فصل سوم

مغناطیس و القای مغناطیس

توجه: برای آماده سازی این جزوات، زمان و هزینه زیادی صرف شده است و هرگونه کپی (محتوا، قالب، ایده و ...) حرام و غیرمجاز است.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

آهنربا

آهنربا از ماده‌ای با نام مگنیت (Fe_3O_4) ساخته شده است که به طور طبیعی در پوسته کره زمین وجود دارد.

قطب‌های آهنربا در آهنربا به هر شکلی که باشد، دو ناحیه وجود دارد که خاصیت آهنربایی در این دو ناحیه بیشتر از جاهای دیگر است. به این دو ناحیه قطب‌های آهنربا گفته می‌شود.

ویژگی‌های آهنربا:

North

۱) هر آهنربا دو قطب N و S دارد. قطب N به سمت شمال جغرافیایی قرار می گیرد.

۲) خاصیت آهنربایی در دو قطب بیشتر از وسط آن است.

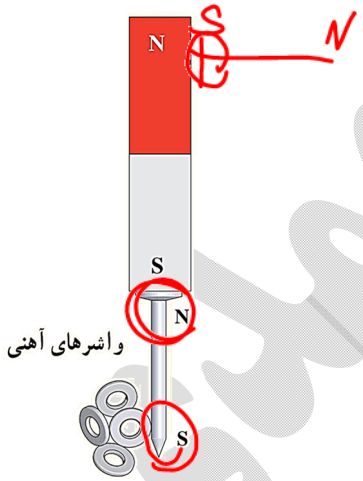
۳) تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد. (قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می‌شوند برخلاف بارهای الکتریکی که به تنهایی وجود دارند.)

۴) قطب های هم نام یکدیگر را دفع و قطب های غیر هم نام یکدیگر را جذب می کنند.

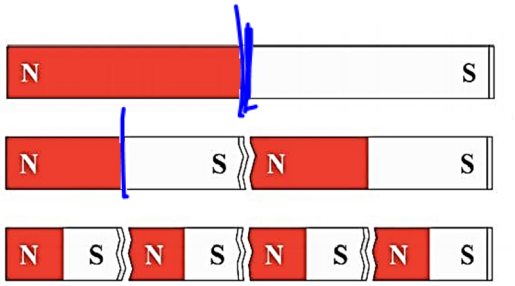
۵) القای الکترومغناطیسی:

وقتی آهنربایی در تماس با چند گیره یا سوزن آهنی باشد، در آن‌ها خاصیت مغناطیسی القا می‌کند و تا زمانی که این تماس برقرار است، سوزن‌ها این خاصیت مغناطیسی را خواهند داشت.

* القای مغناطیسی تنها در آهن، نیکل، کبالت و آلیاژهای آنها ایجاد می‌شود.



دو قطبی مغناطیسی: اگر یک آهنربای میله‌ای را به چند قسمت تقسیم کنیم، هر قسمت به‌طور مستقل به یک آهنربا با قطب های N و S تبدیل شده و در محل برش قطب‌های ناهمنام ایجاد می‌شود.



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۱ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) چون اتم‌های سازندهٔ آهن‌ربا هم‌چنان یک آهن‌ربای کامل هستند بنابراین تک‌قطبی مغناطیسی وجود (دارد / ندارد). (تجربی شهریور ۹۳)

ب) جذب براده‌های آهن توسط یک آهن‌ربا به دلیل وجود (القای / تک‌قطبی) مغناطیسی است.

۲ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

الف) اگر یک آهن‌ربای میله‌ای را از مرکز آویزان کنیم، قطب N آن به سمت ..... زمین قرار می‌گیرد. (تجربی دی ۹۵)

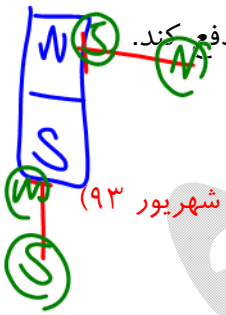
ب) قطب‌های ..... دو آهن‌ربا بر هم نیروی رانشی وارد می‌کنند. (تجربی دی ۸۸)

۳ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) در آهن‌ربا، به هر شکلی که باشد. خاصیت آهن‌ربایی در قطب‌های آن بیشتر از قسمت‌های دیگر است. (تجربی خرداد ۹۴)

ب) اگر یک آهن‌ربا را از وسط بشکنیم تا دو قسمت شود. می‌توانیم دو قطب N و S آن را از هم جدا کنیم. (تجربی خرداد ۹۲)

پ) اگر یک قطب آهن‌ربا بتواند یک سوزن معمولی را جذب کند. قطب دیگر می‌تواند آن سوزن را دفع کند. (تجربی شهریور ۹۳)



۴ تعریف مفاهیم زیر را بنویسید.

الف) دو قطبی مغناطیسی

ب) پدیدهٔ القای خاصیت مغناطیسی

پاسخ:

الف) به اتم‌ها یا مولکول‌هایی که خاصیت مغناطیسی دارند و خودشان یک آهنربای بسیار کوچک هستند، دوقطبی مغناطیسی گفته می‌شود.

ب) با قرار گرفتن یک قطعه آهن در نزدیکی آهنربا، قطعه آهنی به گونه‌ای دارای خاصیت مغناطیسی می‌شود که جذب آهنربا می شود. به این پدیده، القای خاصیت مغناطیسی می‌گویند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۵ آهن‌ربایی با قطب‌های نامشخص در اختیار داریم. دو روش برای تعیین قطب‌های این آهن‌ربا بنویسید. (ریاضی دی ۹۵، تجربی شهریور ۹۳)

پاسخ:

روش اول: برای تعیین نوع یک قطب نامشخص کافی است آن را به یک قطب معلوم از یک آهن‌ربای دیگر نزدیک کنیم. اگر نیروی بینآنها جاذبه بود، نوعشان متفاوت و اگر نیروی بین آنها دافعه بود، هم‌نوع یکدیگر هستند.

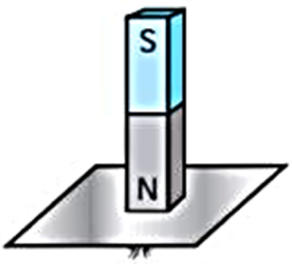
روش دوم: با یک نخ، آهن‌ربا را از مرکزش آویزان می‌کنیم به طوری که بتواند به راحتی بچرخد. قطبی که در نهایت به سمت شمال قرار می‌گیرد، قطب N و قطب دیگر S است.

۶ استنباط شما از مشاهدهٔ شکل مقابل چیست و چه نتیجه‌ای از آن می‌گیرید؟ (تجربی شهریور ۸۹)

پاسخ:

این شکل نشان می‌دهد که با شکستن آهن‌ربا به اجزای کوچک‌تر، هر قطعه خودش آهن‌ربا است و دو قطب N و S دارد. نتیجه این که تک‌قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

۷ هرگاه یک آهن‌ربای میله‌ای را روی یک صفحهٔ آلومینیمی مطابق شکل قرار دهیم، توضیح دهید در زیر صفحه آلومینیمی، براده‌های آهن جذب می‌شوند یا نه؟ (تجربی دی ۸۸)



پاسخ:

بله، خاصیت مغناطیسی آهن‌ربا از صفحهٔ آلومینیمی عبور کرده و بر اثر القای مغناطیسی، براده‌های آهن جذب صفحهٔ آلومینیمی می‌شوند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۸ شکل روبه‌رو آهن‌ربایی را نشان می‌دهد که دو سوزن ته‌گرد را جذب کرده است. (تجربی خرداد ۹۶)

الف) این شکل، چه پدیدهٔ فیزیکی را نشان می‌دهد؟ القای خاصیت مغناطیسی

ب) با توجه به قطب‌های سوزن پایینی، کدام سر آهن‌ربا قطب S و کدام سر آن قطب N است؟

۹ آزمایشی را شرح دهید که پدیدهٔ القای خاصیت مغناطیسی را نشان دهد. (ریاضی شهریور ۹۱)

پاسخ:

یک آهن‌ربا را به تعدادی گیرهٔ فلزی نزدیک می‌کنیم. بر اثر پدیدهٔ القای خاصیت مغناطیسی، گیره‌ها خاصیت آهن‌ربایی پیدا کرده و جذب آهن‌ربا می‌شوند. هم‌چنین گیره‌ها می‌توانند گیره‌های بعدی را نیز به صورت زنجیره‌ای به خود جذب کنند.

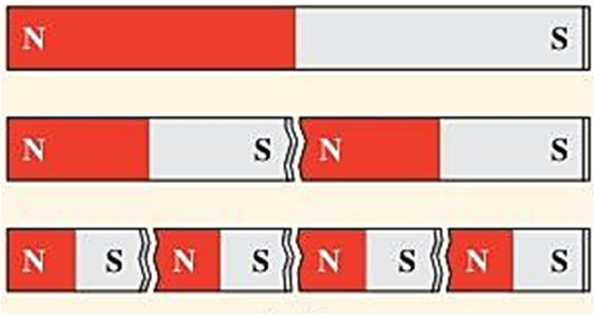
۱۰ دو میله‌ی کاملاً مشابه، یکی از جنس آهن و دیگری از جنس آهنربا موجود است. هیچ وسیله‌ی دیگری نیز در اختیار نداریم. روشی پیشنهاد کنید تا بتوان میله‌ای را که از جنس آهنرباست، مشخص کرد. (کتاب درسی)

پاسخ:

یکی از میله‌ها را در دست می‌گیریم و آن را در سه وضعیت بر ابتدای میله، وسط میله و انتهای میله می‌گذاریم اگر رباش در سه وضعیت یکسان باشد آن میله‌ای که در دست ماست آهن‌رباست. اگر رباش یکسان نباشد یعنی در دو سرمیله خاصیت مغناطیسی زیاد و در وسط مغناطیسی بسیار کم باشد آن میله که در دست ماست آهن است.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۱۱ دریافت خود را از زیر بیان کنید. (کتاب درسی)



پاسخ:

اگر آهنربایی را از وسط نصف کنیم، هر قسمت دارای دو قطب N و S است و اگر این تقسیم‌بندی ادامه یابد، به مولکول‌هایی از آهنربا می‌رسیم که خاصیت مغناطیسی دارند آنها را دوقطبی مغناطیسی می‌نامند. این دو قطبی‌های مغناطیسی منشاء مغناطیسی مواد می‌باشند.

۱۲ در علوم هشتم با پدیدهٔ القای مغناطیسی آشنا شدید. با توجه به زیر این پدیده را توضیح دهید و بیان کنید چرا در پدیدهٔ القای مغناطیسی همواره جذب وجود دارد؟ (کتاب درسی)

پاسخ:

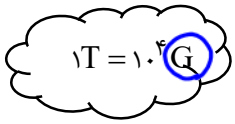
با نزدیک کردن آهن‌ربا به یک قطعه آهنی (فرومغناطیس) بر اثر پدیدهٔ القای مغناطیسی در قطعه، قطب‌های ناهمنام ایجاد می‌شود. در نتیجه در القای مغناطیسی قطعه جذب آهن‌ربا می‌شود.

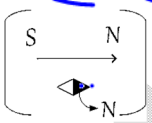
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

میدان مغناطیسی

در اطراف آهنربا میدان مغناطیسی به وجود می‌آید که آن را با نماد $\vec{B}$ نشان می‌دهیم. و کمیتی برداری است.

یکای میدان مغناطیسی در SI، تسلا است.

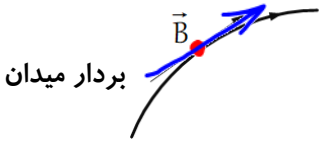


عقربه مغناطیسی: با نماد 

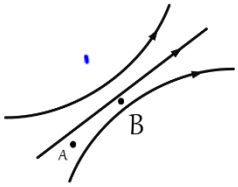
نشان می‌دهند و هم راستا و هم جهت با میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد.

ویژگی‌های خطوط میدان مغناطیسی:

۱) بردار میدان در هر نقطه، مماس بر خط میدان عبوری از آن نقطه و هم جهت با آن است.

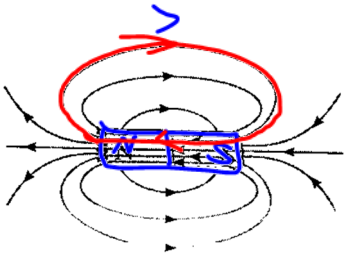


۲) هرچه خطوط میدان متراکم تر باشند، میدان قوی‌تر است.



$B_B > B_A$

۳) خطوط میدان در خارج آهنربا از N به S و در داخل آهنربا از S به N است.



۴) خط‌های میدان مغناطیسی، خطوط بسته ای هستند.

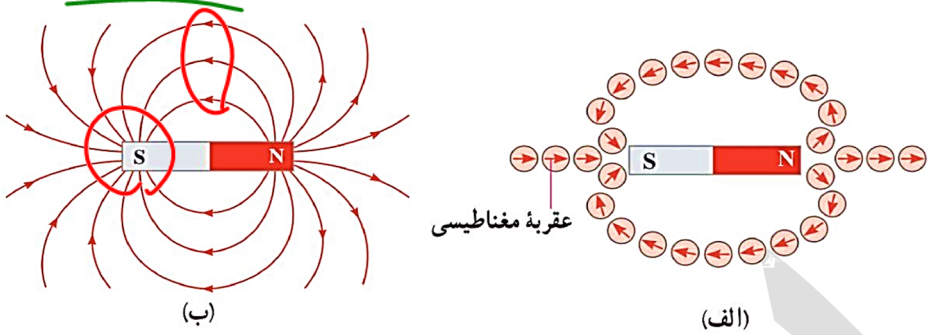
نکته

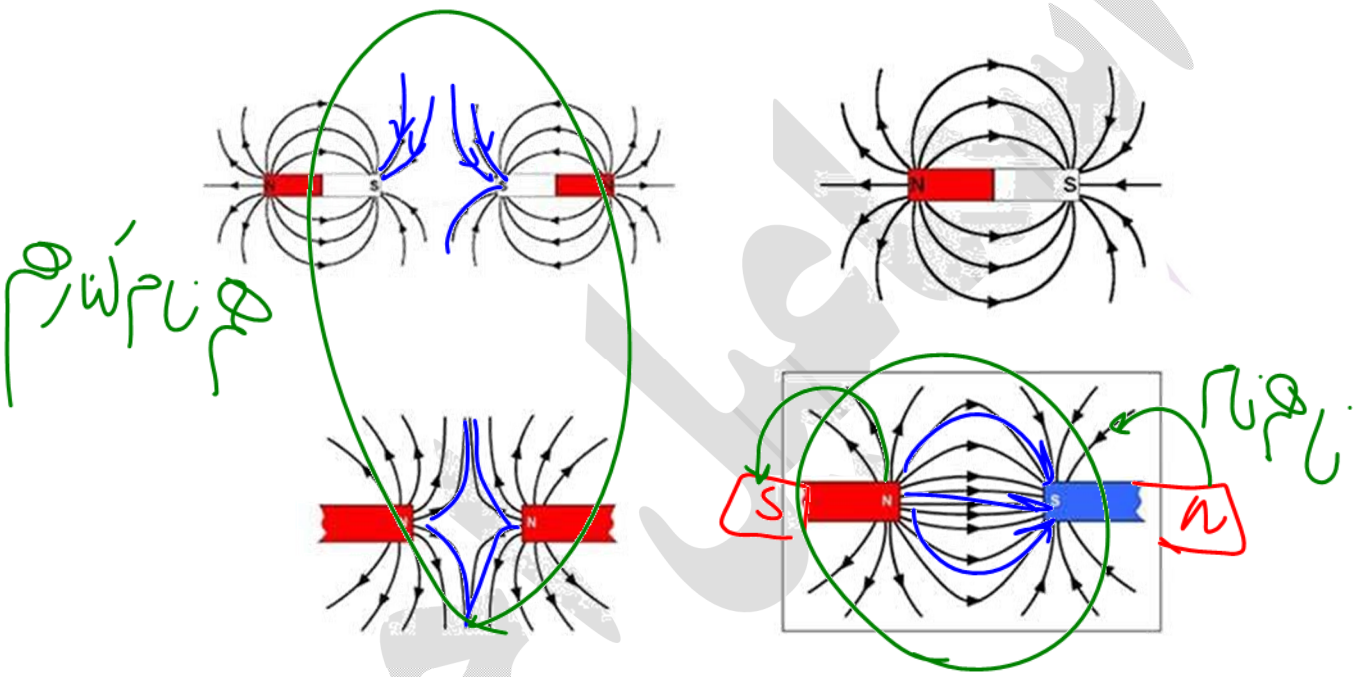
ویژگی ۳ و ۴ ⇐ تک قطبی مغناطیسی نداریم.

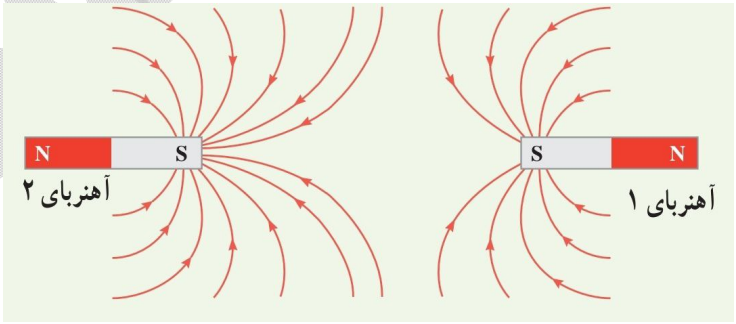
۵) خطوط میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۶) قطب N قطب‌نما (عقربه مغناطیسی) همواره در جهت میدان مغناطیسی و مماس بر خط میدان خواهد ایستاد.







میدان مغناطیسی یکنواخت: هرگاه در ناحیه‌ای از فضا، بردار میدان در همه نقاط هم‌اندازه و هم‌جهت باشد، خطوط میدان هم‌جهت، هم‌فاصله، موازی و مستقیم هستند و در این صورت میدان مغناطیسی را یکنواخت می‌گویند.

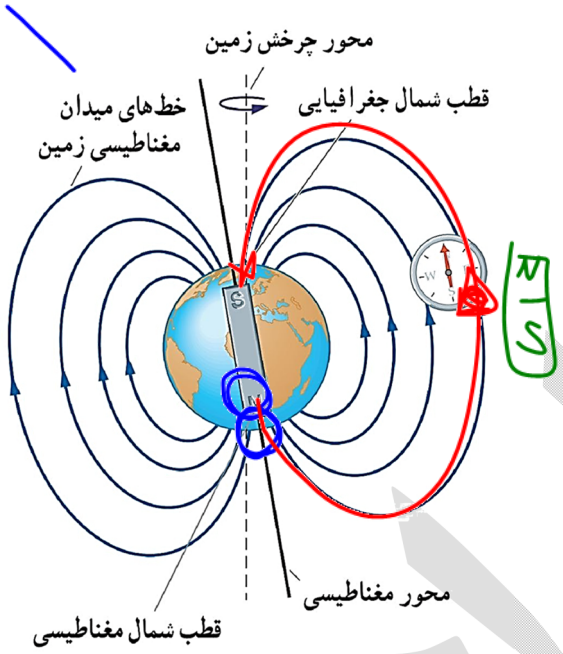
* به کمک آهنربای C شکل می‌توانیم میدان مغناطیسی تقریباً یکنواختی ایجاد کنیم.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

زمین خاصیت مغناطیسی دارد و مانند یک آهنربای عظیم است و طرح خطوط میدان مغناطیسی آن مانند آهنربای میله‌ای بزرگی است که درون زمین قرار دارد.

✓ قطب شمال جغرافیایی زمین، قطب جنوب مغناطیسی آن و قطب جنوب جغرافیایی زمین، قطب شمال مغناطیسی آن است (شمال و جنوب مغناطیسی و جغرافیایی زمین بر عکس هم هستند).

✓ قطب‌های مغناطیسی و جغرافیایی بر هم منطبق نیستند و فاصله زیادی از هم دارند. مشاهده می‌کنید که به جز نواحی قطب‌ها، میدان مغناطیسی زمین، موازی با سطح زمین و از جنوب به شمال است.



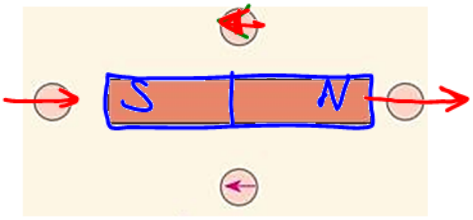
شیب مغناطیسی: وقتی یک آهنربای میله‌ای از وسط آویزان شود، در بیشتر نقاط زمین به طور افقی قرار نمی‌گیرد و امتداد آن با سطح افق زاویه‌ای می‌سازد که به این زاویه، شیب مغناطیسی می‌گویند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

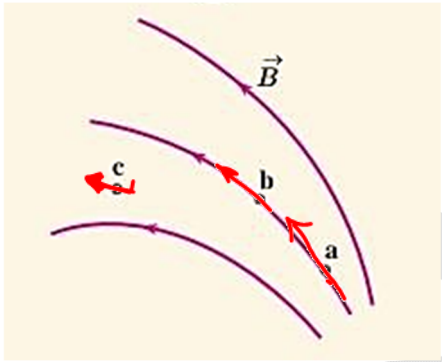
۱ شکل روبه‌رو، یک آهنربای میله‌ای و تعدادی عقربهٔ مغناطیسی را نشان می‌دهد. (کتاب درسی)

الف) کدام سر آهنربا قطب N و کدام سر قطب S است؟

ب) جهت‌گیری عقربه‌های مغناطیسی را در دیگر مکان‌های روی شکل تعیین کنید.



۲ شکل روبه‌رو، خط‌های میدان مغناطیسی در ناحیه‌ای از فضا را نشان می‌دهد. بردار میدان مغناطیسی را در هر یک از نقطه‌های روی شکل رسم کنید. به اندازه و جهت بردار میدان در هر نقطه توجه کنید. (کتاب درسی)



۳ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) اگر کرهٔ زمین را یک آهن‌ربای بزرگ فرض کنیم، قطب شمال این آهن‌ربا نزدیک قطب (شمال / جنوب) جغرافیایی است. (تجربی خرداد ۹۵)

ب) برای مشاهدهٔ خط‌های میدان مغناطیسی می‌توان از (مقداری برادهٔ آهن / یک عقربهٔ مغناطیسی) استفاده کرد. (تجربی خرداد ۹۵)

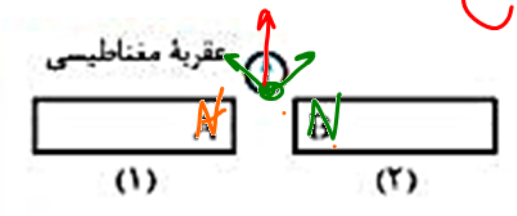
پ) هنگامی که آهن‌ربا در نزدیکی عقربهٔ مغناطیسی قرار می‌گیرد قطب (N / S) عقربه، سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. (تجربی خرداد ۹۰)

ت) در وسط آهن‌ربای میله‌ای، خاصیت مغناطیسی (کمینه / بیشینه) است. (تجربی خرداد ۸۹)

اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۴ با توجه به شکل روبه‌رو، پاسخ‌های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (ریاضی خرداد ۹۰)

در آهن‌ربای (۱)، A قطب (S / N) است و در آهن‌ربای (۲)، B قطب (S / N) است.



۵ جاهای خالی را با استفاده از کلمه‌های داخل مستطیل کامل کنید. (تجربی شهریور ۹۰)

بزرگی - هم‌سو - خط‌های - مماس - عقربه - جهت

الف) میدان مغناطیسی را می‌توان توسط ..... میدان مغناطیسی نمایش داد.

ب) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه ..... بر خط میدان در آن نقطه است.

پ) خط میدان مغناطیسی در آن نقطه ..... با میدان مغناطیسی در آن نقطه است.

ت) تراکم خط‌های میدان مغناطیسی در هر ناحیه از فضا، نشانگر ..... میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.

۶ در جملهٔ زیر، جای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید. (تجربی دی ۹۵)

در میدان مغناطیسی یکنواخت ..... جهت و بزرگی میدان در تمام قسمت‌ها یکسان است.

۷ چرا براده‌های آهن در فضای اطراف یک آهن‌ربا در راستای خط‌های میدان مغناطیسی می‌ایستد؟ توضیح دهید. (ریاضی شهریور ۹۰)

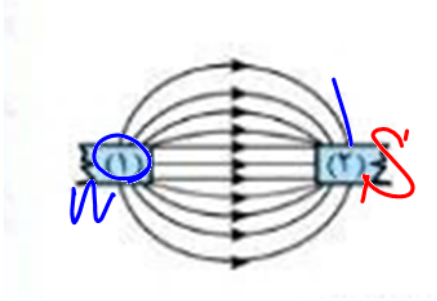
پاسخ:

القای مغناطیسی باعث می‌شود تا براده‌های آهن، خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و مانند عقربه‌های مغناطیسی کوچک، در راستای خطوط میدان قرار گیرند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۸ الف) توضیح دهید چگونه می‌توانید به کمک یک آهنربای میله‌ای با قطب‌های مشخص، جهت شمال و جنوب جغرافیایی منطقه‌ای را که در آن زندگی می‌کنید. به طور تقریبی تعیین کنید.

ب) در شکل روبه‌رو، خط‌های میدان مغناطیسی مربوط به دو آهن‌ربای میله‌ای مشابه که روبه‌روی هم قرار دارند. رسم شده است. قطب‌های هر یک از آهن‌رباها را مشخص کنید. (تجربی خرداد ۹۳)



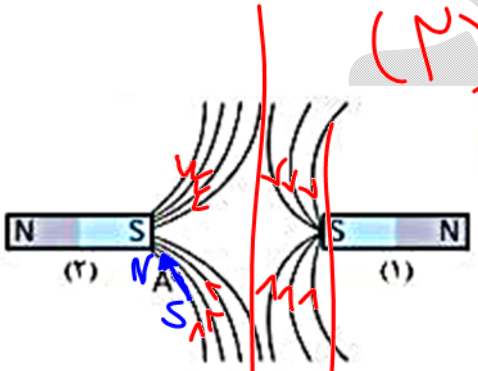
پاسخ:

الف) با یک نخ، آهن‌ربا را از مرکز آن آویزان می‌کنیم. آهن‌ربا پس از مقداری چرخیدن، در راستای شمال - جنوب قرار می‌گیرد. قطب N آهن‌ربا سمت شمال و قطب S آن سمت جنوب را نشان می‌دهد.

۹ در شکل روبه‌رو دو آهن‌ربای میله‌ای (۱) و (۲) در مقابل هم قرار گرفته‌اند. (نهایی خرداد ۹۴)

الف) جهت خط‌های میدان مغناطیسی را مشخص کنید.

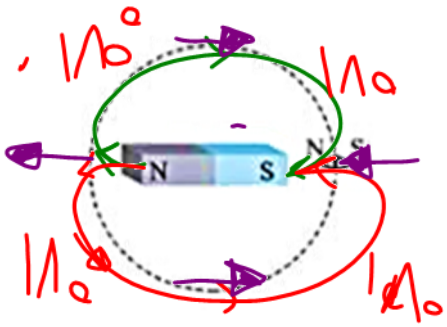
ب) میدان مغناطیسی در نزدیکی قطب‌های کدام آهن‌ربا قوی‌تر است؟



پ) کدام‌یک از شکل‌های زیر، جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی را در نقطهٔ A درست نشان می‌دهد؟

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۱۰ یک آهن‌ربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو، روی یک میز قرار دارد. یک عقربهٔ مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به آرامی روی مسیر دایره‌ای شکل به دور آهن‌ربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر، عقربه چند درجه دوران می‌کند؟ (کنکور سراسری ریاضی ۹۶)



$۴ \times ۱۸۰ = ۷۲۰^\circ$

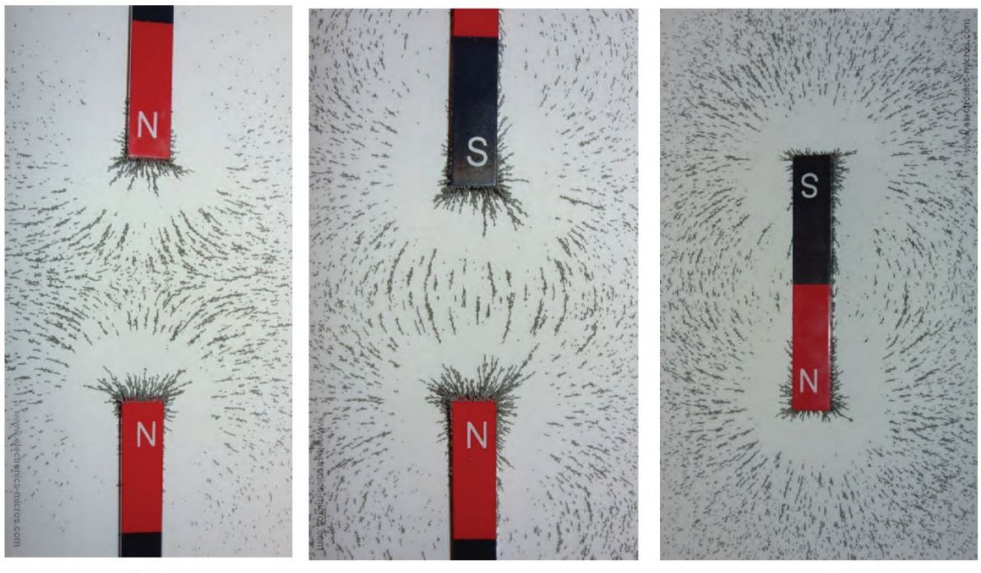
۱۱ ویژگی‌های خطوط میدان مغناطیسی را بنویسید.

پاسخ:

وسیله‌های مورد نیاز: *آهن‌ربای میله‌ای (دو عدد)، برادهٔ آهن، یک ورقهٔ شیشه‌ای یا مقوایی، نمک پاش (یا وسیلهٔ دیگری برای پاشیدن برادهٔ آهن) و دوربین برای عکس گرفتن از نتیجهٔ آزمایش (اختیاری)*

شرح آزمایش:

- *یکی از آهن‌رباهای میله‌ای را روی میز قرار دهید و صفحهٔ شیشه‌ای (یا مقوایی) را روی آن بگذارید.*
- *به کمک نمک‌پاش، کمی برادهٔ آهن را به طور یکنواخت روی شیشه (مقوا) بپاشید.*
- *چند ضربهٔ آرام به صفحهٔ شیشه‌ای بزنید تا براده‌های آهن در راستای خط‌های میدان مغناطیسی قرار گیرند. طرحی که روی صفحهٔ شیشه‌ای پدیدار می‌شود، نقشه‌ای از خط‌های میدان مغناطیسی یک آهن‌ربای میله‌ای است (شکل الف).*
- *مراحل بالا را برای دو آهن‌ربای میله‌ای که به ترتیب؛ قطب‌های ناهمنام و قطب‌های همنام آنها به یکدیگر نزدیک‌اند انجام دهید (شکل‌های ب و پ).*



(پ) (ب) (الف)

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

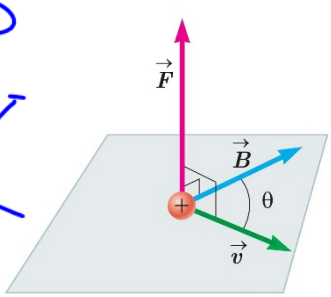
۱۲ آزمایشی طراحی کنید که با استفاده از آن بتوان خطوط میدان مغناطیسی را مشاهده کرد.

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس ۱۳۹
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

نیروی وارد بر ذره باردار متحرک

قاعده دست راست



طبق این قاعده: در دست راست و برای بار مثبت اگر چهار انگشت را در جهت حرکت ذره $(\vec{v})$ و کف دست را در جهت میدان $(\vec{B})$ بگیریم ← انگشت شست در جهت نیرو خواهد بود.

نکته

اگر ذره دارای بار منفی بود، از دست چپ استفاده می‌کنیم.

نمی‌توان برای ذره منفی هم از دست راست استفاده کرد ولی آخر سر جهت برداری که به دست میاریم رو قرینه کنیم.

نکته

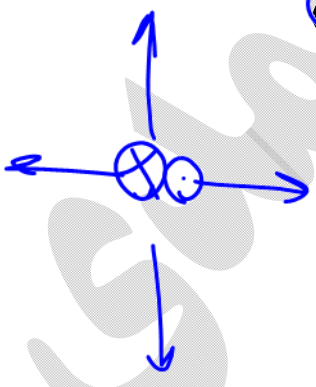
$\vec{F}$ حتماً بر روی $\vec{B}$ و $\vec{v}$ عمود است.

ولی $\vec{B}$ و $\vec{v}$ حتما برهم عمود نیستند.

توجه:

⊙: نماد بردار عمود بر صفحه به طرف بیرون (برون سو)

⊗: نماد بردار عمود بر صفحه به طرف درون (درون سو)

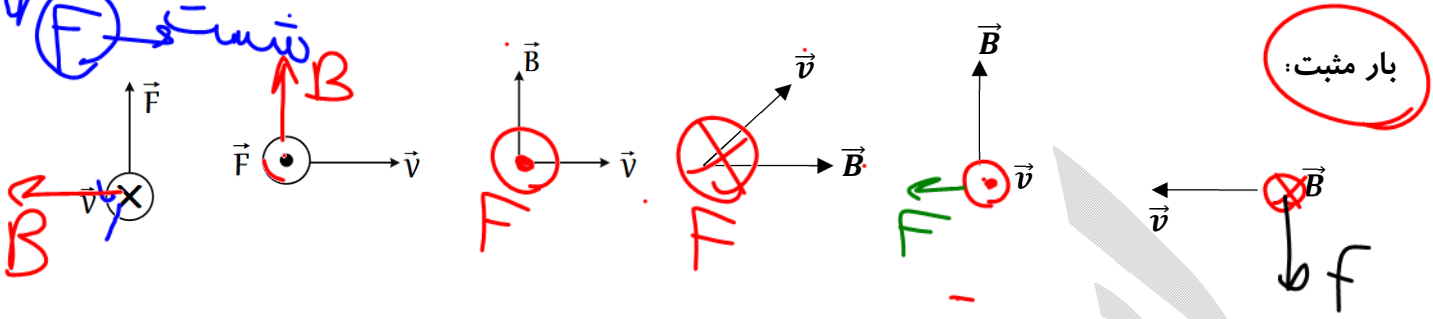


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

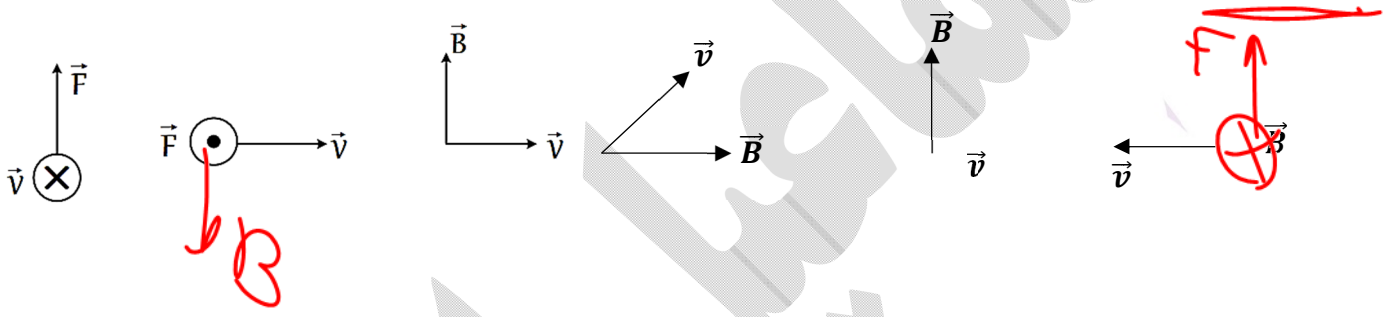
تیپ A جهت نیرو

تمرین: شکل های زیر را تکمیل کنید.

بار مثبت:



بار منفی:



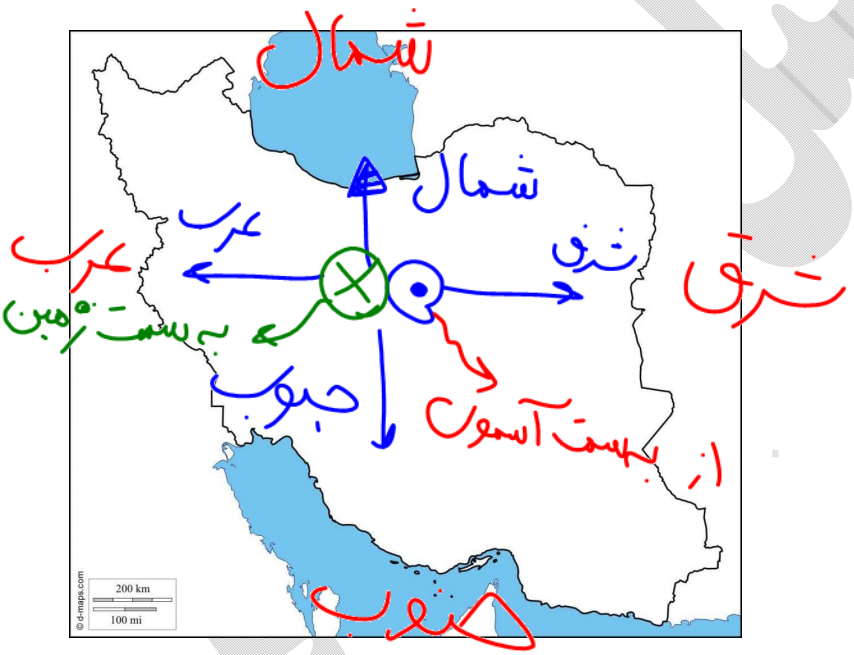
اسماعیل احمدی

پادرس دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۱ جهت نیروی وارد بر بارها را در شکل‌های زیر تعیین کنید.

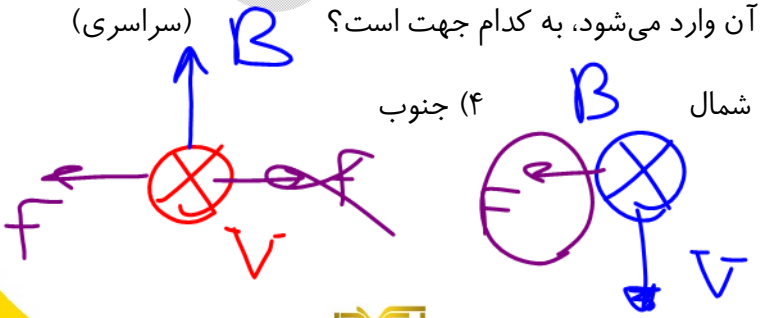
ب) الف)

توجه: جهت جغرافیایی، دید از بالا:

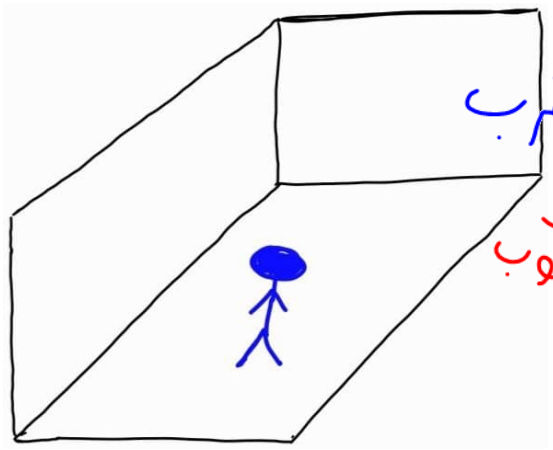


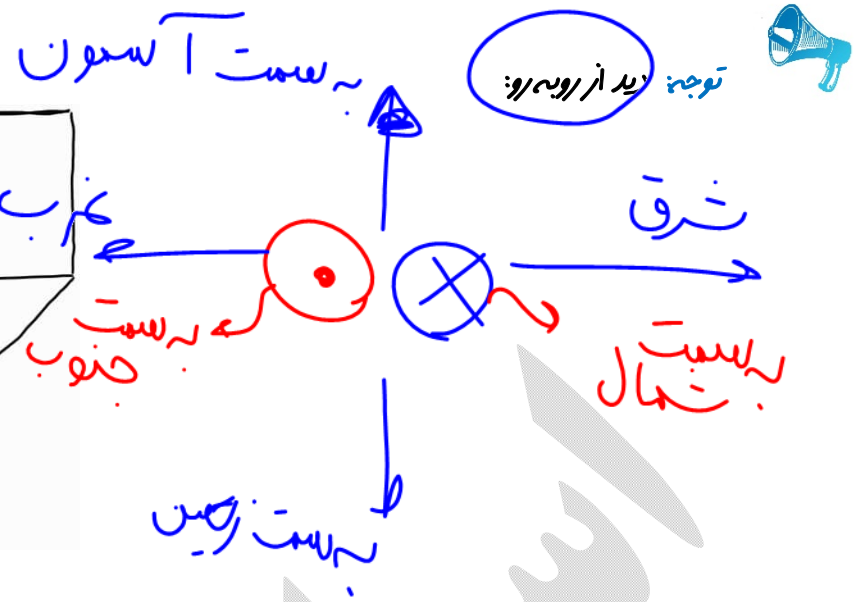
۲ یک ذره کیهانی با بار منفی در بالای خط استوا به طور عمود به سمت مرکز کرهٔ زمین در حرکت است. در این لحظه، نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی زمین بر آن وارد می‌شود، به کدام جهت است؟ (سراسری)

۱) شرق ۲) غرب ۳) شمال ۴) جنوب



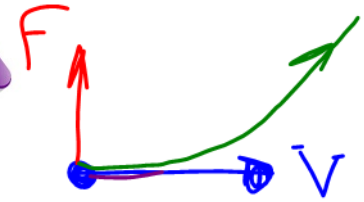
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics





اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

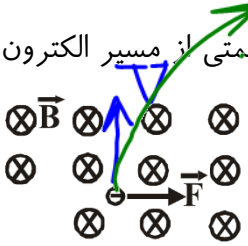


تیپ B مسیر حرکت ذره

نکته

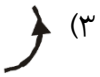
ذره ای که در یک جهت خاص در حال حرکت است، در جهت نیرویی که به آن وارد می‌شود، منحرف می‌شود.

۱ در شکل روبه رو، الکترونی با سرعت v در مسیری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکت است، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون در یک لحظه نشان داده شده است. از آن لحظه، قسمتی از مسیر الکترون در میدان کدام است؟ (ریاضی خارج ۸۷)



۱)

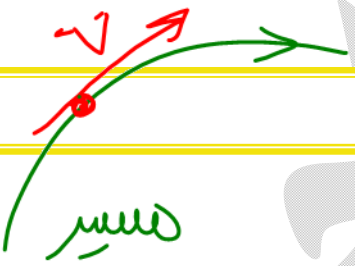
۲)

۳) 

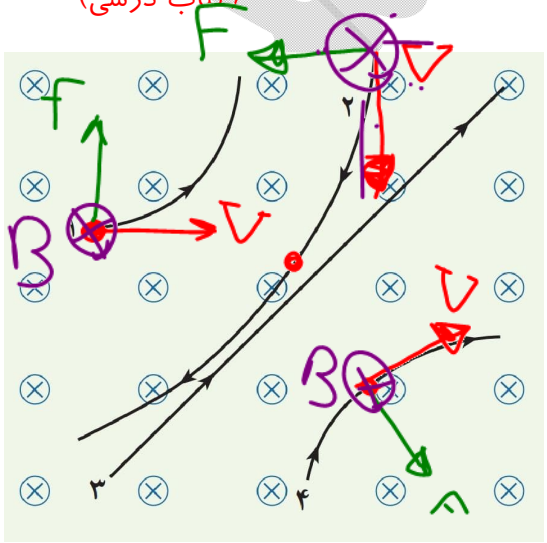
۴)

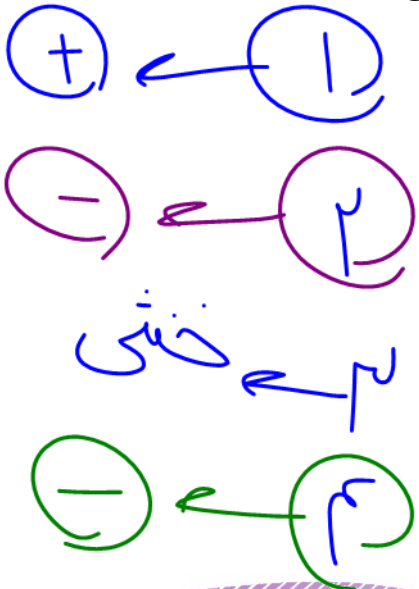
نکته

در هر لحظه، راستای سرعت بر مسیر حرکت مماس است.



۲ چهار ذرهٔ ۱، ۲، ۳ و ۴ هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سو، مسیرهایی مطابق شکل زیر می پیمایند. نوع بار هر ذره را مشخص کنید. (کتاب درسی)

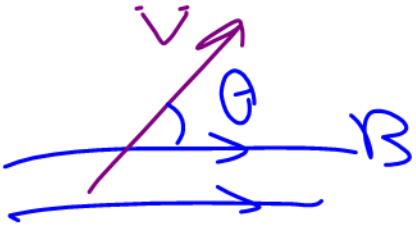




دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

تیپ C اندازهٔ نیرو

$F=|q|vB\sin\theta$



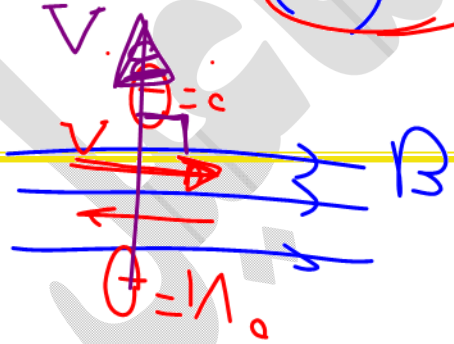
θ: زاویه بین سرعت و خطوط میدان

توجه: واحد اصلی میدان مغناطیسی تسلا (T) است. گاوس (G) یکای فرعی میدان است:

$1G=10^{-4}T$

نکته

اگر ذره باردار در راستای موازی خطوط میدان حرکت کند ← ضربی ۱۸۰=θ ← $\sin\theta=0$ ← $F=0$



$\sin\theta=1$

اسماعیل احمدی

پادرس دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

۱ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) اگر بار الکتریکی موازی با میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن (صفر / بیشینه) است. (تجربی شهریور ۹۳)

ب) میدان مغناطیسی باعث تغییر مسیر یک (الکترون / نوترون) متحرک نمی‌شود. (تجربی شهریور ۹۴)

۲ عامل‌های مؤثر بر نیروی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد) (تجربی دی ۹۱)

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

۳ ذره‌ای با بار $۲\times۱۰^{-۶}\,C$ در راستای غرب - شرق در حال حرکت است. اگر از طرف میدان مغناطیسی زمین نیرویی به بزرگی $۱۶\times۱۰^{-۹}\,N$ به این ذره وارد شود. اندازه و جهت سرعت ذره را محاسبه کنید. میدان مغناطیسی زمین را افقی و یکنواخت و راستای آن را جنوب - شمال با بزرگی $۰/۵\,G$ در نظر بگیرید. (تجربی خرداد ۹۴ با اندکی تغییر)

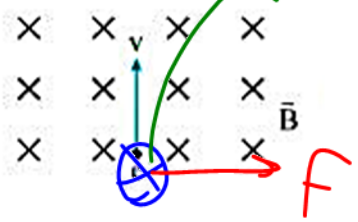
$F = |q| v B \sin\theta \Rightarrow 16\times10^{-9} = 2\times10^{-6} \times v \times 0.5\times10^{-4} \times \sin 90^\circ$

$v = 160\ m/s$

۴ در شکل زیر، الکترونی با بار $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ کولن و با تندی ۲×۱۰^{۶} متر بر ثانیه وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۵۰ گاوس می‌شود. (ریاضی شهریور ۹۲)

الف) بزرگی و جهت نیروی وارد بر آن را تعیین کنید.

ب) مسیر تقریبی حرکت الکترون در میدان را روی شکل نشان دهید.



$F = |q| v B \sin\theta = 1.6\times10^{-19} \times 2\times10^{6} \times 5\times10^{-3} \times \sin 90^\circ$

$= 1.6\times10^{-14}\ N$

پادرس دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

جهت نیروی وارد بر سیم

قاعده دست راست:
- B: کف دست
- I: چهار انگشت
- F: انگشت شست

نکته

نیرو همیشه بر جریان و میدان عمود است. ولی جریان و میدان، هر زاویه‌ای می‌توانند با هم داشته باشند.

نکته

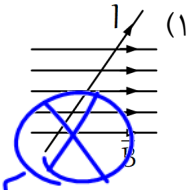
اگر جریان و میدان هم راستا باشند، نیرویی به سیم وارد نمی‌شود.

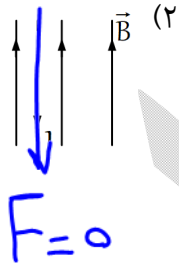
اسماعیل احمدی

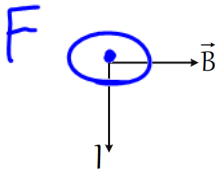
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

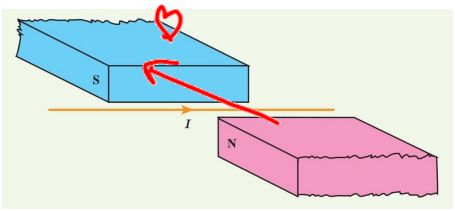
تیپ A جهت نیرو

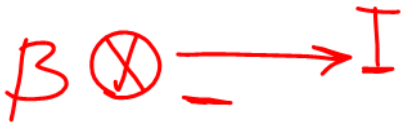
۱ در هر یک از حالت های زیر جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را مشخص کنید.

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 



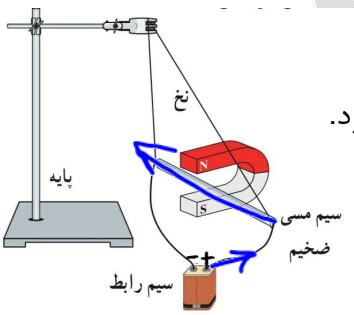
۲ در شکل مقابل، با بستن کلید K، سیم مسی ضخیم به سمت ..... (کتاب درسی)

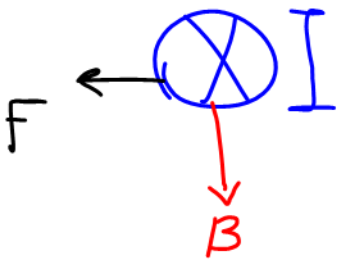
۱) بالا می‌رود.

۲) پایین می‌رود.

۳) درون آهنربا کشیده می‌شود.

۴) بیرون آهنربا رانده می‌شود.





اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

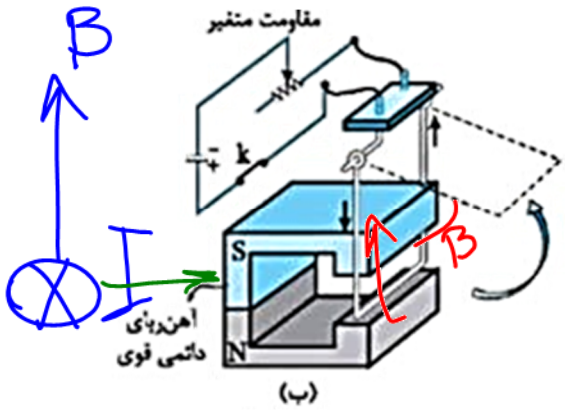
۳ دانش‌آموزی مداری مطابق شکل (الف) می‌بندد و آهن‌ربای نعلی‌شکل را مطابق شکل (ب) در اطراف سیم مسی قرار می‌دهد:

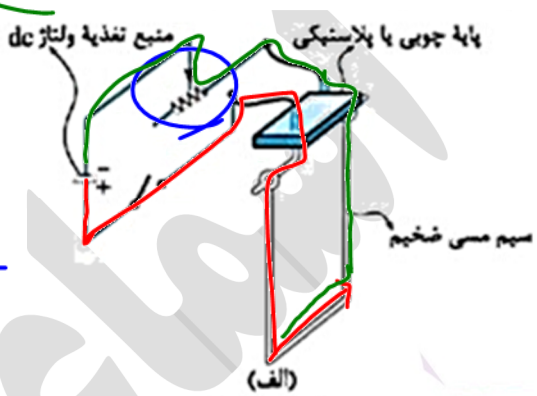
$F = BIL\sin\theta$ (تجربی دی ۹۱)

الف) چرا با بستن کلید، سیم مسی حرکت می‌کند؟

ب) پیش‌بینی کنید اگر مقاومت افزایش دهیم، در حرکت سیم چه تغییری ایجاد می‌شود؟

پ) یک روش پیشنهاد کنید تا سیم مسی به سمت چپ حرکت کند.

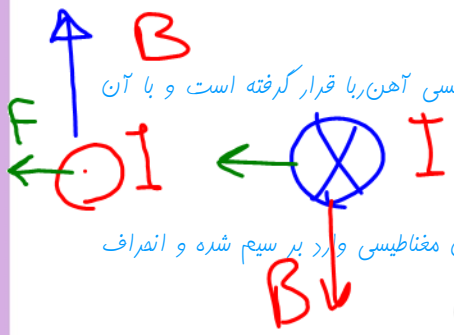




$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

پاسخ:

الف) با بستن کلید، جریان الکتریکی در سیم مسی برقرار می‌شود و چون سیم حامل جریان در میان مغناطیسی آهن‌ربا قرار گرفته است و با آن هم‌راستا نیست، نیروی مغناطیسی به آن اثر می‌کند. سیم بر اثر نیروی مغناطیسی به حرکت درمی‌آید.



ب) با افزایش مقاومت متغیر، جریان عبوری از سیم مسی کم می‌شود. کاهش جریان باعث کم‌شدن نیروی مغناطیسی وارد بر سیم شده و انحراف سیم کم‌تر خواهد بود.

پ) برای این‌که سیم به سمت چپ حرکت کند، باید یکی از دو راه زیر را انجام داد:

۱) با برعکس کردن باتری، جهت جریان را در سیم برعکس نمود.

۲) با جابه‌جا کردن قطب‌های N و S آهن‌ربا، جهت میدان مغناطیسی B برعکس شود.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

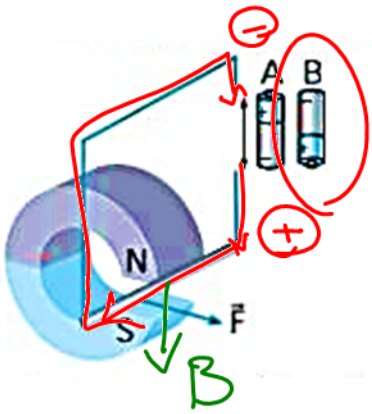
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

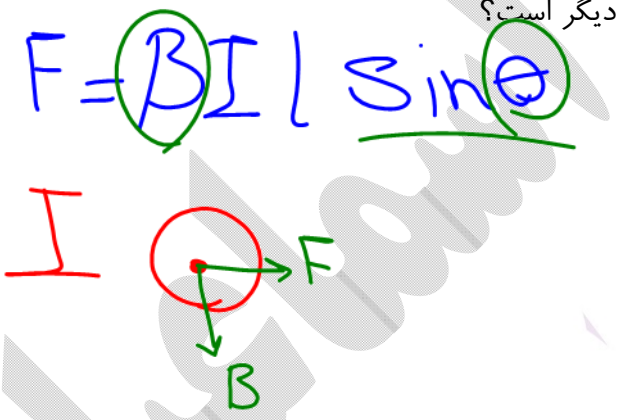
۴ مطابق شکل زیر، یک میلهٔ رسانا در فضای بین قطب‌های یک آهن‌ربای C شکل آویزان شده است.

(تجربی خرداد ۹۴ - مشابه تجربی شهریور ۹۵)

الف) کدام باتری را در مدار متصل به میله قرار دهیم تا بر میله نیرویی در جهت نشان داده شده در شکل وارد شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

ب) چرا هنگامی که میله را عمود بر امتداد میدان مغناطیسی آهن‌ربا قرار می‌دهیم، بزرگی نیروی وارد بر آن بیشتر از حالت‌های دیگر است؟



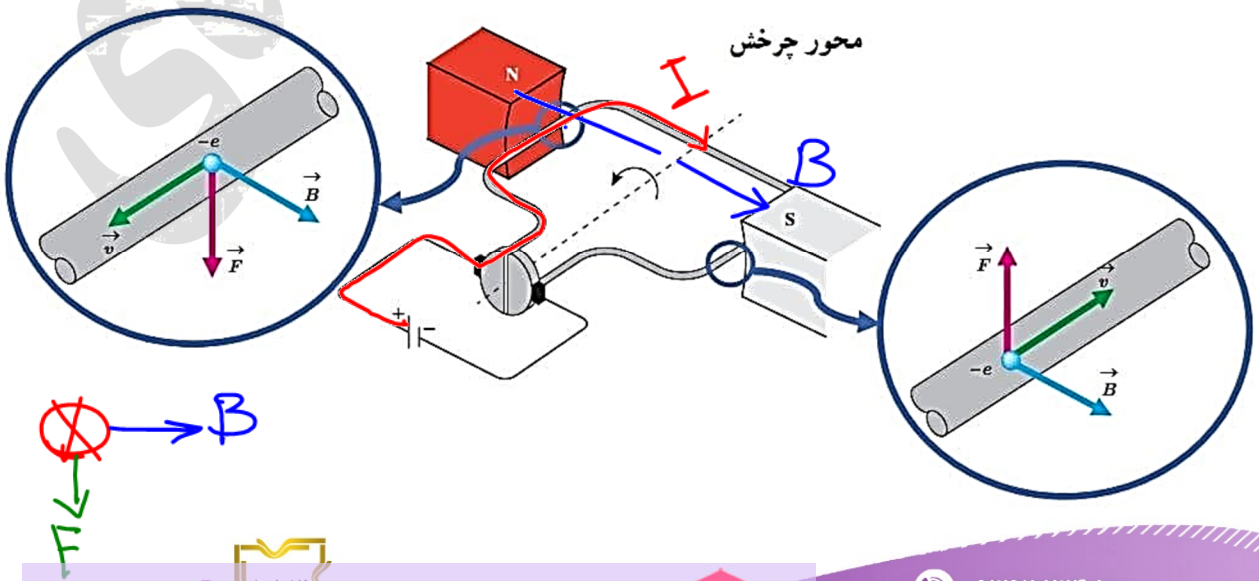


پاسخ:

الف) باتری B. جهت میدان مغناطیسی (از N به S) و جهت نیروی F مشخص است. بنابر قاعدهٔ دست راست، جهت جریان باید به شکل نشان داده شده در تصویر مقابل باشد. این جریان را باتری B تولید می‌کند.

ب) نیروی وارد بر میلهٔ حامل جریان از رابطهٔ $F = BIl\sin\theta$ به دست می‌آید. بیشترین مقدار این نیرو هنگامی است که $\theta = ۹۰^\circ$ و در نتیجه $\sin\theta = ۱$ باشد. این حالت وقتی اتفاق می‌افتد که میله بر خطوط میدان مغناطیسی آهن‌ربا عمود باشد.

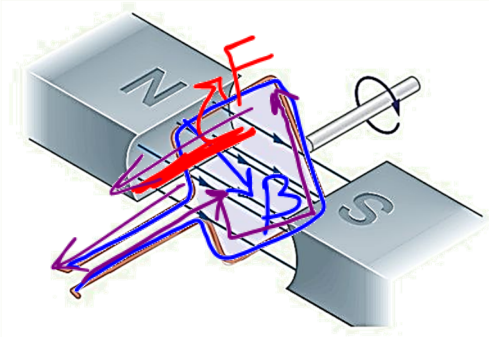
توجه: موتور الکتریکی: انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند.

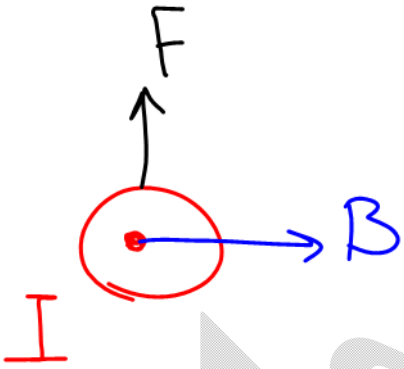


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۵ حلقهٔ رسانای مستطیل شکلی که حامل جریان I است، مطابق شکل درون میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. جهت جریان را در حلقه تعیین کنید. (کتاب درسی)





اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

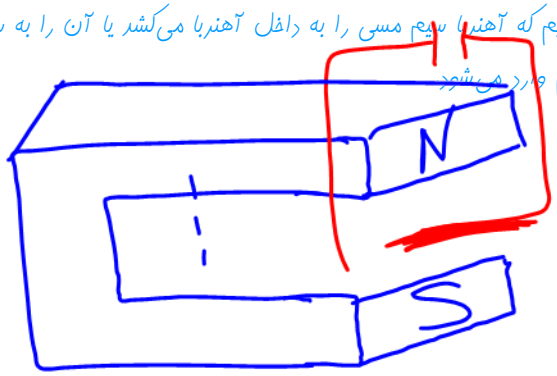
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۶ آزمایشی طراحی کنید که در آن جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان بررسی شود.

پاسخ:

وسیله‌های مورد نیاز: آهنربای نعلی شکل، سیم مسی ضخیم، سیم رابط پایه، نخ و باتری

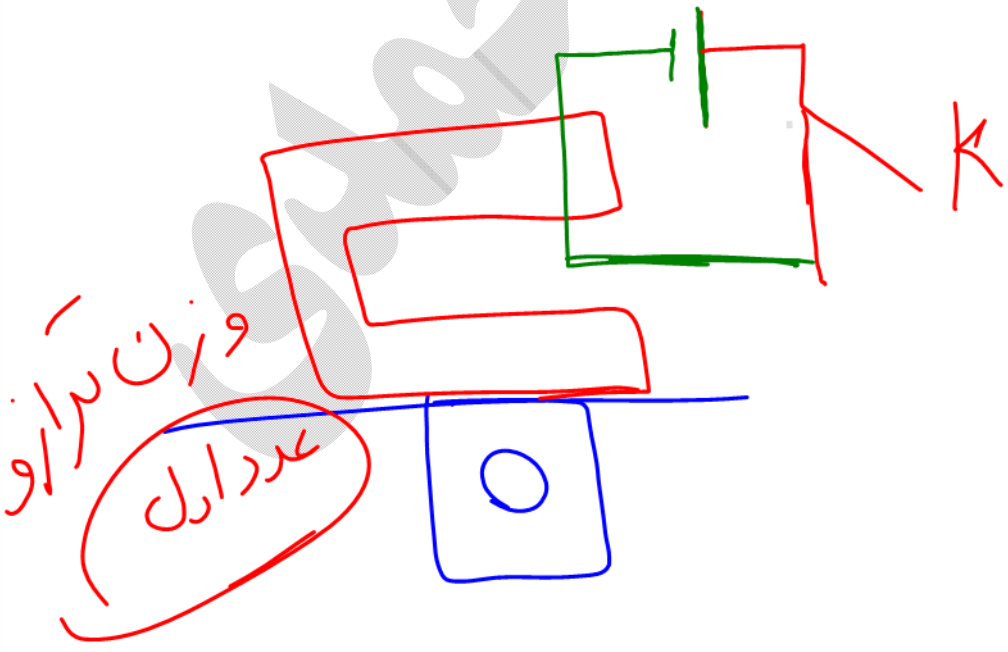
شرح آزمایش: سیم مسی ضخیم را توسط سیم رابط به دو سر باتری وصل می‌کنیم تا از آن جریان الکتریکی عبور کند حال اگر سیم مسی را بین دو شاخه آهنربای نعلی شکل و به صورت عمود به شاخه‌ها قرار دهیم مشاهده می‌کنیم که آهنربا سیم مسی را به داخل آهنربا می‌کشد یا آن را به سمت بیرون آهنربا هل می‌دهد و این همان نیروی مغناطیسی آهنرباست که به سیم وارد می‌شود.



۷ آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی درون میدان مغناطیسی را اندازه‌گیری کرد. در صورت لزوم، برای اجرای این آزمایش می‌توانید از ترازوهای دیجیتال (رقمی) با دقت ۰/۰۱g استفاده کنید. (کتاب درسی)

پاسخ:

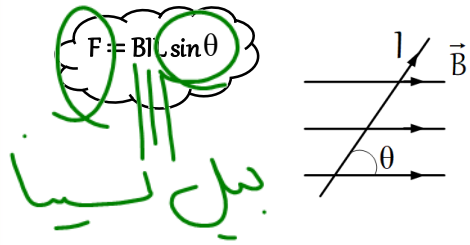
مطابق شکل سیم را در دهانهٔ یک آهنربای نعلی شکل قرار می‌دهیم عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برابر وزن آهنرباست. پس از وصل کنید عددی که نیروسنج نشان می‌دهد تغییر کرده و افزایش می‌یابد. مقدار تغییر عدد ترازو نشان‌دهندهٔ نیرویی است که میدان و سیم به هم وارد می‌کنند.



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ B اندازهٔ نیرو



θ: زاویه بین $\vec{B}$ و L

نکته

$\sin\vartheta = \sin(\pi - \vartheta) \Rightarrow \sin 30^\circ = \sin 150^\circ, \ldots$

۱ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) نیروی وارد بر سیم راست حامل جریان در میدان مغناطیسی (هم‌راستای / عمود بر) میدان است. (ریاضی شهریور ۹۱)

ب) هنگامی که راستای سیم حامل جریان با راستای میدان مغناطیسی یکی باشد. نیروی وارد از طرف میدان بر سیم (صفر / بیشینه) خواهد بود. (تجربی خرداد ۸۸)

پ) اگر از سیمی که در میدان مغناطیسی زمین قرار گرفته، جریانی در جهت شرق بگذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به طرف (بالا / پایین) است.

۲ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود. در راستای میدان است.

ب) یک تسلا معادل $\frac{\text{نیوتون}\ 1}{\text{متر}\times\text{آمپر}\ 1}$ است.

پ) اگر در ناحیه‌ای از فضا بر سیم حامل جریان الکتریکی نیرو وارد نشود. در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد.

۳ یک سیم حامل جریان ۲A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $۴\times۱۰^{-۲}\text{T}$ قرار دارد و نیرویی برابر با ۰/۰۲N بر آن وارد می‌شود. اگر راستای سیم با جهت میدان مغناطیسی زاویه ۳۰° بسازد. طول سیم چند متر است؟ $(\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲})$ (تجربی شهریور ۹۳)

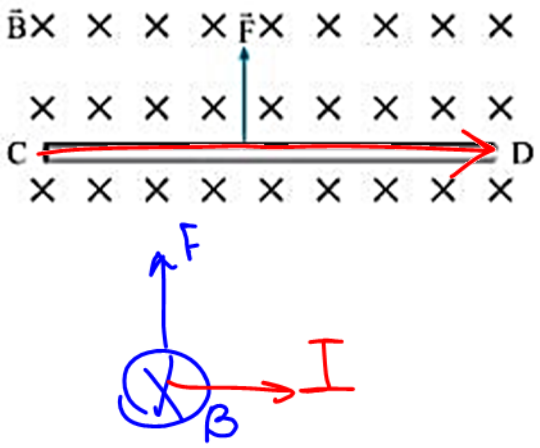
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۴ مطابق شکل سیم رسانای CD حامل جریان ۴A عمود بر میدان مغناطیسی به بزرگی ۰/۲۵T قرار گرفته است. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم برابر ۲N باشد: (تجربی شهریور ۹۴)

الف) جهت جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.

ب) طول سیم چند متر است؟



$F = BIL\sin\theta$

$2 = \frac{25}{100} \times 4 \times L \times \sin 90$

$L = 2m$

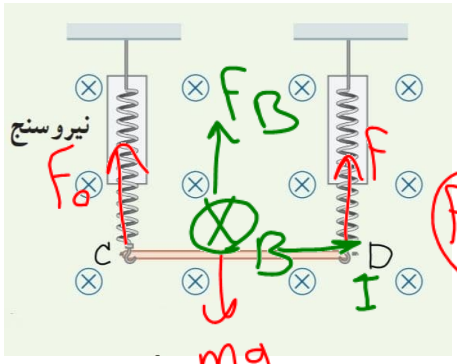
اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ D ترکیبی

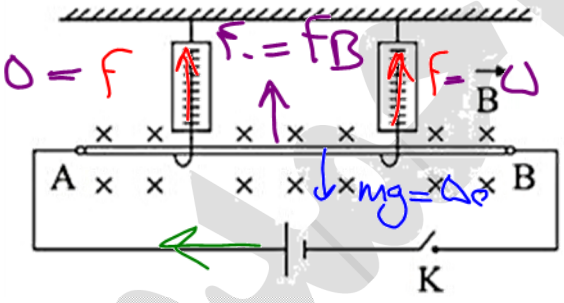
۱ مطابق شکل زیر، میلهٔ CD که جرم هر متر از طول آن ۲۰۰ گرم است، به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازهٔ آن ۰/۴ تسلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$ (کتاب درسی و تجربی خارج ۹۸)



۲ در شکل روبه‌رو، میله‌ی در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به حال تعادل قرار دارد.

الف) در صورتی که کلید باز باشد. نیروسنج‌ها چه کمیتی را نشان می‌دهند؟

ب) اگر کلید را ببندیم عدد نیروسنج‌ها بلافاصله پس از بسین کلید، افزایش می‌یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.



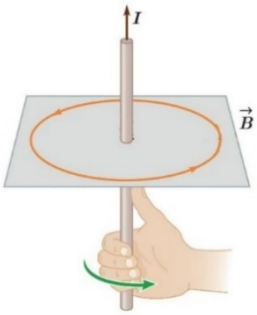
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

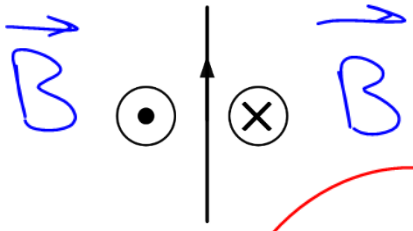
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست

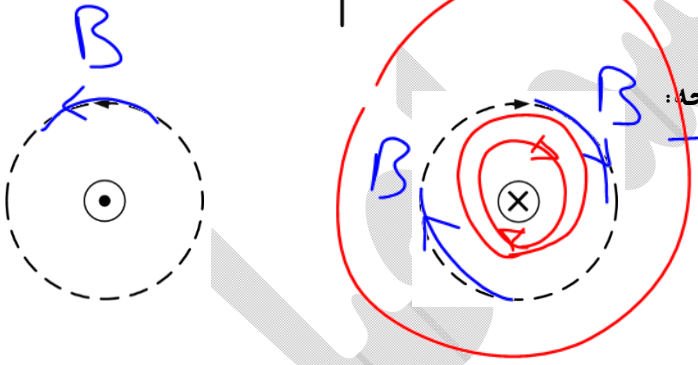
قاعدهٔ دست راست: انگشت شست در جهت جریان، جهت چرخش ۴ انگشت = خطوط میدان

۱. سیم خوابیده روی صفحه:





۲. سیم عمود روی صفحه:



نکته

هرچه از سیم دورتر شویم، میدان ضعیف‌تر می‌شود، و فاصله خطوط ... می‌شود.

نکته

هرچه جریان عبوری از سیم حامل جریان بیشتر شود، میدان اطراف آن بزرگ‌تر است.

اسکوییید

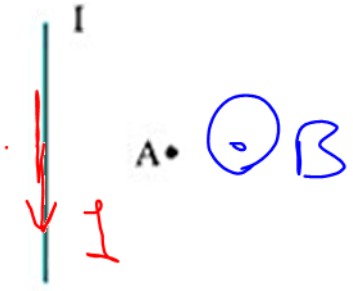
سلول‌های زنده در بدن انسان از نظر الکتریکی فعال هستند و این باعث تولید میدان مغناطیسی ضعیفی در بدن می‌شود. این میدان‌های ضعیف، توسط مغناطیس سنج‌های بسیار حساسی به نام اسکوییید اندازه‌گیری می‌شوند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

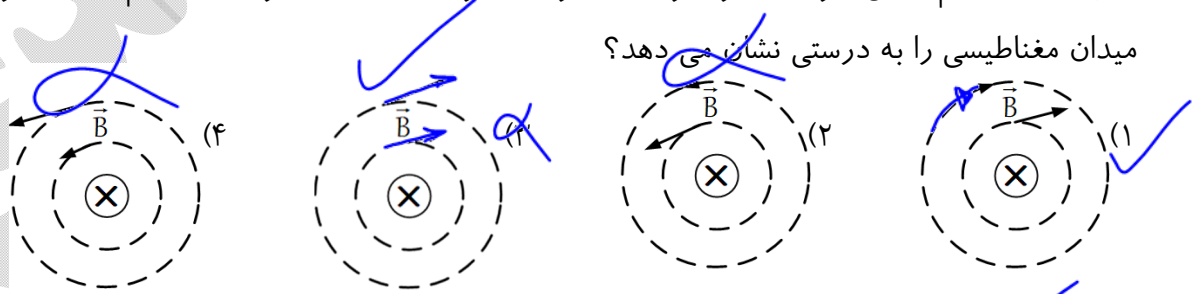
تیپ A میدان حاصل از یک سیم

۱ در شکل مقابل، میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست و دراز حامل جریان I در نقطهٔ A برون سو است. جریان I در چه سویی است؟ (تجربی شهریور ۹۵ با تغییر)



۲ یک سیم حامل جریان، عمود بر صفحه بوده و جریان آن برون سو است. کدام گزینه خطوط میدان مغناطیسی اطراف این سیم را به درستی نشان می‌دهد؟

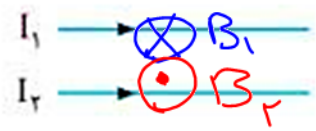
۳ یک سیم حامل جریان، عمود بر صفحه بوده و جریان آن درون سو است. کدام یک از گزینه ها بردارهای میدان مغناطیسی را به درستی نشان می دهد؟



اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

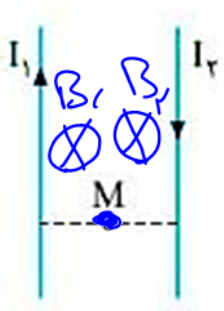
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۴ از دو سیم راست، موازی و بلند جریان‌های هم‌سوی $I_1 = 3A$ و $I_2 = 4A$ مطابق شکل می‌گذرند. میدان مغناطیسی برایند در وسط فاصلهٔ بین دو سیم، در کدام جهت است؟ (ریاضی شهریور ۸۹ با تغییر)



بیرون سو

۵ مطابق شکل، از دو سیم راست و موازی جریان‌های I_1 و I_2 می‌گذرد. میدان حاصل از I_1 در نقطهٔ M برابر $B_1 = 4\times10^{-5}T$ و میدان حاصل از I_2 برابر $B_2 = 2\times10^{-5}T$ است. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برایند را در نقطهٔ M محاسبه کنید. (ریاضی خرداد ۹۱ با تغییر)



$B_{برایند} = B_1 + B_2$

$6\times10^{-5}\ T$

۶ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) بار الکتریکی متحرک در فضای اطراف خود (فقط میدان الکتریکی / میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی) ایجاد می‌کند. (تجربی خرداد ۸۹)

ب) هر چه از یک سیم راست حامل جریان دور شویم، میدان مغناطیسی ناشی از آن (افزایش / کاهش) می‌یابد. (تجربی خرداد ۹۴)

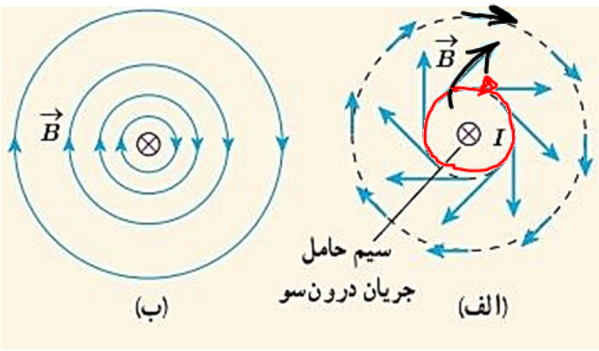
پ) اندازهٔ میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک دراز مستقیم حامل جریان الکتریکی با (شدت جریان / مقاومت) الکتریکی نسبت مستقیم دارد. (ریاضی دی ۹۴)

ت) از اسکوییدها برای اندازه‌گیری میدان مغناطیسی ایجادشده در (مغز انسان / زمین) استفاده می‌شود. (تجربی خرداد ۹۴)

پادرس دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۷ دریافت خود را از شکل‌های الف و ب بیان کنید. در بیان خود، به چگونگی تغییر جهت و اندازهٔ میدان $\vec{B}$ در اطراف سیم حامل جریان اشاره کنید. (کتاب درسی)

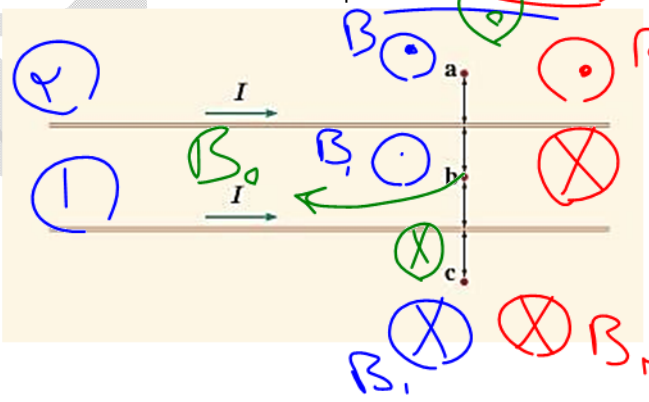


پاسخ:

الف) بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس و هم‌جهت با خط میدان در آن نقطه است در فاصله‌های مساوی از سیم اندازه میدان یکسان است. و با دور شدن از سیم اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان کاهش یافته است.

ب) جهت میدان مغناطیسی طبق قانون دست راست مشخص می‌شود. میدان مغناطیسی در اطراف سیم بصورت دایره‌های متحدالمرکز است و در نزدیک سیم خطوط میدان بهم نزدیک‌تر و میدان قوی‌تر است و بالعکس.

۸ جهت میدان مغناطیسی برایند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان را در هر یک از نقطه‌های a، b و c پیدا کنید. نقطهٔ b در فاصلهٔ مساوی از دو سیم قرار دارد. (کتاب درسی)

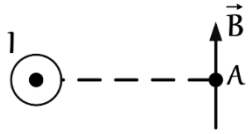


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

نکته

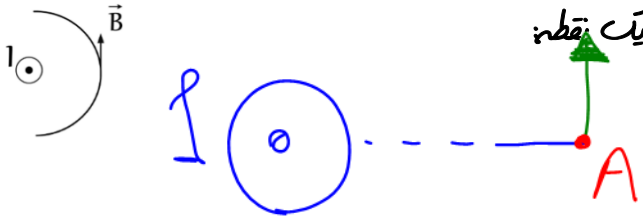
برای پیدا کردن جهت میدان حاصل در یک نقطه (مثلا A) :



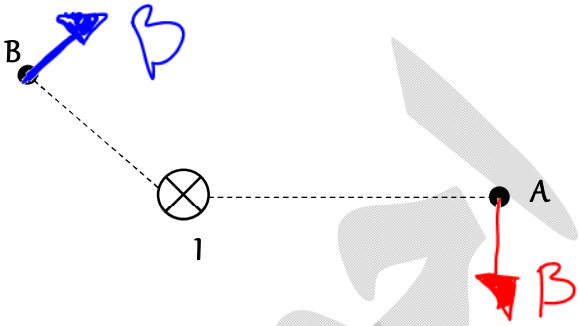
۱) از سیم خط چینی تا نقطه A رسم می‌کنیم.
۲) خط عمود بر این خط چین را رسم می‌کنیم. (راستای خطوط میدان)
۳) با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان را تعیین می‌کنیم.

توجه: روش دوم پیدا کردن جهت میدان در یک نقطه:

رسم مماس بر خط میدان در آن نقطه!

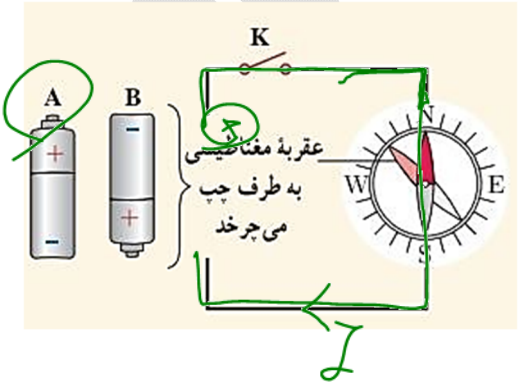


۹ بردار میدان مغناطیسی ناشی از سیم بسیار بلند حامل جریان درون‌سو را در نقاط نشان داده شده مشخص کنید.



۱۰ کدام باتری را در مدار شکل روبه‌رو قرار دهیم تا پس از بستن کلید K، عقربه قطب‌نما که روی سیم قرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت شروع به چرخش کند؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

(کتاب درسی)



A

I

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

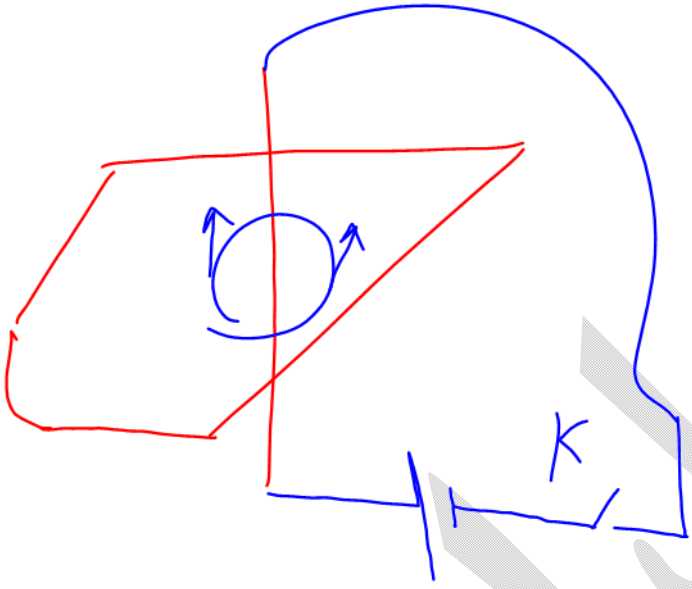
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۱۱ آزمایشی طراحی کنید که در آن جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان بررسی شود.

پاسخ:

وسیله های مورد نیاز: باتری، سیم مسی، صفحه مقوایی، عقربه مغناطیسی (قطب نما)، سیم رابط

شرح آزمایش: سیم مسی را از مقوا می‌گذرانیم (مطابق شکل) – عقربه‌ها را در مجاورت سیم روی مقوا قرار می‌دهیم – با وصل کردن مدار جریان الکتریکی را از سیم مسی عبور می‌دهیم و می بینیم که جهت عقربه‌ها تغییر می کند. عقربه ها همان میدان مغناطیسی ناشی از سیم جریان را نشان می‌دهند.



اسماعیل احمدی

پادرس
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ B صفر شدن میدان مغناطیسی

نکته

نقطه صفر شدن میدان بین دو سیم
- جریان هم‌سو: بین دو سیم
- جریان ناهم‌سو: خارج دو سیم
- نزدیک جریان کوچک‌تر

توجه: دقیقا مثل ذرات باردار!

۱ در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در نقطهٔ A برابر صفر باشد، کدام مورد درست است؟ (ریاضی داخل ۴۰۰)

(۱) I_1

(۲) I_2 A

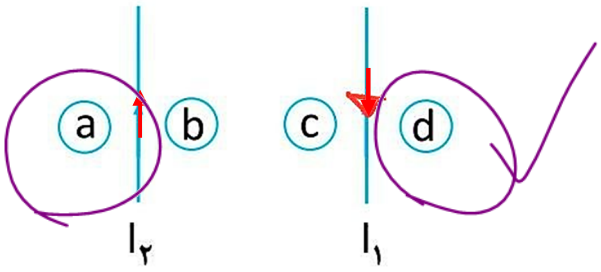
۱) I_2 در خلاف جهت I_1 و کوچک‌تر از آن است.

۲) I_2 در خلاف جهت I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

۳) I_2 هم‌جهت با I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

۴) I_2 هم‌جهت با I_1 و کوچک‌تر از آن است.

۲ نشان دهید که در کدام یک از منطقه‌های a، b، c یا d میدان مغناطیسی برآیند دو سیم حامل جریان می‌تواند صفر شود؟ $I_2 > I_1$



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

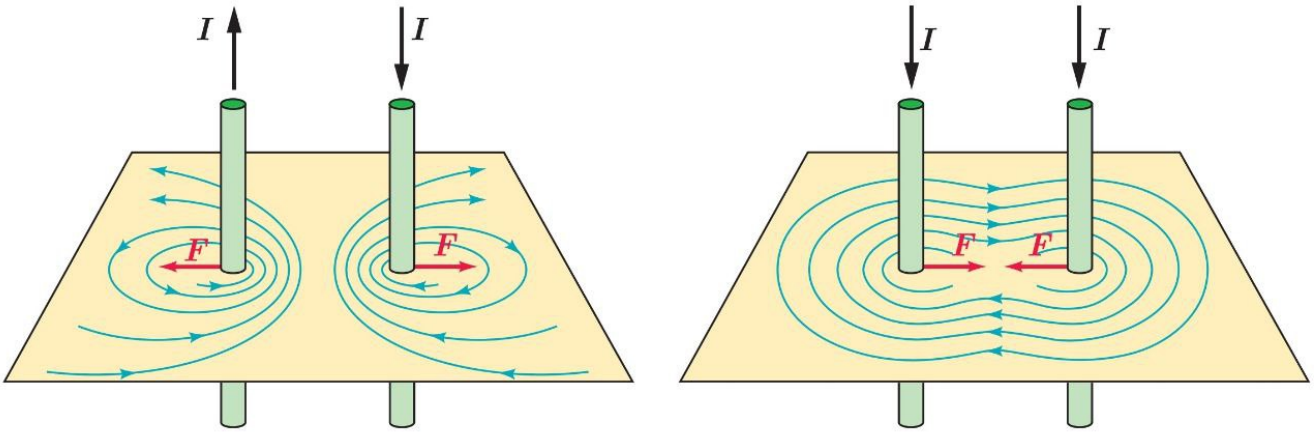
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ D نیروی بین دو سیم موازی

اگر دو سیم حامل جریان در نزدیکی هم قرار بگیرند، سیم اول داخل میدان مغناطیسی سیم دوم و سیم دوم داخل میدان مغناطیسی سیم اول قرار می‌گیرد و به هر دو سیم نیرو وارد می‌شود.

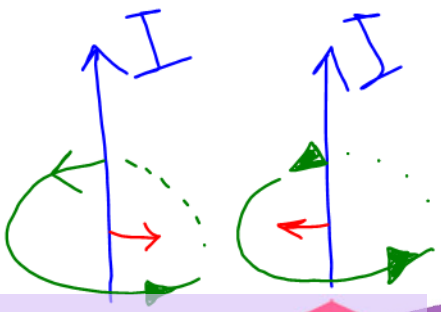
نکته

جریان سیم ها
- همسو ← جذب
- ناهمسو ← دفع



۱ چرا سیم‌های موازی حامل جریان به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند؟

۲ از دو سیم مستقیم و موازی و بسیار بلند که در فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند. جریان‌های همسو می‌گذرد. دو سیم یکدیگر را می‌ربایند یا می‌دانند؟ با رسم شکل جهت نیروها و میدان‌های مغناطیسی مربوط به دو سیم را مشخص کنید. (تجربی دی ۹۱)



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

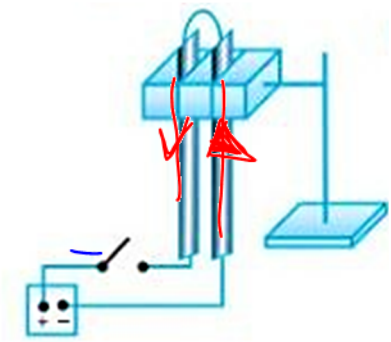
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۳ در شکل مقابل، طرح آزمایشی مربوط به یک پدیدهٔ الکترومغناطیسی نمایش داده شده است: (ریاضی دی ۸۸)

الف) هدف از انجام این آزمایش، نشان‌دادن چه موضوعی است؟

ب) با توجه به نحوهٔ اتصال سیم‌ها به پایانه‌های باتری، پس از وصل کردن کلید چه مشاهده می‌شود؟

پ) اگر محل اتصال سیم‌ها به پایانه‌های باتری را جابه‌جا کنیم، آیا در نتیجهٔ آزمایش، تغییری ایجاد می‌شود؟

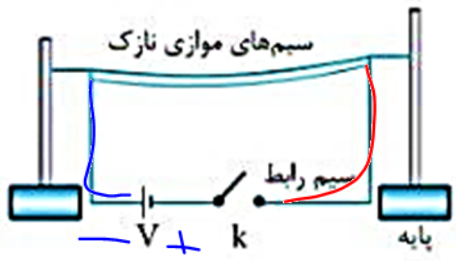


۴ شکل زیر، طرح آزمایشی را نشان می‌دهد (کلید K بسته است):

الف) هدف از انجام این آزمایش، نشان دادن چه موضوعی است؟

ب) با توجه به نحوهٔ اتصال سیم‌ها به پایانه‌های باتری، پس از وصل کلید، چه مشاهده می‌شود؟

ب) اگر محل اتصال سیم‌ها به پایانه‌های باتری را جابه‌جا کنیم، آیا در نتیجهٔ آزمایش تغییری ایجاد می‌شود؟ توضیح دهید.



اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

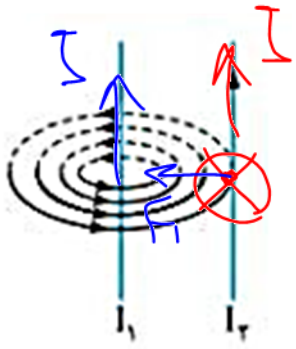
۵ در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند و موازی جریان‌های مساوی ۲A عبور می‌کند: (تجربی خرداد با تغییر)

الف) اگر بدون در نظر گرفتن وجود سیم (۲)، خط‌های میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۱)، مانند شکل روبه‌رو باشد. جهت جریان در سیم (۱) را تعیین کنید.

ب) اگر میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) در محل سیم (۲) برابر $۴\times۱۰^{-۷}\,T$ باشد. بزرگی نیرویی که سیم (۱) بر یک متر از سیم (۲) وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

$F=BIL\sin\theta=۴\times۱۰^{-۷}\times۲\times۱\times\sin۹۰^\circ=۸\times۱۰^{-۷}\,N$

پ) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) را با رسم شکل تعیین کنید.



$B=۴\times۱۰^{-۷}$

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

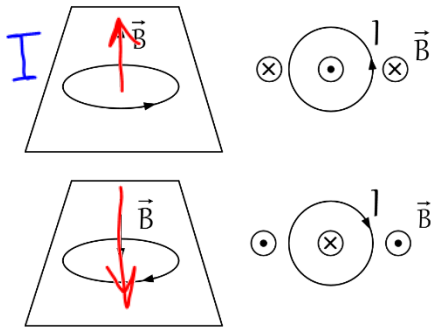
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

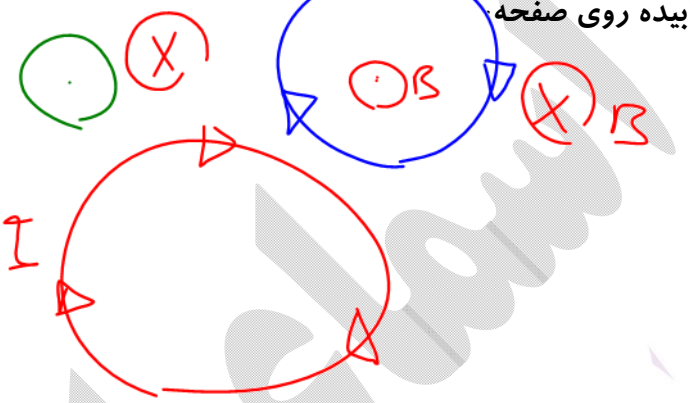
میدان مغناطیسی حاصل از حلقهٔ دایره ای

قاعده دست راست: انگشت شست در جهت جریان، جهت چرخش ۴ انگشت = خطوط میدان

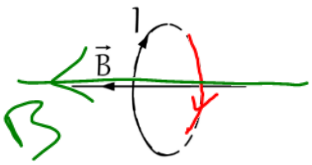
توجه: دقیقا مثل سیم راست!

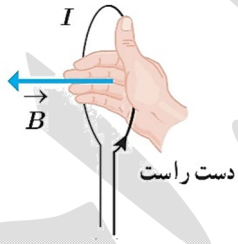
۱. حلقه خوابیده روی صفحه





۲. حلقه عمود بر صفحه:





نکته

هرچه جریان الکتریکی عبوری از حلقه بیشتر باشد، میدان مغناطیسی اطراف آن بزرگ‌تر است.

نکته

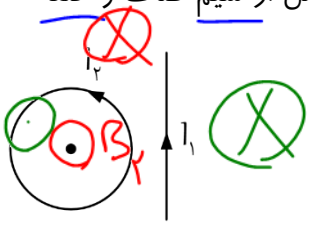
هرچه از حلقه حامل جریان دورتر شویم، میدان مغناطیسی آن ضعیف‌تر می‌شود.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ A

۱ مطابق شکل سیم صاف و بلند و حلقه حامل جریان در صفحه قرار دارند. میدان حاصل از سیم صاف و حلقه در مرکز حلقه در کدام جهت است؟



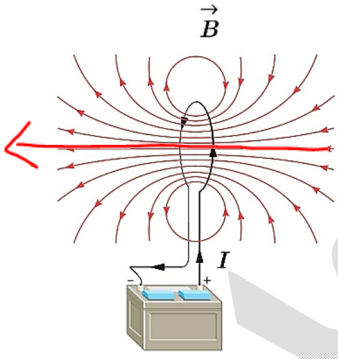
۱) درون سو

۲) برون سو

۳) ممکن است میدان مغناطیسی صفر باشد.

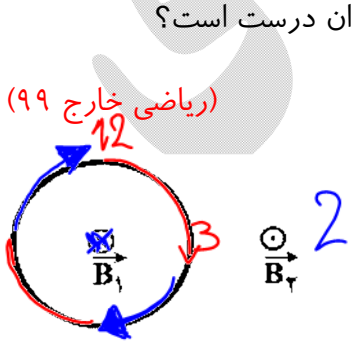
۴) میدان مغناطیسی می تواند درون سو یا برون سو باشد.

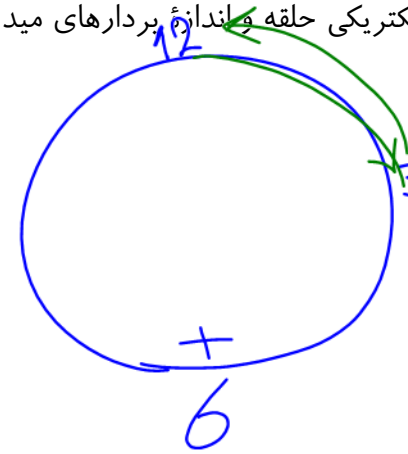
توجه: میدان در داخل حلقه قوی‌تر است. در نقطه‌های روی محور حلقه، میدان موازی محور است.



۲ شکل زیر، یک حلقه حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه اند. کدام مورد دربارهٔ جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازهٔ بردارهای میدان درست است؟

(ریاضی خارج ۹۹)





۱) ساعتگرد، $B_1 = B_2$

۲) ساعتگرد، $B_1 > B_2$

۳) پادساعتگرد، $B_1 = B_2$

۴) پادساعتگرد، $B_1 > B_2$

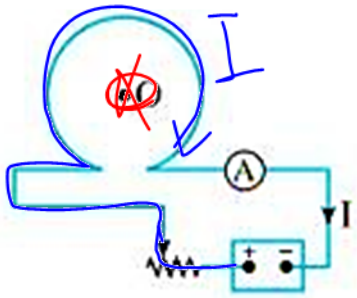
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

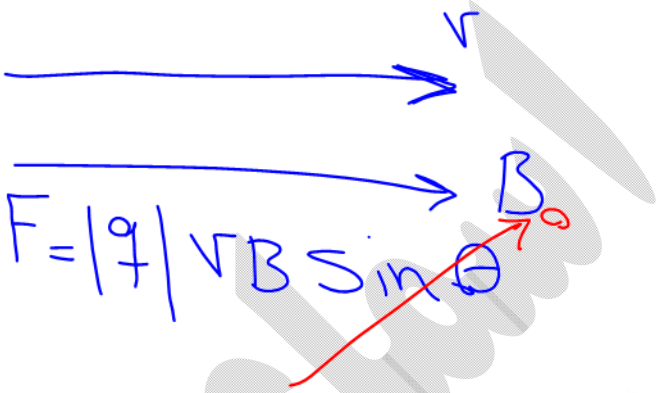
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۳ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

الف) اگر ذرهٔ بارداری به موازات محور پیچه حامل جریان حرکت کند. نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف پیچه (صفر / پیشینه) است. (تجربی خرداد ۹۵)

ب) در شکل روبه‌رو، جهت میدان مغناطیسی ناشی از پیچه در نقطهٔ O (درون‌سو / برون‌سو) است. (ریاضی خرداد ۹۱)





۴ در شکل روبه‌رو، جریان الکتریکی I_1 و I_2 از دو حلقهٔ هم‌مرکز عبور می‌کنند. اگر برایند میدان مغناطیسی حاصل از دو حلقه در مرکز (نقطهٔ O) صفر شود. با ذکر دلیل مناسب، توضیح دهید جهت جریان در حلقه بزرگ‌تر ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟ (تجربی خرداد ۹۶)

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ B حلقه در نقش آهنربا

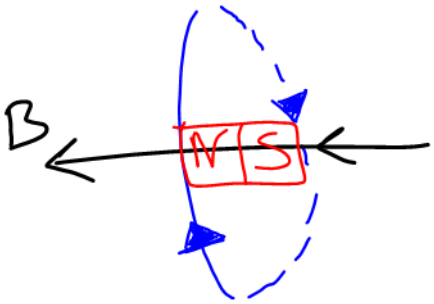
نکته

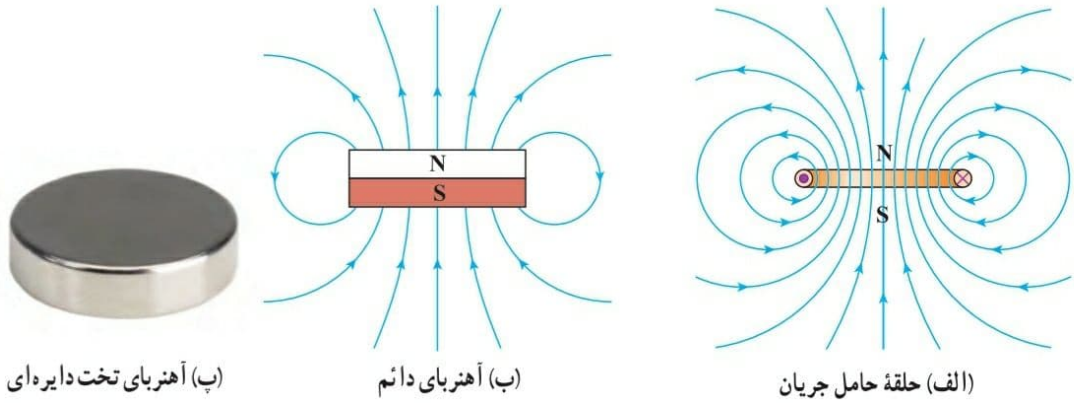
برای تعیین قطب‌های حلقه:

۱) خطوط میدان حاصل از حلقه را رسم می‌کنیم.

۲) یک آهنربای دو قطبی را دقیقاً روی حلقه رسم می‌کنیم.

۳) قطبی که خطوط میدان از آن خارج می‌شود =N و .....

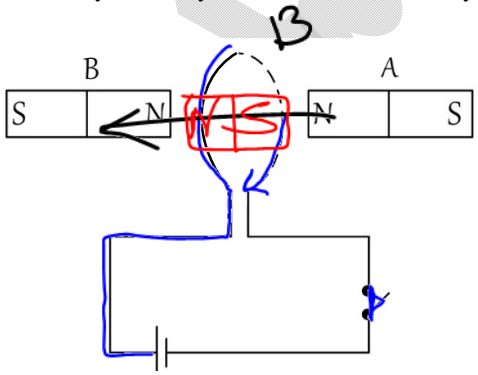




(الف) حلقهٔ حامل جریان (ب) آهنربای دائم (پ) آهنربای تخت دایره‌ای

شکل ۳ــ۱۸ حلقهٔ حامل جریان دو قطب دارد و میدان مغناطیسی آن مانند یک آهنربای دائم تختِ دایره‌ای شکل است.

۱ در شکل مقابل، اگر کلید بسته شود. آهنربای A توسط حلقهٔ جریان ..... و آهنربای B توسط حلقهٔ جریان ..... می‌شود. (به ترتیب از راست به چپ)



۱) جذب، جذب ۲) دفع، دفع

۳) دفع، جذب ۴) جذب، دفع

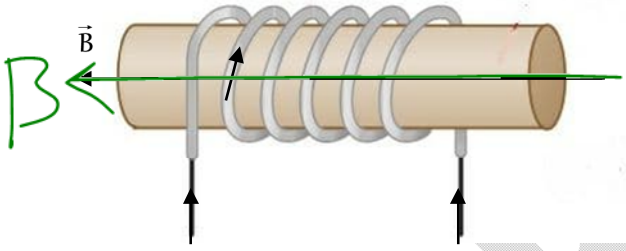
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله

قاعده دست راست: جهت چرخش ۴ انگشت در جهت چرخش جریان و جهت انگشت شست = خطوط میدان

توجه: برای سیملوله هم می‌توانیم مثل سیم راست و حلقه رفتار کنیم ولی روش بالا راحت‌تر است.



اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

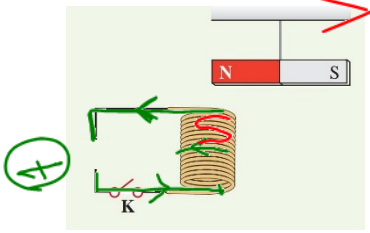
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ A سیملوله در نقش آهنربا

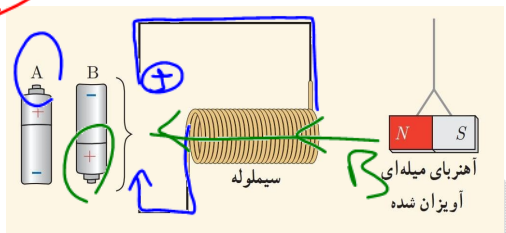
توجه: برای تعیین قطبهای آهنربا در سیملوله مثل حلقه رفتار می‌کنیم، فقط در مرحله ۲ خود سیملوله را آهنربا فرض میکنیم.

۱ کدام باتری را به ترتیب در مدار شکل ۱ و ۲ قرار دهیم تا آهنربا توسط سیملوله جذب می شود؟

۱) A ،A
۲) B ،B
۳) B ،A
۴) A ،B



شکل (۱)



شکل (۲)

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ B اندازهٔ میدان مغناطیسی سیملوله

$B = \frac{\mu NI}{L}$

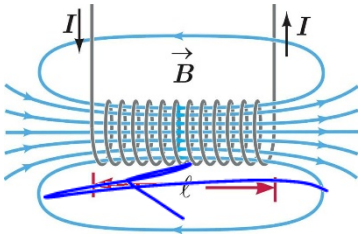
B= میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیملوله

μ_0 = تراوایی مغناطیسی خلأ ← یکا:.....

N= تعداد دورهای سیملوله

I= جریان عبوری از سیملوله

L= طول سیملوله



* اگر قطر حلقه‌های سیم لوله نسبت به طول آن، بسیار کوچک و حلقه‌های آن، خیلی به هم نزدیک باشند، به این سیم‌لوله، سیم‌لوله آرمانی گفته می‌شود.
* میدان مغناطیسی سیم‌لوله، درون آن بیشتر از بیرون آن است.
* برای قوی‌تر شدن میدان سیم‌لوله، درون آن از فرومغناطیس مثل آهن خالص استفاده می‌کنند، که به آن هسته سیم‌لوله می‌گویند.
*سیم‌لوله‌های بدون هسته‌ی آهنی در عمل کاربرد کمی دارند.
* میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و دور از لبه‌ها یکنواخت است.

آهنربای الکتریکی: با قرار دادن هسته‌ی آهنی درون سیم‌لوله، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله تقویت می‌شود که این به دلیل القا شدن خاصیت مغناطیسی درون هسته‌ی آهنی و آهنربا شدن آن اتفاق می‌افتد. این آهنربا را آهنربای الکتریکی می‌نامند که هرچه تعداد دورهای سیم‌لوله و جریان عبوری از آن بیشتر باشد، این آهنربا قوی‌تر است. از این خاصیت در آهنربای الکتریکی صنعتی که دارای تعداد دور بسیار زیادی هستند، استفاده می‌شود.

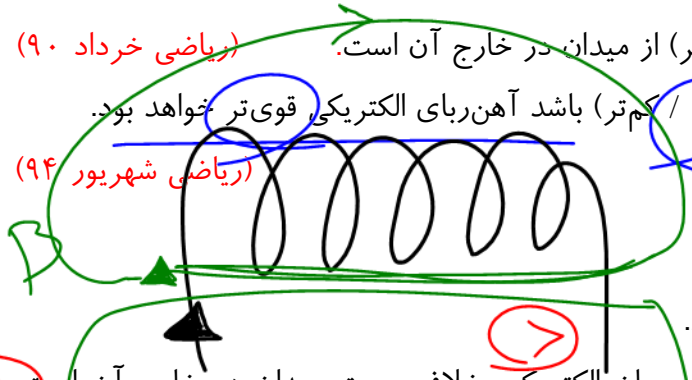
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۱ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله (قوی‌تر / ضعیف‌تر) از میدان در خارج آن است. (ریاضی خرداد ۹۰)

ب) هر چه تعداد دورهای سیم‌لوله در واحد طول (بیشتر / کم‌تر) باشد آهن‌ربای الکتریکی قوی‌تر خواهد بود. (ریاضی شهریور ۹۴)



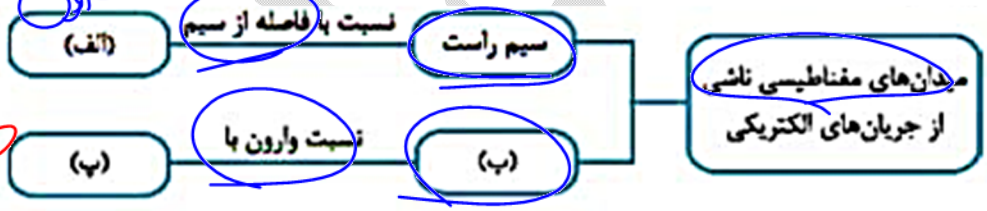
۲ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) جهت میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لولهٔ حامل جریان الکتریکی، خلاف جهت میدان در خارج آن است. (تجربی خرداد ۹۳)

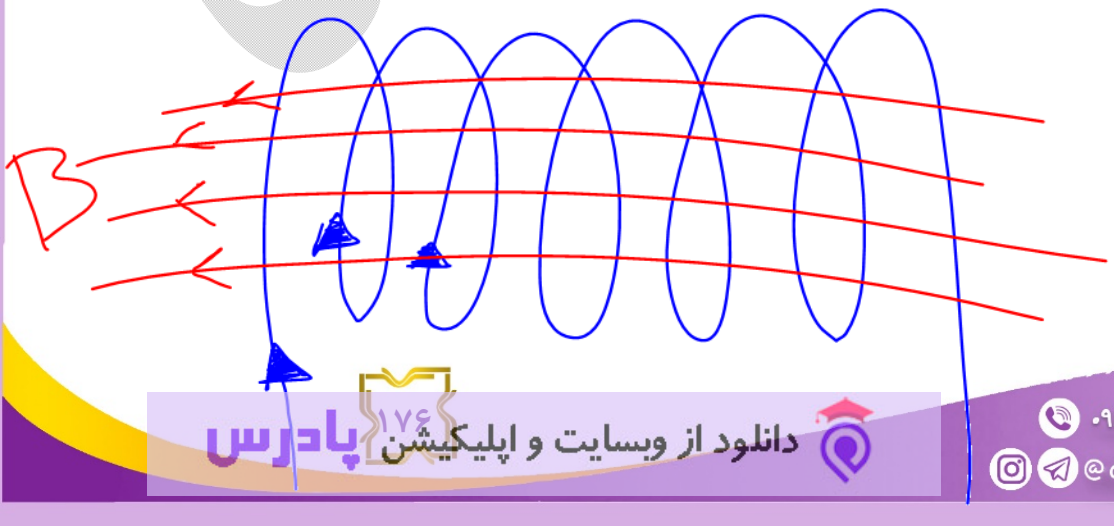
ب) میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله‌ای با ۲۰۰۰ دور هم‌واره بزرگ‌تر از میدان مغناطیسی داخل سیم‌لولهٔ ۲۰۰ دور است.

پ) میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لولهٔ آرمانی حامل جریان و در نقاط دور از لبه‌ها یکنواخت است.

۳ نقشهٔ مفهومی روبه‌رو را کامل کنید. (تجربی دی ۹۵)



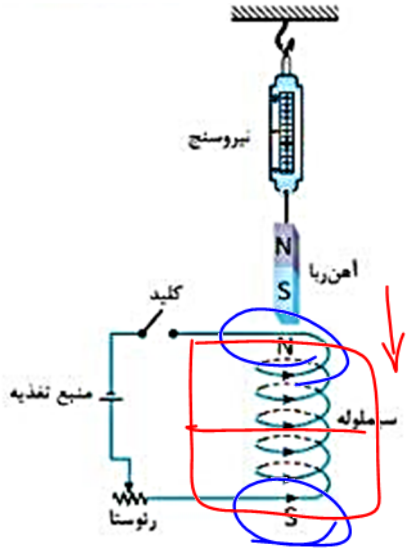
۴ با رسم یک شکل نشان دهید چگونه می‌توان به کمک جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی یکنواختی ایجاد کرد. (ریاضی شهریور ۸۹)



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۵ مطابق شکل یک آهن‌ربای میله‌ای توسط یک نیروسنج، بالای یک سیم‌لولهٔ ثابت به حالت تعادل قرار دارد: (تجربی شهریور ۹۳)



الف) توضیح دهید، چرا با بستن کلید عدد نیروسنج افزایش می‌یابد؟

ب) دو روش برای تقویت میدان مغناطیسی سیم‌لوله پیشنهاد کنید.

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

پاسخ:

الف) همان‌طور که در شکل سؤال نشان داده شده است، با بستن کلید و ایجاد میدان مغناطیسی در سیم‌لوله، قطب N در بالای سیم‌لوله قرار می‌گیرد. جاذبهٔ بین قطب‌های ناهم‌نام باعث می‌شود که آهن‌ربا به سمت سیم‌لوله کشیده شده و عدد نیروسنج افزایش یابد.

ب) با توجه به فرمول میدان مغناطیسی در سیم‌لوله $(B = \frac{\mu_0 NI}{l})$، افزایش جریان الکتریکی (I) و افزایش تعداد حلقه‌ها در واحد طول $(\frac{N}{l})$ به افزایش میدان مغناطیسی سیم‌لوله منجر می‌شود.

۶ سیم‌لوله‌ای آرمانی شامل ۵۰۰ دور سیم روکش‌دار است. اگر جریان عبوری از آن ۱۰A و بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز و وسط آن برابر $۲\pi \times ۱۰^{-۳}\,T$ باشد: $(\mu_0 = ۴\pi \times ۱۰^{-۷}\,\frac{T.m}{A})$ (تجربی دی ۸۸)

الف) طول سیم‌لوله را حساب کنید.

$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \Rightarrow ۲\pi \times ۱۰^{-۳} = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۵۰۰ \times ۱۰}{L} \Rightarrow L = ۱\,m$

ب) اگر پروتونی با سرعت $۴ \times ۱۰^{۵}\,\frac{m}{s}$ تحت زاویهٔ ۴۵° نسبت به محور این سیم‌لوله حرکت کند، نیروی وارد بر آن را به دست آورید. $(\sin ۴۵^\circ \simeq ۰/۷$ ، $q = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$ پروتون)

$F = |q| vB \sin\theta = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۴ \times ۱۰^{۵} \times ۲\pi \times ۱۰^{-۳} \times \frac{۷}{۱۰} = ۱۹/۶ \times ۱۰^{-۱۸}\,N$

پ) در چه صورتی نیرویی از طرف میدان مغناطیسی بر این پروتون متحرک وارد نمی‌شود؟

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

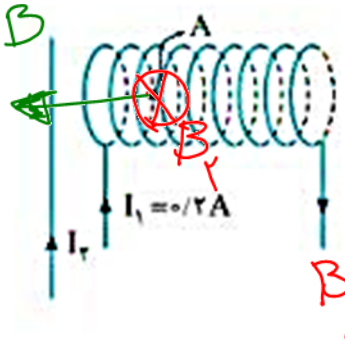
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۷ مطابق شکل، سیم راست و بلند حامل جریان، در نزدیکی یک سیم‌لولهٔ آرمانی دارای جریان قرار دارد.

(ریاضی شهریور ۸۸ با تغییر)

الف) اگر سیم‌لوله دارای ۱۰۰ حلقه و طول ۸ cm باشد، میدان مغناطیسی ناشی از آن را روی محور سیم‌لوله به دست آورید.

ب) اگر میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست در نقطهٔ A (روی محور سیم‌لوله) برابر $۴\times۱۰^{-۴}\,T$ باشد. میدان مغناطیسی برایند در نقطهٔ A چه‌قدر است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\,\frac{T.m}{A}, \pi \simeq ۳)$



۸ آزمایشی را طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان با استفاده از برادهٔ آهن، طرح خط‌های میدان مغناطیسی را در اطراف یک سیم بلند (شکل الف)، یک حلقهٔ دایره‌ای (شکل ب) و یک سیم‌لولهٔ حامل جریان (شکل ب) ایجاد کرد.

(کتاب درسی)

پاسخ:

تعدادی عقربه مغناطیسی (یا برادهای آهن) در اطراف سیم راست حامل جریان الکتریکی قرار دهیم، ملاحظه می‌شود عقربه مغناطیسی (یا براده‌های آهن) در اطراف سیم، روی مسیرهای دایره‌ای جهت‌گیری می‌کنند.

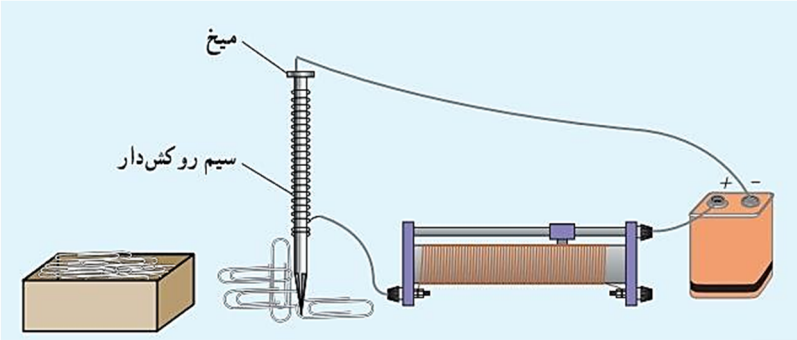
یک مقوا را از وسط حلقهٔ دایره‌ای حامل جریان عبور می‌دهیم سپس تعدادی عقربه مغناطیس مطابق شکل در اطراف حلقه قرار می‌دهیم. می‌بینیم جهت عقربه در داخل و خارج حلقهٔ مخالف هم خواهند بود.

در داخل سیم‌لوله براده‌ای آهن هم ردیف شده و خطوط موازی تشکیل داده‌اند که نشان‌دهنده میدان یکنواخت در درون سیم لوله دور از لبه‌ها است و تجمع براده‌ها در داخل سیم لوله بیشتر از خارج آن است که نشان‌دهنده میدان مغناطیسی قوی در داخل سیم‌لوله است.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۶۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۹ قسمتی از سیم نازک روکش‌داری را دور میخ آهنی نسبتاً بلندی بپیچید و مداری مطابق شکل تشکیل دهید. با تغییر مقاومت رئوستا، جریان عبوری از مدار را تغییر دهید. بررسی کنید برای جریان‌های متفاوت، آهنربای الکتریکی چه تعداد گیره فلزی را می‌تواند بلند کند. ب) اگر تعداد دورهای سیم دو برابر شود، نتیجهٔ کار چه تفاوتی خواهد داشت؟ (کتاب درسی)

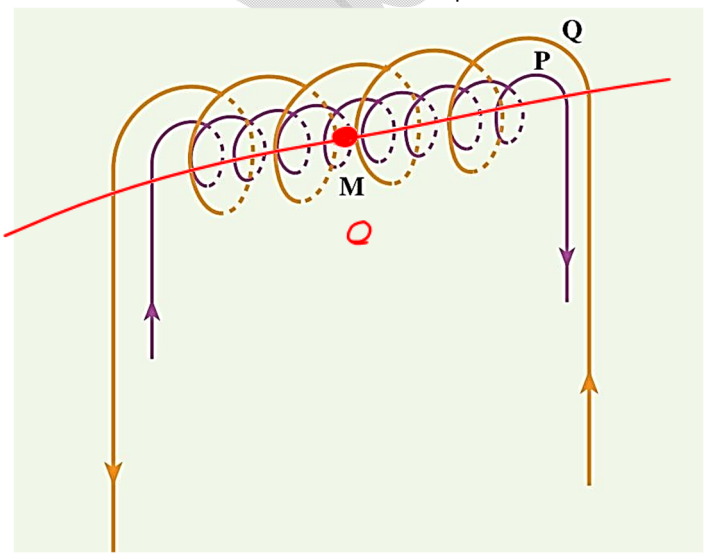


پاسخ:

الف) اگر جریان عبوری از سیم‌لوله زیاد باشد، چون میدان مغناطیسی ایجاد شده در میخ آهنی افزایش می‌یابد، درنتیجه تعداد گیره‌های بیشتری جذب می‌کند. و با کاهش جریان نیز میدان مغناطیسی کاهش یافته و گیره‌های کمتری جذب می‌کند.

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

۱۰ در شکل زیر دو سیم‌لولهٔ P و Q هم محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیم‌لولهٔ P برابر ۲۰۰ و تعداد دور سیم‌لولهٔ Q برابر ۳۰۰ است. اگر جریان ۱A از سیم‌لولهٔ Q عبور کند، از سیم‌لولهٔ P چه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم‌لوله در نقطهٔ M (روی محور دو سیم‌لوله) صفر شود؟ (کتاب درسی)



$$B_P = B_Q$$

$$\frac{\mu_0 N_P I_P}{L_P} = \frac{\mu_0 N_Q I_Q}{L_Q}$$

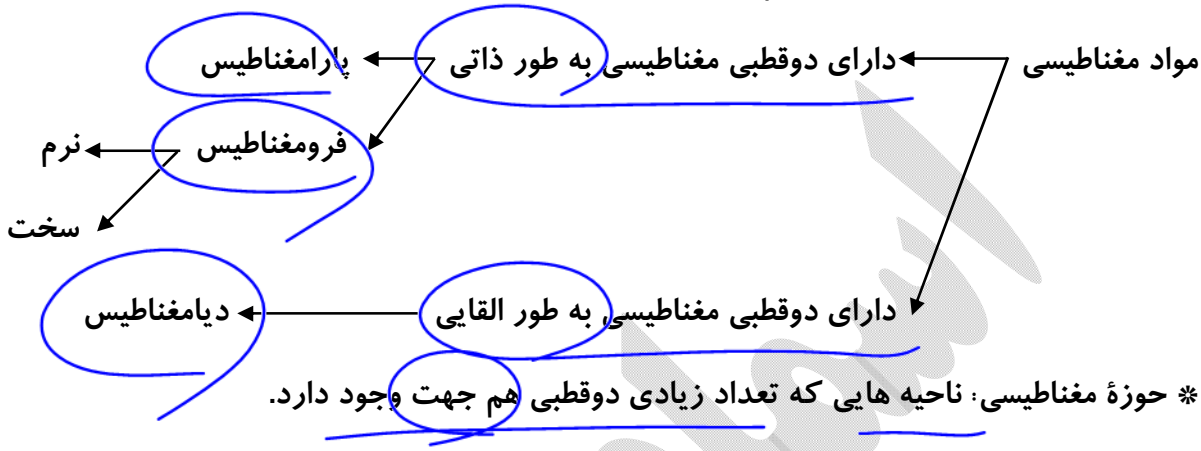
$$200 I_P = 300 \times 1 \Rightarrow I_P = 1/5\ A$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

ویژگی های مغناطیسی مواد

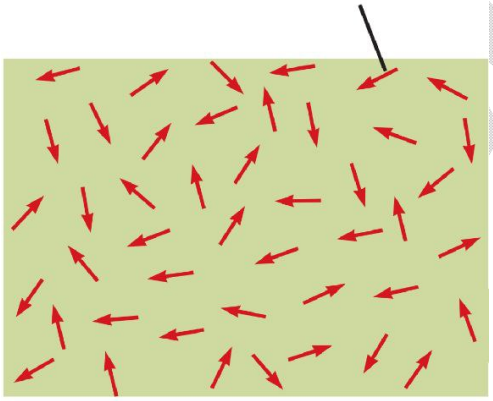
دوقطبی مغناطیسی: کوچکترین ذرهٔ تشکیل دهندهٔ مواد مغناطیسی، دوقطبی مغناطیسی است که به موادی که این دوقطبی ها را داشته باشند می گوییم خاصیت مغناطیسی دارند.



* حوزهٔ مغناطیسی: ناحیه هایی که تعداد زیادی دوقطبی هم جهت وجود دارد.

مواد پارامغناطیس

اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند اما دو قطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند.



با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی (مثلاً نزدیک یک آهنربای قوی)، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، مانند عقربه‌ی قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند.

با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها دوباره بصورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند، به این ترتیب، می‌توان گفت مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.

اورانیم، پلاتین، آلومینیوم، سدیم اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی‌اند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

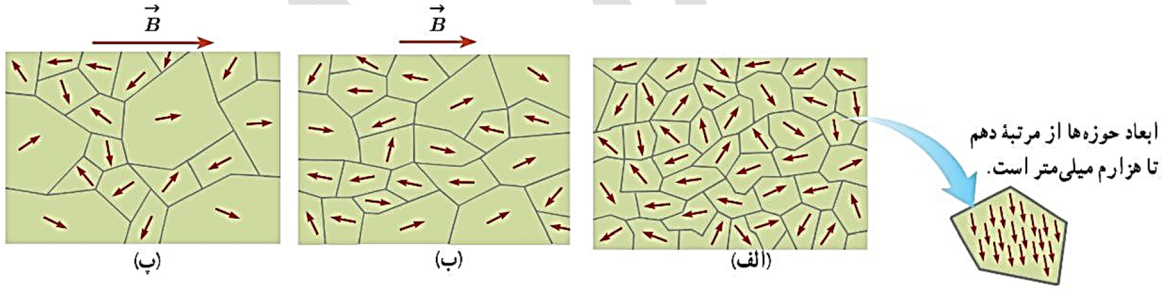
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

مواد دیامغناطیس

اتم‌های مواد دیامغناطیسی، نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت، به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند. به عبارت دیگر، هیچ یک از اتم‌های این مواد، دارای دو قطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود.

مواد فرومغناطیس

اتم‌های آنها به طور ذاتی دارای دو قطبی مغناطیسی هستند. آهن، نیکل، کبالت و بسیاری از آلیاژهای آن‌ها فرومغناطیسی‌اند. برهمکنش‌های قوی بین دوقطبی‌های مغناطیسی در این مواد موجب می‌شود که این دوقطبی‌ها، حتی در نبود میدان خارجی، در ناحیه‌هایی که حوزه‌های مغناطیسی نامیده می‌شود، همسو شوند. مواد فرومغناطیسی را می‌توان با قرار دادن در یک میدان مغناطیسی، آهنربا کرد. اثر میدان مغناطیسی خارجی بر حوزه‌های مغناطیسی باعث می‌شود که دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گیرند و جهت آن‌ها به جهت میدان خارجی متمایل شود. به این ترتیب، حوزه‌هایی که نسبت به میدان همسو هستند، رشد می‌کنند و حجمشان زیاد می‌شود. از سوی دیگر حجم حوزه‌هایی که سمت‌گیری آن‌ها در راستای میدان نیست، کم می‌شود در این فرایند مرز بین بیشتر حوزه‌ها جابه‌جا می‌شود، و ماده خاصیت آهنربایی پیدا می‌کند.



شکل ۲۳-۳ (الف) مادهٔ فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی. (ب) مادهٔ فرومغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف (ب) مادهٔ فرومغناطیس در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی.

آهن خالص، نیکل خالص، کبالت خالص

حوزه‌های مغناطیسی برخی از مواد فرومغناطیسی، در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سهولت تغییر می‌کند و ماده به سادگی آهنربا می‌شود و با حذف میدان خارجی نیز، خاصیت آهنربایی خود را به آسانی از دست می‌دهد. این مواد را مواد فرومغناطیسی نرم می‌نامند. از این مواد در ساخت هسته پیچه‌ها و سیم‌لوله‌ها استفاده می‌شود. مواد فرومغناطیسی نرم برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (آهنرباهای غیردائم) نیز مناسب‌اند.

برخی مواد دیگر مانند فولاد، آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل به سختی آهنربا می‌شوند؛ یعنی در حضور میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌ها در آن‌ها به سختی تغییر می‌کند. این مواد را مواد فرومغناطیسی سخت می‌نامند. در این مواد، سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی حوزه‌ها پس از حذف میدان خارجی، تا مدت زمان زیادی،

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

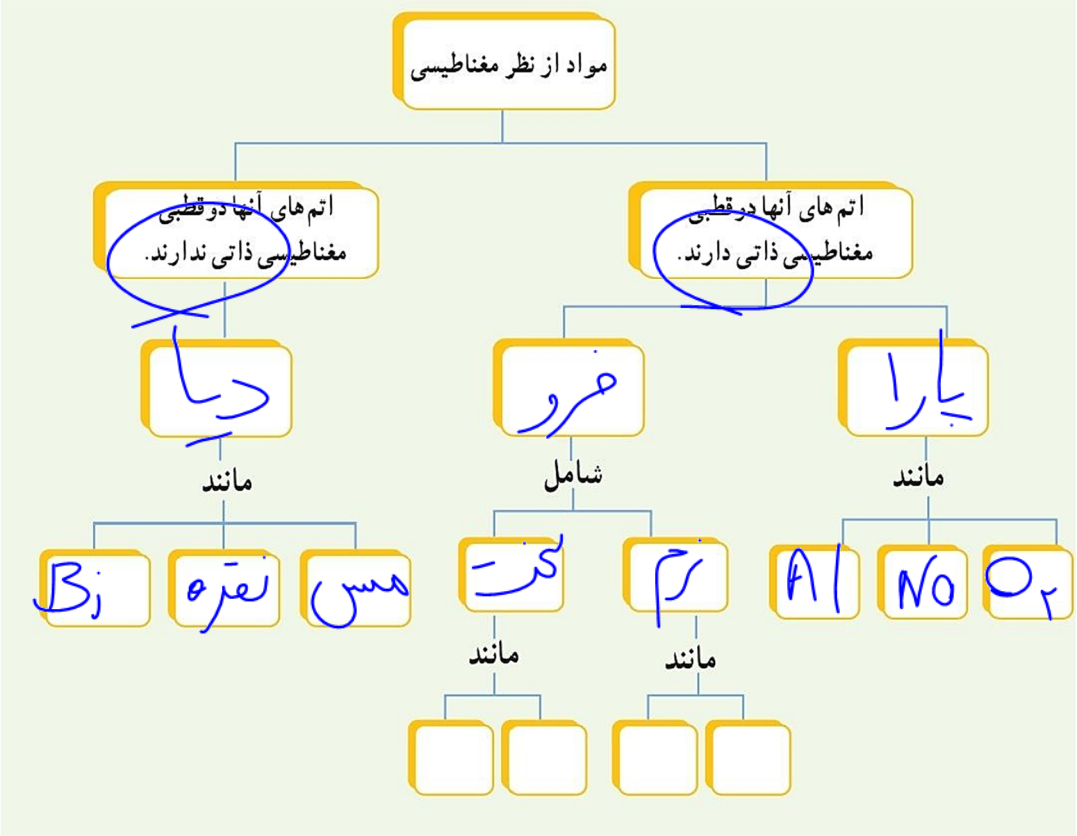
تقریبا بدون تغییر باقی می‌ماند. به عبارت دیگر، پس از حذف میدان خارجی، ماده فرومغناطیسی سخت، خاصیت آهنربایی خود را تا اندازه قابل توجهی حفظ می‌کند. به همین دلیل، این مواد برای ساختن آهنرباهای دائمی مناسب‌اند. برای خاصیت آهنربایی هر ماده فرومغناطیسی، مقدار اشباع یا بیشینه‌ای وجود دارد. این وضعیت هنگامی به وجود می‌آید که ماده فرومغناطیسی در یک میدان مغناطیسی بسیار قوی قرار گیرد؛ به طوری که درصد بالایی از دو قطبی‌های مغناطیسی حوزه‌ها به موازات یکدیگر هم خط شوند. به عبارت دیگر، حجم حوزه‌هایی که با میدان مغناطیسی خارجی همسو هستند، به بیشترین مقدار خود برسد.

	در عدم وجود میدان مغناطیسی خارجی	وجود میدان مغناطیسی خارجی $\vec{B}$
پارامغناطیس		
فرومغناطیس		
دیامغناطیس		

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۱ با توجه به آنچه در بخش ویژگی‌های مغناطیسی مواد دیدید، نقشه مفهومی زیر را کامل کنید. (کتاب درسی)



۲ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) کبالت خالص از جملهٔ مواد فرومغناطیسی (نرم / سخت) به شمار می‌رود. (تجربی خرداد ۹۳)

ب) فولاد نوعی مادهٔ فرومغناطیسی (نرم / سخت) است. (ریاضی دی ۹۵)

۳ در جمله‌های، زیر جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید. (تجربی شهریور ۹۴)

الف) پس از برداشتن میدان مغناطیسی خارجی، مادهٔ ..... خاصیت آهن‌ربایی خود را تا اندازهٔ قابل‌توجهی حفظ می‌کند.

ب) در مواد فرومغناطیسی، دوقطبی‌های مغناطیسی در بخش‌های کوچکی به نام ..... با یکدیگر هم‌جهت هستند.

پ) اورانیم و اکسیژن از جمله مواد ..... می‌باشند.

ت) برای ساختن آهن‌رباهای الکتریکی از مواد ..... استفاده می‌شود.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۴ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) دوقطبی‌های مغناطیسی در مواد پارامغناطیسی، سمت‌گیری منظم و مشخصی دارند. (تجربی شهریور ۹۵)

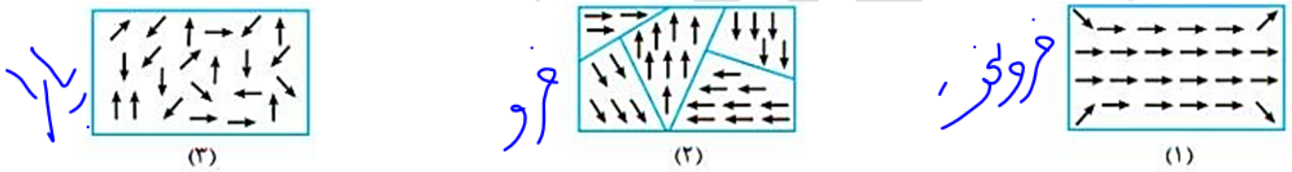
ب) برای ساختن آهن‌رباهای الکتریکی (غیردائم)، از مواد فرومغناطیسی سخت استفاده می‌شود. (تجربی شهریور ۹۵)

پ) موادی مانند نیکل، آهن و کبالت در صورتی که خالص باشند، از جمله مواد فرومغناطیسی سخت هستند. (تجربی خرداد ۹۳)

ت) در مواد پارامغناطیسی، دوقطبی‌های مغناطیسی درون هر حوزهٔ مغناطیسی به طور کامل هم‌خط هستند. (تجربی خرداد ۹۳)

ث) فولاد می‌تواند خاصیت آهن‌ربایی خود را حفظ کند؛ بنابراین، از آن برای ساختن آهن‌ربای دائمی استفاده می‌شود. (تجربی خرداد ۹۳)

۵ شکل زیر سه مادهٔ مغناطیسی را در غیاب میدان مغناطیسی خارجی نشان می‌دهد. با توجه به سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی، نام هر ماده را بنویسید. (ریاضی خرداد ۸۸، مشابه تجربی خرداد ۹۲)

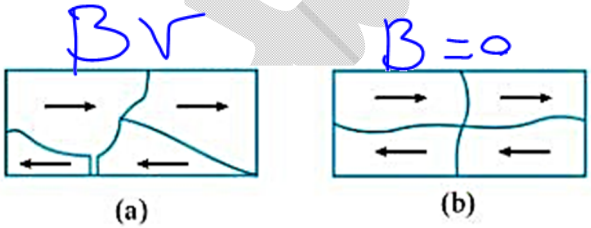


الف) آهن‌ربای الکتریکی چیست؟

پاسخ:

الف) یک ماده فرومغناطیسی نرم است که به عنوان هستهٔ سیم‌لوله قرار گرفته و با برقراری جریان در سیم‌لوله، تبدیل به آهن‌ربا می‌شود. با قطع جریان هم، خاصیت آهن‌ربایی خود را از دست می‌دهد.

ب) طرح‌واره‌ای که مشاهده می‌کنید وضعیت مغناطیسی یک ماده را در حضور میدان مغناطیسی خارجی (a) و بلافاصله پس از حذف میدان (b) نشان می‌دهد.



۱) این ماده چه نوع مادهٔ مغناطیسی می‌تواند باشد؟

۲) جنس این ماده کدام‌یک از مواد آهن، فولاد یا پلاتین می‌تواند باشد؟

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۶ می‌خواهیم یک آهنربای دائمی بسازیم:

الف) از میان اجزای الکتریکی زیر، کدام وسیله‌ها را باید انتخاب کنیم؟ (ریاضی شهریور ۸۸)

وسیله‌ها سیم‌وله - میلهٔ آهنی - میلهٔ فولادی - منبع مولد جریان مستقیم - منبع مولد جریان متناوب

ب) چگونگی عملیات خود را بنویسید.

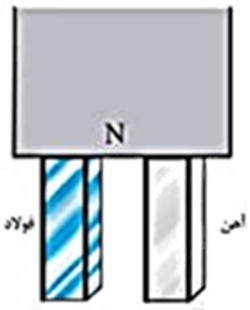
پاسخ:

ب) با مولد در سیم‌لوله جریان برقرار می‌کنیم. برقراری جریان باعث ایجاد میدان مغناطیسی در سیم‌لوله می‌شود. میلهٔ فولادی را در میدان سیم‌لوله قرار می‌دهیم تا خاصیت آهن‌ربایی پیدا کند. چون فولاد فرومغناطیسی سخت است، با قطع جریان خاصیت خود را حفظ کرده و آهن‌ربای دائمی است.

۷ دو تیغهٔ یکسان، یکی از جنس آهن و دیگری از جنس فولاد را که از قبل خاصیت مغناطیسی نداشته باشند. به یکی از قطب‌های آهن‌ربا وصل می‌کنیم. پیش‌بینی کنید اگر انتهای آزاد آن‌ها را در برادهٔ آهن فرو ببریم و پس از مدت کوتاهی دو تیغه را هم‌زمان بیرون آوریم: (تجربی خرداد ۹۵)

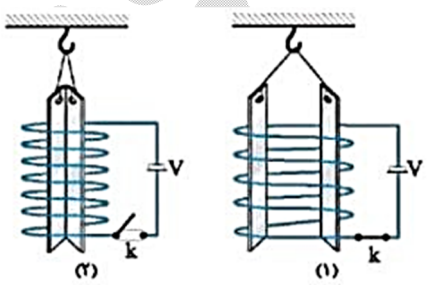
الف) کدام یک براده‌های بیشتری جذب می‌کند؟

ب) اگر دو تیغه را بین انگشتان دست محکم نگه داریم و آهن‌ربا را از آن‌ها دور کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟



۸ شکل (۱) وضعیت قرارگیری دو تیغهٔ فلزی و آویخته‌شده توسط نخ‌های سبک و عایق را در داخل یک سیم‌لوله، بعد از وصل کلید و شکل (۲) وضعیت این دو تیغه را بلافاصله پس از قطع کلید نشان می‌دهد.

(ریاضی خرداد ۹۳)



الف) چرا پس از وصل کلید، تیغه‌ها از هم دور می‌شوند؟

ب) تیغه‌های فلزی چه نوع مادهٔ مغناطیسی هستند؟

پ) جنس تیغه‌ها می‌تواند کدام یک از فلزات سدیم، نیکل یا فولاد باشد؟

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۹ کودکی یک قطعهٔ کوچک آهنی را بلعیده است. پزشک می‌خواهد آن را با دستگاه شکل زیر بیرون بیاورد.

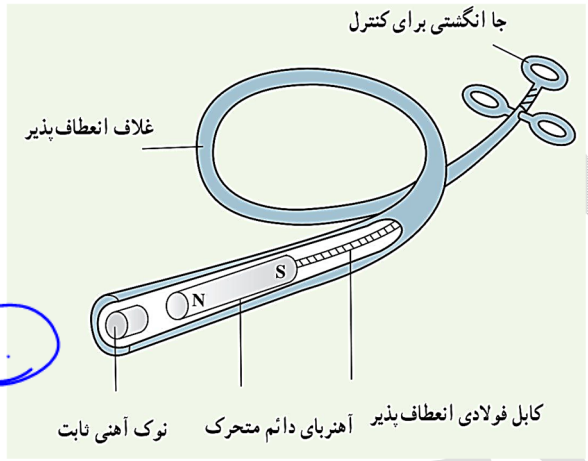
(کتاب درسی)

الف) هنگامی که آهنربای دائمی به نوک ثابت آهنی نزدیک می‌شود چه اتفاقی می‌افتد؟

ب) ساختن نوک ثابت آهن چه مزیتی دارد؟

پ) این وسیله را باید به درون گلوی کودک وارد و به سوی فلز بلعیده شده هدایت کرد؛ چرا غلاف باید انعطاف‌پذیر باشد؟

ت) پزشک می‌خواهد یک گیرهٔ آهنی کاغذ و یک واشر آلومینیومی را از گلوی کودک بیرون بیاورد؛ کدام‌یک را می‌توان بیرون آورد؟ چرا؟



پاسخ:

الف) در اثر القای مغناطیسی، نوک ثابت آهنی، آهن‌ربا می شود.

ب) نوک ثابت از جنس آهنی، با نزدیک کردن آهن‌ربای دائمی به آن سریعاً خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند و با دور کردن آهن‌ربای دائمی خاصیت آهن‌ربایی خود را به سرعت از دست می‌دهد.

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

ت) گیره آهنی کاغذ از جنس فرومغناطیس نرم است، زود آهن‌ربا شده و جذب نوک ثابت آهنی می‌شود و بیرون کشیده می‌شود ولی آلومینیم پارامغناطیس است و نمی‌توان به سهولت خاصیت مغناطیس در آن القا کرد و به میدان مغناطیسی بسیار قوی نیاز است پس با این روش جذب نوک ثابت نخواهد شد.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

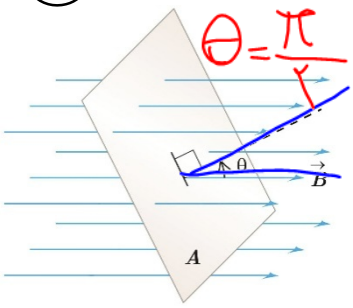
شار مغناطیسی

$\phi = BA\cos\theta$

$\theta = 0 \Rightarrow \phi_{max} = BA$

$\phi_{min} = 0$

$\theta = \frac{\pi}{2}$



ϕ: شار ← برحسب: وبر Wb

B: شدت میدان مغناطیسی ← تسلا T

A: مساحت حلقه ← m^2

θ: زاویهٔ بین بردار میدان و نیم خط عمود بر حلقه

$\theta = 60$

نکته

اگر زاویهٔ میدان با سطح حلقه را داد، از ۹۰° کم کنید تا θ بدست بیاد.

توجه: شار مغناطیسی یک کمیت نرده ای است.

سؤال: بیشینه و کمینه شارمغناطیسی را به دست آورید.

اسماعیل احمدی

پادرس
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ A جایگذاری

توجه: مواظب θ باشید.

۱ حلقه ای به مساحت $200cm^2$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B=0/004T$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویه ۶۰ درجه می سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می گذرد، چند وبر است؟

(ریاضی داخل ۹۹)

$\theta = 90 - 60 = 30$

$\Phi = BA\cos\theta = \frac{4}{1000} \times \frac{200}{10000} \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \times 10^{-5}\ wb$

۲ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه با بزرگی میدان مغناطیسی نسبت مستقیم و با زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر حلقه و راستای خطوط میدان مغناطیسی نسبت وارون دارد.

ب) شار مغناطیسی یک کمیت نرده‌ای است که از رابطهٔ $\Phi = \Phi_{max}\cos\theta$ به دست می‌آید.

پ) در صورتی که زاویهٔ بین نیم خط عمود بر حلقه و خطوط میدان از θ_1 به θ_2 تغییر کند، تغییر شار مغناطیسی برابر $\Delta\Phi = AB\cos\Delta\theta$ خواهد بود

$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

$BA\cos\theta_2 - BA\cos\theta_1$

$BA(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$

$\cos 0 = 1$

$\cos 60 = \frac{1}{2}$

$\cos 90 = 0$

۳ شار عبوری از یک حلقه به چه عواملی بستگی دارد؟

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

قانون القای فاراده

هرگاه شار مغناطیسی عبوری از یک مداربسته (پیچه یا سیملوله) تغییر کند، نیروی محرکه ای که در آن القا می‌شود؛ برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$\bar{\varepsilon}$: نیروی محرکه القایی متوسط ← ولت V

N: تعداد حلقه های پیچه یا سیملوله

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ A

۱ شار مغناطیسی که از یک مدار بسته می‌گذرد در مدت ۰/۰۱s از ۰/۰۲ وبر به ۰/۰۳- وبر تغییر می یابد. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدار چند ولت است؟ (سراسری)

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۵

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1\frac{(-0/03)-(0/02)}{0/01} = 5\,V$$

۲ وبر بر ثانیه معادل کدام یکا است؟ (تجربی خارج ۹۸)

۱) ولت ۲) تسلا ۳) اهم ۴) کولن

$$\varepsilon = -N\frac{\Phi}{\Delta t}$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

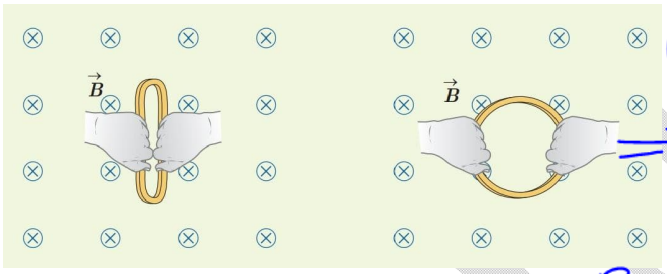
تیپ B تغییر یکی از عوامل شار

توجه: هرکدام از سه عامل B ، A یا $\cos\theta$ تغییر کردند، یک Δ کنار آن قرار داده و بقیه را بدون تغییر مینویسیم. مثلاً تغییر A:

$$\varepsilon = -N\frac{B\,\Delta A\cos\vartheta}{\Delta t}$$

۱ یک پیچهٔ قایا انعطاف که شامل ۵۰۰ حلقه است، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی ۲۰۰G قرار دارد. مساحت پیچه در ابتدا $100cm^2$ است. اگر آن را از دو طرف فشار دهیم، مساحت آن به $25cm^2$ کاهش می یابد. اگر این کار در مدت ۰/۰۱ ثانیه رخ دهد اندازهٔ نیروی محرکهٔ القا شده متوسط در پیچه چند ولت است؟ (کتاب درسی)

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰



۲ پیچه‌ای با سطح مقطع $50cm^2$ دارای ۱۰۰۰ حلقه است. در ابتدا سطح پیچه با خط‌های میدان مغناطیسی موازی است. پیچه در مدت ۰/۰۵s می‌چرخد و سطح آن عمود بر خط‌های میدان قرار می‌گیرد. اگر شدت میدان برابر $5\times10^{-4}T$ باشد. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه را محاسبه کنید. (تجربی خرداد ۹۳)

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۳ یک حلقه رسانا به قطر ۰/۲ در یک میدان مغناطیسی متغیر به معادله $B = ۰/۰۶t^۲$ (در SI) عمود بر خط‌های میدان قرار دارد. در بازهٔ زمانی ۱ تا ۳ ثانیه، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه را محاسبه کنید. $(\pi = ۳)$

(ریاضی دی ۸۷)

$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta B A\cos\theta}{\Delta t} = -۱\times\frac{۰/۰۶\times۳\times۱}{۲} = ۰/۰۹\ V$$

$$\theta = ۹۰ - ۹۰ = ۰ \qquad A = \pi r^۲ = ۳\times\frac{۱}{۱۰۰} = ۰/۰۳$$

$$B_۱ = ۰/۰۶\ T \qquad B_۲ = ۰/۰۳\ T$$

۴ سطح حلقه‌های پیچه ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمودبر میدان مغناطیسی یکنواختی است که اندازهٔ آن ۰/۰۴T است. میدان مغناطیسی در مدت ۰/۰۱ ثانیه تغییر می‌کند و به ۰/۰۴T در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقهٔ پیچه $۵۰\ cm^۲$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟

(تجربی داخل ۹۸)

$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta B A\cos A}{\Delta t} = -۱۰۰۰\frac{۰/۰۴\times۵۰\times۱۰^{-۴}\times\cos۰}{۰/۰۱} = -۸۰\ V$$

$$B_۱ = +۰/۰۴ \qquad B_۲ = -۰/۰۴$$

$$\mathcal{E} = ۸۰\ V$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

نکته

آهنگ هر چیزی میشه همون چیز به روی زمان:

$$\text{آهنگ تغییر میدان} = \frac{\text{تغییر میدان}}{\text{زمان}} = \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

۵ سیم‌پیچی شامل ۱۰۰ حلقه که مساحت هر حلقهٔ آن $0/005\,m^2$ است. به صورت عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در سیم‌پیچ $0/1V$ شود؟ (ریاضی دی ۸۸)

$$|\mathcal{E}| = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} = N\frac{BA\cos A}{\Delta t}$$

$$\frac{1}{10} = 100 \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \times 5 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{1}{5}\,\frac{T}{s}$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ C جریان القایی

کافیه که نیروی محرکه القایی رو بر مقاومت مدار تقسیم کنیم:

$$I=\frac{\mathcal{E}}{R}=\frac{\frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}}{R}$$

$$\bar{I}=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t.R}$$

۱ سیم‌لوله‌ای با ۲۰۰ حلقه به سطح مقطع $25cm^2$ و مقاومت 10Ω به صورت عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی با آهنگ $0/1\frac{T}{s}$ تغییر کند، اندازهٔ جریان القاشده در سیم‌لوله را حساب کنید.

(تجربی شهریور ۹۵)

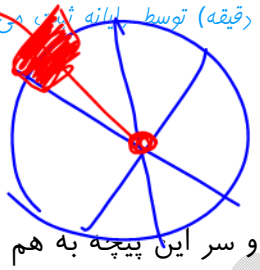
$$I=\frac{\mathcal{E}}{R}\qquad |\mathcal{E}|=N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t R}=N\frac{\Delta B\,A\cos\theta}{\Delta t}=200\times\frac{1}{10}\times25\times10^{-4}\times1=0/05\,A$$

۲ با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، چگونه می‌توان تندی یک دوچرخه مسابقه‌ای را اندازه گرفت؟

پاسخ:

عبور آهنربا از جلوی پیچهٔ متصل به دوشاخ جلوی دوچرخه، سبب تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه و در نتیجه القای جریان می‌شود. این جریان توسط یک رایانه کوچک خوانده می‌شود و با توجه به تعداد مرتبه‌ای که این جریان القایی در یک زمان مشخص (مثلاً یک دقیقه) توسط رایانه ثبت می‌شود و همچنین با توجه به قطر چرخ که در رایانه وجود دارد، سرعت‌سنج دوچرخه کار می‌کند.



۳ پیچه ای دارای ۲۰۰ حلقه است و شار مغناطیسی ۰/۰۵ وبر از آن می‌گذرد و دو سر این پیچه به هم وصل است. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی پیچه 10Ω باشد، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش پیدا می‌کند؟

(ریاضی داخل ۹۷)

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۱ ۳) ۱ ۴) ۱۰

$$\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t R}\Rightarrow \Delta q=\frac{N\Delta\Phi}{R}=\frac{200\times0/05}{10}=1C$$

نکته

برای محاسبه بار شارش شده، کافیه که جریان متوسط القایی رو در Δt ضرب کنیم:

$$|\Delta q|=\left|-N\frac{\Delta\phi}{R}\right|$$

توجه: مدت زمان، تاثیری در مقدار بار شارش شده ندارد.

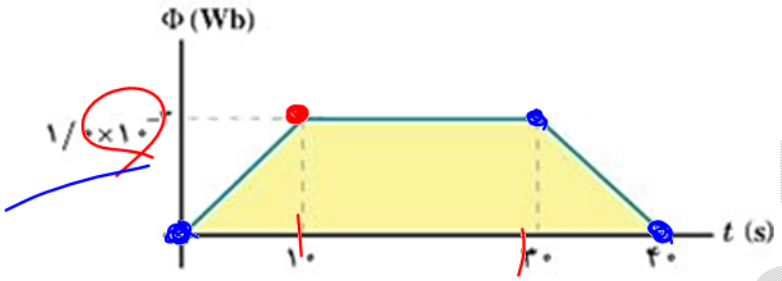
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ D نمودار $B-t$ و $\phi-t$

۱ تغییرات شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد برحسب زمان در نمودار شکل روبه‌رو نشان داده شده است. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه را در هر یک از بازه‌های زمانی (۰,۱۰s)، (۱۰s,۳۰s) و (۳۰s,۴۰s) محاسبه کنید.

(کتاب درسی)



$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = (0-10) \Rightarrow \mathcal{E} = -1\frac{10\times10^{-3}}{10} = -10^{-4}\ V$$

$$(10-30) \Rightarrow \mathcal{E} = -1\frac{0}{20} = 0\ V$$

$$(30-40) \Rightarrow \mathcal{E} = -1\frac{-10\times10^{-3}}{10} = 10^{-4}\ V$$

اسماعیل احمدی

پادرس
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

درس E روش‌های القا

توجه: با توجه به قانون القای فاراده، به سه روش می‌توان در مدار بسته نیروی محرکه القا کرد:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\Phi = BA\cos\theta$$

۱. تغییر اندازه میدان
۲. تغییر مساحت حلقه
۳. تغییر زاویه θ

توجه: با تغییر تعداد حلقه به تنهایی نمی‌توان نیروی محرکه‌ای القا کرد، اما اگر همزمان با تغییر شار، تعداد حلقه را هم تغییر دهیم، نیروی محرکهٔ قوی‌تری القا می‌شود.

۱ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) تغییر زاویهٔ بین حلقه و راستای میدان مغناطیسی نمی‌تواند عامل برقراری جریان الکتریکی القایی در حلقه شود. (تجربی شهریور ۸۹)

ب) تغییر مساحت مدار بسته در میدان مغناطیسی، عامل ایجاد جریان القایی است. (تجربی دی ۹۱)

۲ مطابق شکل روبه‌رو، یک آهن‌ربای میله‌ای در نزدیکی یک پیچه قرار دارد. هنگامی که آهن‌ربا را از پیچه دور یا به آن نزدیک می‌کنیم، گالوانومتر عددی را نشان می‌دهد. (ریاضی شهریور ۹۵)

الف) چرا حرکت آهن‌ربا سبب انحراف عقربهٔ گالوانومتر می‌شود؟

ب) این آزمایش بیانگر چه پدیده فیزیکی است؟

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

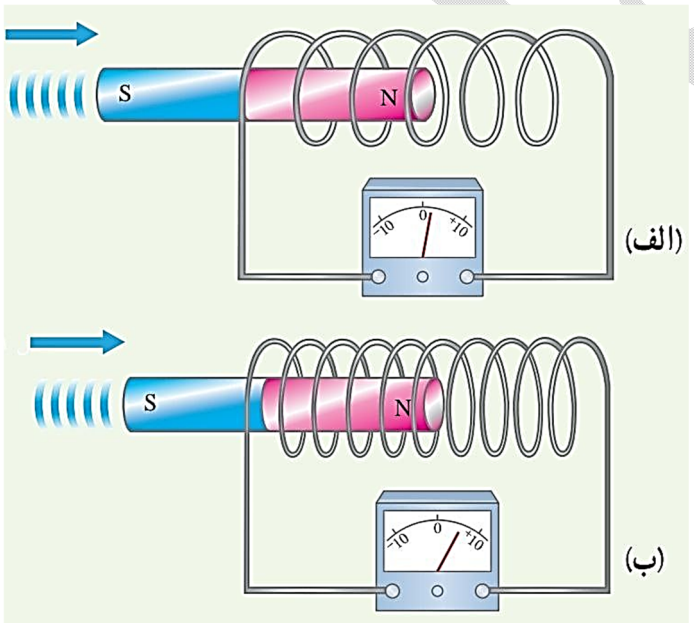
۳ با ثابت نگه داشتن فاصلهٔ بین پیچه و آهن‌ربا، چگونه می‌توان در پیچه جریان القایی ایجاد کرد؟ (دو مورد) (تجربی دی ۹۴)

۴ با طراحی آزمایشی، تولید جریان القایی را نمایش دهید. (تجربی دی ۸۹)

پاسخ:

با مقداری سیم، یک پیچه یا سیم‌لوله می‌سازیم. دو سر سیم را به یک گالوانومتر وصل می‌کنیم. در چنین حالتی با نزدیک یا دور کردن یک آهن‌ربا نسبت به پیچه، شاهد تولید جریان القایی در پیچه خواهیم بود. این جریان توسط گالوانومتر نشان داده می‌شود.

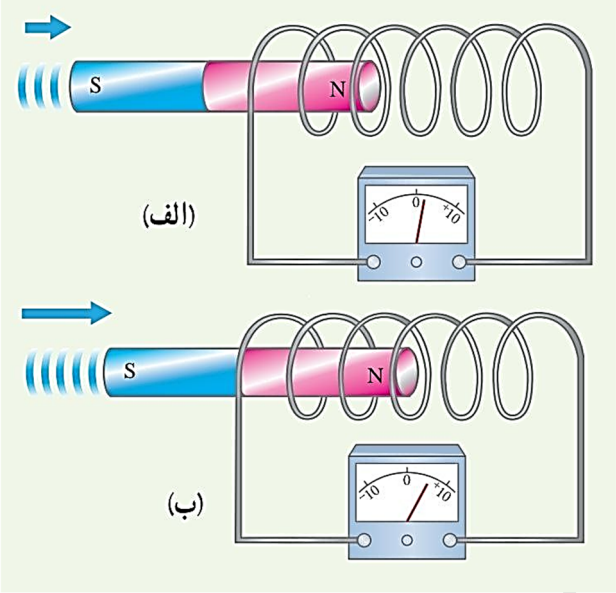
۵ دو سیم‌لوله با حلقه‌های با مساحت یکسان ولی با تعداد دور متفاوت را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. دریافت خود را از این شکل‌ها بنویسید. (آهنرباها مشابه‌اند و با تندی یکسانی به‌طرف سیم‌لوله‌ها حرکت می‌کنند.) (کتاب درسی)



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۶ دو سیم‌لولهٔ مشابه را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. دریافت خود را از شکل‌های زیر بنویسید. (آهنرباها مشابه‌اند ولی با تندی متفاوتی به‌طرف سیم‌لوله حرکت می‌کنند.) (کتاب درسی)



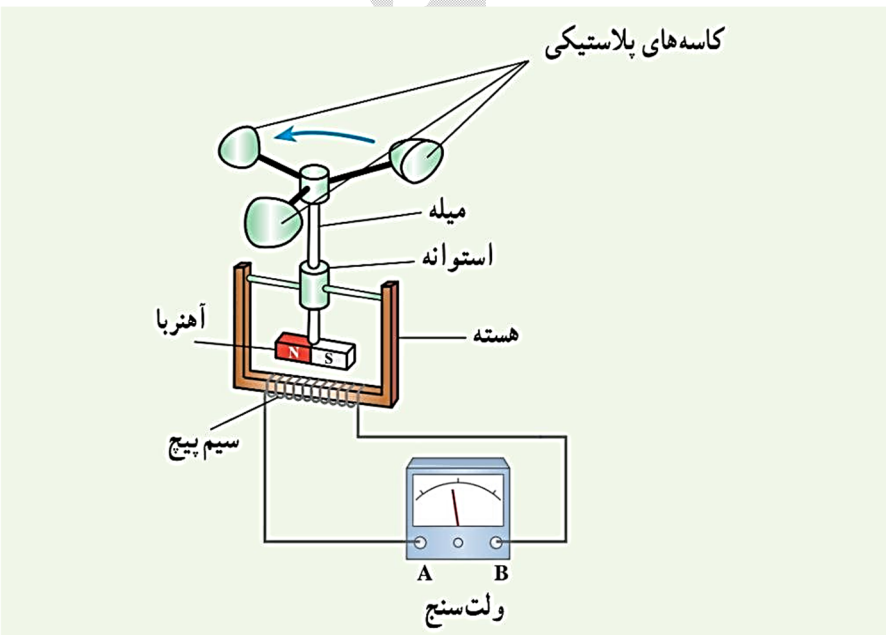
$$\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Theta}{\Delta t}$$

۷ شکل زیر ساختمان یک بادسنج را نشان می‌دهد. اگر این بادسنج را روی بام خانه نصب کنیم، به هنگام وزیدن باد میلهٔ آن می‌چرخد و ولت‌سنج عددی را نشان می‌دهد. (کتاب درسی)

الف) چرا چرخش میله سبب انحراف عقربه ولت‌سنج می‌شود؟

ب) آیا با افزایش تندی باد، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییری کند؟ چرا؟

پ) برای بهبود و افزایش دقت کار دستگاه دو پیشنهاد ارائه دهید.



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

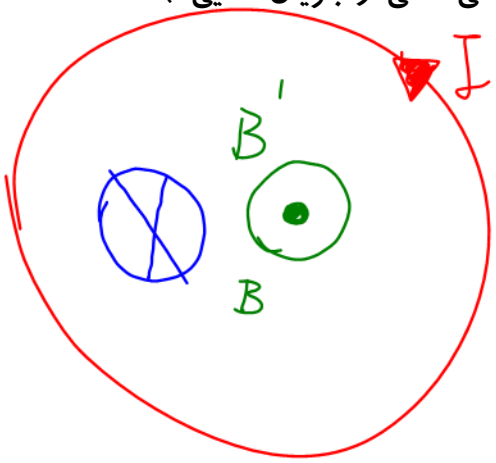
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

قانون لنز

جریان القایی در مدار بسته:

جریان القایی در مدار در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عوامل به وجود آورندهٔ جریان القایی مخالفت کند.

*** تعیین جهت جریان القایی: (B میدان مغناطیسی و B' میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی I)**



۱. تعیین جهت B

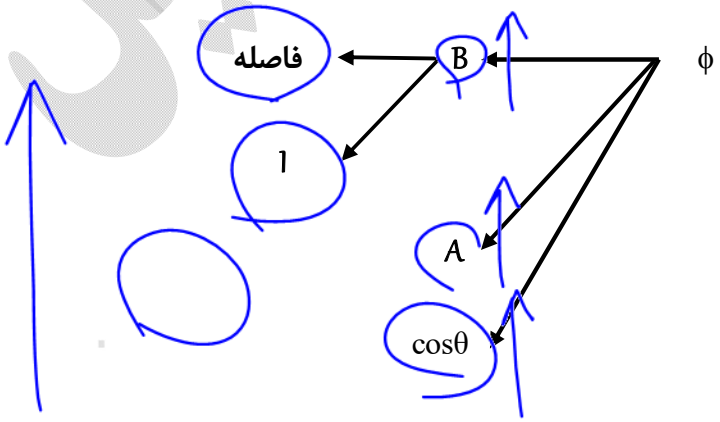
۲. تعیین جهت B'

$B \Leftarrow \phi\uparrow$ و B' غیر هم جهت

$B \Leftarrow \phi\downarrow$ و B' هم جهت

۳. تعیین جهت I'

*** عوامل موثر بر شار:**



اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ A میدانی اصلی حاصل از جریان نیست:

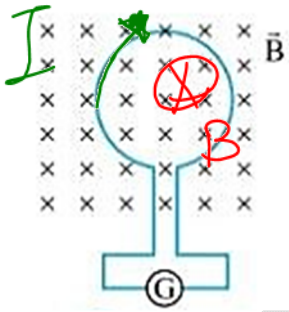
۱ در جملهٔ زیر جای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

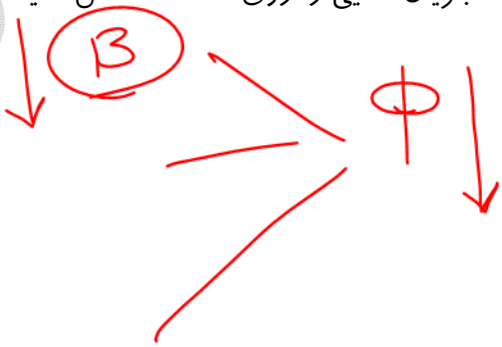
جریان القایی در مدار در جهتی است که ..... ناشی از آن با عامل به وجودآورندهٔ جریان القایی مخالفت می‌کند. (تجربی خرداد ۸۸)

آثار مغناطیسی

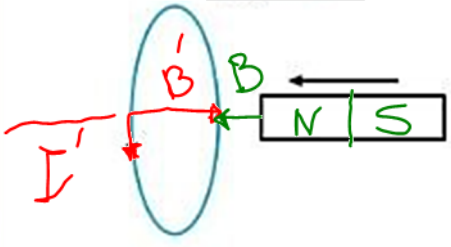
۲ قانون لنز را تعریف کنید. (تجربی خرداد ۹۰)

۳ حلقه‌ای مطابق شکل روبه‌رو درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر اندازهٔ میدان کاهش یابد، جهت جریان القایی را روی حلقه مشخص کنید و دلیل آن را بنویسید. (تجربی خرداد ۹۳)





۴ با توجه به جهت جریان القایی روی حلقه و جهت حرکت آهن‌ربا در شکل روبه‌رو، قطب‌های آهن‌ربا را نام‌گذاری کنید. (تجربی خرداد ۸۶)

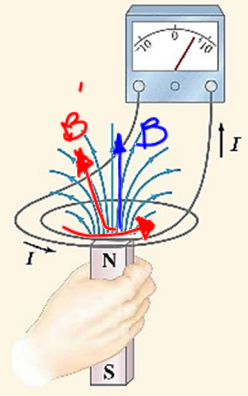


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

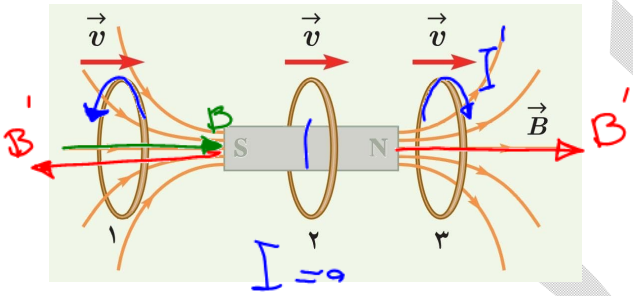
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۵ با توجه به جهت جریان القایی در مدار شکل زیر، آهنربا به کدام سمت حرکت می کند؟ توضح دهید.

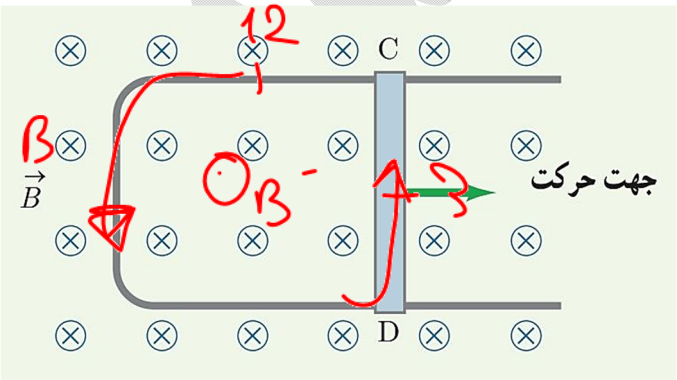
(کتاب درسی)



۶ مطابق شکل حلقهٔ رسانایی به طرف یک آهنربای میله ای حرکت می کند. جهت جریان در حلقه برای هرکدام از وضعیت های ۱، ۲ و ۳ به صورت جداگانه تعیین کنید.



۷ شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که عمود بر صفحهٔ شکل و رو به داخل صفحه است نشان می‌دهد. وقتی میلهٔ فلزی CD به طرف راست حرکت کند، جهت جریان القایی در مدار در چه جهتی است؟ (کتاب درسی)



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۸ حلقهٔ رسانای مربعی شکل، به طول ضلع ۱۰cm وارد میدان مغناطیسی درون‌سویی به اندازهٔ ۲۰mT و سپس از آن خارج می‌شود. (کتاب درسی)

پاسخ:

الف) در کدام مرحله شار عبوری از حلقه بیشینه است؟ مقدار شار گذرنده از حلقه در این حالت چقدر است؟

ب) در کدام وضعیت(ها) شار گذرنده از حلقه تغییر می‌کند؟ جهت جریان القایی را در حلقه تعیین کنید.

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ B میدان اصلی حاصل از جریان است:

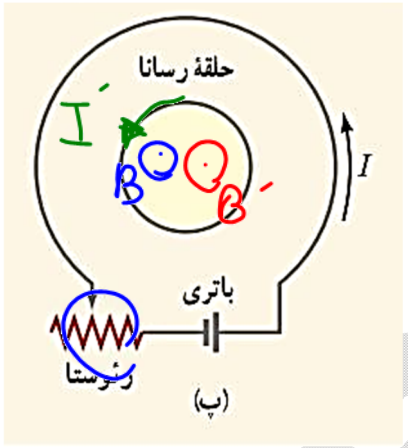
نکته

جریان القا شونده، القا کننده ... خلاف جهت $\phi\uparrow$

هم جهت $\phi\downarrow$

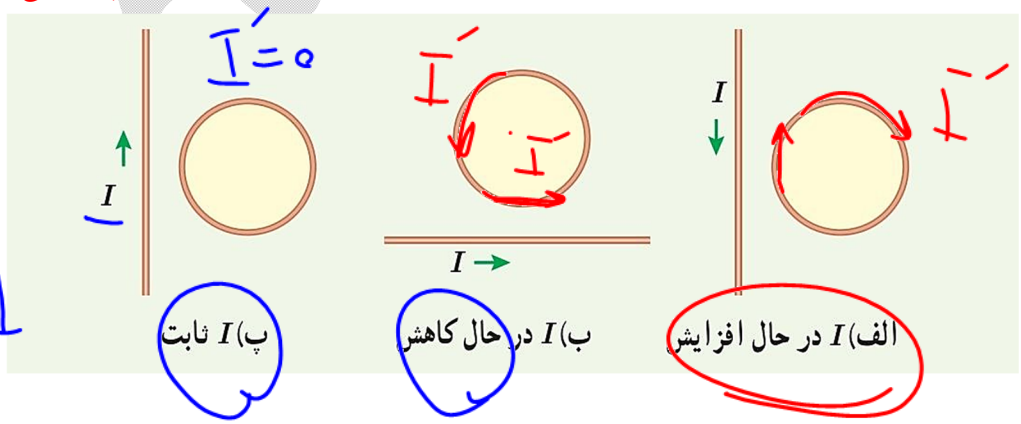
توجه: در این روش دیگر نیازی نیست B و B' رو تعیین کنیم.

۱ اگر در مدار شکل پ مقاومت رئوستا افزایش یابد، جریان القایی در حلقهٔ رسانای داخلی در چه جهتی ایجاد می‌شود؟ (کتاب درسی)



$$bI = \frac{\varepsilon}{2R+r}$$

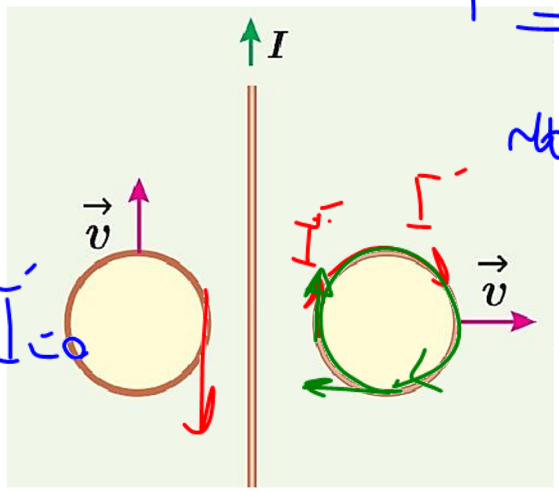
۲ جهت جریان القایی را در هر یک از حلقه‌های رسانای نشان داده شده در شکل‌های زیر تعیین کنید. (کتاب درسی)



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۳ دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت I قرار دارند؛ این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت‌های متفاوت مطابق شکل روبه‌رو حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی را در هر حلقه با ذکر دلیل تعیین کنید. (کتاب درسی)



توجه: جهت جریان در هر نقطه از حلقه، مماس بر آن است.

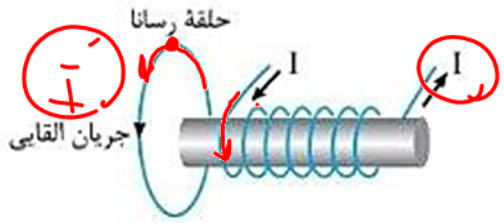
۴ اگر جریان در حال افزایش باشد، جهت جریان ها به چه صورت است؟

توجه: برای بررسی جهت جریان در سیملوله یا حلقه عمود بر صفحه به بالا یا پایینشون نگاه می‌کنیم، که ببینیم جریان از پشت میاد رو یا از رو میره به پشت!

اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

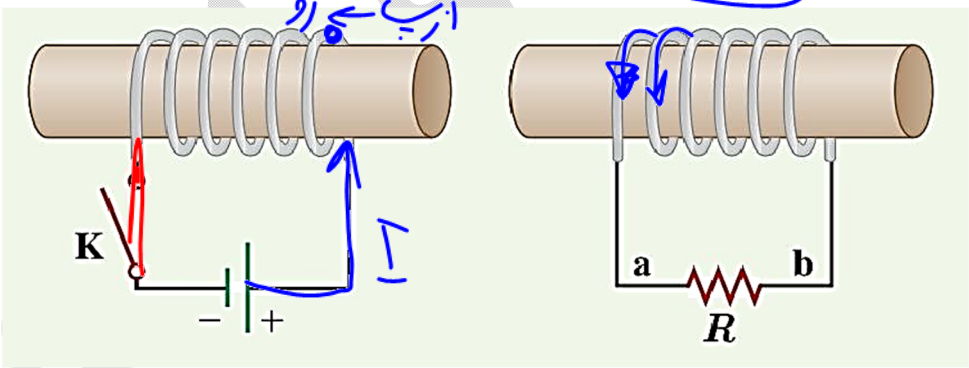
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۵ در شکل روبه‌رو به وسیلهٔ سیم‌لولهٔ حامل جریانی، یک جریان القایی در جهت نشان داده شده در حلقه به وجود آمده است. دو راهکار برای آن که جهت جریان القایی در حلقه مطابق شکل باشد. بیان کنید. (ریاضی خرداد ۹۶)



۶ در مدار نشان داده شده در شکل زیر، جهت جریان القایی را در مقاومت R در هر یک از دو حالت زیر با ذکر دلیل پیدا کنید: (کتاب درسی)

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

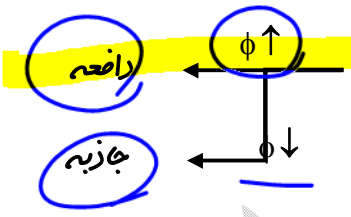


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ C جاذبه و دافعهٔ القا شونده و القا کننده

توجه:

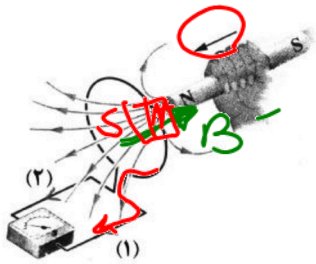


نکته

اگر فقط بحث دور شدن و نزدیک شدن القا شونده و کننده بود، از تعریف قانون لنز بپرید سریع‌تره!

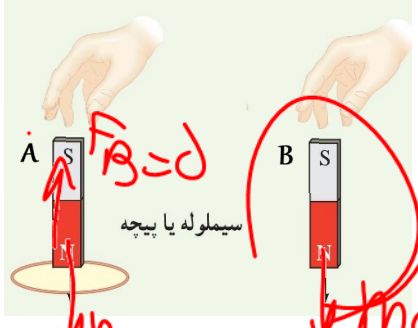
۱ با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند، چگونه است؟ (ریاضی خارج ۴۰۰)

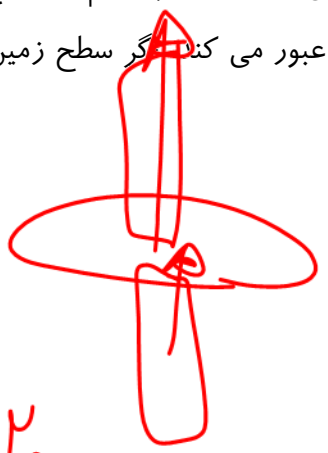
۱) (۱)، جاذبه
۲) (۱)، دافعه
۳) (۲)، جاذبه
۴) (۲)، دافعه



۲ اگر قطب S آهنربا را نزدیک می کردیم، چه اتفاقی می‌افتاد؟

۳ دو آهنربای میله ای مشابه را مطابق شکل، به طور قائم از ارتفاع معینی نزدیک به سطح زمین رها می کنیم به طوری که یکی از آنها از حلقهٔ رسانایی عبور می کند. اگر سطح زمین در محل برخورد آهنربا ها نرم باشد، کدام یک بیشتر در زمین فرو می رود.

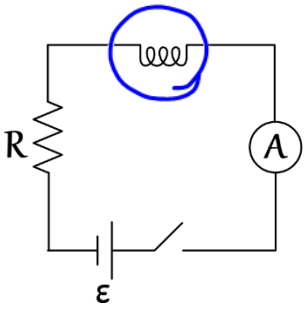




دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

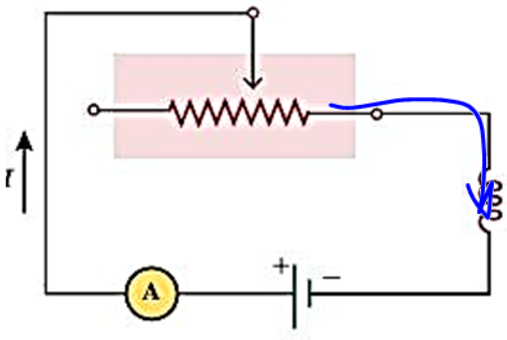
القاگر

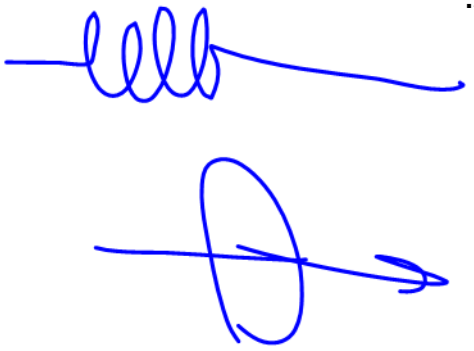


القاگرها

در فضای بین صفحه‌های یک خازن باردار، میدان الکتریکی ایجاد می‌شود و انرژی الکتریکی در این میدان ذخیره می‌شود. به همین ترتیب، می‌توان از القاگر (سیم‌پیچ) برای تولید میدان مغناطیسی دلخواه و همچنین ذخیره انرژی در این میدان استفاده کرد. القاگر مانند مقاومت و خازن یکی از اجزای ضروری مدارهای الکترونیکی است که باعث جلوگیری از نوسان جریان می‌شود.

خود – القاوری: مداری را مطابق شکل روبرو در نظر بگیرید. این مدار شامل منبع نیروی محرکه، رئوستا، آمپرسنج و القاگری است که به طور متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. با تغییر مقاومت رئوستا، جریان در مدار تغییر می‌کند. تغییر جریان در مدار، سبب تغییر میدان مغناطیسی القاگر می‌شود و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از آن نیز تغییر می‌کند. این فرایند سبب القای نیروی محرکه‌ای در القاگر می‌شود که بنابر قانون لنز با تغییر جریان عبوری از آن مخالفت می‌کند. این پدیده که می‌تواند در هر القاگری (از قبیل پیچه با سیم‌لوله) رخ دهد اثر **خود – القاوری** نامیده می‌شود.

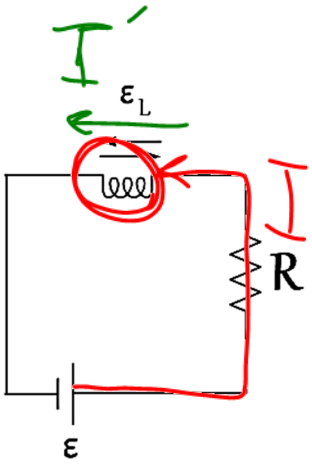




دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

نبض A نیروی محرکهٔ خود – القاوری



جهت ε_L ← شار عبوری از القاگر ↑ : در خلاف جهت جریان القاگر

شار عبوری از القاگر ↓ : در جهت جهت جریان القاگر

یادآوری: عوامل تغییر شار ϕ ← B ← B^*I^* ، N ، L ، هسته ، A ، $\cos\theta$

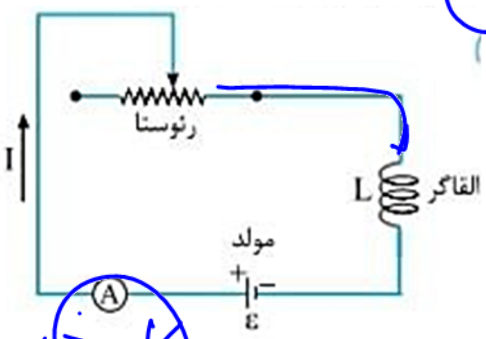
اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۱ شکل روبه‌رو، مداری را نشان می‌دهد که شامل القاگر، باتری، رئوستا و آمپرسنج است و به طور متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. به کمک جعبهٔ کلمات داده‌شده، جاهای خالی در متن زیر را کامل کنید. (ریاضی خرداد ۹۴)

افزایش - لنز - فاراده - کاهش - موافق - مخالف



با افزایش مقاومت رئوستا، جریان در مدار تغییر کرده و در نتیجه، شار مغناطیسی عبوری از القاگر ..... (الف) ..... می‌یابد. بنابر قانون ..... (ب) ....., این تغییر شار باعث القای نیروی محرکهٔ خود - القاوری در القاگر می‌شود. در این حالت نیروی محرکهٔ خود - القاوری، معادل نیروی محرکهٔ باتری‌ای عمل می‌کند که در جهت ..... (پ) ..... مولد در مدار قرار گرفته باشد.

۲ تعریف خودالقاوری را بنویسید.

پاسخ:

پدیده ای که در آن، جریان الکتریکی عبوری از یک القاگر، باعث ایجاد نیروی محرکه ی القایی در همان مدار می شود را خودالقاوری می نامند.

۳ سیم‌لوله در مداری با جریان (مستقیم / متغیر) القاگر است.

۴ به هر قسمتی از یک مدار که خاصیت خود-القاوری داشته باشد ..... می‌گویند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

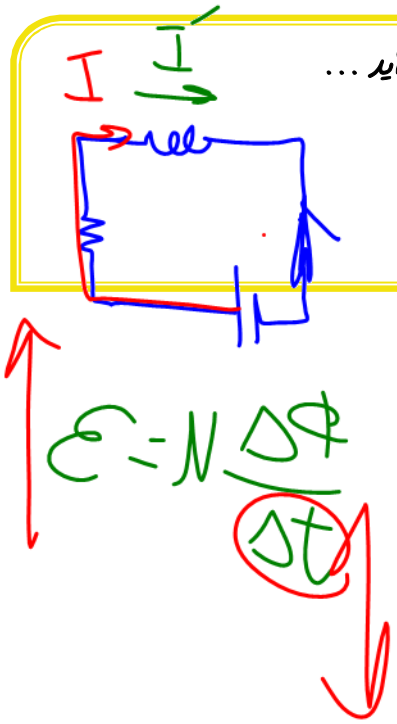
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

توجه: اگر ε_L در جهت جریان القاگر باشد، جریان آن زیاد می‌شود و برعکس.

نکته

در هنگام قطع و وصل کلید، اثر خود - القاوری زیادی به‌وجود می‌آید ...

به طوری که
- در هنگام وصل کلید: تقریبا جریانی از القاگر عبور نمی‌کند.
- در هنگام قطع کلید: ε_L زیادی تولید می‌شود.



۵ چرا در هنگام قطع و وصل کلید، اثر خود القاوری زیادی به وجود می‌آید؟

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ B انرژی القاگر

$U = \frac{1}{2} L I^2$

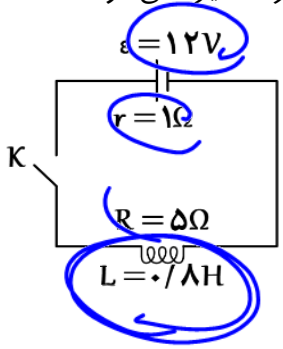
I= جریان عبوری از القاگر

L= ضریب القاوری ← بر حسب هانری H

عوامل موثر بر ضریب القاوری: A, L, N و جنس هستهٔ القاگر

توجه: ضریب القاوری به I بستگی ندارد.

۱ در شکل روبرو با بستن کلید K، چند ژول انرژی در میدان مغناطیسی سیملوله (القاگر) ذخیره می‌شود؟



$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{12}{6} = 2A$

$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \frac{8}{10} 2^2 = 1/6\ J$

۲ برای ذخیرهٔ انرژی الکتریکی، ضریب خودالقاوری یک القاگر باید در SI چقدر باشد تا ۱/۰ kWh انرژی را در پیچه حامل جریان ۲۰۰ آمپر ذخیره کند؟ (کتاب درسی)

$U = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow \frac{18}{10} \times 10^6 = \frac{1}{2} L (200)^2 \Rightarrow L = 18H$

$1\ kWh = 1000\ W \times 3600\ s = 3/6 \times 10^6\ J$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

نکته

انرژی

جریان عبوری

مقاومت ← وارد ..... تلف

جریان

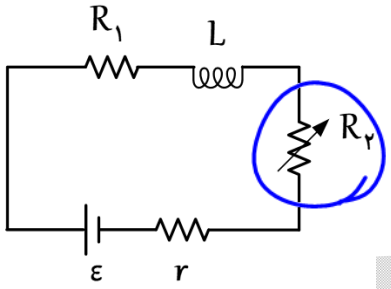
القاگر آرمانی ← افزایش ← وارد ..... ذخیره

پایا ← نه وارد نه گراد

کاهش ← گراد ..... بازیافت

۳ در مدار مقابل، R_2 در حال افزایش است. در این صورت هنگام عبور جریان متغیر I از مقاومت R، انرژی ..... میشود و هنگام عبور جریان متغیر I از القاگر آرمانی (L) انرژی ..... می‌شود. (به ترتیب از راست به چپ)

(کتاب درسی)



۱) وارد آن، آزاد
۲) وارد آن، وارد آن
۳) آزاد، آزاد
۴) آزاد، وارد آن

۴ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) در یک القاگر متصل به مولد، بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد. در مقاومت الکتریکی القاگر ذخیره می‌شود. (ریاضی خرداد ۹۴)

ب) انرژی ذخیره‌شده در القاگر آرمانی هنگام کاهش جریان، افزایش می‌یابد. (ریاضی دی ۹۴)

۵ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

یکای ضریب القاوری در SI، ..... نام دارد. (تجربی خرداد ۸۹)

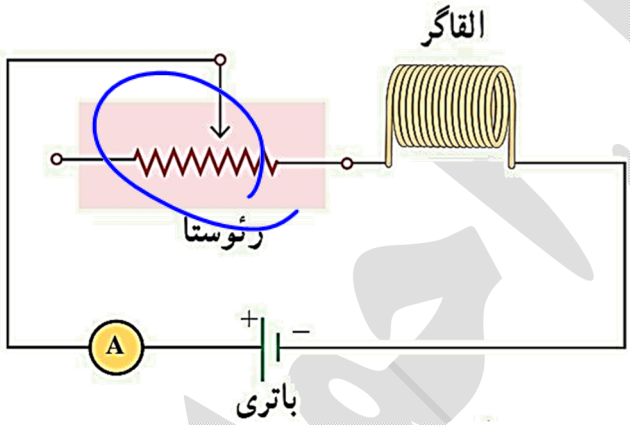
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۶ معین کنید هر یک از عبارت‌های موجود در جدول سمت راست به کدام تعریف در جدول سمت چپ مربوط می‌باشند. (تجربی دی ۸۸ و تجربی شهریور ۸۹)

ستون (A)	ستون (B)
الف) تغییر میدان مغناطیسی عبوری از پیچه ایجاد می‌کند.	خود – القاوری
ب) تغییر جریان عبوری از سیملوله ایجاد می‌کند.	نیروی محرکهٔ القایی
پ) در آن انرژی ذخیره می‌شود.	القاگر
	سیم مستقیم حامل جریان

۷ شکل زیر مداری را نشان می‌دهد؛ شامل یک القاگر (سیم‌لوله)، باتری، رئوستا و آمپرسنج که به‌طور متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. اگر بخواهیم بدون تغییر ولتاژ باتری، انرژی ذخیره شده در القاگر را زیاد کنیم چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

جریان متناوب

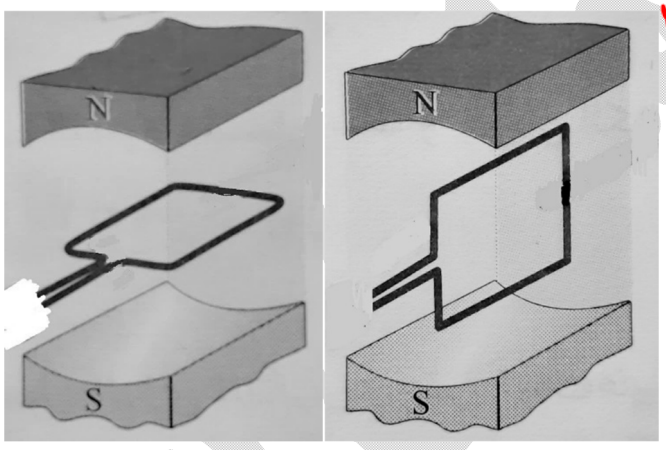
$$T = \frac{t}{n}$$

یکی از کاربردهای مهم اثر القای الکترومغناطیسی، تولید جریان متناوب است.

متداول‌ترین روش تولید جریان القایی، تغییر زاویه θ است.

T= دوره یا زمان تناوب: زمان یک دور چرخش کامل پیچه

اگر پیچه در مدت t ثانیه، n دور بچرخد.



توجه: وقتی‌های متناوب (ac) را آسان‌تر از وقتی‌های مستقیم (dc) می‌توان افزایش یا کاهش داد. مبدل‌ها وسایلی هستند که از آن‌ها برای کاهش یا افزایش وقتی در جریان ac استفاده می‌کنیم.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

تیپ A معادله های جریان متناوب

شار متناوب $\Phi = \Phi_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$

نیروی محرکهٔ متناوب $\varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$

جریان متناوب : $I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$

$\Phi = \Phi_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$

$I = \frac{\varepsilon}{R}$

*: Φ_m و ε_m و I_m بیشینه ها هستند.

اسماعیل احمدی

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

۱ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) متداول‌ترین روش تولید جریان القایی، تغییر اندازهٔ میدان مغناطیسی است. (ریاضی خرداد ۹۲)

ب) در مدار جریان متناوب، القاگر از تغییرات جریان که سریع‌تر از مقدار تعیین‌شده باشد، جلوگیری می‌کند. (تجربی خرداد ۹۴)

۲ جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید:

الف) در مولدهای صنعتی جریان متناوب، آهن‌ربا ..... و پیچه ..... است.

ب در مولد جریان برق متناوب، زمان یک دور چرخش کامل پیچه در میدان مغناطیسی را ..... می‌نامند. (تجربی شهریور ۸۷)

۳ در جدول زیر، هر یک از جمله‌های ستون A به کدام یک از عبارت‌های ستون B مربوط است؟ (در ستون B یک مورد اضافی است.) (تجربی خرداد ۹۵)

ستون (A)	ستون (B)
الف) با تغییر جریان در مدار، مقدار این کمیت ثابت می‌ماند	شار مغناطیسی
ب) تغییر زاویه، ساده‌ترین راه تغییر این کمیت است.	تبدیل ولتاژ
پ) از مبدل‌ها در مدار به این منظور استفاده می‌شود.	ضریب القاوری
	میدان مغناطیسی

۴ معادلهٔ جریان متناوبی در (SI) به صورت $I = ۲\sin(۱۰۰\pi t)$ می‌باشد: (تجربی خرداد ۹۲)

الف) بیشینهٔ جریان چند آمپر است؟

ب) دورهٔ تناوب جریان چند ثانیه است؟

۵ در یک رسانای اهمی به مقاومت ۲۰Ω جریان متناوبی با بیشینهٔ نیروی محرکهٔ ۱۲۰V می‌گذرد. اگر دورهٔ تناوب این جریان ۰/۰۲s باشد، معادلهٔ شدت جریان را برحسب زمان در SI بنویسید. (ریاضی خرداد ۹۶)

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

توجه: برای به دست آوردن T، کافیت 2π را به‌روی ضریب t تقسیم کنید.

۶ معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به صورت $\phi = 4\times10^{-3}\cos 100\pi t$ است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_1=\frac{1}{20}s$ تا $t_2=\frac{1}{100}s$ چند ولت است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

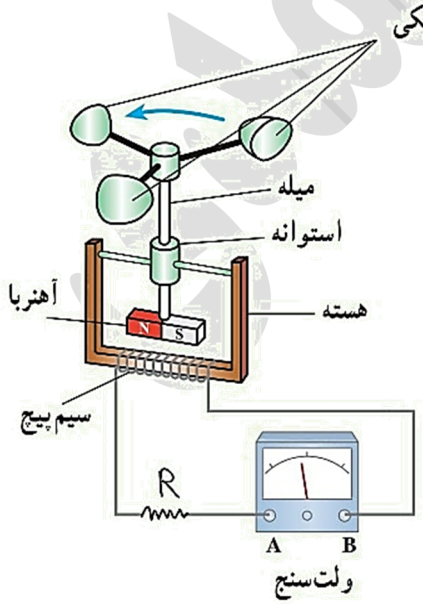
۷ شکل مقابل، ساختمان یک بادسنج را نشان می دهد. با وزیدن باد به این دستگاه و چرخش میله، کدام یک از موارد زیر در رابطه با آن نادرست است؟ (از مقاومت سیم پیچ در مقایسه با مقاومت R صرف نظر کنید.) (کتاب درسی)

۱) چرخش میله باعث می شود تا عقربهٔ ولت سنج انحراف پیدا بکند.

۲) جریان القایی تولید شده ناشی از چرخش آهنربا در سیم‌ها به صورت متناوب می‌باشد.

۳) با افزایش تندی باد، عددی که ولت سنج نشان می دهد افزایش می یابد.

۴) با افزایش تعداد دور سیم پیچ، اندازهٔ جریان القایی در سیم ها و عدد نشان داده شده توسط ولت سنج ثابت می‌ماند.



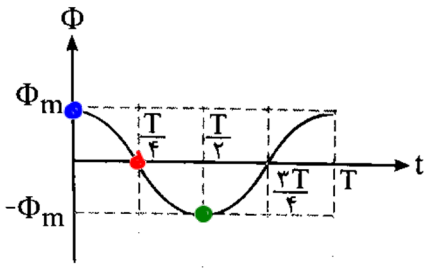
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

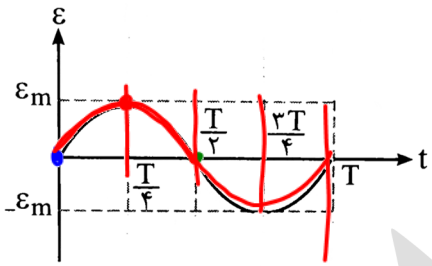
Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

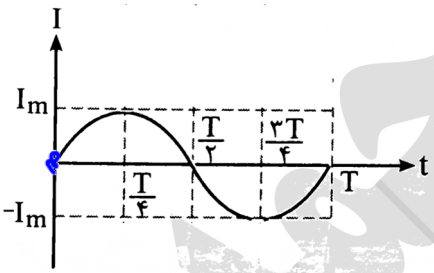
تیپ B بررسی تغییرات ϕ و ε و I روی نمودار

نکته

هنگامی که شار صفر، نیروی محرکه و جریان بیشینه مقدار خود را دارند.







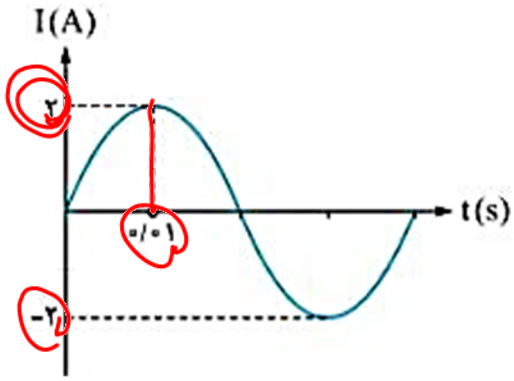
اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics

Produced with a Trial Version of PDF Annotator - www.PDFAnnotator.com

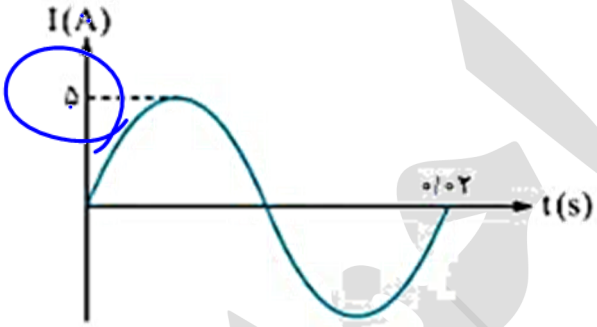
۱ شکل روبه‌رو، نمودار متناوب سینوسی را نشان می‌دهد. (تجربی خرداد ۹۵)

الف) معادلهٔ جریان برحسب زمان را بنویسید.

ب) اگر این جریان از سیم‌لوله‌ای به ضریب القاوری ۲۰۰mH بگذرد، بیشینهٔ انرژی ذخیره‌شده در این سیم‌لوله چند ژول است؟



۲ در شکل روبه‌رو، نمودار تغییرات جریان متناوب برحسب زمان در یک دورهٔ کامل برای یک پیچه رسم شده است. اگر مقاومت پیچه ۸Ω باشد، بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟ (تجربی شهریور ۹۳)



۳ جریان متناوبی که بیشینهٔ آن ۲/۰A و دورهٔ آن ۰/۰۲۰s است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. (کتاب درسی)

الف) اولین لحظه‌ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه‌ای است؟ در این لحظه نیروی محرکهٔ القایی چقدر است؟

ب) در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۴۰۰}s$، جریان چقدر است؟

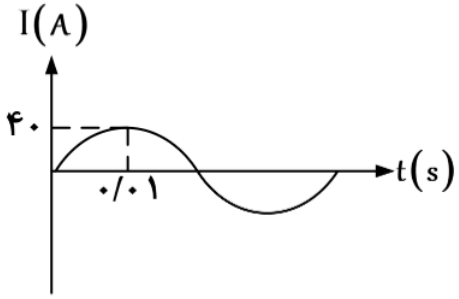
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۲۳۸۸۳۶۰۰۰
@ahmadii_physics

تیپ C تبدیل نمودار و معادله به یکدیگر

توجه: ابتدا ← بررسی مقدار بیشینه، نوع نسبت مثلثاتی و $\frac{2\pi}{T}$

سپس ← عدد گذاری

۱ نمودار جریان در یک مولد متناوب بر حسب زمان مطابق شکل است. معادله جریان القایی بر حسب زمان در SI مشخص کنید.



۲ معادله نیروی محرکهٔ القایی دو سر مقاومت $R=20\Omega$ به صورت $\varepsilon=100\sin 100\pi t$ است. معادلهٔ شدت جریان در این مقاومت را بنویسید و نمودار جریان - زمان را در یک‌دوره رسم کنید. (تجربی شهریور ۸۴)

اسماعیل احمدی
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس
۰۹۳۹۲۸۳۴۸۰۰
@ahmadii_physics