پرسش ۱-۴

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

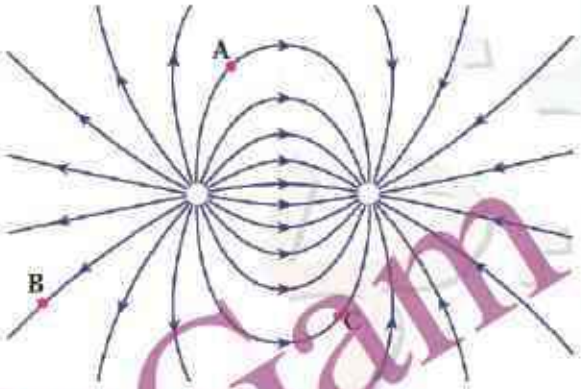


پاسخ:

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.

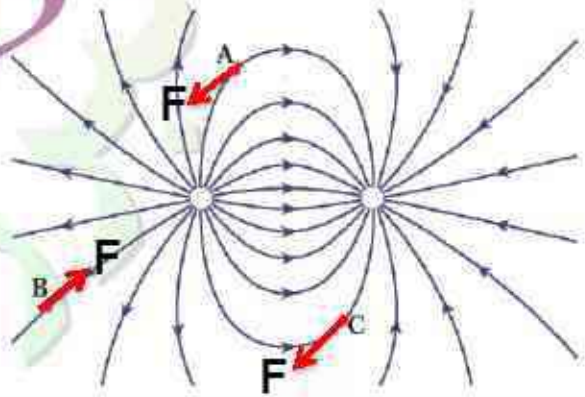
@GamBeGam_Darsi

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.



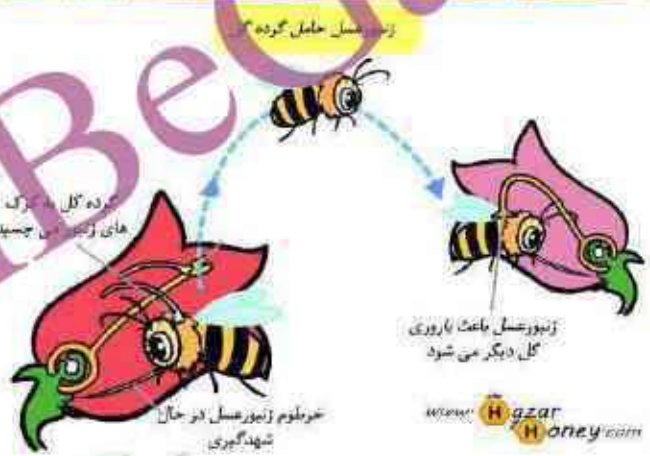
پاسخ:

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.

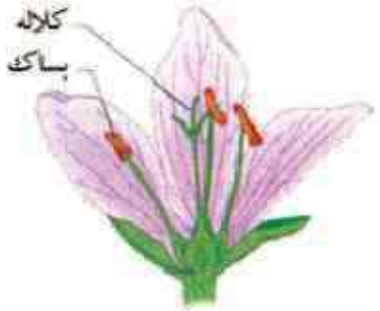


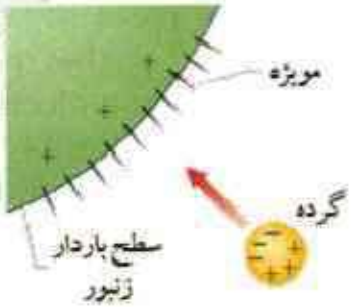
@GamBeCam_Darsi

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.





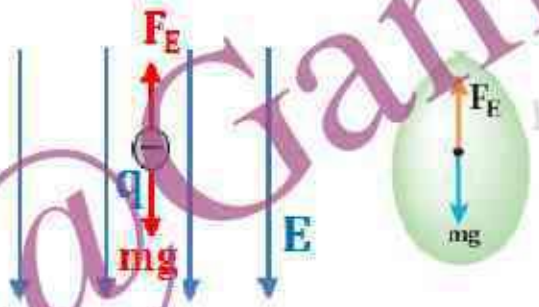
@GamBeGam_Darsi

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 :

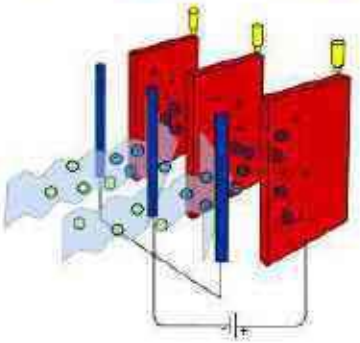
$$F_E = mg \rightarrow E|q| = mg \rightarrow E = \frac{۱۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۲۰۰\times۱۰^{-۹}} \rightarrow E = ۵\times۱۰^{۵}\ N/C$$



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

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.

@GamBeGam_Darsi

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.

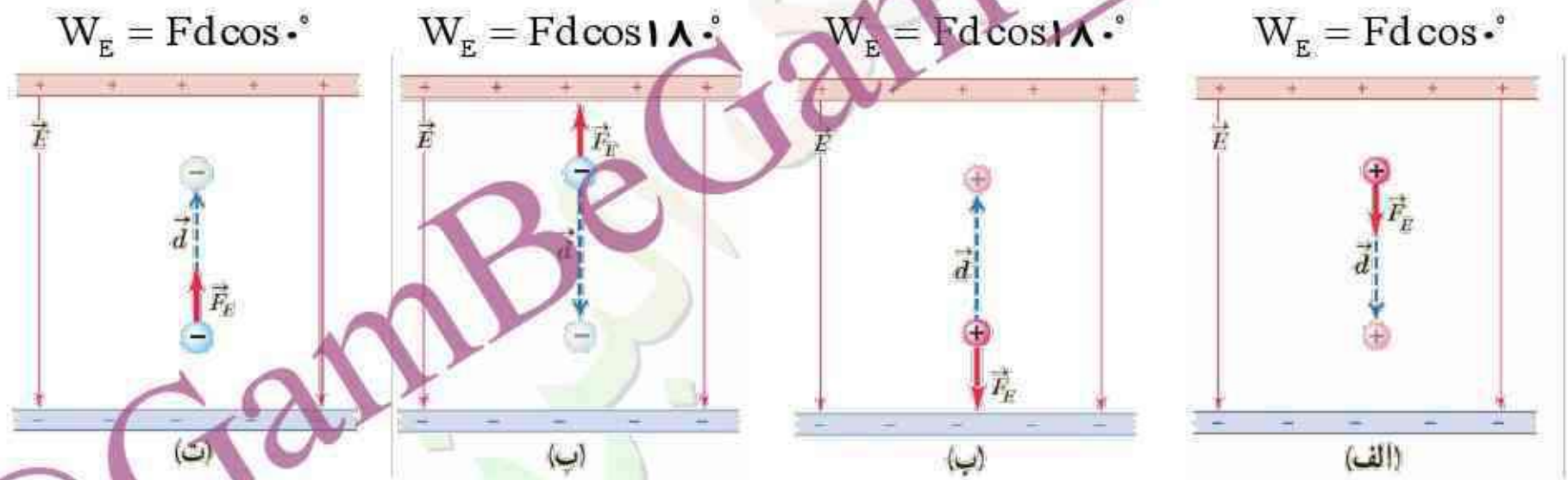
@GamBeGam_Darsi

پرسش ۱-۲

درهریک از شکل های زیر،باتوجه به علامت بارذرهٔ جابه جا شده،وجهت میدان الکتریکی (E) ،جهت نیروی الکتریکی(F) وجهت جابه جایی ذره(d)،تعیین کنید که:الف)کار نیروی الکتریکی(W_E)مثبت است یا منفی. ب) انرژی پتانسیل الکتریکی(U_E) کاهش یافته است یا افزایش.

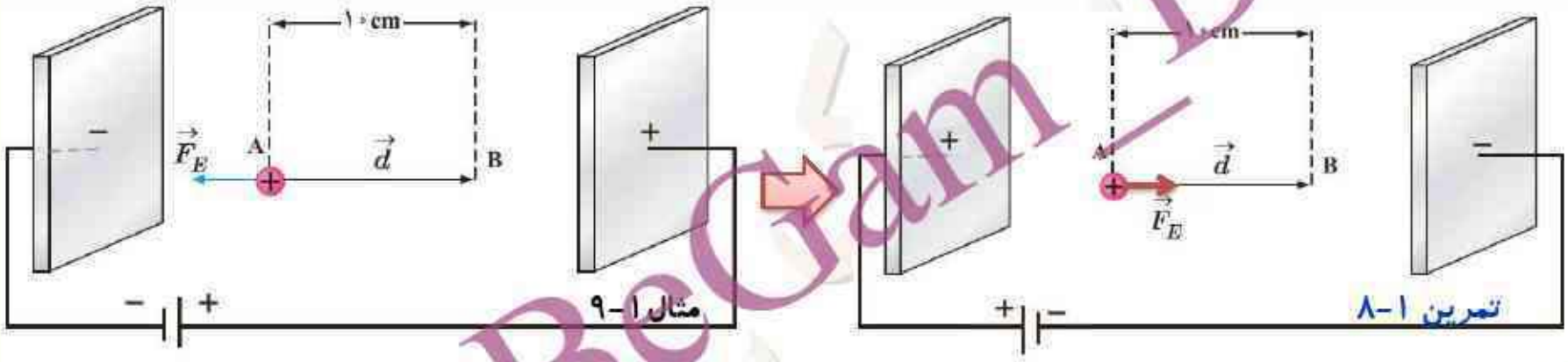
$W_E = Fd\cos\theta$ و $\Delta U_E = -W_E$

پاسخ:



@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:

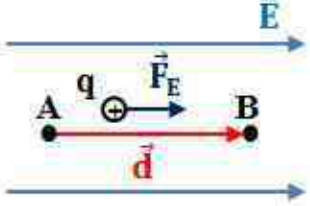
$$\Delta U_E = -W_E = -Eqd\cos\alpha = -۲\times۱۰^{۳}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times./۱\times\cos۰ = -۳/۲\times۱۰^{-۱۷}J$$

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

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

@GamBeGam_Darsi

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:

الف) این سوال یک بار برای بار مثبت و بار دیگر برای بار منفی حل می‌کنیم.

اگر **بار مثبت** qرا از نقطهٔ A تا نقطهٔ Bجابه‌جا کنیم، با توجه به این که نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت هم جهت با میدان است، کار میدان الکتریکی برابر است با :

$$W_E = Fd\cos 0^\circ = Fd > 0$$

$$V_B - V_A = -\frac{W_E}{q} \xrightarrow{W>0 \text{ و } q>0} V_B - V_A < 0 \Rightarrow V_B < V_A$$

اگر **بار منفی** qرا از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا کنیم، با توجه به این که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان است، کار میدان الکتریکی برابر است با :

$$W_E = Fd\cos 0^\circ = Fd > 0$$

$$V_B - V_A = -\frac{W_E}{q} \xrightarrow{W>0 \text{ و } q<0} V_B - V_A < 0 \Rightarrow V_B < V_A$$

نتیجه :

در هر دو حالت $V_B < V_A$ می‌باشد، این یعنی **پتانسیل الکتریکی در جهت میدان کاهش می‌یابد** و به علامت بار منتقل شده بستگی ندارد.

@GamBeGam_Darsi

تمرین ۱-۹

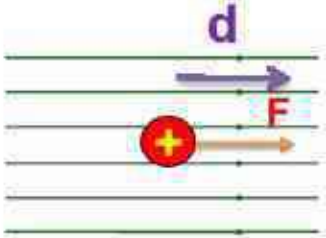
الف)نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد.

پاسخ:

اگر بار مثبت q را درجهت میدان جابه جا کنیم.

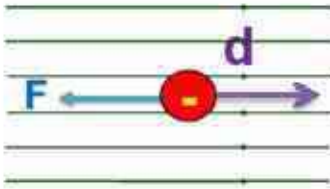
$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \quad و \quad \Delta U = -E|q|d\cos\theta$$

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



اگر بار منفی qرا 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 :

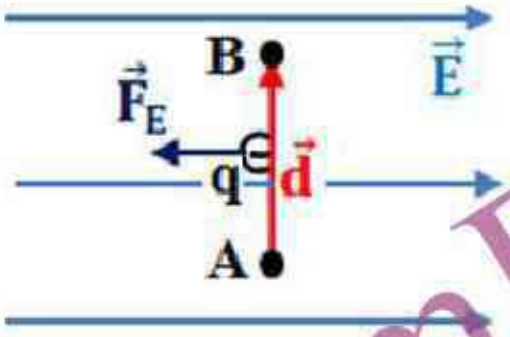
درهردوحالت $V_2 < V_1$ می‌باشد، این یعنی پتانسیل الکتریکی در جهت میدان کاهش می‌یابد و به علامت بار منتقل شده بستگی ندارد.

@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

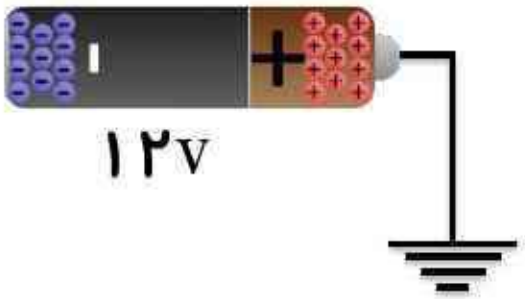
تمرین ۱-۱۰

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_+ و پتانسیل پایانهٔ منفی را با V_- نشان دهیم، دراین صورت :

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



@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۵

عمل مغز اساساً برمبنای کنش ها و فعالیت های الکتریکی است. سیگنال های عصبی چیزی جز عبور جریان 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 ۱-۵

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

فعالیت ۱-۶

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

فعالیت ۱-۶

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

پاسخ:

ب)درهنگام برخوردآذرخش به اتومبیل یا هواپیما،بدنۀفلزی 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.

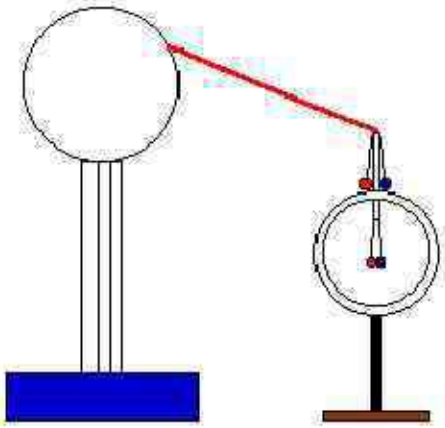
@GamBeGam_Darsi

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 ۱-۷

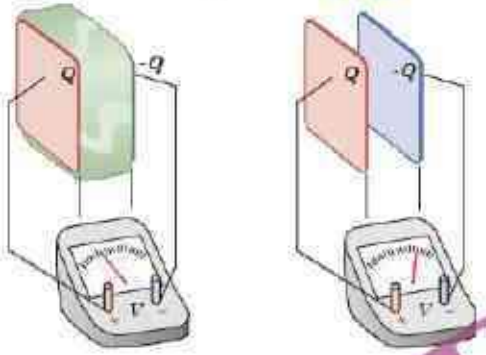
درموردبرق گیرهای ساختمان تحقیق کنیدوبررسی کنیدآنها چگونه ساختمان ها را از گزند آذرخش در امان نگه می دارند.

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 بار الکتریکی ،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 نیزکاهش می یابد

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

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۱-۸

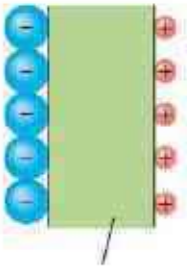
درحسگر کیسهٔ‌هوای برخی از خودروها از یک خازن استفاده می شود.دربارهٔ چگونگی عملکرد این حسگرها تحقیق کنید و نتیجهٔ‌آن را به کلاس گزارش دهید.

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 $\kappa=3$،ضخامت ۱۰nm و مساحت سطح $10^{-10}\,m^2$ است.



پاسخ:

ظرفیت سلول عصبی

$$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}=3\times 8/85\times 10^{-12}\times\frac{10^{-10}}{10\times 10^{-9}}\Rightarrow C=2/65\times 10^{-13}\,F$$

بارسلول عصبی

$$Q=CV\Rightarrow Q=2/65\times 10^{-13}\times 85\times 10^{-3}\Rightarrow Q\approx 2/3\times 10^{-14}\,C$$

تعداد یون های سلول عصبی

$$q=ne\Rightarrow n=\frac{Q}{e}=\frac{2/3\times 10^{-14}}{1/6\times 10^{-19}}\Rightarrow n=1/4\times 10^{5}$$

@GamBeGam_Darsi

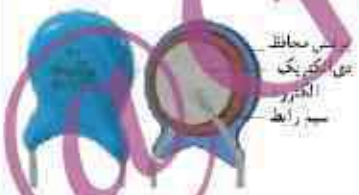
فعالیت ۱-۹

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.



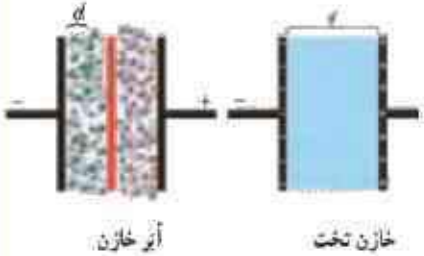
خازن های سرامیکی دی الکتریک این خازن ها سرامیک است که با استفاده از انواع سیلیکات ها در دمای بالا تهیه می شود. ثابت دی الکتریک این خازن ها زیاد و در حدود ۱۰۰۰ است. خازن های سرامیکی به شکل عدس تهیه می شوند و حجم آنها کم است. صفحه های رسانای آنها نیز با ذوب نقره در دو طرف سرامیک تهیه می شود. ظرفیت این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

@GamBeGam_Darsi

ادامه پاسخ فعالیت ۱-۹

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



آبَر 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-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

۲-الف) بار الکتریکی اتم و هستهٔ اتم کربن ($^{۱۲}_{۶}C$) چند کولن است؟

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

پاسخ:

الف)هستهٔ اتم کربن۶پروتون داردبارالکتریکی هسته برابر است با :

$$q_{۱} = +ne = +۶ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۹/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$$

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

$$q_{۲} = -ne = -۶ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = -۹/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$$

$q_{\text{اتم}} = q_{۱} + q_{۲} = ۰$ اتم کربن درحالت عادی خنثی است.

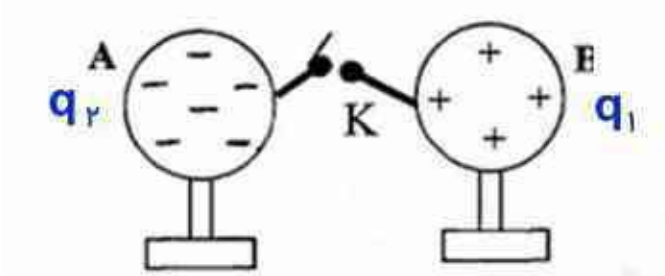
ب)اتم کربن(C^{+})دارای ۵ الکترون ولی داخل هسته آن ۶پروتون وجود دارد.

$$q_{\text{اتم یونیده}} = -۵e + ۶e = +۱e = +۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$$

@GamBeGam_Darsi

۳-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

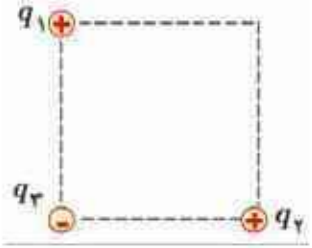
$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_1' = q_2' = \frac{+4 + (-6)}{2} \Rightarrow q_1' = q_2' = -1nC$$

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

رانشی است.

@GamBeGam_Darsi

۴-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:

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

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

$$q_1 = q_3 = -5\mu C$$

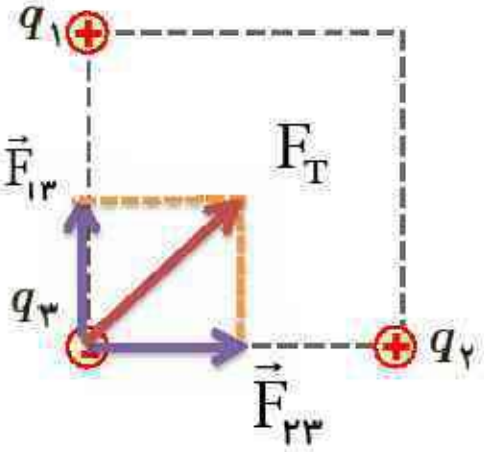
$$\vec{F}_T = ?$$

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

$$F = 9\times10^9 \times \frac{|-5\times10^{-6}|\times0/2\times10^{-6}}{3^2} = 10^{-3}N$$

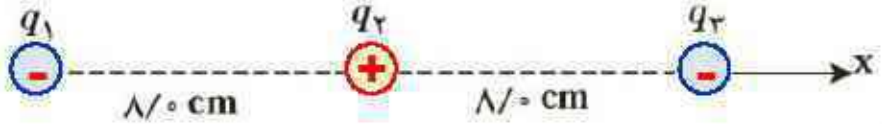
$$\vec{F}_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$$

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



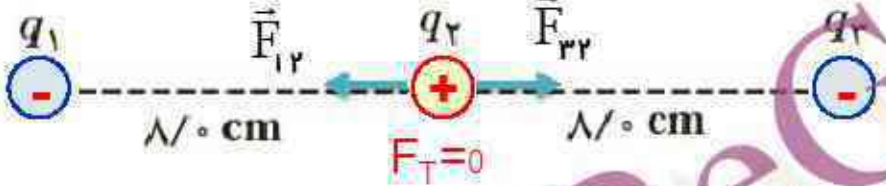
@GamBeGam_Darsi

۵-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.



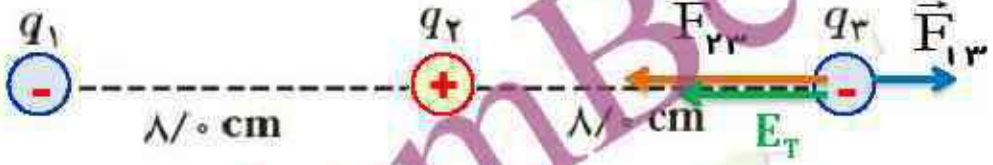
پاسخ:

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



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

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

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

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

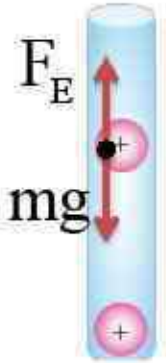
@GamBeGam Darsi

۶-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)

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

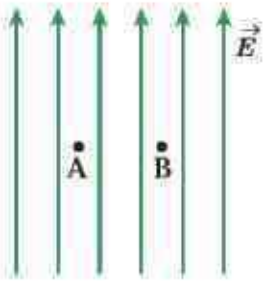
$$q^۲ = \frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰\times(۱۰^{-۲})^۲}{۹\times۱۰^{۹}} = \frac{۲۵}{۹}\times۱۰^{-۱۶} \xrightarrow[\text{می گیریم}]{\text{ازطرفین جذر}} q = \frac{۵}{۳}\times۱۰^{-۸}\,C$$

ب)

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

@GamBeGam_Darsi

۷- یک ذرّهٔ باردار را یک بار در نقطهٔ A و بار دیگر در نقطهٔ B قرار می دهیم. نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر این ذرّهٔ باردار در این دو نقطه وارد می شود را مقایسه کنید.



پاسخ:

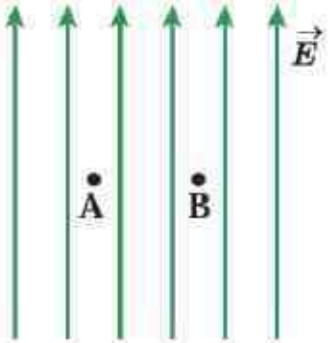
چون میدان الکتریکی یکنواخت و ثابت است، بنابراین نیروی واردبر ذره باردار در تمام نقاط واقع در این میدان یکسان می باشد.

$F = Eq_0$

q_0 یک ذرّهٔ باردار در دونقطه قرار گرفته

$E_A = E_B =$ ثابت

$\Rightarrow F_A = F_B$



@GamBeGam_Darsi

۸-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)

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

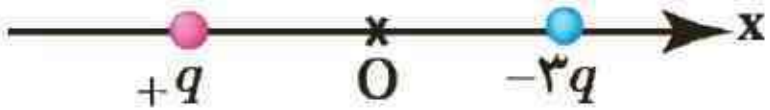
ب)

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

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

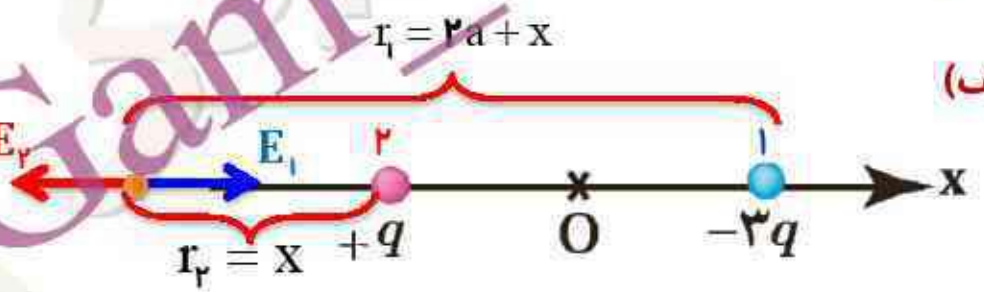
@GamBeGam_Darsi

۹-شکل زیر،دو ذرّهٔبارداررا نشان می دهدکه درجای خود روی محورx ثابت شده اند. بارها در فاصلهٔ یکسانa از مبدأ مختصات (نقطهٔo) قراردارند.
ب)درکجای این محور(غیرازبی نهایت) نقطه ای وجود داردکه درآنجا میدان الکتریکی برایند برابر با صفر است؟



پاسخ:

الف)



شرط صفر شدن میدان الکتریکی برآیند

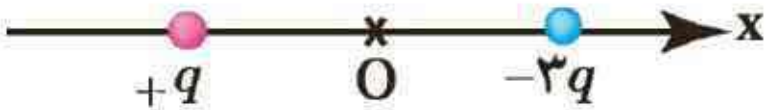
$$|E_1| = |E_2| \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2}$$

$$\frac{kq}{x^2} = \frac{k۳q}{(۲a+x)^2} \Rightarrow \frac{۱}{x^2} = \frac{۳}{(۲a+x)^2} \Rightarrow (۲a+x)^2 = ۳x^2 \xrightarrow[\text{جذر می گیریم}]{\text{ازطرفین تساوی}} ۲a+x = \pm\sqrt{۳}x = \pm ۱/۷x$$

$$\begin{cases} ۲a+x = ۱/۷x \Rightarrow x = ۲/۸۵a & \text{ق ق} \\ ۲a+x = -۱/۷x \Rightarrow x = -./۷۴a & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

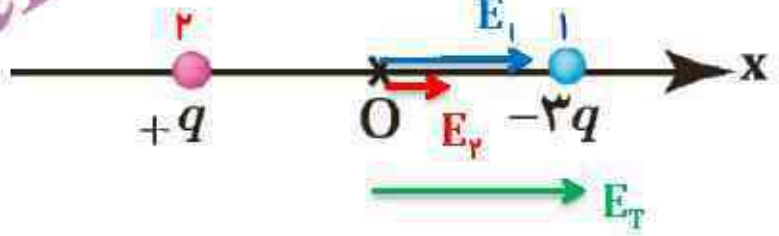
@GamBeGam Darsi

۹-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:

$$\begin{cases} E_۱ = \dfrac{k|q_۱|}{r_۱^{۲}} \Rightarrow \vec{E}_۱ = \dfrac{۳kq}{a^{۲}}\vec{i} \\ E_۲ = \dfrac{k|q_۲|}{r_۲^{۲}} \Rightarrow \vec{E}_۲ = \dfrac{kq}{a^{۲}}\vec{i} \end{cases}$$



$$\vec{E}_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ = \frac{۳kq}{a^{۲}}\vec{i} + \frac{kq}{a^{۲}}\vec{i} = \frac{۴kq}{a^{۲}}\vec{i}$$

@GamBeGam_Darsi

۱۰-دریک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۵\times۱۰^{۵}N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرّهٔ باردار 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:

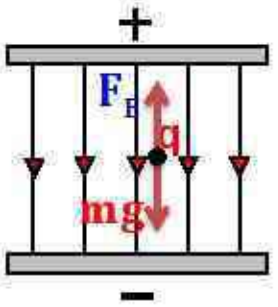
نیروی وزن ونیرویی که ازطرف میدان الکتریکی برذره وارد می شود باید باهم مساوی ودرخلاف جهت یکدیگر باشند

$$E = ۵\times۱۰^{۵}\ \frac{N}{C}$$
$$m = ۲g = ۲\times۱۰^{-۳}kg$$
$$q = ?$$
$$g = ۱۰\ \frac{m}{s^{۲}}$$

$$F_E = E|q|$$
$$F_g = W = mg$$

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

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

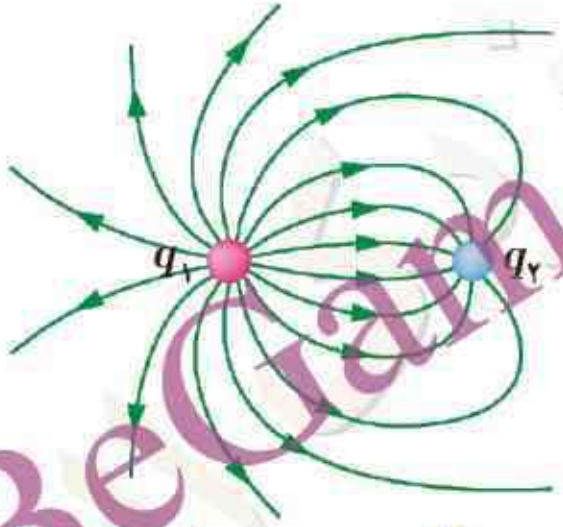


چون نیرو ومیدان الکتریکی خلاف جهت هم هستند،پس بار الکتریکی ذره منفی است.

@GamBeGam_Darsi

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

پاسخ:

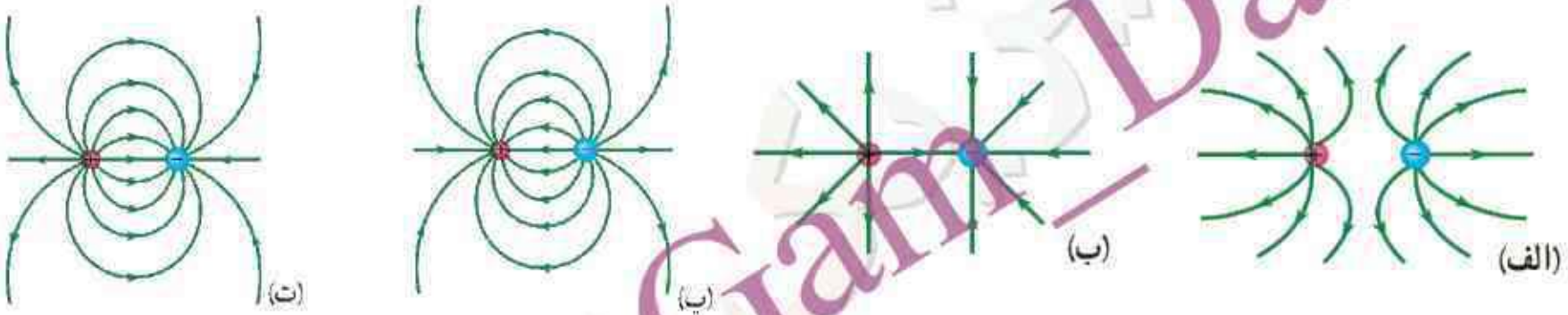


$q_2 < 0$ منفی $q_1 > 0$ مثبت

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

۱۲ -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.

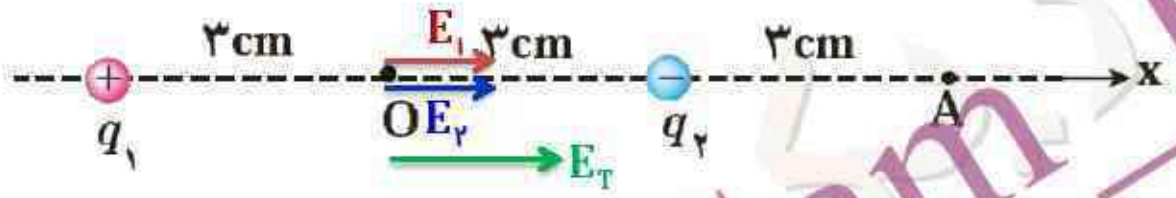
@GamBeGam_Darsi

۱۳-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:

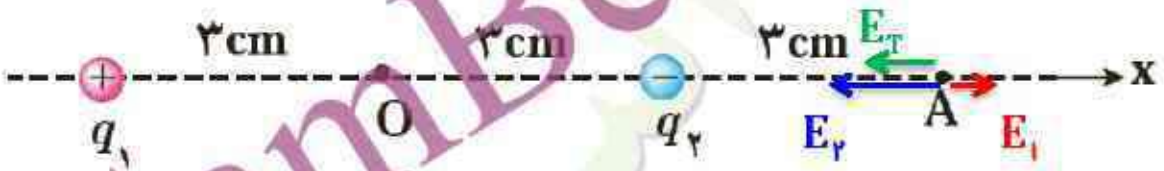
الف)



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



$$E_1 = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(9\times10^{-2})^2} \Rightarrow \vec{E}_1 = 0/11\times10^4 \vec{i}$$

$$E_2 = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2} \Rightarrow \vec{E}_2 = -1\times10^4 \vec{i}$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0/11\times10^4 \vec{i} + (-1\times10^4 \vec{i}) = -0/89\times10^4 \vec{i}$$

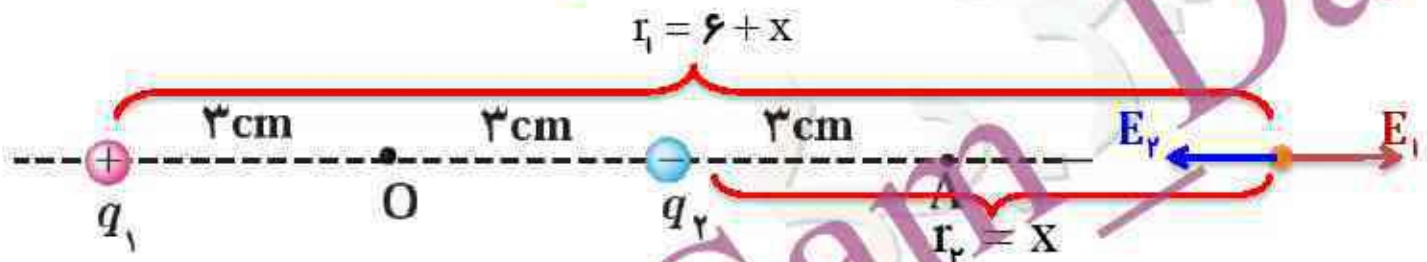
@GamBeGam_Darsi

۱۳-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

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

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

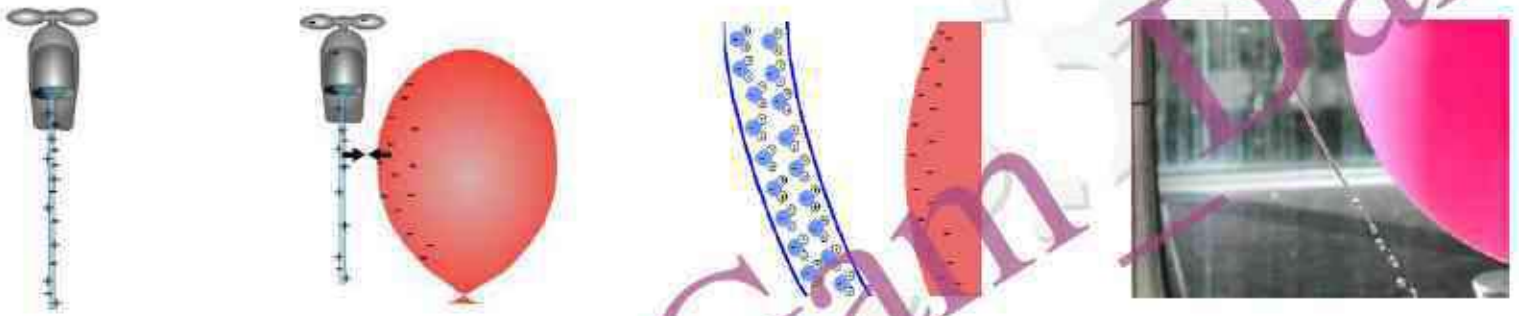
$$\begin{cases} x = ۶ + x \rightarrow ۰ \neq ۶ & \text{غ ق ق} \\ x = -۶ - x \rightarrow ۲x = -۶ \rightarrow x = -۳cm & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

نتیجه:

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

@GamBeGam_Darsi

۱۴-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

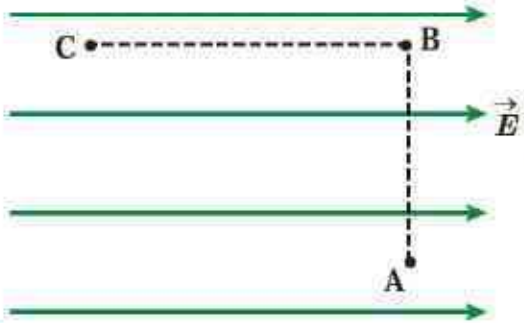
@GamBeGam Dars

۱۵-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

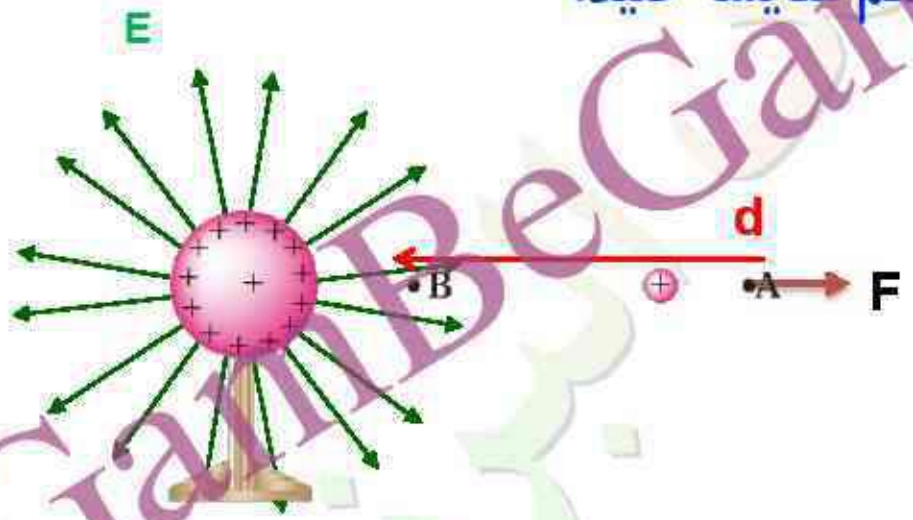
۱۶-در شکل زیر ذرّهٔ باردار مثبت و کوچکی را از حالت سکون، از نقطهٔ Aبه سمت کرهٔباردار که روی پایهٔعایقی قرار دارد،نزدیک می کنیم و در نقطهٔB قرار می دهیم.

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.

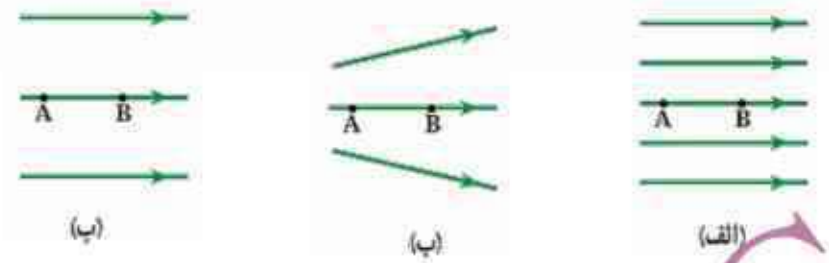
ت)پتانسیل B از A بیشتر است.

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

۱۷-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.

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

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

$$W_{E_{الف}} \rangle W_{E_{ب}} \rangle W_{E_{پ}} \Longrightarrow V_{B_{الف}} \rangle V_{B_{ب}} \rangle V_{B_{پ}}$$

$$W = K_B - K_A$$

تندی نهایی پروتون درشکل الف بیشتر از شکل های دیگر است

@GamBeGam_Darsi

۱۸-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

۱۹-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

۲۰-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.

پاسخ:

نیروی دافعهٔ کولنی > نیروی جاذبهٔ کولنی

اونگ‌باردار درکره 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

۲۱-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

۲۱-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

۲۲-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

۲۳-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_Barsi

۲۴-یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است تاباردارشود.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 V ونصف شدن ظرفیت،باررروی صفحات نیزنصف می شود

@GamBeGam Darsi

۲۵-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:

$$A = ۱ m^۲$$

$$d = ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} m$$

$$\kappa = ۴/۹$$

$$C = ?$$

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

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

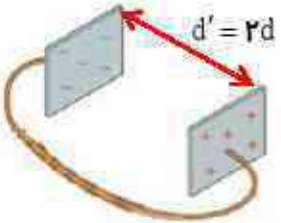
$$C = ۴/۹ \times ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۱}{۰/۵ \times ۱۰^{-۳}}$$

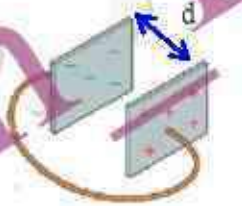
$$C \approx ۸۶/۷ \times ۱۰^{-۹} F$$

$$C = ۸۶/۷ nF$$

@GamBeGam_Darsi

۲۶-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:

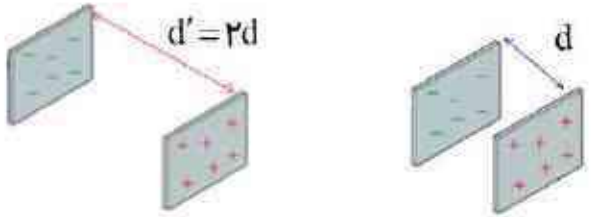
جرقه با انرژی خازن متناسب است ،در اینجا مقدار بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحات خازن ثابت است،با دوبرابر شدن فاصلهٔصفحات،ظرفیت خازن نصف و طبق رابطه $U=\frac{Q^2}{2C}$ انرژی ذخیره شده درخازن،دوبرابرشده و جرقه شدیدترمی شود

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

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

@GamBeGam_Darsi

۲۷-ظرفیت خازن تختی ۲۰nF و بار الکتریکی آن ۱۸۰nC است.الف) انرژی ذخیره شده دراین خازن چقدر است؟ب)بین صفحات خازن هواست. خازن را ازباتری جدا وفاصلهٔبین صفحه های آن را دوبرابرمی کنیم.انرژی ذخیره شده در خازن چقدر افزایش می یابد؟



پاسخ:

$C = ۲۰\,nF$

$Q = ۱۸۰\,nC$

$U = ?$

$d' = ۲d$

$\Delta U = ?$

الف)

$$U = \frac{Q^۲}{۲C} \Rightarrow U = \frac{۱۸۰^۲}{۲\times ۲۰} \Rightarrow U = ۸۱۰\,nJ$$

ب)

$$C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} \xrightarrow{d'=۲d} \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{d}{۲d} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow C' = \frac{۱}{۲}C$$

$$U = \frac{Q^۲}{۲C} \xrightarrow{C'=\frac{۱}{۲}C} \frac{U'}{U} = \frac{C}{C'} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C}{\frac{۱}{۲}C} = ۲ \Rightarrow U' = ۲U$$

$$\Delta U = U' - U = ۲U - U = U = ۸۱۰\,nJ$$

@GamBeGam_Darsi

به نام خدا

پاسخ فعالیت ها وتمرین ها

فصل دوم(جریان الکتریکی)

فیزیک یازدهم تجربی

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

تمرین۲-۱

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؟

پاسخ:

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

سیم کشی خانه هامعمولاً باسیم های مسی ای صورت می گیردکه قطری برابر با ۲/۰۳۲mm دارد.مقاومت ۱۰۰m ازاین سیم ها در دمای اتاق چقدر است؟

$\rho = ۱/۷ \times ۱۰^{-۸} \Omega.m$

پاسخ:

$$r = \frac{۲/۰۳۲mm}{۲} = ۱/۰۱۶mm$$

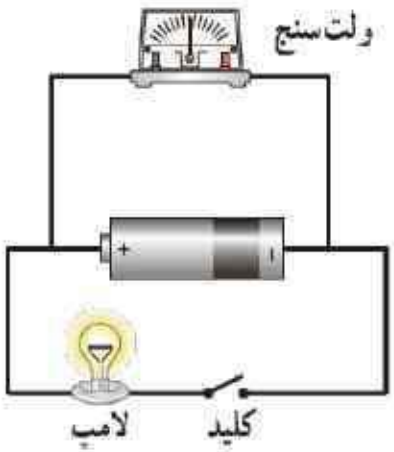
$$L = ۱۰۰m \qquad A = \pi r^{۲} = ۳/۱۴ \times (۱/۰۱۶ \times ۱۰^{-۳})^{۲} = ۳/۲۴ \times ۱۰^{-۶} m^{۲}$$

$$R = ? \qquad R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R = ۱/۷ \times ۱۰^{-۸} \times \frac{۱۰۰}{۳/۲۴ \times ۱۰^{-۶}} \approx ./۵۲\Omega$$

$\rho = ۱/۷ \times ۱۰^{-۸} \Omega.m$

@GamBeGam_Darsi

فعالیت۲- ۲



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.

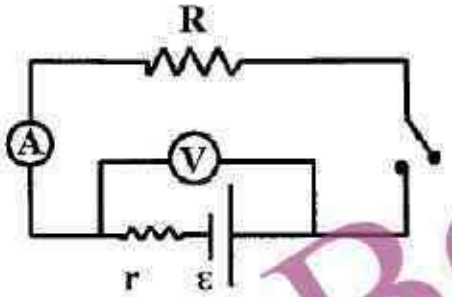
$$V = \varepsilon - rI \quad \Rightarrow \quad V = \varepsilon$$

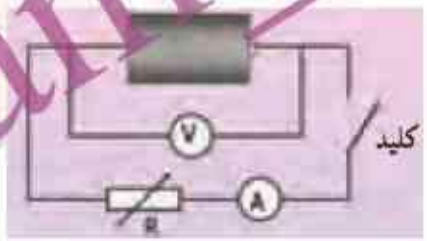
اگر کلید را ببندیم لامپ روشن می شود جریان صفر نیست $V = \varepsilon - rI$

@GamBeGam_Darsi

فعالیت ۲-۳: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.**



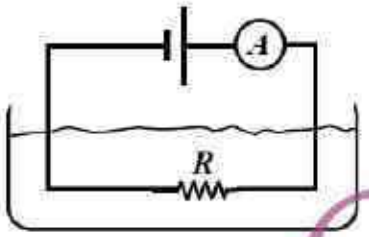


پاسخ:

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 tابرابر $R I^2 t$ 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

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. چرا مقدار اندازه گیری شده با مقدارمحاسبه شده متفاوت است؟نتیجه را پس از گفت و گوی 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 $R_1 = ۳۸\Omega$

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

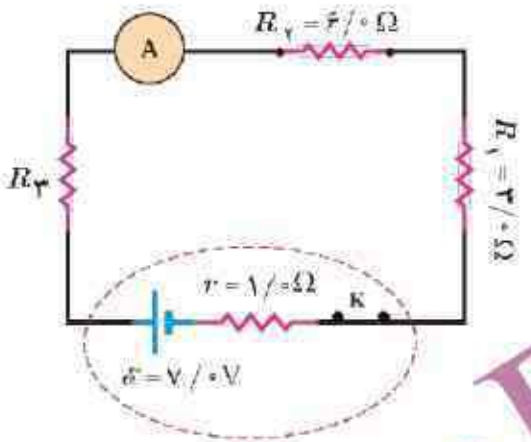
زیرا با اتصال لامپ به ولتاژی باعث افزایش دما درلامپ شده با افزایش دما،ارتعاشات اتمها نیزافزایش یافته درنتیجه برخورد الکترون‌ها با شبکهٔ اتمی رسانای فلزی زیادترشده و مقاومت رسانا نیزدربرابر عبورجریان زیادمی شود

@GamBeGam_Darsi

در شکل زوبه 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) توان خروجی باتری چقدر است.



پاسخ:

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

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

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

$P_{مقاومت} = RI^2$

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

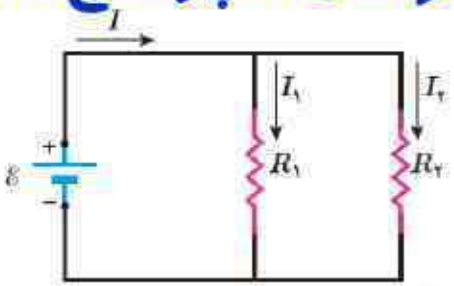
$P_2 = 6 \times 0/5^2 = 1/5W$

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

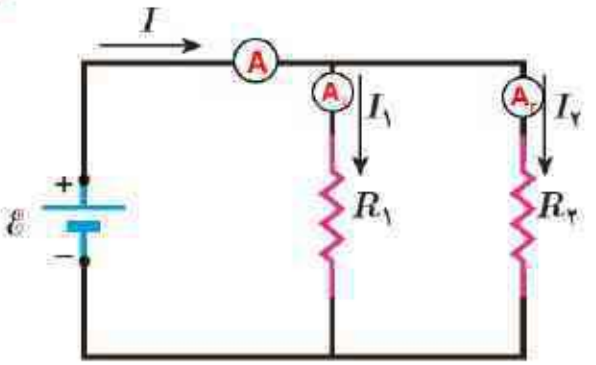
$0/75 + 1/5 + 1 = 3/25W \Rightarrow P_{مولد} = P_1 + P_2 + P_3$

@GamBeGam_Darsi

مداری مانند مدار مثال ۲-۸(در شکل رو به رو، یک باتری آرمانی اختلاف پتانسیل $\mathcal{E}=۱۲V$ را به دوسرمقاومت 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:



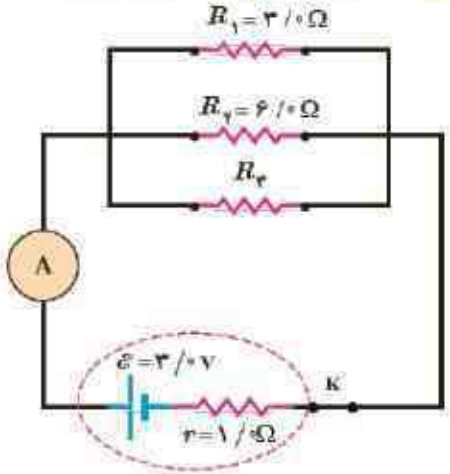
$$R=\frac{V}{I} \Rightarrow I=\frac{V}{R} \begin{cases} I_۱=\frac{۱۲}{۴}=۳A & \text{آمپرسنج اول} \\ I_۲=\frac{۱۲}{۶}=۲A & \text{آمپرسنج دوم} \end{cases} \Rightarrow I_۱+I_۲=۵A$$

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

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

@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. پ) توان خروجی باتری چقدر است؟



پاسخ:

الف)

$$\frac{۱۰}{۱۶}=\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{R_۳} \Rightarrow \frac{۱۰}{۱۶}=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{R_۳} \Rightarrow \frac{۱}{R_۳}=\frac{۵}{۸}-\frac{۴}{۸} \Rightarrow R_۳=۸\Omega$$

ب)

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

پ)

$$P=\varepsilon I-rI^۲=۳\times۱/۱۵-۱\times۱/۱۵^۲\approx۱۲/۳w$$

@GamBeGam_Darsi

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

پاسخ:

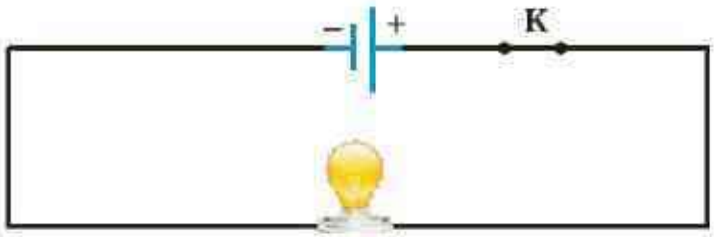
لامپ مدار الف،در مسیر عبور جریان مدار قرار ندارد.پس خاموش می ماند.

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:

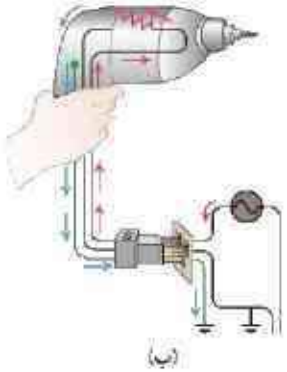
$$\begin{cases} V = ۴v \\ R = ۵\Omega \\ t = ۵ \times ۶۰ = ۳۰۰s \\ n = ? \\ e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} c \end{cases}$$

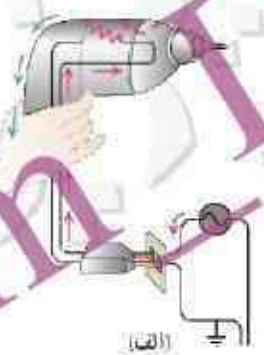
$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{۴}{۵} = ./۸A$$

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

@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} انرژی تحت اختلاف پتانسیل $۵\times۱۰^{۷}V$ 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:

$\Delta U = ۱۰^{۹}J$

$\Delta V = ۵\times۱۰^{۷}V$

$\Delta t = ./۲s$

$\Delta q = ?$

$\bar{I} = ?$

$P = ?$

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

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

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.

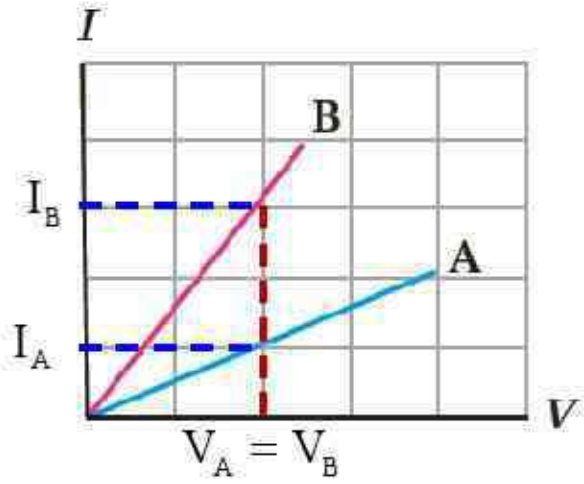
شمارهٔ آزمایش	عدد ولت‌سنج (V)	عدد آمپرسنج (A)
۱	صفر	صفر
۲	۱/۶	۰/۱۶
۳	۴/۴	۰/۴۳
۴	۷/۰	۰/۶۸
۵	۹/۰	۰/۷۲
۶	۱۰/۰	۰/۷۵

پاسخ:

درمحدودهٔ ولتاژ ۰ تا ۷ولت

@GamBeGam_Dars

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



پاسخ:

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

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

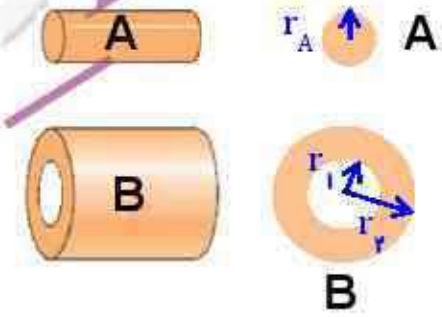
به ازای ولتاژ ثابت،جریان عبوری ازرسانای **A**کمتراز رسانای **B**می باشد،وچون مقاومت با جریان رابطه عکس دارد،پس مقاومت **A** بیشتر ازمقاومت**B** است.

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 mm ۱ است.رسانای Bلوله ای توخالی به شعاع خارجی mm۲ وشعاع داخلی mm ۱ 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:

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

$L_1 = 30m$

$R_1 = ?$

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

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

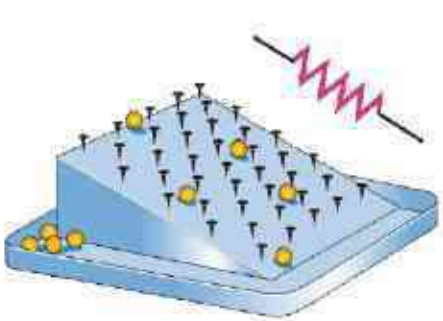
$L_2 = 70m$

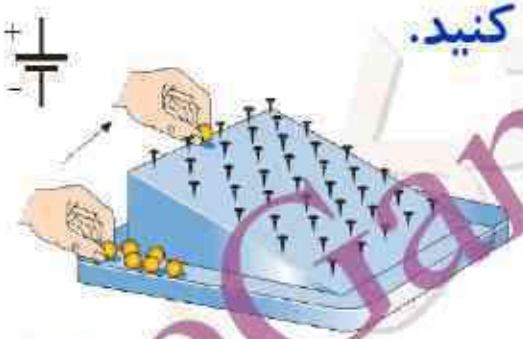
$R_2 = ?$

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

@GamBeGam_Darsi

۹-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.



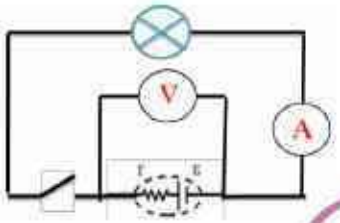


پاسخ:

کاری که ما برای بالای بردن گلوله ها انجام می دهیم ،همانند:کارنیروی محرکهٔ مولد برای انتقال بار الکتریکی ازیک پایانهٔمولدبه پایانهٔدیگروسطح 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_Parsi

۱۰-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:

$I_1 = 0$

$V_1 = 12V$

$R = 12\Omega$

$V_2 = 10/9V$

$r = ?$

$I_2 = ?$

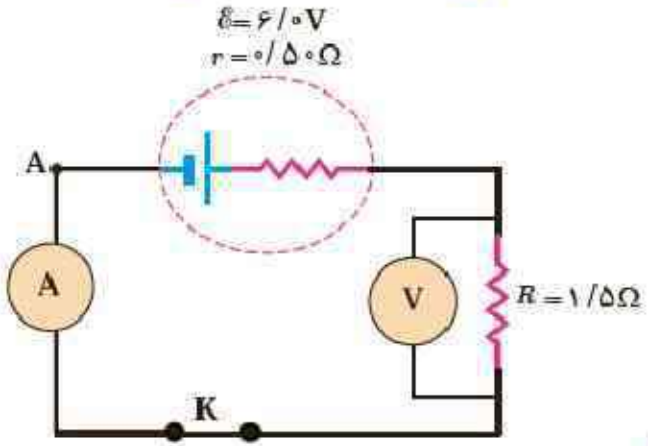
$V_1 = \varepsilon - rI_1 \Rightarrow V_1 = \varepsilon = 12V$

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

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

@GamBeGam_Darsi

۱۱-در شکل زیر آمپرسنج و ولت سنج چه عددهایی را نشان می دهند؟



پاسخ:

$$I=\frac{\varepsilon}{R+r} \rightarrow I=\frac{۶}{۱/۵+./۵} \rightarrow I=۳A$$

$$V=RI \rightarrow V=۱/۵\times./۵ \rightarrow V=۷/۵V$$

@GamBeGam_Darsi

۱۲-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

۱۳-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

۱۴-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

۱۴-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 = ؟

۱Kwh ≅ ۵۰تومان

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_Darsi

۱۴-پ)اگردرشهرشما هرخانه یک لامپ ۱۰۰وات 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 $U_{ماه} = Pt_{ماه}$

$t_{کل} = ۳ \times ۳۰h = ۹۰h$

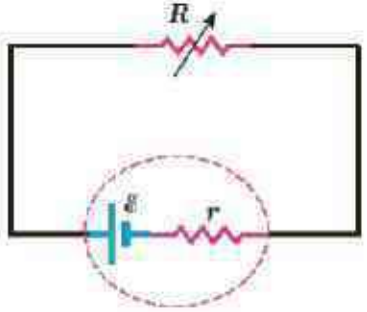
$U_{ماه} = ./۱ \times ۹۰ = ۹KWh$

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

$U_{ماه} = ?$

@GamBeGam_Darsi

۱۵-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:

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

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

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

$$2r = 0/1 \Rightarrow r = \frac{0/1}{2} = 0/05\Omega$$

$$\begin{cases} \varepsilon - 5r = 1/9 \\ r = 0/05\Omega \end{cases} \Rightarrow \varepsilon - 5 \times 0/05 = 1/9 \Rightarrow \varepsilon = 0/25 + 1/9 = 2/15\Omega$$

@GamBeGam_Darsi

۱۶-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

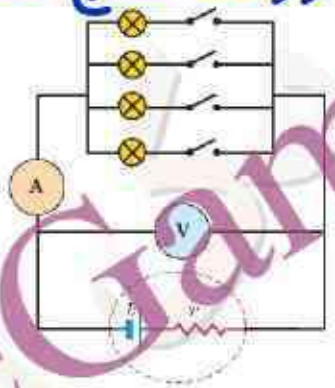
۱۷-مقاومت یک آمپرسنج برای اندازه گیری جریان دریک مداربابد چگونه باشد تاجریان اندازه گیری شده توسط آمپرسنج باجریان قبل از قرار دادن آمپرسنج، نزدیک به هم باشد؟

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

۱۸-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.

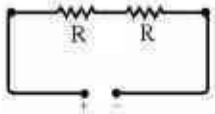
باافزایش جریان،عددی که ولت سنج نشان می دهدمطابق رابطهٔ $V = \varepsilon - rI$ ↑ ↓ کاهش می یابد.

@GamBeGam_Darsi

۱۹-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



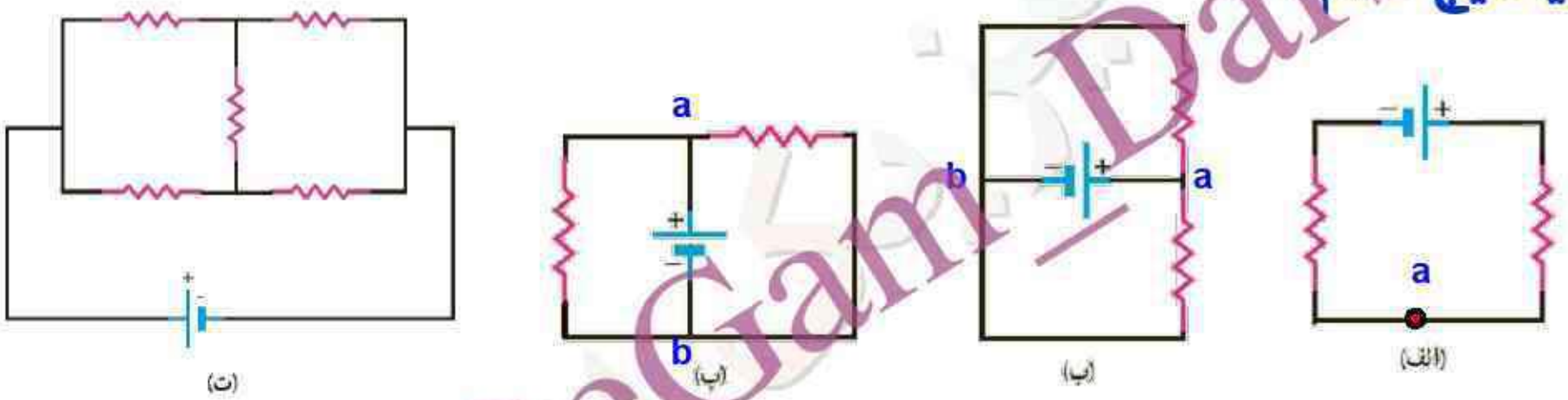
$$R_T = R + R = 2R \Rightarrow R_T = 2R$$

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

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

@GamBeGam_Darsi

۲۰-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

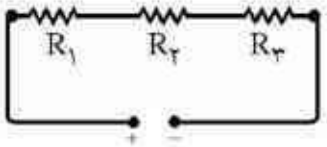
۲۱-سه مقاومت مشابه ۱۲ اُهمی را یک بار به طور متوالی و بار دیگربه طور موازی به یکدیگر می بندیم و به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می کنیم. در هر بار، چه جریانی از هر مقاومت می گذرد؟

$R_۱ = ۱۲\Omega$

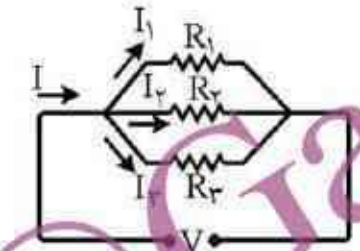
$R_۲ = ۱۲\Omega$

$R_۳ = ۱۲\Omega$

پاسخ:



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

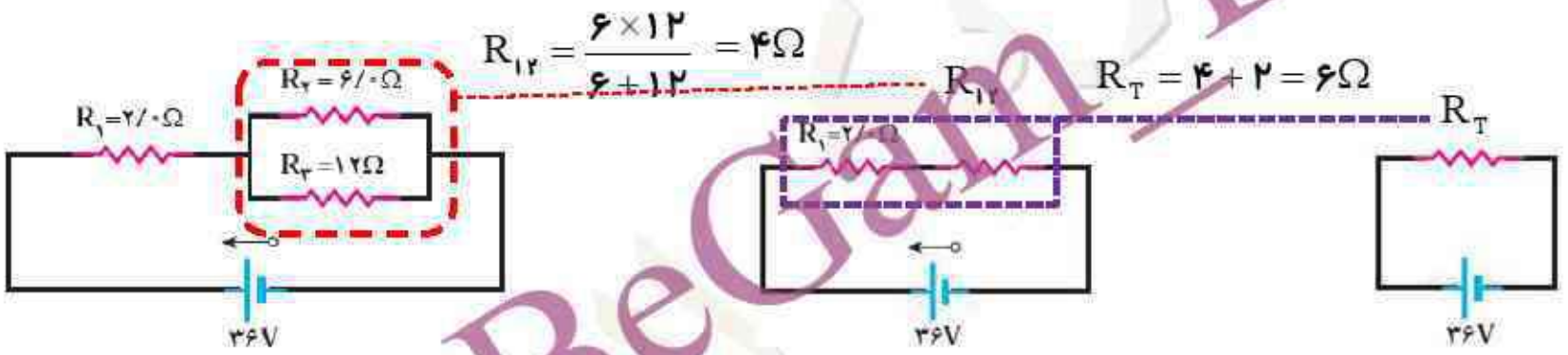


$$I = \frac{V}{R} \begin{cases} I_۱ = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱A \\ I_۲ = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱A \\ I_۳ = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱A \end{cases}$$

@GamBeGam_Darsi

۲۲-دو مقاومت موازی۶اُهمی و۱۲اُهمی به طور متوالی به یک مقاومت۲اُهمی وصل شده است.اکنون، مجموعۀمقاومت ها را به دو سریک باتری آرمانی ۳۶ ولتی می بندیم. توان مصرفی در مقاومت ۶ اُهمی را محاسبه کنید.

پاسخ:

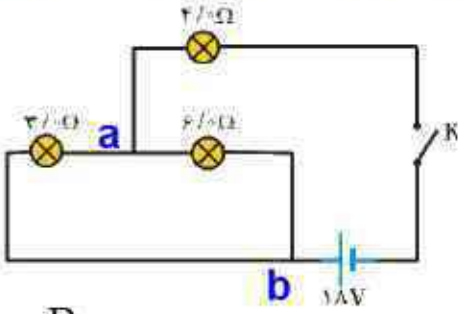


$$I_T=I_1=I_{23}=\frac{V}{R_T}=\frac{36}{6}=6A \Rightarrow V_2=V_{23}=R_{23}I_{23} \Rightarrow V_{23}=6\times4=24V$$

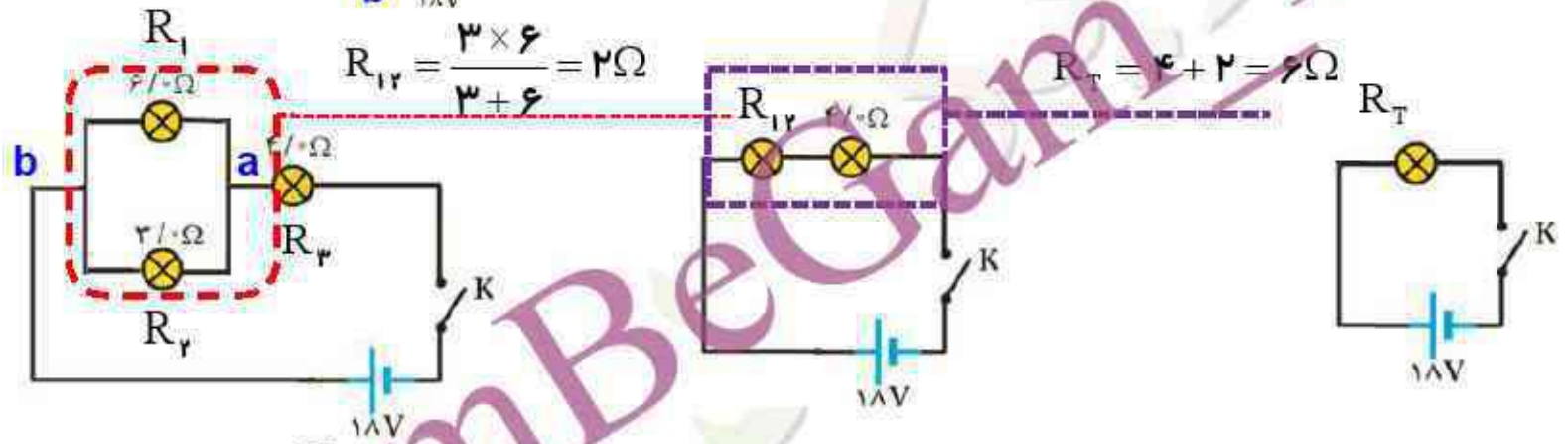
$$P_2=\frac{V_{23}^2}{R_2} \Rightarrow P_2=\frac{24^2}{6} \Rightarrow P_2=96W$$

@GamBeGam_Darsi

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



پاسخ:



$$R_{12}=\frac{3\times 6}{3+6}=2\Omega \qquad R_T=4+2=6\Omega$$

$$I_T=I_3=\frac{V}{R_T}=\frac{18}{6}=3A$$

$$V_{12}=R_{12}I_{12}\rightarrow V_{23}=2\times 3=6V \xrightarrow{V_1=V_2=V_{12}} \begin{cases} I_1=\dfrac{V_1}{R_1}=\dfrac{6}{6}=1A \\ I_2=\dfrac{V_2}{R_2}=\dfrac{6}{3}=2A \end{cases}$$

@GamBeGam_Darsi

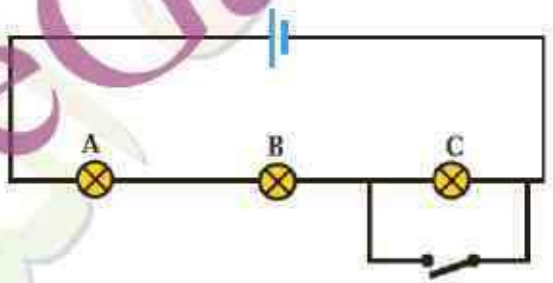
۲۴-لامپ های A،B وC درشکل زیرهمگی یکسان اند.با بستن کلید،کدامیک از تغییرات زیردراختلاف پتانسیل رخ می دهد؟(ممکن است بیش از یک پاسخ درست باشد)

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.

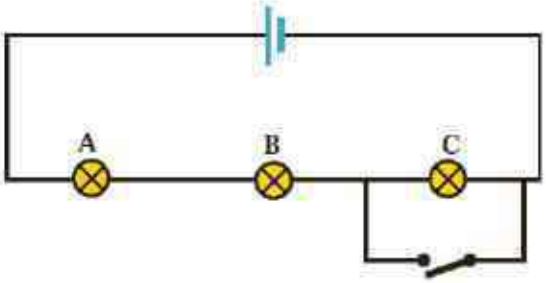
ت) اختلاف پتانسیل دو سر C به صفر کاهش می یابد.



@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

۲۵-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.

$$P_1 = 1100w$$
$$P_2 = 1800w$$
$$P_3 = 100w \quad \text{۵لامپ}$$
$$P_4 = 1100w$$
$$V_1 = V_2 = V_3 = 220v$$
$$I_{max} = 15A$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

مقاومت اتوی $R_1 = \frac{220^2}{1100} = 44\Omega$

مقاومت نان برشته کن $R_2 = \frac{220^2}{1800} \approx 27\Omega$

مقاومت الامپ $R_3 = \frac{220^2}{100} = 484\Omega$

مقاومت بخاری $R_4 = \frac{220^2}{1100} = 44\Omega$

مقاومت ۵لامپ

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{44} + \frac{1}{27} + \frac{1}{44} + \frac{5}{484}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{297 + 484 + 297 + 5 \times 27}{13068}$$

$$R_T \approx 10/77\Omega \Rightarrow I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{220}{10/77} \approx 20/4A$$

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 والقای الکترومغناطیسی)

فیزیک یازدهم تجربی

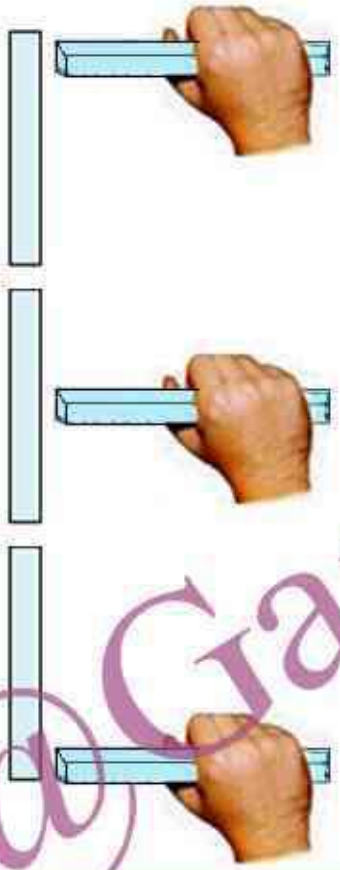
آذر ۱۳۹۶

اساتیدکارگروه : آقچه لی ، 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.

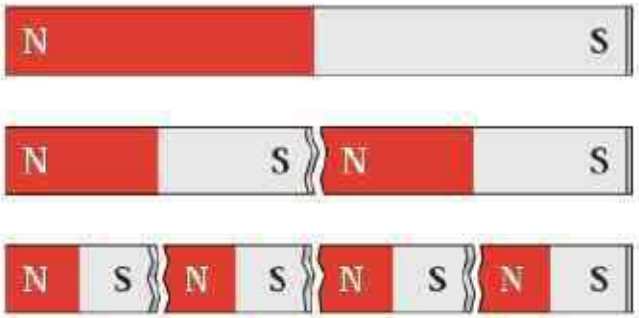


پاسخ:

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.



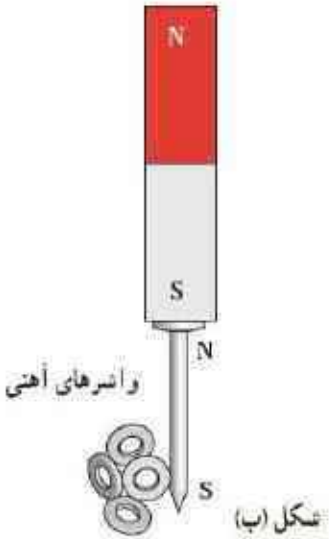
شکل (الف)

پاسخ:

اگرآهنربایی را از وسط نصف کنیم ، هر قسمت دارای دو قطبN 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؟



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

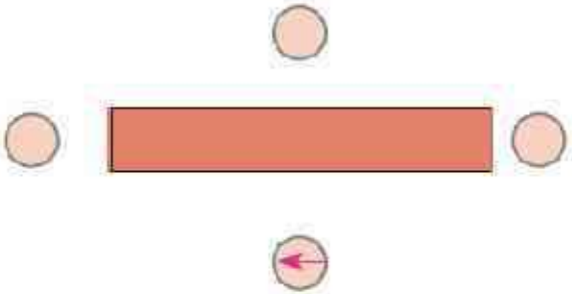
یکی از قطب های یک آهنربای میله ای را به یک عقربهٔ مغناطیسی نزدیک کنیدآنچه را می بینید توضیح دهید. با دور کردن آهنربا از قطب نما چه اتفاقی می افتد؟ دلیل آن را شرح دهید. در صورتی که قطب نما در اختیار ندارید، یک سوزن ته گرد مغناطیسی شده را روی سطح آب، درون ظرفی شناور سازید. به این ترتیب، سوزن ته گرد مانند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

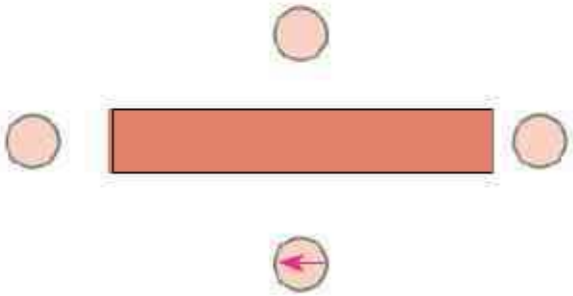


پاسخ:

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.

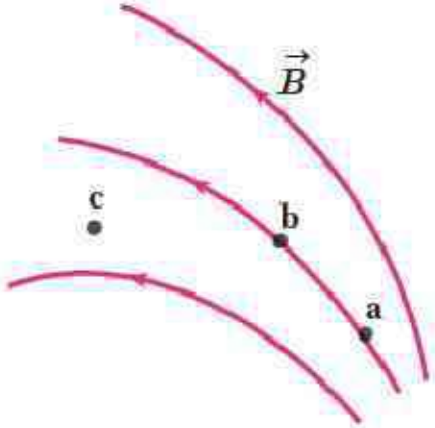


پاسخ:

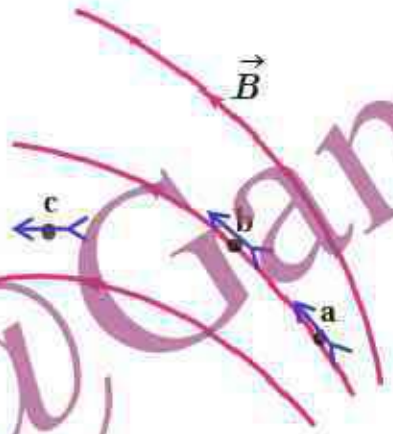
ب)عقربهٔمغناطیسی همواره مماس برخطوط میدان مغناطیسی اطراف آهن ربا قرارمی گیرد با داشتن قطب ها و رسم خطوط میدان در خارج آهن ربا(از N به S)جهت گیری عقربه را تعیین می کنیم

@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.



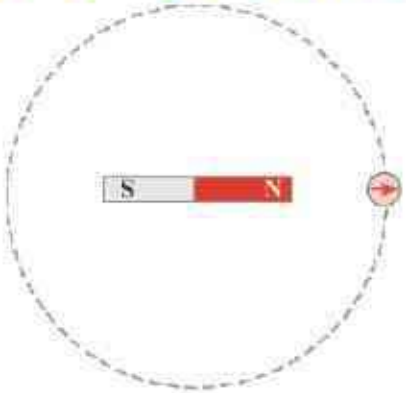
پاسخ:



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

@GamBeGam_Darsi

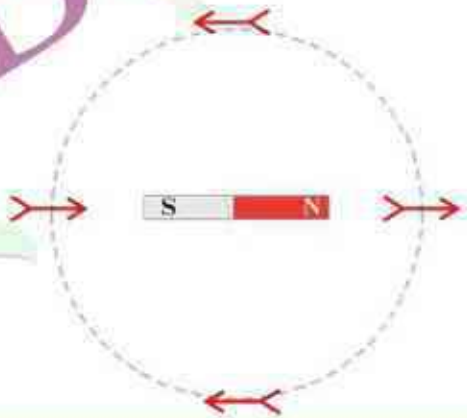
یک آهنربای میله ای را روی سطح افقی میزی قراردهید.یک قطب نما یاعقربهٔ مغناطیسی را مقابل یکی از قطب های آهنربا قرار دهید.روی مسیری دایره ای شکل دور آهنربا،عقربه را به آرامی حرکت دهید(شکل زیر)بررسی کنید پس از یک دور حرکت، عقربه چند درجه می چرخد.



پاسخ:

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

$۴ \times ۱۸۰^\circ = ۷۲۰^\circ$

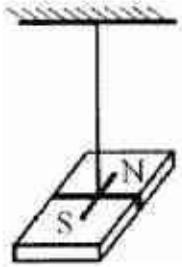


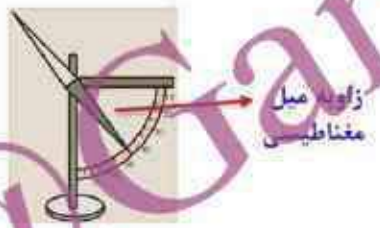
@GamBeGam_Darsi

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 را ببندید وآن را آویزان کنید. پس از تعادل، به کمک نقاله، زاویه ای را اندازه بگیرید که امتدادسوزن یاعقربهٔ مغناطیسی با راستای افق می سازد.عددبه دست آمده،شیب مغناطیسی محل زندگی شماست.چنانچه در آزمایشگاه مدرسه شیب سنج مغناطیسی موجود باشد می توانید از آن نیز استفاده کنید.

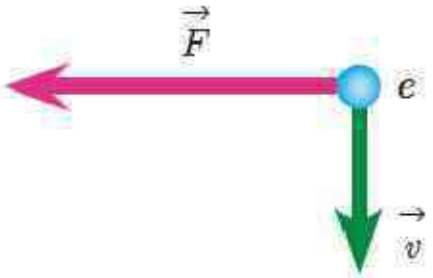
پاسخ:





@GamBeGam_Darsi

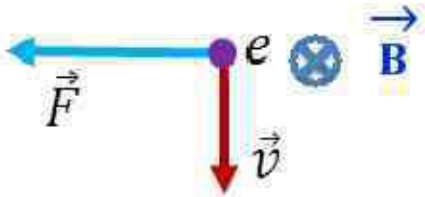
الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل، جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟



☐ بالا ☐ راست ☐ درون سو ☐ برون سو

پاسخ:

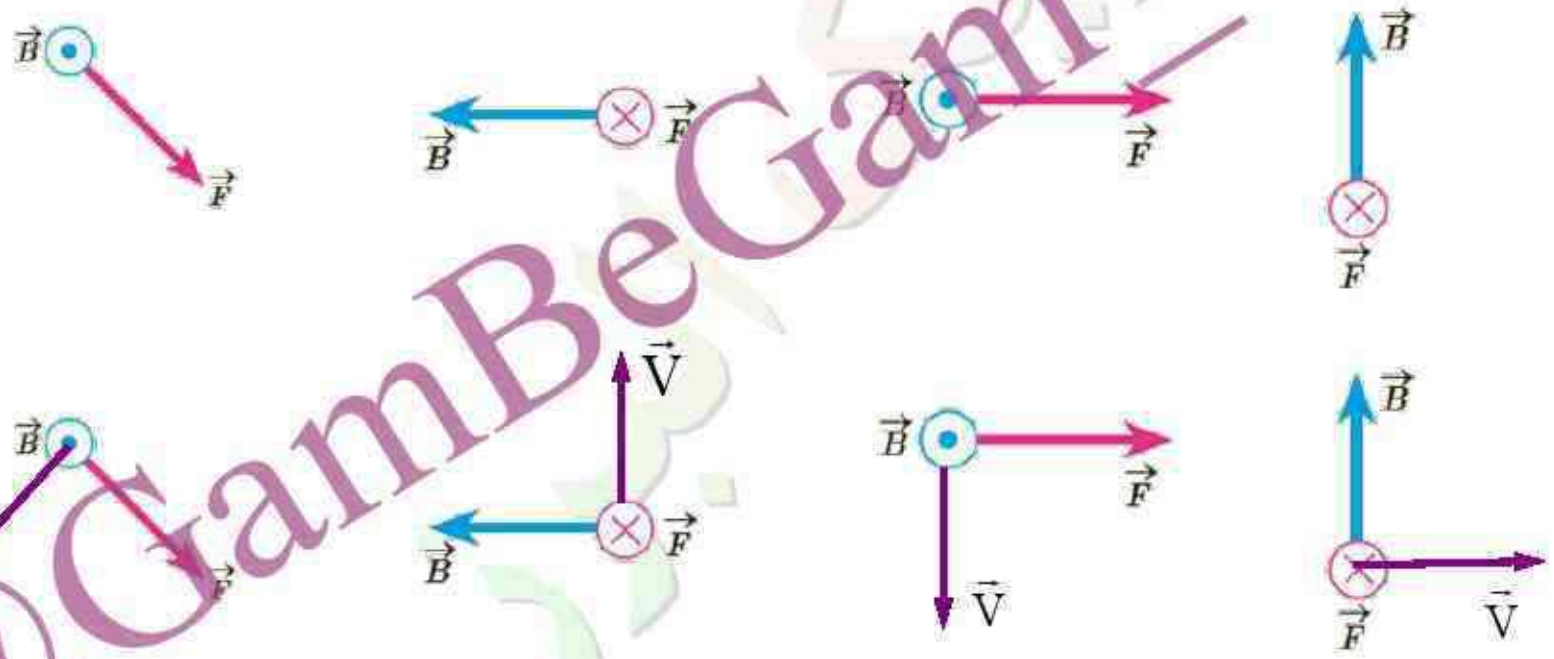
میدان مغناطیسی درون سو



@GamBeGam_Darsi

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

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:

$$|q| = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,c$$

$$\theta = ۳۰^\circ$$

$$B = ۳۲۰ \times ۱۰^{-۴}\,T$$

$$F = ۵/۱۲ \times ۱۰^{-۱۴}\,N$$

$$V = ?$$

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

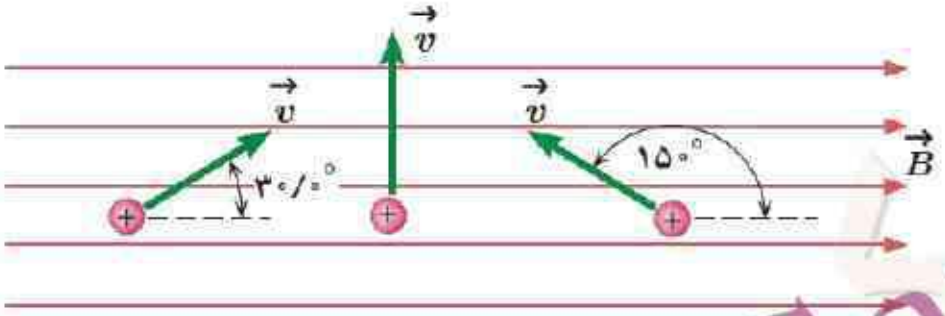
$$v = \frac{F}{|q| B \sin\theta}$$

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

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

@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 واردبر هر ذرّه را حساب کنید.



پاسخ:

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

$$\sin(۱۸۰-۳۰)=\sin ۳۰=./۵$$

$$|q| = ۶/۱۵\times۱۰^{-۶}\,c$$

$$V = ۴۶\,\frac{m}{s}$$

$$B = ./۱۶۵ T \qquad F = |q| v B \sin\theta$$

$$F = ?$$

$$\theta_۱ = ۳۰^\circ \Rightarrow F_۱ = ۶/۱۵\times۱۰^{-۶}\times۴۶\times./۱۶۵\sin ۳۰^\circ \Rightarrow F_۱ \approx ۲/۳۳\times۱۰^{-۵} N$$

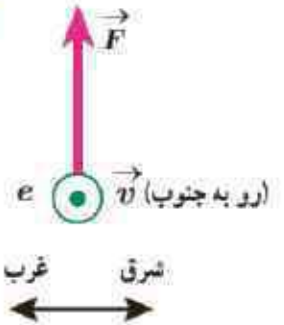
$$\theta_۲ = ۹۰^\circ \Rightarrow F_۲ = ۶/۱۵\times۱۰^{-۶}\times۴۶\times./۱۶۵\sin ۹۰^\circ \Rightarrow F_۲ \approx ۴/۶۷\times۱۰^{-۵} N$$

$$\theta_۳ = ۱۵۰^\circ \Rightarrow F_۳ = ۶/۱۵\times۱۰^{-۶}\times۴۶\times./۱۶۵\sin(۱۸۰-۳۰^\circ) \Rightarrow F_۳ \approx ۲/۳۳\times۱۰^{-۵} N$$

@GamBeGam_Darsi

۳-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:



$V = ۲/۴ \times ۱۰^{۵} \frac{m}{s}$

$\sin ۹۰ = ۱$

$q = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} c$

$F_{MAX} = ۶/۸ \times ۱۰^{-۱۴} N$

$B = ?$

$E = ?$

$F = qvB\sin\alpha$

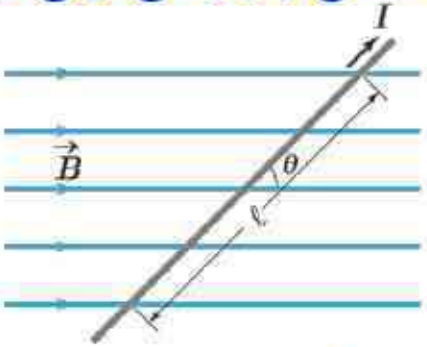
$B = \frac{F_{MAX}}{qv\sin ۹۰}$

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

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؟

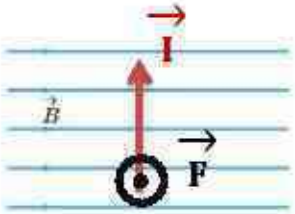


پاسخ:

$$F = BIL\sin\alpha \Rightarrow \alpha = 0^\circ \Rightarrow F = BIL \times 0 = 0N$$

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

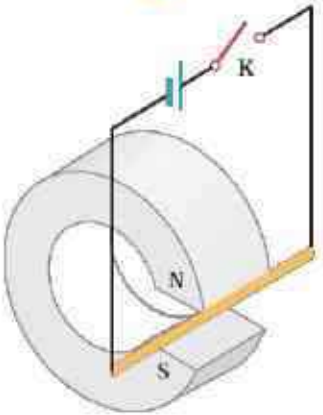
$$\sin 90 = 1$$



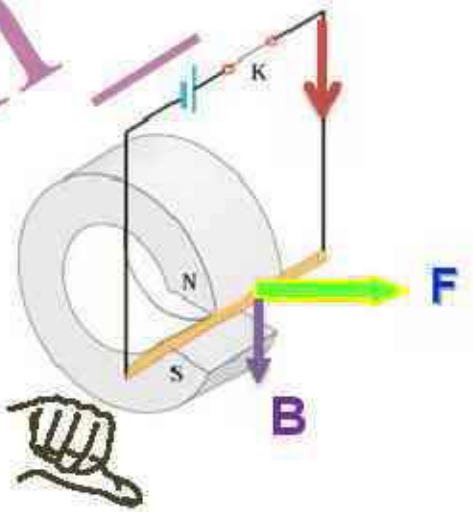
در حالتی که سیم در امتداد میدان مغناطیسی قرار بگیرد نیرو صفر است و در صورتی که عمود به میدان باشد بیشینه می شود

@GamBeGam_Darsi

۲-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.



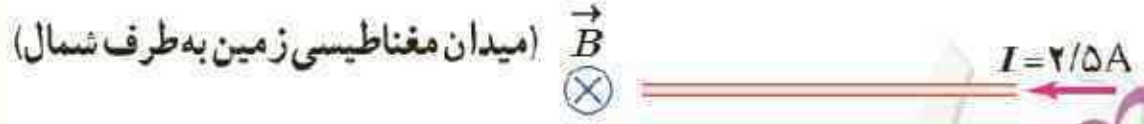
پاسخ:



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

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:

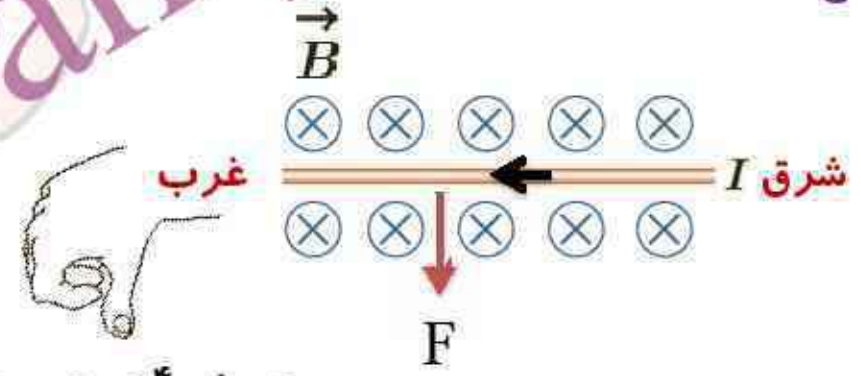
$L = ۲/۴m$

$I = ۲/۵A$

$B = ./۴۵ \times ۱۰^{-۴} T$

$F = ?$

$\alpha = ۹۰$



$$F = BIL\sin\alpha$$

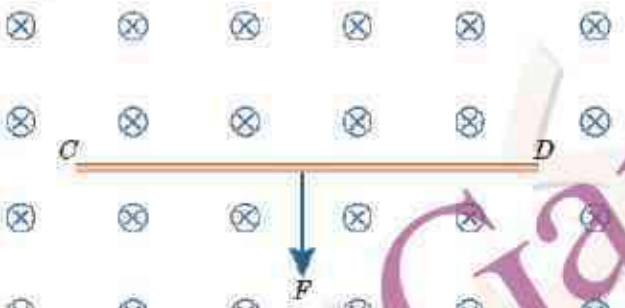
$$F = ۲/۴ \times ۲/۵ \times ./۴۵ \times ۱۰^{-۴} \sin ۹۰$$

$$F = ۲/۷ \times ۱۰^{-۴} N$$

@GamBeGam_Darsi

۲-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:



$L = ۲m$

$B = ./۵T$

$F = ۱N$

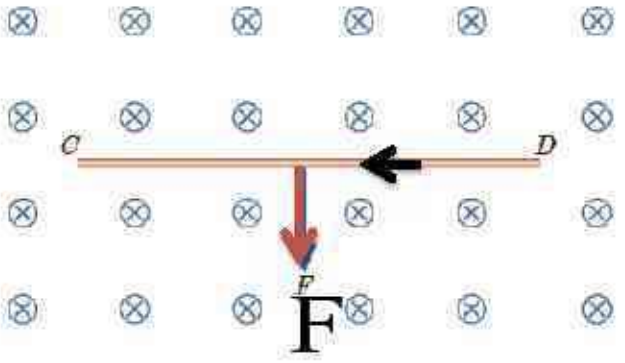
$\alpha = ۹۰$

$I = ?$

$۱ = ./۵ \times I \times ۲ \sin ۹۰$

$۱ = I \sin ۹۰$

$I = ۱A$

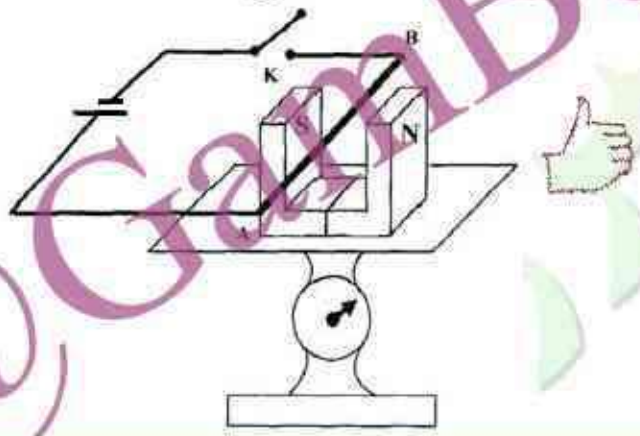


@GamBeGam_Darsi

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:

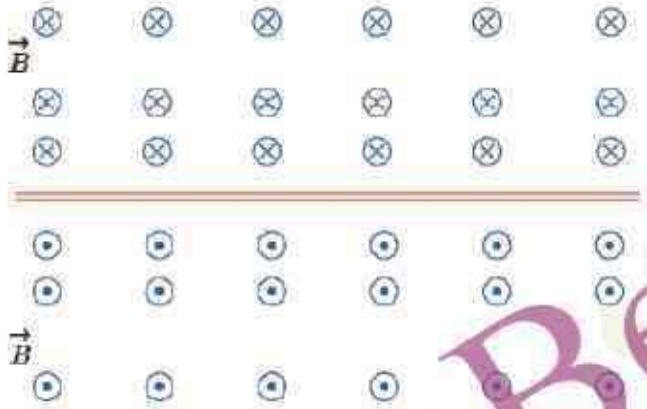
مطابق شکل سیم را در دهانهٔ یک آهنربای نعلی شکل قرار می دهیم عددی که نیروسنج نشان می دهدبرابر وزن آهنرباست. پس از وصل کلید عددی که نیروسنج نشان می دهد تغییرکرده وافزایش می یابد.مقدارتغییر عدد ترازو نشان دهندهٔ نیرویی است که میدان و سیم به هم وارد می کنند.



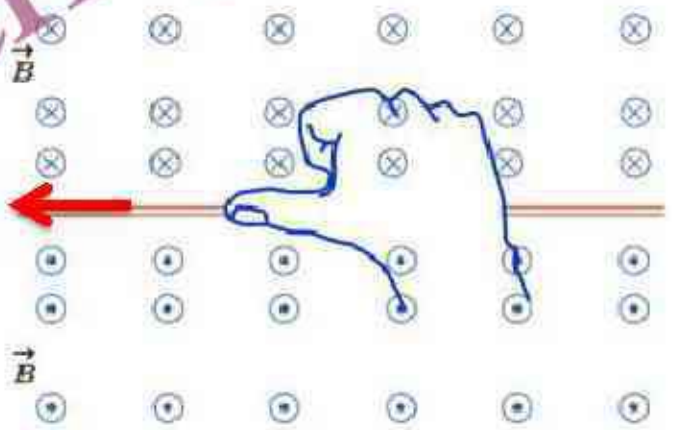
@GamBeGam_Darsi

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.



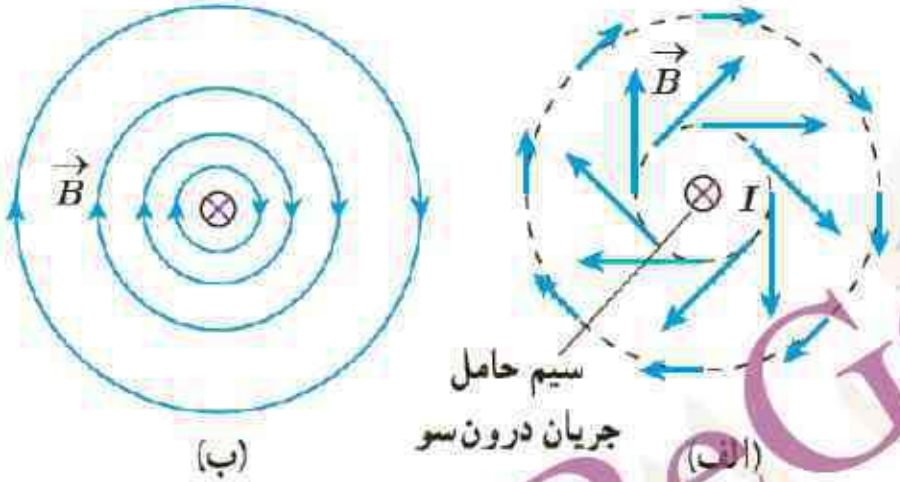
پاسخ:



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

@GamBeGam_Darsi

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



پاسخ:

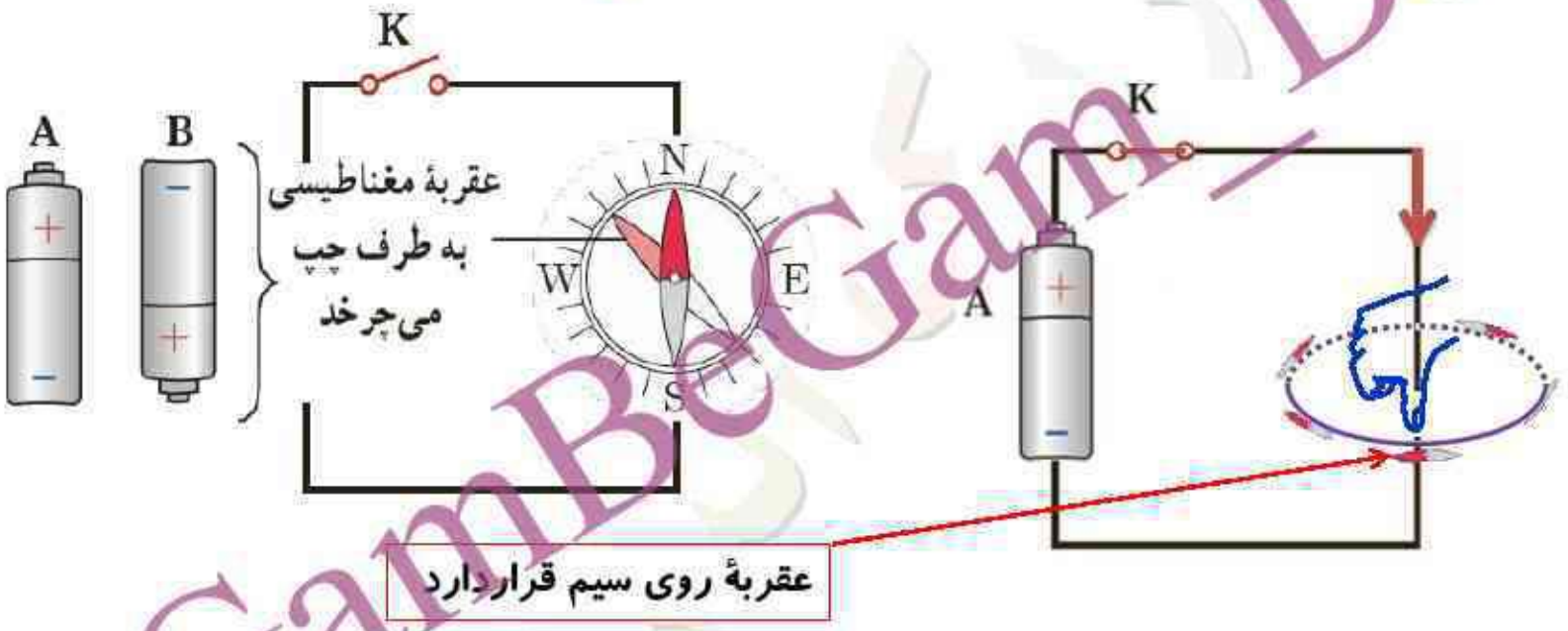
الف)بردار میدان مغناطیسی درهرنقطه مماس وهم جهت با خط میدان درآن نقطه است درفاصله های مساوی از سیم اندازه میدان یکسان است . وبادور شدن ازسیم اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان کاهش یافته است

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

۲-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.

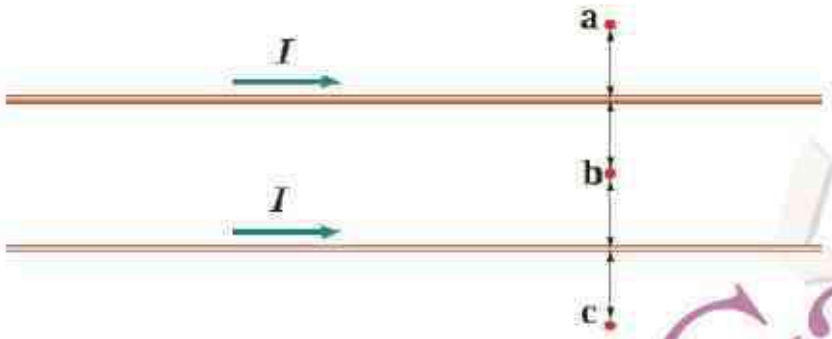
پاسخ:



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

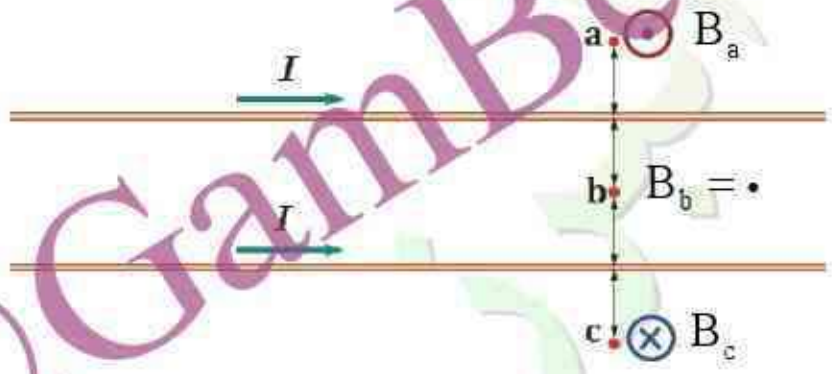
@GamBeGam_Darsi

۳-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:

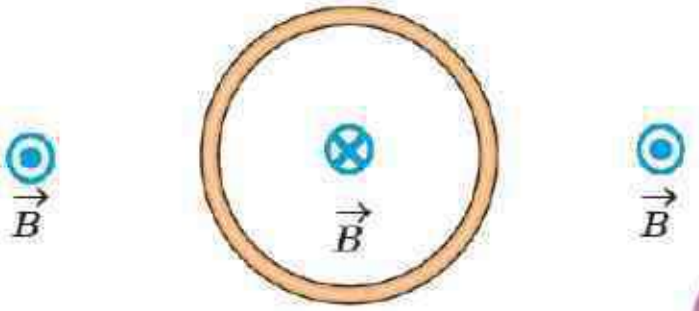
میدان مغناطیسی برآیندرنقطه های a،bوcبه ترتیب برون سو،صفرودرن سو می باشد.



@GamBeGam_Darsi

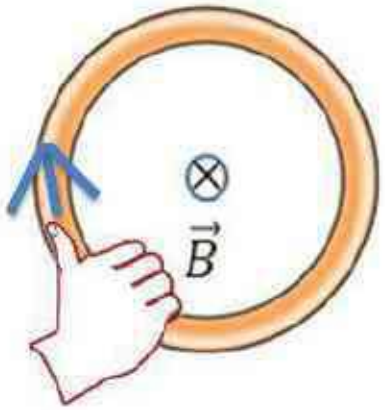
پرسش۳- ۸

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

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:

$$\begin{cases} L = ./۴\,m \\ I = ۱/۲\,A \\ B = ۲۷۰\times ۱۰^{-۴}\,T \\ N = ۲۰۰ \end{cases}$$

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

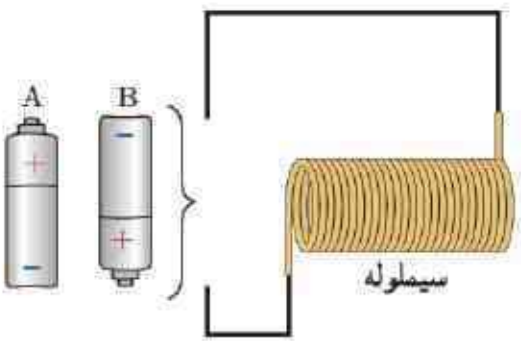
$$N = \frac{BL}{\mu_{.}I}$$

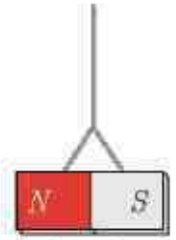
$$N = \frac{۲۷۰\times ۱۰^{-۴}\times ./۴}{۴\times ۳/۱۴\times ۱۰^{-۷}\times ۱/۲}$$

$$N \approx ۷۱۶۵$$

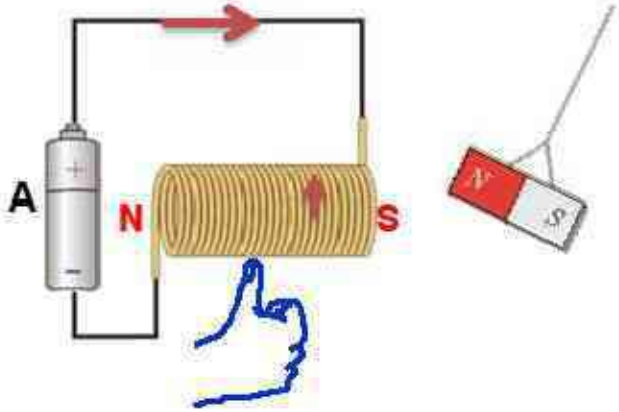
@GamBeGam_Darsi

کدام باتری را درمدارشکل 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.

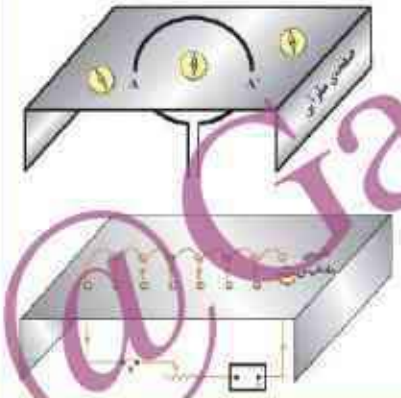
@GamBeGam_Darsi

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

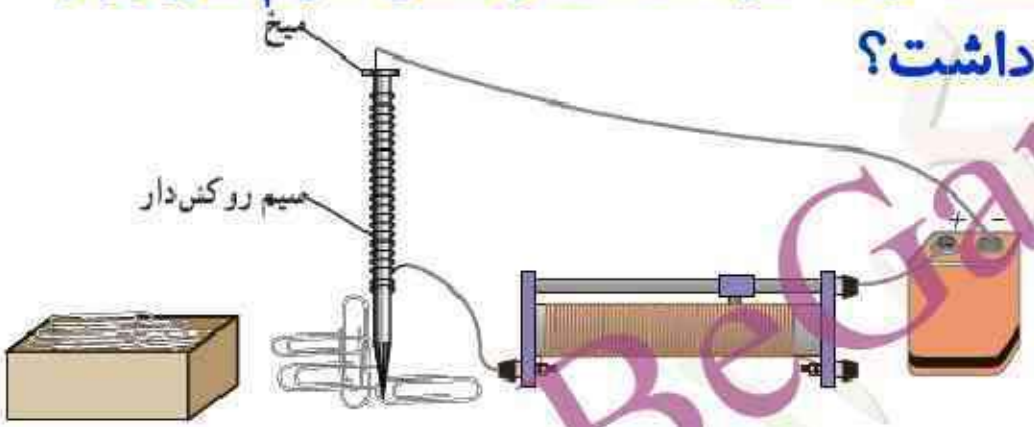


در داخل سیم لوله براده ای آهن هم ردیف شده و خطوط موازی تشکیل داده اند که نشان دهنده میدان یکنواخت در درون سیم لوله دور از لبه هااست و تجمع براده ها در داخل سیم لوله بیشتر از خارج آن است که نشان دهنده میدان مغناطیسی قوی در داخل سیملوله است

@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 .

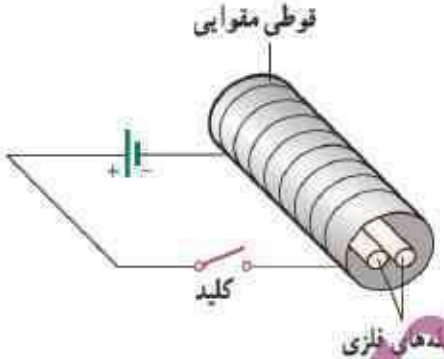
@GamBeGam_Darsi

پرسش۳- ۱۰

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

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$\Delta t=./۲s$ رخ داده باشد، آهنگ تغییر شار $(\Delta\Phi/\Delta t)$ را پیدا کنید.

پاسخ:

$A_۱ = ۲۵\times۱۰^{-۴}\,m^۲$

$B = ./۰۳T \qquad \phi = BA\cos\theta$

$\theta = ۰^\circ$

الف

$\phi_۱ = ? \Rightarrow \phi_۱ = ./۰۳\times۲۵\times۱۰^{-۴}\times\cos۰^\circ \Rightarrow \phi_۱ = ۷/۵\times۱۰^{-۵}\,wb$

$A_۲ = ۱۰\times۱۰^{-۴}\,m^۲$

ب

$\phi_۲ = ? \Rightarrow \phi_۲ = ./۰۳\times۱۰\times۱۰^{-۴}\times\cos۰^\circ \Rightarrow \phi_۲ = ۳\times۱۰^{-۵}\,wb$

$\Delta t = ./۲s$

پ

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

@GamBeGam_Darsi

پرسش۳-۱۱

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

□ V/A □ V □ A □ Ω

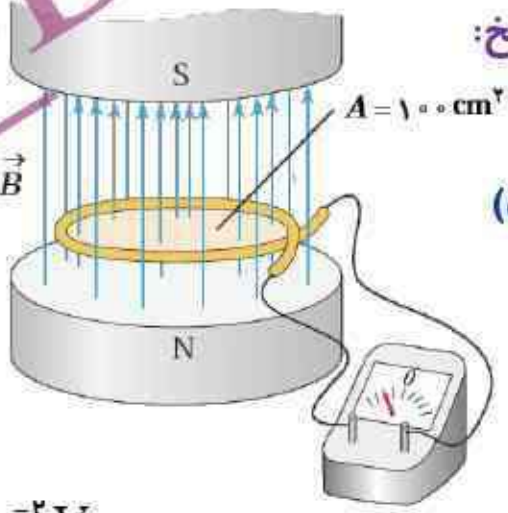
پاسخ:

ولت V

@GamBeGam_Darsi

۱-میدان مغناطیسی بین قطب های آهنربای الکتریکی شکل روبه روکه برسطح 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 حلقهΩ ۱۰ باشد، جریان القایی متوسط در حلقه را پیدا کنید.

پاسخ:



$N = ۱$

$\theta = ۰^\circ$

$\Delta t = ./۴۵s$

$B_۱ = ./۲۸T$

$B_۲ = -./۱۷T$

$A_۱ = ۱۰۰\times ۱۰^{-۴}\,m^۲$

$\bar{\varepsilon} = ?$ ➡

$R = ۱۰\Omega$

$\bar{I} = ?$ ➡

الف)

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

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

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

ب)

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

@GamBeGam_Darsi

۲-مساحت هرحلقهٔ پیچه ای $۳۰\,cm^۲$ وپیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است. در ابتدا سطح پیچه ها بر میدان مغناطیسی 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

پرسش۳-۱۲

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

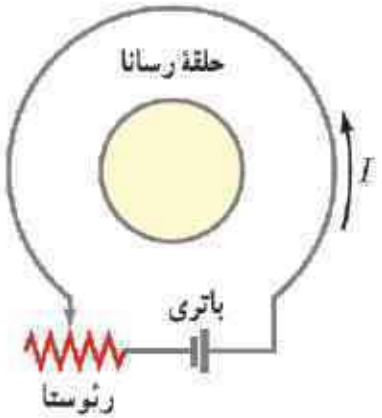
۱-با توجه به جهت جریان القایی در مدار شکل الف، توضیح دهید که آیا آهنربا رو به بالا حرکت می کندیا رو به پایین.ب،شکل ب سیم بلند و مستقیمی را نشان می دهدکه جریان عبوری ازآن درحال افزایش است.جهت جریان القایی را درحلقهٔرسانای مجاور سیم تعیین کنید.

پاسخ:

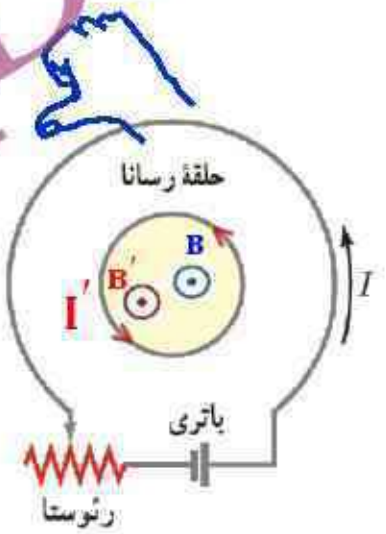
درشکل (الف) آهنربا رو به پایین حرکت می کند و در شکل(ب) جهت جریان القایی را در حلقهٔ ساعتگرد است.

@GamBeGam_Darsi

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



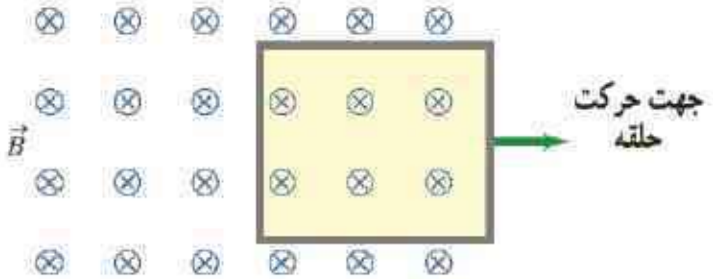
پاسخ:



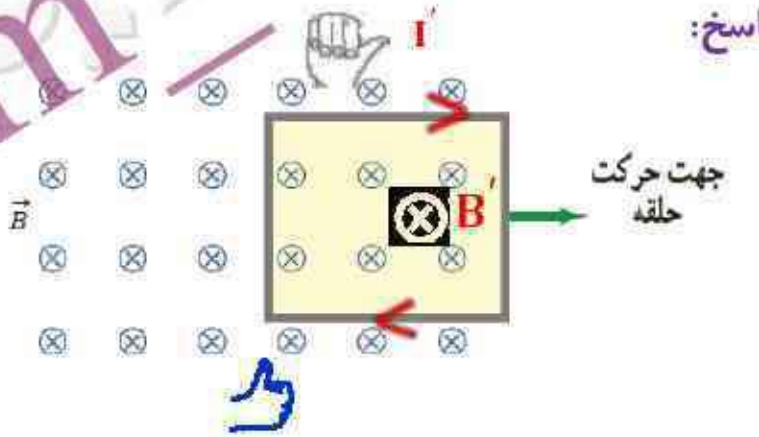
با افزایش مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدارکاهش می یابدودر نتیجه شار عبوری از حلقهٔ رسانا نیز کاهش می یابد. با توجه به جهت جریان و میدان مغناطیسی ناشی از مدار، جریان القایی در جهت پادساعتگرد در حلقهٔ رسانا به وجود می آید.

@GamBeGam_Darsi

۴-حلقهٔ رسانای مستطیل شکلی را مطابق شکل زیر به طرف راست می کشیم و ازمیدان 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

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

پاسخ:

الف)

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

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

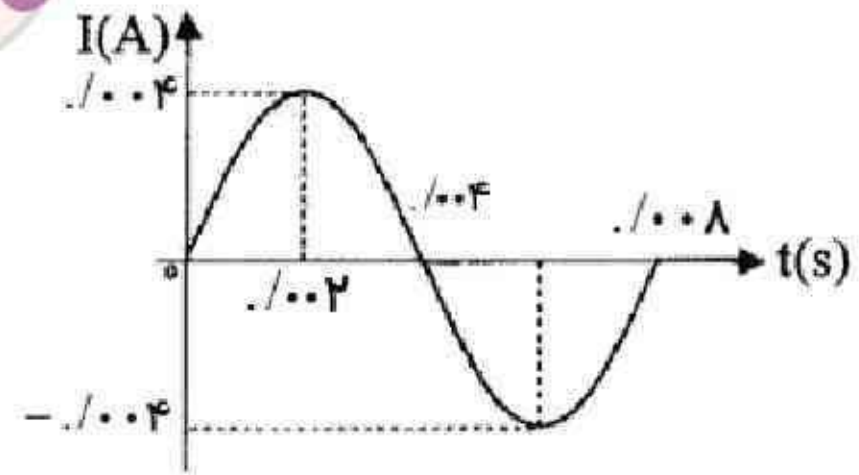
@GamBeGam_Darsi

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

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-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 دیگرS 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

۲-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 $B_1 \langle B_2$ است

@GamBeGam_Darsi

۳-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

۳-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

۳-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

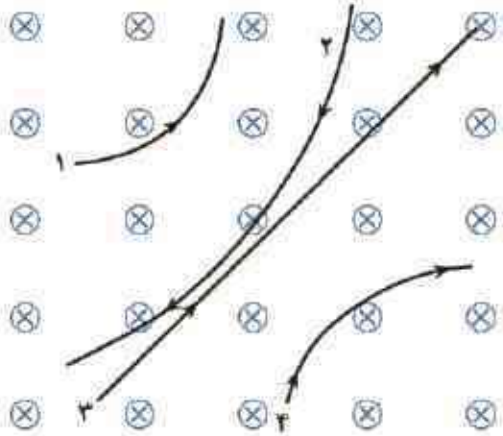
۳-کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است.پزشک می خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.ت)پزشک می خواهدیک گیرهٔ آهنی کاغذ و یک واشر آلومینیومی را از گلوی کودک بیرون بیاورد؛ کدام یک رامی توان بیرون آورد؟ چرا؟

پاسخ:

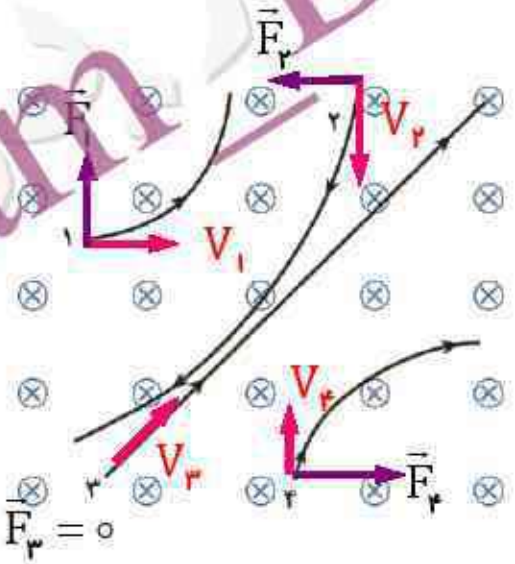
ت)گیره آهنی کاغذ از جنس فرومغناطیس نرم است، زود آهن ربا شده و جذب نوک ثابت آهنی می شود و بیرون کشیده می شودولی آلومینیم پارا مغناطیس است و نمی توان به سهولت خاصیت مغناطیسی در آن القا کرد و به میدان مغناطیسی بسیار قوی نیاز است پس با این روش جذب نوک ثابت نخواهد شد.

@GamBeGam_Darsi

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



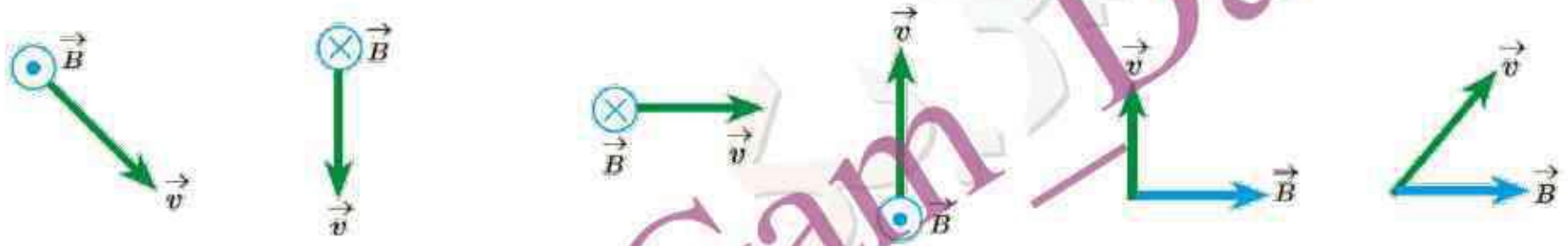
پاسخ:



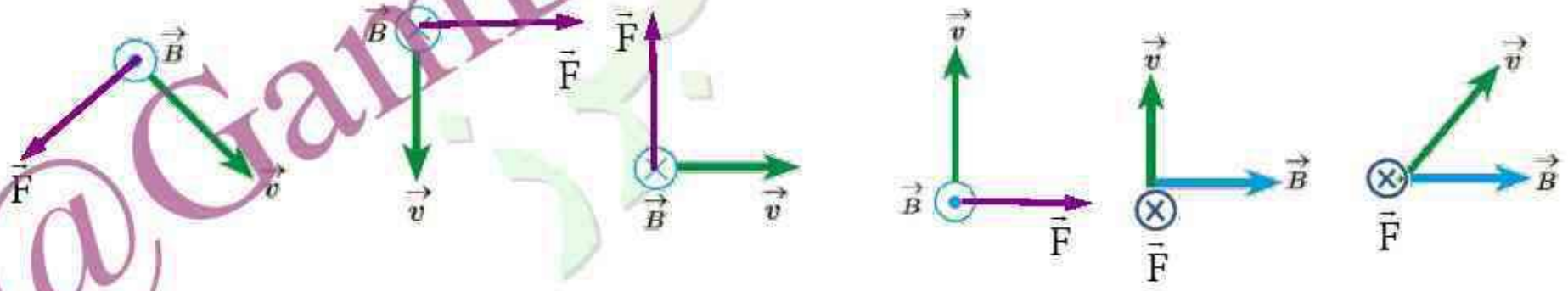
با توجه به قانون دست راست نوع بارذرهٔ ۱ مثبت،نوع بارذرهٔ۲منفی،چون ذرهٔ۳ انحرافی ندارد خنثی است و نوع بار ذرهٔ۴ منفی است.

@GamBeGam_Darsi

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



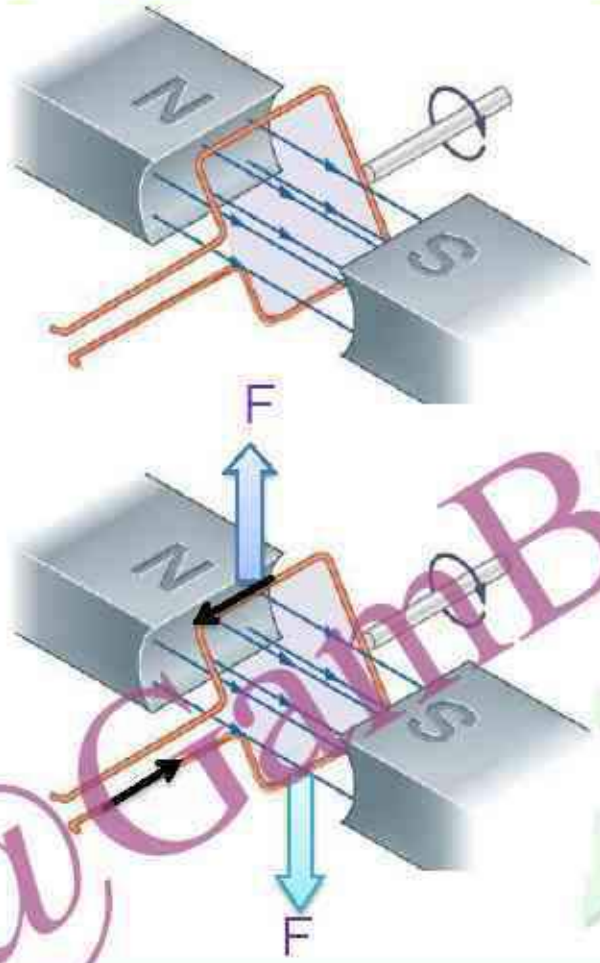
پاسخ:



@GamBeGam Darsi

۶-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

۷-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)

$$F=qvB\sin۶۰^{\circ}$$

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

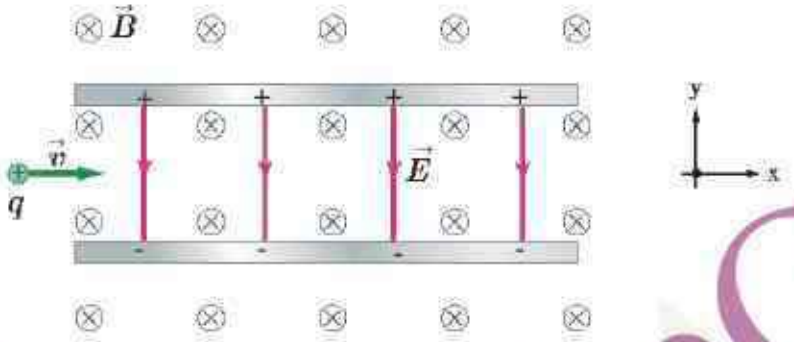
$$F=۱/۰۹\times۱۰^{-۱۴}N$$

ب)

$$F=ma \rightarrow a=\frac{F}{m}=\frac{۱/۰۹\times۱۰^{-۱۴}}{۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}} \rightarrow a\approx۶/۶\times۱۰^{۱۳}\ \frac{m}{s^{۲}}$$

@GamBeGam_Darsi

۸-ذرهٔبارداارمثبتی باجرم ناچیزوباسرعت V درامتدادمحورx واردفضایی می شود که میدان های یکنواخت E وBوجود دارد(شکل زیر)اندازهٔ این میدان ها برابر E=۴۵۰N/C وB=./۱۸Tاست.تندی ذره چقدر باشد تا درهمان امتداد محورx به حرکت خود ادامه دهد؟



پاسخ:

$E = ۴۵۰ \frac{N}{C}$

$B = ./۱۸T$

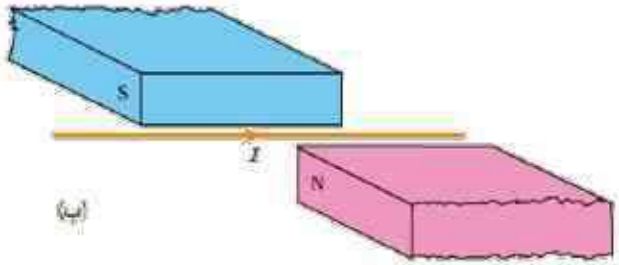
$V = ?$

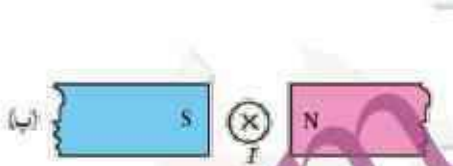
$F_E = F_B \rightarrow qE = qvB\sin ۹۰$

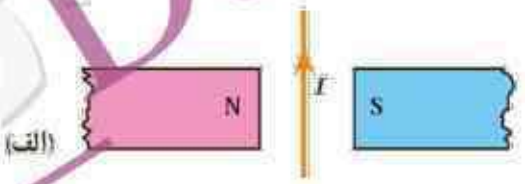
$V = \frac{E}{B} \rightarrow V = \frac{۴۵۰}{./۱۸} = ۲۵۰۰ \frac{m}{s}$

@GamBeGam_Darsi

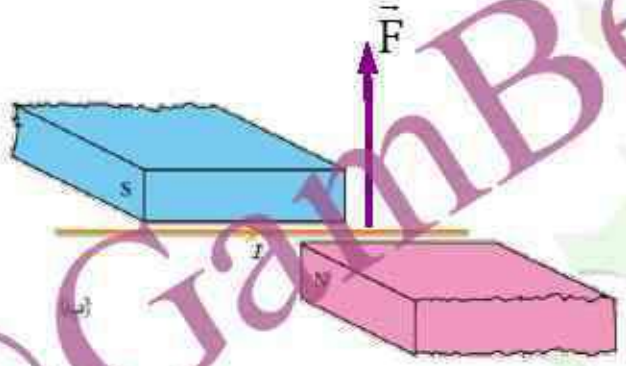
۹-جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را در هر یک از شکل های الف، ب و پ با استفاده از قاعدهٔ دست راست بیابید.

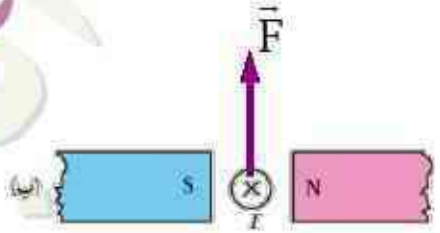


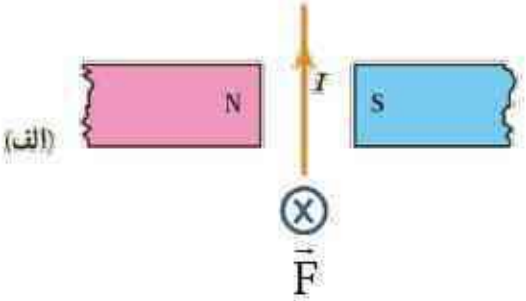




پاسخ:



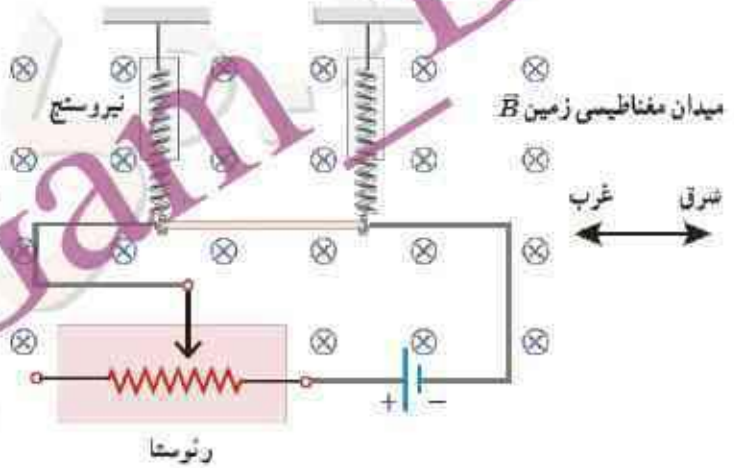




@GamBeGam_Darsi

۱۰-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:

$I = ۱/۶ A$

$B = ۵ \times ۱۰^{-۵} T$

$L = ۱۰ m$

$F = ?$

$\alpha = ۹۰$

$\sin ۹۰ = ۱$

$F = BIL\sin\alpha$

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

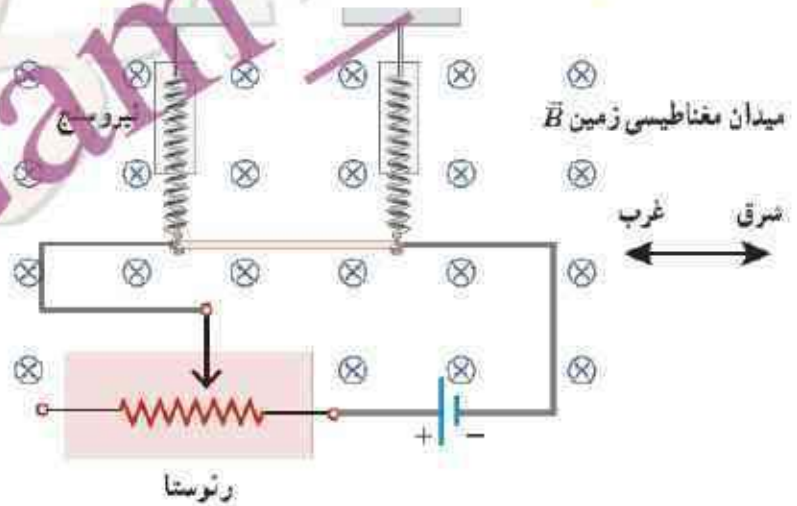
$F = ۸ \times ۱۰^{-۵} N$

@GamBeGam_Darsi

۱۰-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:



$$F = mg$$

$$BIL\sin ۹۰ = mg$$

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

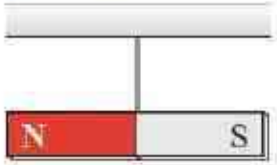
$$I = \frac{۸\times ۱۰^{-۲}}{۵\times ۱۰^{-۵}}$$

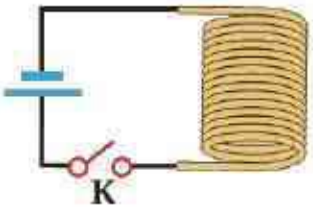
$$I = ۱۶۰۰A$$

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

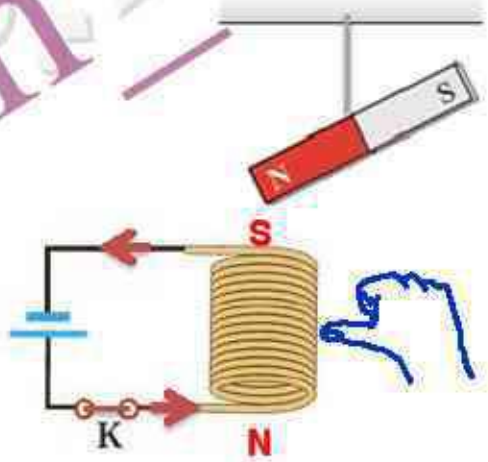
@GamBeGam Darsi

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





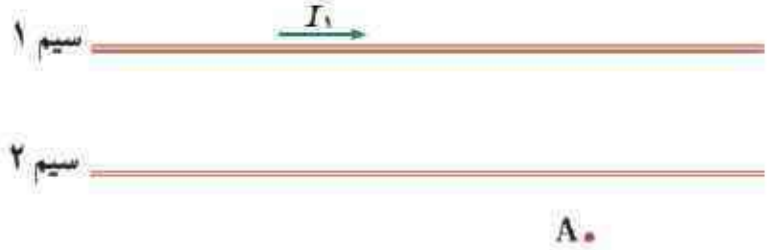
پاسخ:



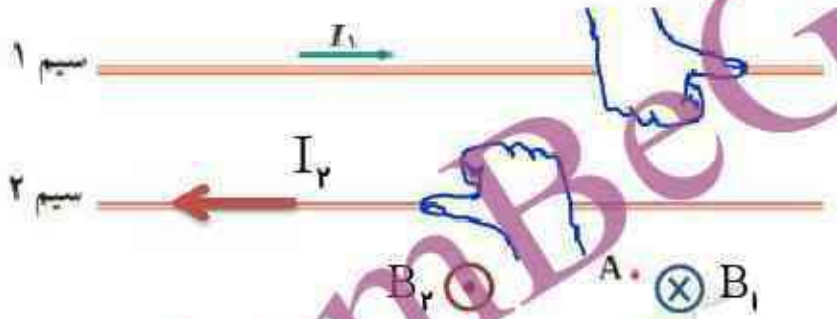
با وصل کلید جریان ایجاد شده درسیملوله به سمت چپ بوده وبا توجه به قانون دست راست قطب های ناهمنام سیملوله مجاور قطب های آهن ربای میله ای قرار می گیرد، که دراین وضعیت قطب N آهن ربای میله ای به سمت پایین کشیده می شود

@GamBeGam_Darsi

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



پاسخ:



میدان مغناطیسی سیم ۱درنقطهٔAدرون 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

۱۳-سیملوله ای شامل ۲۵۰ حلقه است که دوریک لولهٔ پلاستیکی توخالی به طول ۰/۱۴ m 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:

$N = ۲۵۰$

$L = ./۱۴ m$

$I = ./۸ A$

$B = ?$

$\mu_0 = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\ T.m/A$

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

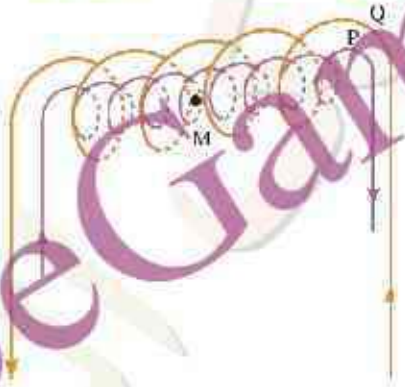
$$B = ۴ \times ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۲۵۰}{./۱۴} \times ./۸$$

$$B = ۱/۸ \times ۱۰^{-۳}\ T = ۱/۸ mT$$

@GamBeGam_Darsi

۱۴-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

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

پاسخ:

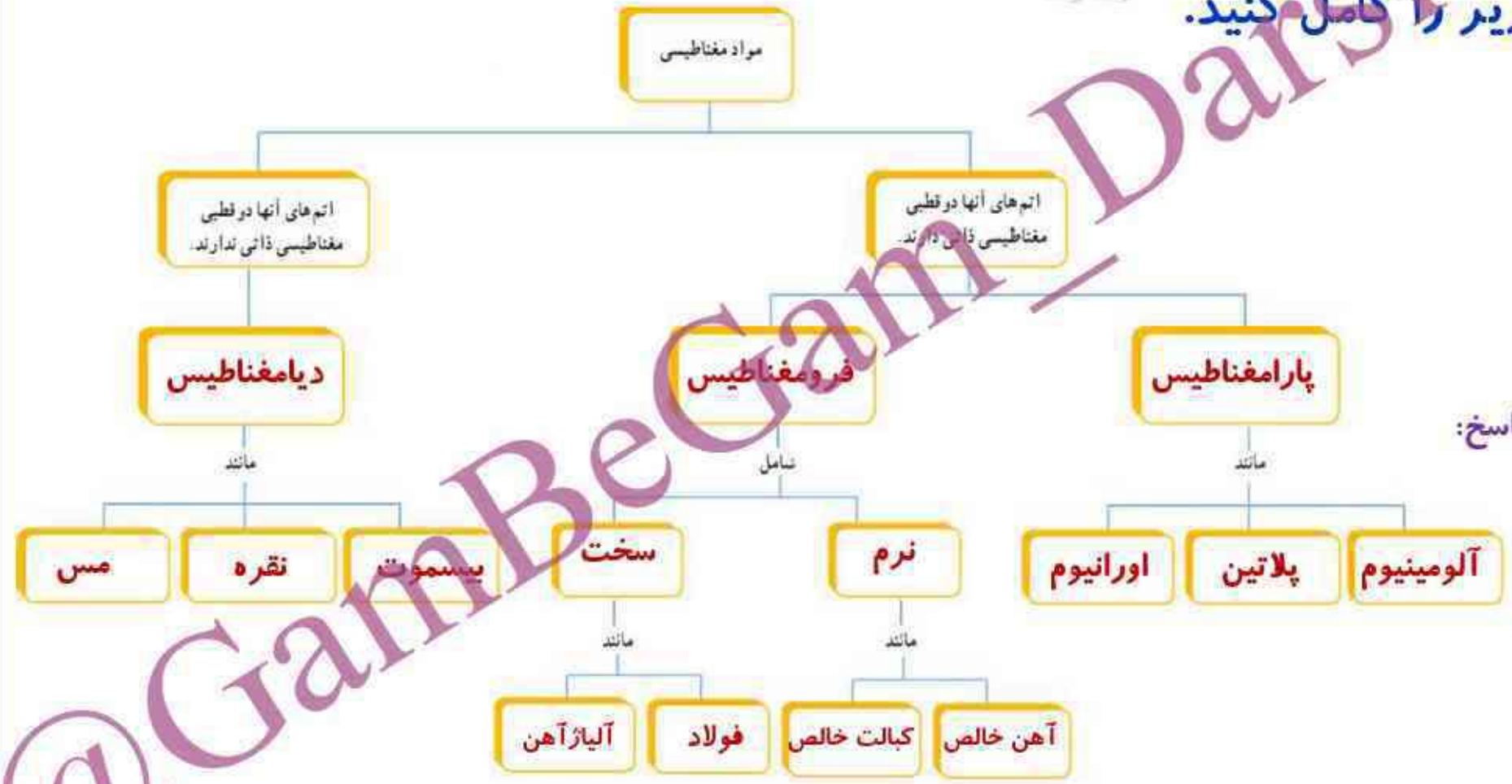
شکل الف و ب ، مادهٔ فرومغناطیسی نرم

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

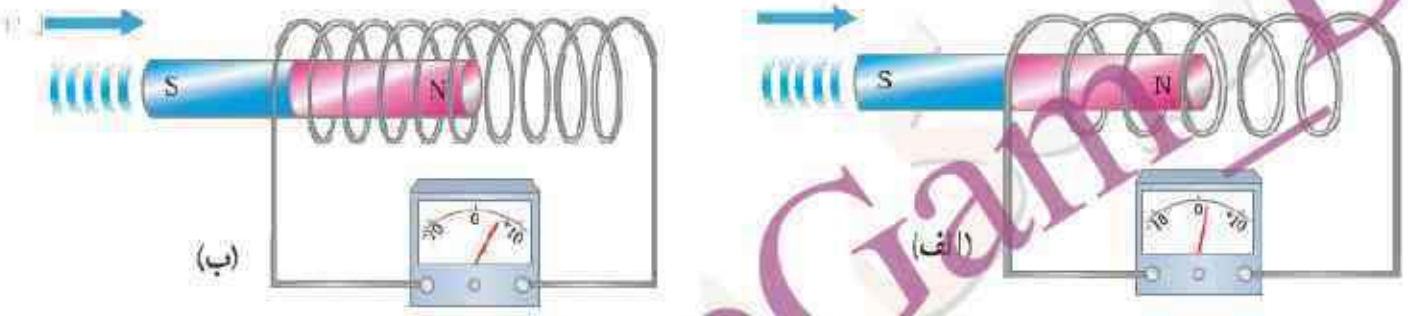
۱۶-باتوجه به آنچه دربخش ویژگی های مغناطیسی مواد دیدید،نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.

پاسخ:



@GamBeGam_Darsi

۱۷-دوسیملوله با حلقه های بامساحت یکسان ولی باتعدادد ورمتفاوت رامطابق 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)

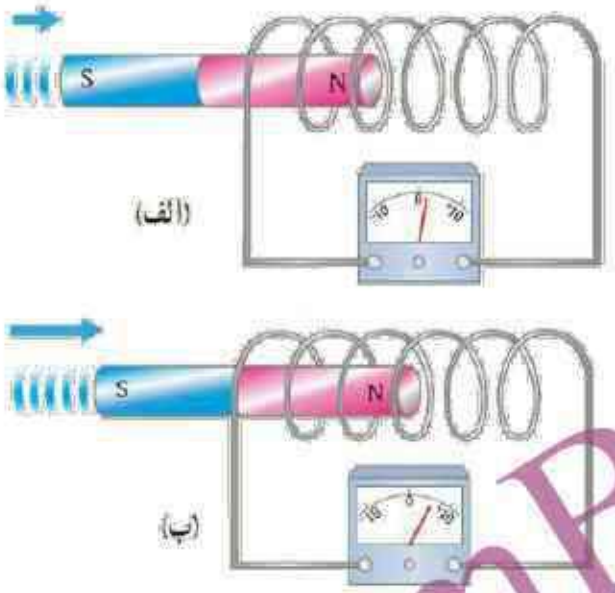


پاسخ:

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

۱۸-دوسیملولهٔمشابه رامطابق شکل های زیربه ولت سنج حساسی وصل کرده ایم. دریافت خودرا ازشکل های زیربنویسید. (آهنرباها مشابه اند ولی با تندی متفاوتی به طرف سیملوله حرکت می کنند)

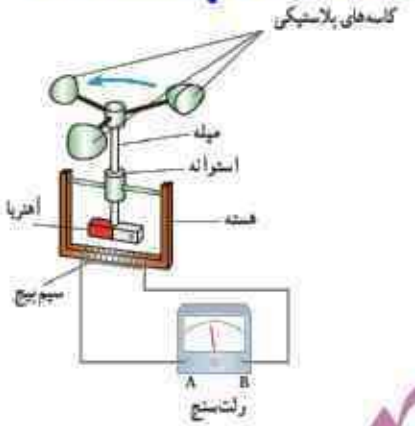


پاسخ:

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

@GamBeGam_Darsi

۱۹-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

۲۰-سطح حلقه های پیچه ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است،عمودبرمیدان 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 :

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

$$\Delta t = ۱۰^{-۲}s$$

$$\theta = ۰$$

$$A = ۵۰ \times ۱۰^{-۴}\ m^۲$$

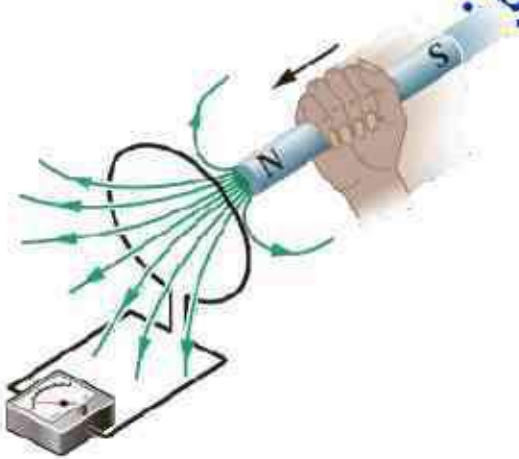
$$\bar{\varepsilon} = ?$$

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

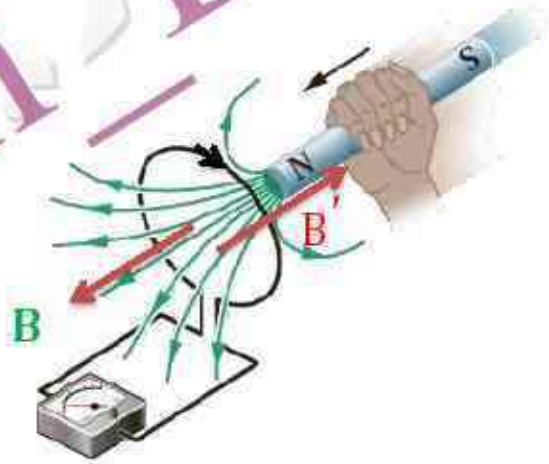
$$\bar{\varepsilon} = -۱۰۰۰ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{-۸ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰^{-۲}}\cos ۰ \Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۴۰v$$

@GamBeGam_Darsi

۲۱-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:

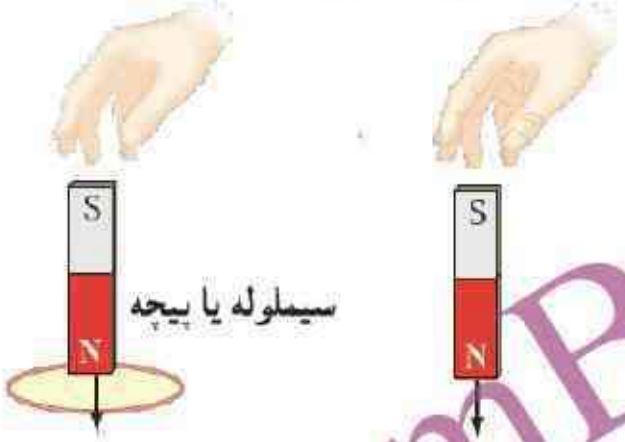


چون آهن ربا درحال نزدیک شدن به حلقه است شارمغناطیسی افزایش می یابد درنتیجه میدان مغناطیسی حلقه خلاف جهت میدان مغناطیسی آهن ربا خواهد بود با استفاده از قاعده دست راست برای حلقه ،جهت جریان در حلقه ساعتگرد خواهدبود.

@GamBeGam_Darsi

۲۲-دوآهنربای 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)

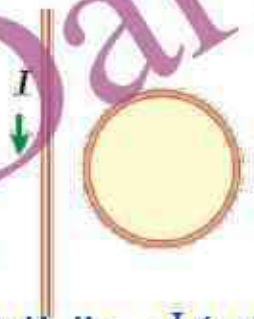
پاسخ:



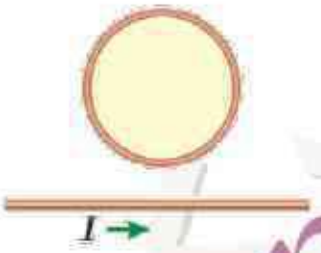
آهنربا هنگام عبور از حلقهٔ رسانا، با مخالفتی روبه رو می شود که منشأ آن به جریان القایی درحلقه مربوط است.بنابراین،آهنربایی که از حلقه می گذرد،کمتر درزمین فرو می رود .

@GamBeGam_Darsi

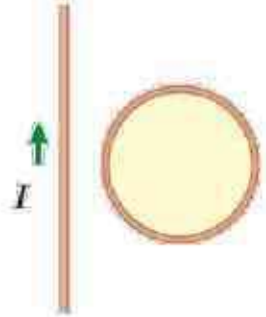
۲۳-جهت جریان القایی را در هریک از حلقه های رسانای نشان داده شده در شکل های زیر تعیین کنید.



الف) Iدر حال افزایش

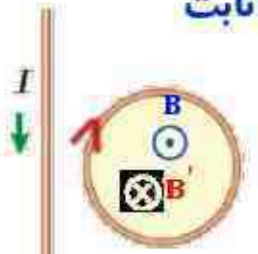


ب) Iدر حال کاهش



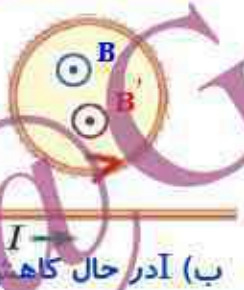
پ) Iثابت

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.



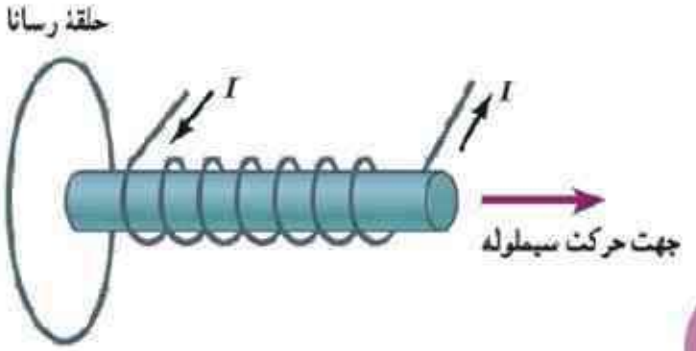
ب) Iدر حال کاهش

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.

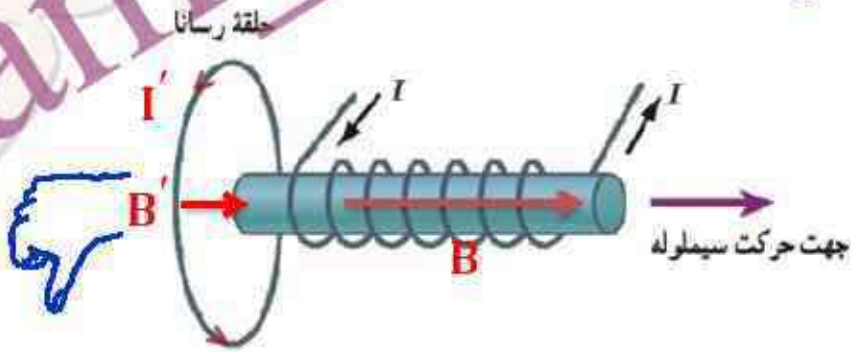
پ-چون جریان ثابت است شارمغناطیسی سیم بلنددردرون حلقه ثابت بوده وجریان القایی صفرمی شود

@GamBeGam_Darsi

۲۴-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

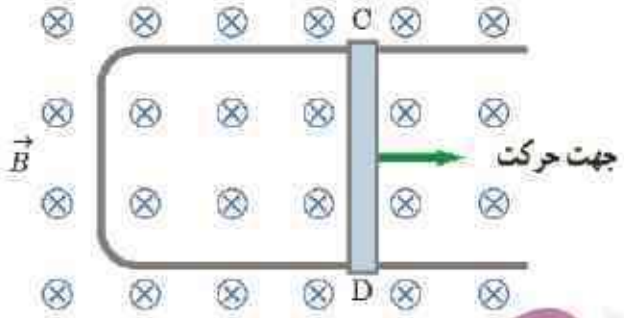
۲۵-دو حلقهٔرسانا درنزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت I قرار دارند؛ این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت های متفاوت مطابق شکل زیر حرکت می کنند.جهت جریان القایی را در هرحلقه با ذکر دلیل تعیین کنید.

پاسخ:

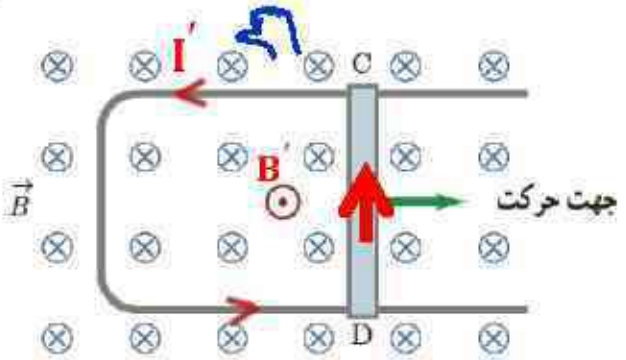
درحلقهٔ سمت چپ،چون به موازات سیم درازحامل جریان ثابت Iحرکت می کند، جریانی القا نمی شود. شار عبوری ازحلقه درهرلحظه اززمان ثابت است وتغییری نمی کند.درحلقهٔسمت راست،جریان درجهت ساعتگرد القا می شود تا کاهش شار عبوری از آن جبران شود.

@GamBeGam Darsi

۲۶-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:

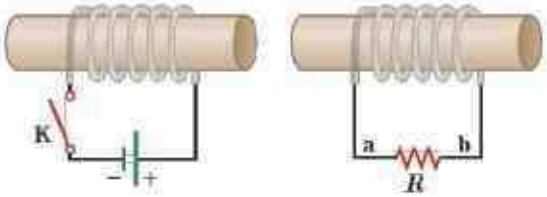


با حرکت میله فلزی به سمت راست میدان عبوری از مساحت قاب افزایش وشار افزایش می یابد طبق قانون لنز برای مخالفت با افزایش شار جریان پاد ساعتگرد در قاب ایجاد می شود.

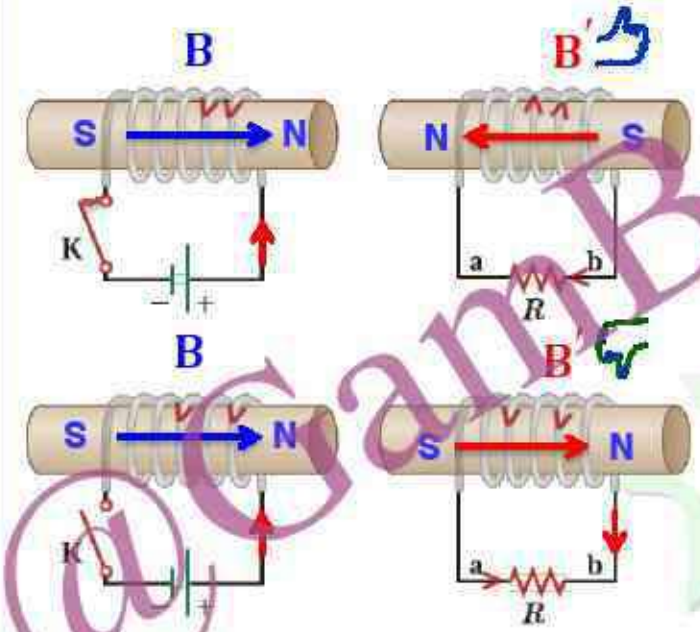
@GamBeGam_Darsi

۲۷-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

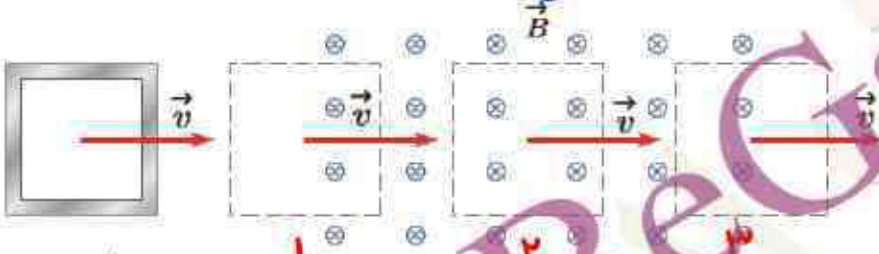
ب-بابازکردن کلیدشارمغناطیسی کاهش می یابدمیدان سیم لوله ها هم جهت هم می شود.درنتیجه جریان درمقاومت R ازaبهbمی باشد

@GamBeGam_Darsi

۲۸-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:

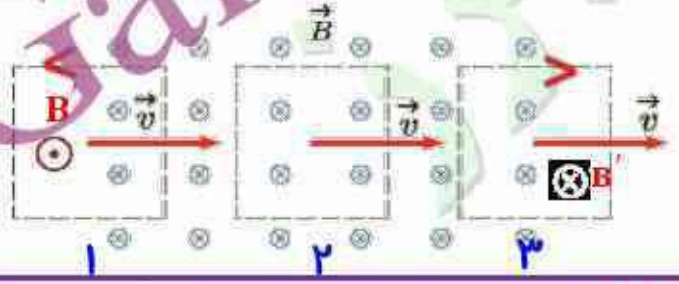


$a = ۱۰^{-۱}m \Rightarrow A = a^۲ \Rightarrow A = ۱۰^{-۲}m^۲$

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

$\theta = ۰^\circ$

$\Delta\phi = ?$

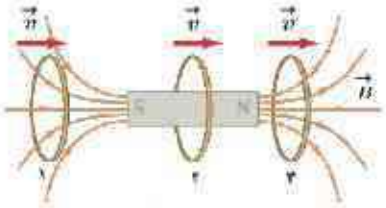


الف) در۲بیشترین شارمغناطیسی ازحلقه می گذرد.

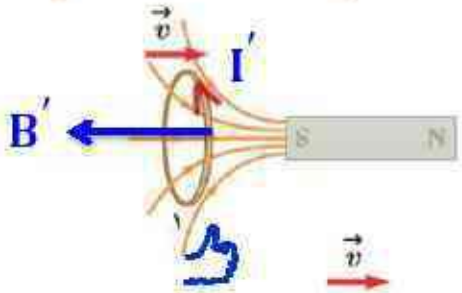
ب) درشکل ۱ و ۳هنگام ورود و خروج قاب به میدان مغناطیسی شار مغناطیسی تغییر می کند.طبق قاعده دست راست وقانون لنزجهت جریان القایی درشکل ۱پادساعتگرد ودرشکل۳ ساعتگرد است.

@GamBeGam_Darsi

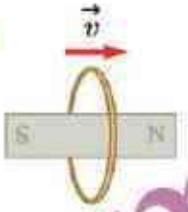
۲۹-حلقهٔ رسانایی به طرف یک آهنربای میله ای حرکت می کند.شکل زیر، حلقه را در سه وضعیت نسبت به آهنربا نشان می دهد.جهت جریان القایی را در حلقه برای هر وضعیت به طور جداگانه تعیین کنید.



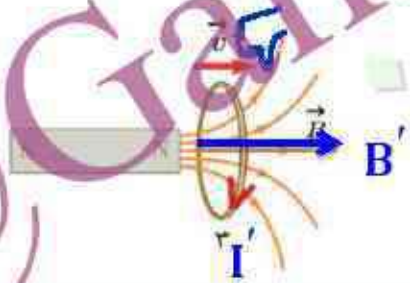
پاسخ:



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 .



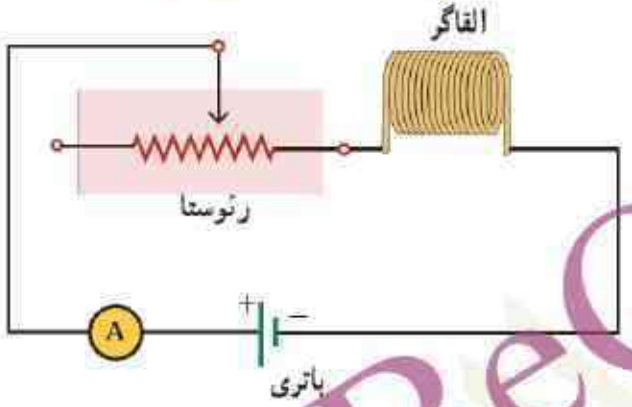
حالت۲-تغییرات شارمغناطیسی دراین حالت نداریم،بنابراین جریان هم در حلقه القاء نمی شود.



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

۳۰-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 درالقاگررازیاد کنیم چه راهی پیشنهادمی کنید؟



پاسخ:

انرژی ذخیره شده در القاگراز رابطهٔ $U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}$ 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

۳۱-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