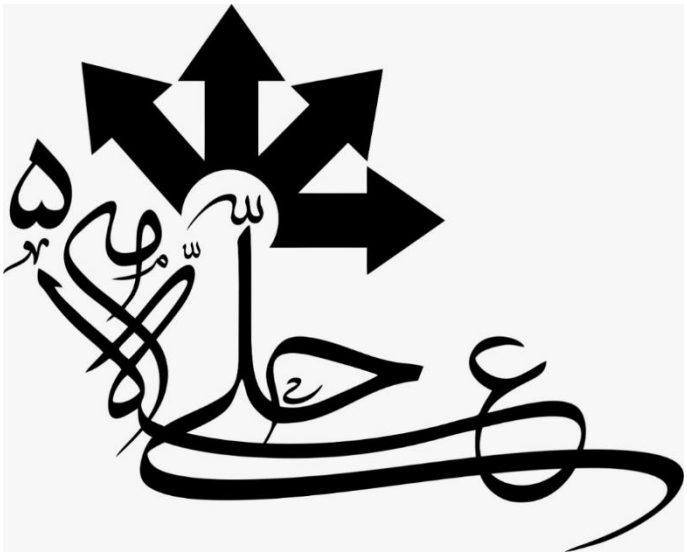
بسم الله الرحمن الرحیم



دبیرستان دوره اول متوسطه

حلّی ۵

فیزیک پایه هشتم

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

فیزیک به سبک سعید اشرفی

راهنمای جزوه:

- هرچی در جزوه هست رو خوبِ خوبِ خوب مطالعه کنید.
- برخی از صفحه ها هستند به این صورت علامت گذاری شدن:

شاید باورتون نشه ولی از این صفحه در هیچ آزمونی سوال نخواهد آمد اما سر کلاس شاید شفاهی پرسیدم!

که معنی این علامت یعنی در هیچ یک از آزمون های تشریحی از اونها سوال نخواهد آمد.

- برخی از صفحه ها هستند که به این صورت علامت گذاری شدن:

این صفحه ها مربوط به کتاب تکمیلی هستند و در همه آزمون ها ازشون سوال میاد.

فصل ۱۰

مغناطیس

بسیاری از دانش‌آموزان شیفتهٔ آهن‌ربا هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهن‌ربا از دور عمل می‌کند. به کمک آهن‌ربا می‌توان میخی در نزدیکی آن را حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد به حرکت در آورد؛ به همین ترتیب، یک چشم‌پزشک می‌تواند براده‌های آهن را از چشم بیمار خارج کند. در این فصل خواهیم دید که فقط آهن‌ربا نیست که در اطرافش خاصیت مغناطیسی وجود دارد. سیم حامل جریان نیز در اطراف خود خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌کند.

می‌دانیم آهن‌رباها برخی مواد را جذب می‌کنند. ما از همین خاصیت برای چسباندن یک برگهٔ کاغذ روی بدنهٔ یخچال استفاده می‌کنیم. دور تا دورِ در یخچال‌ها نیز آهن‌رباهایی وجود دارد که سبب بسته شدن آن می‌شود. بسیاری از اسباب بازی‌های الکتریکی با استفاده از خواص مغناطیسی طراحی و ساخته می‌شوند. بلندگوها، دینام دوچرخه، موتور ماشین لباس‌شویی و ... بر اساس ویژگی‌های مغناطیسی کار می‌کنند.

۱ - سیم حامل جریان در اطراف خود خاصیت ..... ایجاد می کند.

۲- نحوه نام گذاری قطب های آهنربا را توضیح دهید.

قطب‌های آهن‌ربا

در علوم دورهٔ ابتدایی دیدیم، وقتی آهن‌ربا را به ظرف گیره‌های کاغذی یا جعبهٔ میخ‌های کوچک نزدیک می‌کنیم، گیره‌ها یا میخ‌ها جذب آهن‌ربا می‌شوند و بیشتر گیره‌ها یا میخ‌ها به دو سر آهن‌ربا می‌چسبند. این قسمت‌ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن‌ربایی) قوی‌تری دارند، قطب‌های آهن‌ربا نامیدیم. همچنین دیدیم که اگر یک آهن‌ربای تیغه‌ای را با نخی آویزان کنیم، طوری که به راحتی بتواند بچرخد، همواره یکی از قطب‌ها به طرف شمال جغرافیایی و قطب دیگر به طرف جنوب جغرافیایی می‌ایستد. قطبی را که به سمت شمال جغرافیایی می‌ایستد، قطب شمال یا قطب N نامیدیم و قطبی را که به سمت جنوب می‌ایستد، قطب جنوب یا قطب S نام گذاری کردیم.

شکل ۱)

فعالیت

الف) همانند شکل با استفاده از خمیربازی، مداد و آهن‌ربای نعلی شکل قطب شمال و جنوب را پیدا کنید (شکل الف).

شکل الف)

ب) به کمک یونولیت و یک آهن‌ربای تیغه‌ای کوچک و ظرف آب یک قطب‌نمای ساده بسازید (شکل ب).

شکل ب)

فعالیت

با استفاده از آهن‌ربا و وسایل روبه‌رو، مواد را به دو دسته تقسیم‌بندی کنید. موادی را که جذب آهن‌رباها می‌شوند مواد مغناطیسی و بقیه را غیرمغناطیسی بنامید.

قیچی، میخ، گیره کاغذی، سکه، قوطی نوشابه، پوش برگ ، بطری، مداد و ...

مواد مغناطیسی:

الف) جذب آهنربا می شوند.

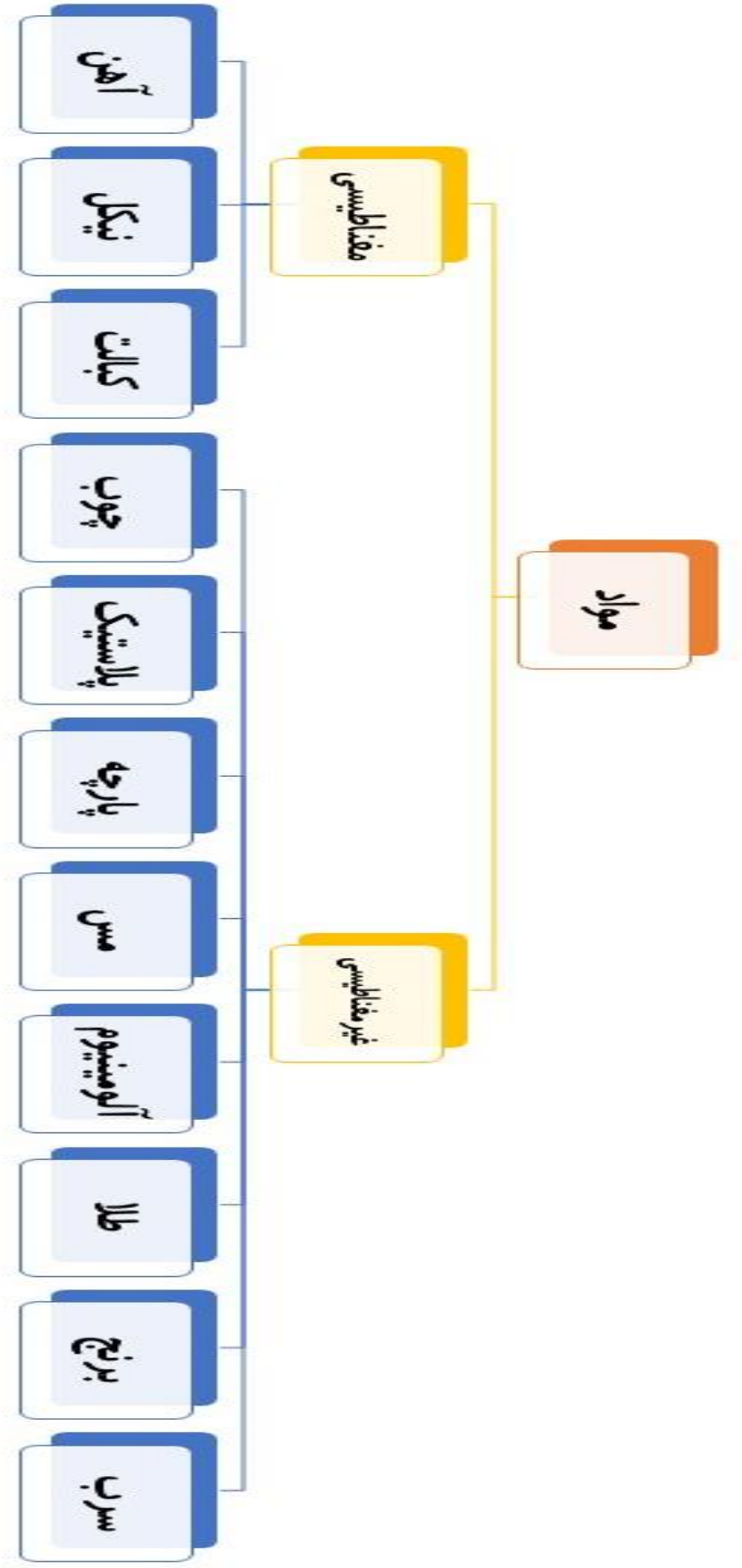
ب) قابل تبدیل به آهنربا هستند.

مواد غیرمغناطیسی:

الف) جذب آهنربا نمی شوند.

ب) نمی توان از آنها آهنربا ساخت.

فیزیک پایه هشتم



دبیر: اشرفی

فیزیک پایه هشتم

سوال مهم از فعالیت صفحه ۹۰:

چگونه می توان قطب های یک آهنربای نا معلوم را تشخیص داد؟

پاسخ:

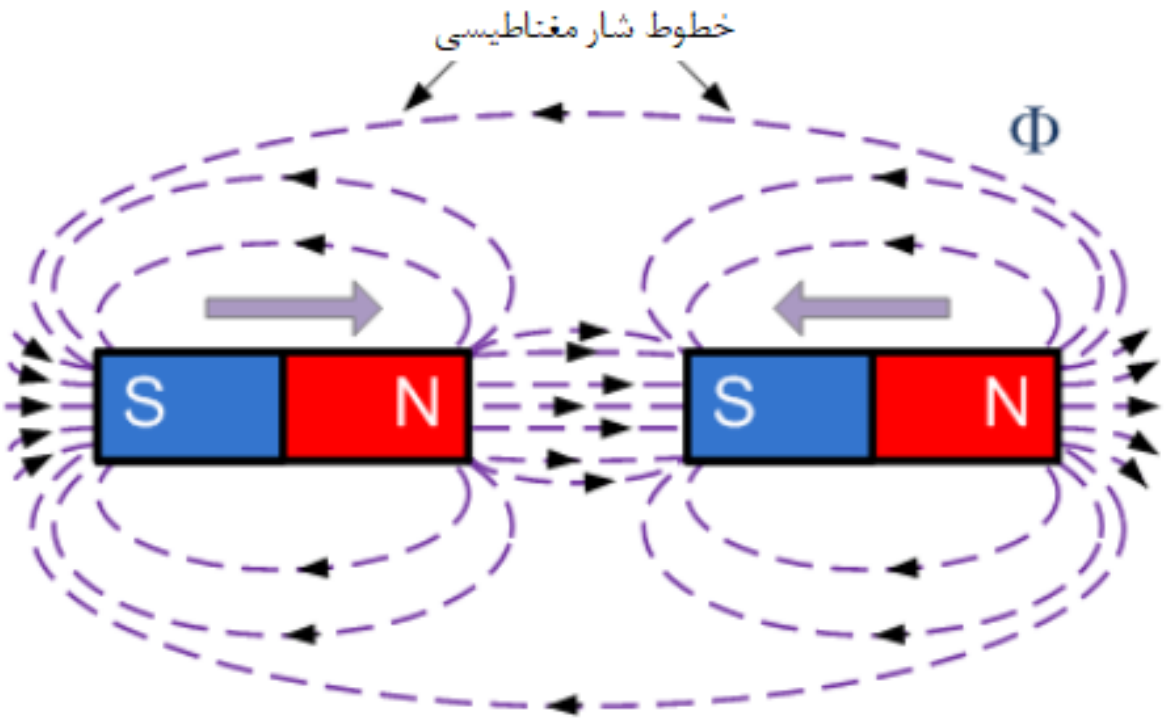
به چند روش می توان این موضوع را متوجه شد:

۱- آهن ربا را از وسط توسط یک نخ آویزان کنید هر طرف که به سمت قطب شمال ایستاد قطب Nو هر طرف که به سمت قطب جنوب ایستاد قطب Sاست.

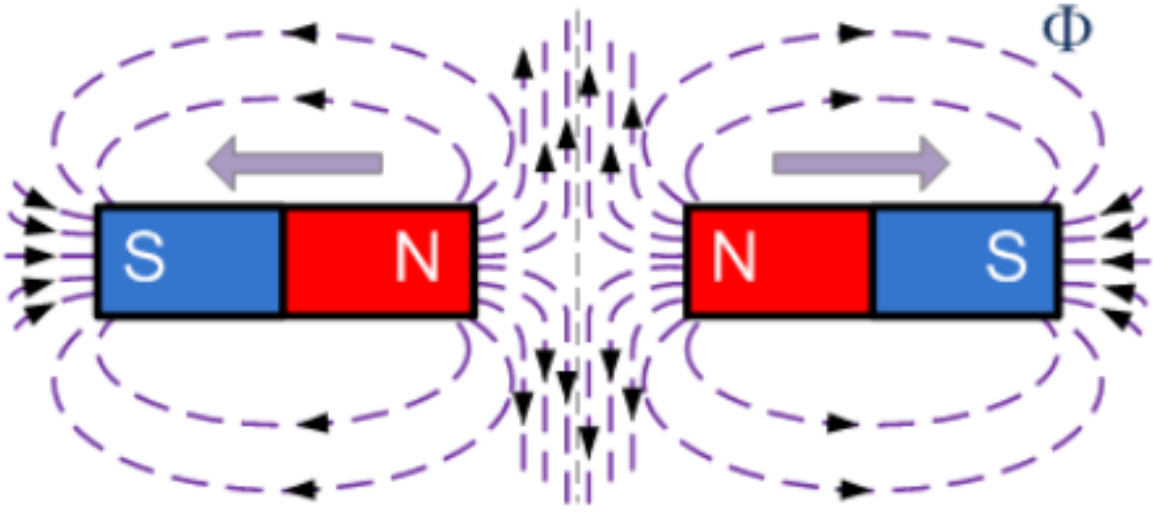
۲- آهن ربا را بر روی یک تکه کائوچو گذاشته و در آب شناور می کنیم یک طرف به سمت قطب شمال و یک طرف به سمت قطب جنوب می ایستد که تشخیص قطب ها نیز همانند قسمت ۱ می باشد.

۳- چنانچه یک آهن ربای دیگر نیز در دسترس دارید می توانید از آن استفاده کنید بدین صورت که قطب Nآهن ربای ثانویه را به قطب نامعلوم آهن ربای اول نزدیک می کنیم اگر جذب شدند قطب نامعلوم قطب Sاست و اگر دفع شدند بالعکس این موضوع.

فیزیک پایه هشتم



قطب‌های ناهمنام - «جاذبه»



قطب‌های همنام - «دافعه»

دبیر: اشرفی

فیزیک پایه هشتم

نکته مهم:

اگر آهنربایی را از نقطه‌ای آویزان کنیم، آهنربا چرخیده و در راستای شمال و جنوب جغرافیایی قرار می‌گیرند. قطبی از آهنربا را که در راستای شمال جغرافیایی قرار دارد، قطب Nو دیگری را قطب Sمی‌نامند. دلیل رفتار این گونه آهنربا وجود میدان مغناطیسی در زمین می‌باشد

قطب‌های میدان مغناطیسی زمین

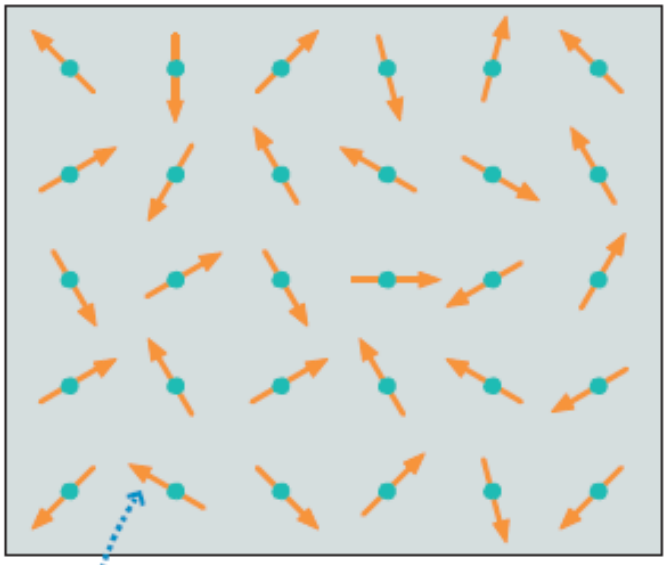
در واقع کره زمین مانند یک آهنربای قوی عمل می‌کند که قطب Nآن در جنوب جغرافیایی قرار دارد (که می‌تواند قطب Sآهنرباها را به سمت خود منحرف کند) و قطب Sآن در شمال جغرافیایی قرار دارد (که قطب Nآهنربا را به سمت خود منحرف می‌سازد).

همه خطوط میدان مغناطیسی در نیمکره شمالی در نقطه‌ای که به آن قطب جنوب مغناطیسی زمین گفته می‌شود، به هم می‌رسند. این خطوط در نیمکره جنوبی در نقطه‌ای که به قطب شمال مغناطیسی زمین معروف است، به هم می‌رسند.

از آنجا که محور مغناطیسی زمین (خطی که از دو قطب مغناطیسی زمین می‌گذرد) کاملا بر محور دوران زمین (خطی که از قطب شمال و جنوب جغرافیایی زمین می‌گذرد) منطبق نیست، بنابراین یک عقربه مغناطیسی که در جهت مماس بر محور مغناطیسی زمین قرار می‌گیرد، نمی‌تواند جهت شمال و جنوب جغرافیایی زمین را دقیقا تعیین نماید.

فیزیک پایه هشتم

در توضیح فعالیت صفحه ۹۰:



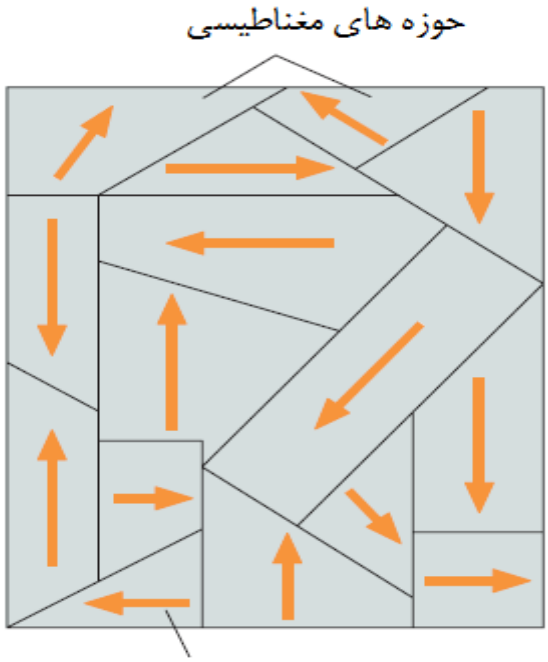
دو قطبی های مغناطیسی در مواد پارامغناطیس دارای جهت گیری کاتوره ای هستند. در نتیجه برایند خاصیت مغناطیسی صفر است.

پارامغناطیس شکلی از خاصیت مغناطیسی مواد است که به واسطه آن برخی از مواد به وسیله میدان خارجی اعمال شده جذب می‌شوند. مواد پارامغناطیس شامل بیشتر عناصر شیمیایی و برخی از ترکیبات می‌شوند. آن‌ها توسط میدان مغناطیسی جذب می‌شوند. این مواد که به مقدار اندکی توسط یک میدان مغناطیسی جذب می‌شوند پس از قطع میدان حالت مغناطیسی خود را حفظ نمی‌کنند.

دبیر: اشرفی

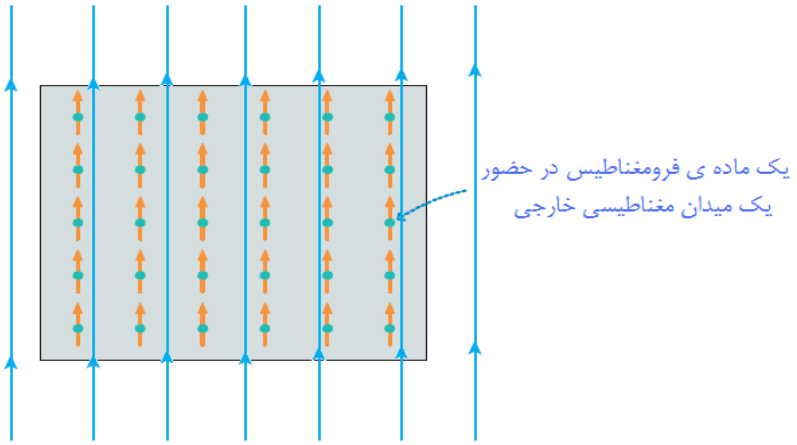
فیزیک پایه هشتم

در توضیح فعالیت صفحه ۹۰:



دوقطبی های مغناطیسی در یک حوزه

همه آهن‌رباهای دائم (موادی که می‌توانند توسط یک میدان مغناطیسی خارجی مغناطیسی شوند و **بعد از حذف** میدان مغناطیسی خارجی **آهن‌ربا باقی بمانند**) فرومغناطیس سخت هستند، به طوری که مواد دیگر به آن‌ها جذب می‌شوند.



دبیر: اشرفی

فیزیک پایه هشتم

آهن‌ربا: به موادی گفته می‌شود که براده‌های آهن را می‌ربایند یا بر موادّ مغناطیسی نیرو وارد می‌کنند.

➤ **نکته‌ی ۱:** آهن‌ربای طبیعی نوعی سنگ آهن یا کانی آهن‌دار به نام ماگنتیت یا مَگنتیت "Magnetite" به فرمول شیمیایی (Fe_3O_4) می‌باشد و علّت نامگذاری آن از نام محلی ماگنز یا "Magnesia" است که آهن‌ربای طبیعی در آن‌جا کشف شده است.

مواد مغناطیسی (فرومغناطیس): به موادی مانند **آهن**، **نیکل** و **کبالت** و بعضی از **آلیاژهای آن‌ها** مانند فولاد که به شدّت جذب آهن‌ربا می‌شوند، مواد مغناطیسی یا فرومغناطیس «Ferromagnetic» گفته می‌شود.

انواع فرومغناطیس:

نرم: مانند **آهن**، **نیکل** و **کبالت** که به صورت **خالص** استفاده می‌شوند. «**در یک میدان مغناطیسی به سرعت آهن‌ربا شده و با دور کردن از میدان مغناطیسی خاصیّت خود را از دست می‌دهند.**»

➤ **برای ساخت آهن‌رباهای موقّتی (الکتریکی) به کار می‌روند.**

سخت: مانند **فولاد** و **آلیاژهای دیگری از آهن و کبالت و نیکل** با قرار گرفتن در یک میدان مغناطیسی آهن‌ربا شده و با دور کردن از میدان مغناطیسی نیز خاصیّت خود را حفظ می‌کند.

➤ **برای ساخت آهن‌رباهای دائمی استفاده می‌شود.**

بیش‌تر بدانید

معروف‌ترین آلیاژهای فرومغناطیس سخت که در تهیّه‌ی آهن‌رباهای دائمی استفاده می‌شوند عبارت‌اند از: **آلکوماکس** Alcomax، **آلنیکو** Alnico، **تیکونال** Ticonal، که در ساخت **موتورهای الکتریکی**، **گوشی تلفن**، **بلندگوی رادیو** و . . . استفاده می‌شود به‌جز آهن و نیکل و کبالت خالص از آلیاژهایی مانند **مومتال** Mumetal، **استالوی** Stalloy، در آهن‌رباهای موقّتی موجود در زنگ اخبار، ترانسفورماتور و . . . استفاده می‌شود.

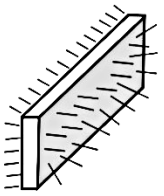
دبیر: اشرفی

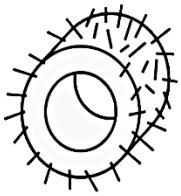
فیزیک پایه هشتم

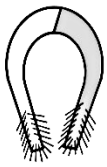
➤ **نکته‌ی ۲:** به موادی که جذب آهن‌ربا نمی‌شوند مواد غیرمغناطیسی می‌گویند که البتّه اگر در میدان‌های مغناطیسی قوی قرار گیرند خاصیّت مغناطیسی در آن‌ها ظاهر می‌شود که خود به دو دسته‌ی (۱) **پارامغناطیس** و (۲) **دیامغناطیس** تقسیم می‌شوند که بررسی آن‌ها در حیطه‌ی این کتاب نیست.

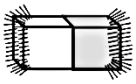
قطب‌های آهن‌ربا: به دو ناحیه از هر آهن‌ربا که خاصیّت آهن‌ربایی آن بیش‌تر از سایر نقاط است، گفته می‌شود.

«با وارد کردن یک آهن‌ربا درون ظرفی پر از براده‌ی آهن، جاهایی که براده‌ی آهن بیش‌تر جمع شود قطب‌های آهن‌ربا هستند.»


آهن‌ربای تیغه‌ای


آهن‌ربای حلقه‌ای


آهن‌ربای نعل اسبی

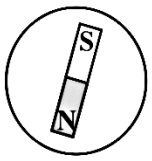

آهن‌ربای میله‌ای

➤ **نکته‌ی ۳:** هر آهن‌ربا دو قطب دارد که با نام‌های N (شمال‌یاب) و S (جنوب‌یاب) نام‌گذاری شده‌اند.

«در آهن‌رباها قطب N را به رنگ قرمز و قطب S را به رنگ آبی نشان می‌دهند.»

قطب‌های آهن‌ربای فرضی درون زمین: هسته‌ی زمین شامل آهن و نیکل می‌باشد و خاصیّت مغناطیسی دارد. قطب N زمین در جنوب جغرافیایی زمین و قطب S آن در شمال جغرافیایی زمین قرار دارد.

شمال جغرافیایی

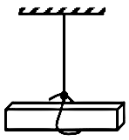


جنوب جغرافیایی

«قطب‌های جغرافیایی و مغناطیسی عکس یک‌دیگرند.»

راه‌های تعیین قطب‌های آهن‌ربا:

۱ـ آهن‌ربا را از گرانیگاه آن به نخ نازکی بسته و می‌آویزیم یا روی سطح آب شناور می‌کنیم طوری‌که آزادانه بچرخد، پس از مدّتی چرخش در جهت شمال و جنوب جغرافیایی می‌ایستد. سمتی از آهن‌ربا که به طرف شمال است قطب شمال‌یاب یا N و سمت دیگر که به طرف قطب جنوب جغرافیایی است قطب جنوب‌یاب یا S می‌باشد.



۲ـ با استفاده از قطب‌های آهن‌ربای معلوم، یعنی یکی از قطب‌های آهن‌ربای معلوم را به دو سر آهن‌ربای نامشخّص نزدیک می‌کنیم هم‌نام‌ها هم‌دیگر را دفع و غیرهم‌نام‌ها هم‌دیگر را جذب می‌کنند.

تشخیص آهن‌ربا و میله‌ی آهنی مشابه آن از یک‌دیگر:

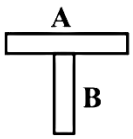
هرگاه دو میله‌ی آهنی داشته باشیم که یکی از آن‌ها آهن‌ربا باشد ولی ندانیم که کدام‌یک آهن‌رباست برای تشخیص آن‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱ـ هر دو را از گرانیگاه با نخی آویزان می‌کنیم یا روی سطح آب راکد شناور می‌سازیم. هر کدام که چرخید و در جهت شمال و جنوب جغرافیایی قرار گرفت آهن‌رباست و دیگری آهن است.

دبیر: اشرفی

۲ـ با استفاده از یک آهن‌ربای دیگر، اگر از هر طرف که به یک قطب آهن‌ربا نزدیک کردیم جذب شود آهن است. ولی اگر از یک طرف جذب و از طرف دیگر دفع شود آهن‌رباست.

۳ـ هر بار یک سر هر کدام را به وسط دیگری نزدیک می‌کنیم اگر: جذب شود A آهن و B آهن‌رباست.
جذب نشود A آهن‌ربا و B آهن است.



«خاصیّت مغناطیسی نقطه‌ی میانی آهن‌ربای میله‌ای تقریباً صفر است.»

میدان مغناطیسی: خاصیّتی در فضای اطراف یک آهن‌ربا که به علّت وجود آن بر آهن‌رباها یا مواد مغناطیسی دیگر اثر می‌گذارد یا نیروی مغناطیسی وارد می‌کند.

نکته‌ی ۴: میدان مغناطیسی کمیّتی برداری است یعنی دارای اندازه و جهت است.

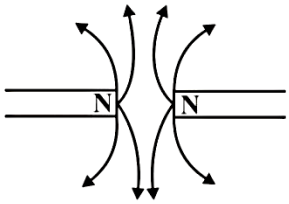
میدان مغناطیسی را با حرف $\vec{B}$ نشان می‌دهند و واحد آن در SI، تسلا «T» می‌باشد.

خطوط میدان مغناطیسی: برای تجسّم میدان مغناطیسی اطراف یک آهن‌ربا، خط‌هایی را رسم می‌کنند این خط‌ها جهت میدان مغناطیسی و بزرگی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. یعنی:

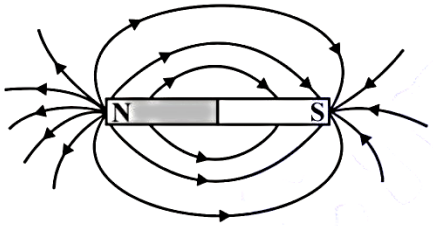
۱) جهت میدان مغناطیسی در بیرون آهن‌ربا از قطب N به S و درون آهن‌ربا از S به N می‌باشد.

۲) هرجا خطوط مغناطیسی به هم نزدیک‌تر باشند خاصیّت مغناطیسی قوی‌تر است و برعکس.

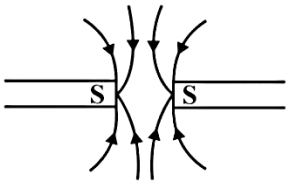
۳) خط‌های میدان مغناطیسی هم‌دیگر را قطع نمی‌کنند.



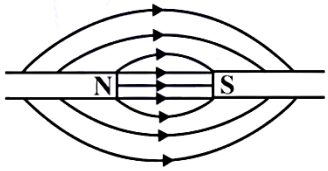
«میدان مغناطیسی دو قطب N»



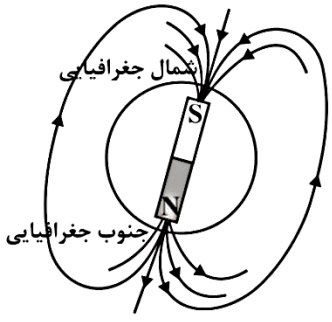
«میدان مغناطیسی اطراف یک آهن‌ربای میله‌ای»



«میدان مغناطیسی دو قطب S»



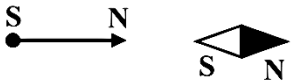
«میدان مغناطیسی قطب‌های N و S»



«میدان مغناطیسی اطراف زمین»

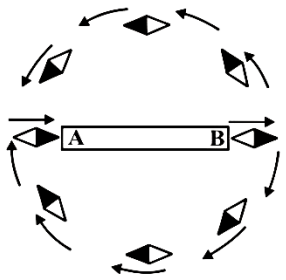
فیزیک پایه هشتم

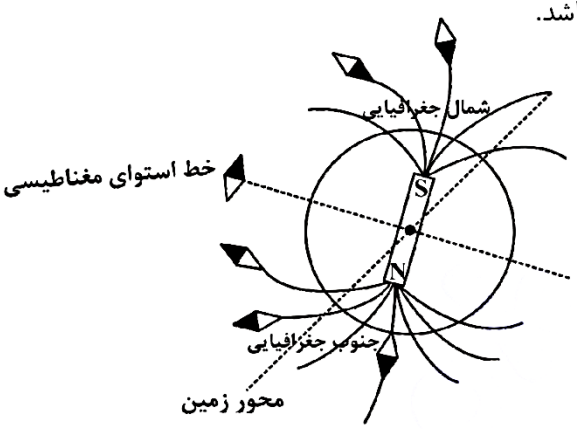
عقربه‌ی مغناطیسی (قطب‌نما): آهن‌ربای نازک و سبکی که روی نوک سوزن به راحتی می‌چرخد و در جهت میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد.



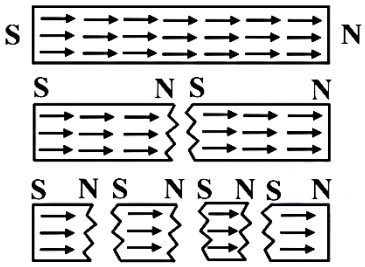
برای تعیین جهت میدان مغناطیسی اطراف آهن‌ربا یا قطب‌های شمال و جنوب زمین (جهت‌یابی) از این عقربه استفاده می‌شود.

یعنی اگر چندین عقربه‌ی مغناطیسی اطراف یک آهن‌ربای AB قرار دهیم، جهت آن‌ها به صورت شکل زیر است. یعنی A قطب S و B قطب N می‌باشد.





تئوری مولکولی مغناطیسی: در اواسط قرن نوزدهم ویلهلم وِبِر Wilhelm Weber بیان داشت **هر یک از مولکول‌های یک مادّه‌ی مغناطیسی خود یک آهن‌ربای دائمی کوچک است** که مانند یک آهن‌ربای بزرگ دارای دو قطب N و S می‌باشد که اصطلاحاً به آن‌ها ذرّات مغناطیسی یا دو قطبی مغناطیسی (S ⟵ N) می‌گویند. طبق این تئوری اگر یک آهن را به دو نیم یا قطعات بسیار ریز تبدیل کنیم تا به یک مولکول برسد هر قسمت یا هر مولکول یک آهن‌ربای کامل است.

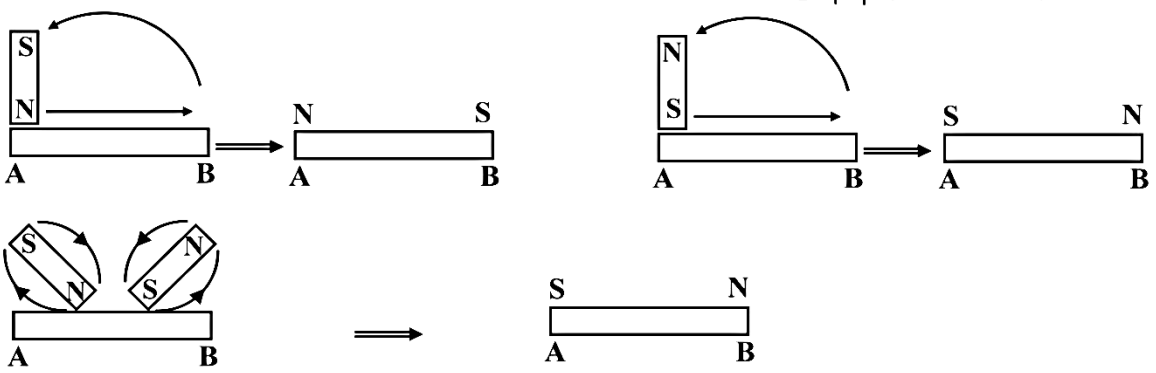


بَد نیست بدانید که:
یکای شار مغناطیسی در SI وِبِر Weber است که به احترام ویلهلم وبر می‌باشد.

⁂ **امروزه دانشمندان خاصیّت مغناطیسی اتم‌ها را با استفاده از اثر مغناطیسی جریان الکتریسیته توجیه می‌کنند.**

روش‌های آهن‌ربا کردن یک مادّه‌ی مغناطیسی

۱ـ مالش: یک قطب یک آهن در یک جهت چندین بار از ابتدا تا انتهای میله کشیده می‌شود. (نقطه‌ی شروع قطب هم‌نام آهن‌ربا و نقطه‌ی پایان قطب غیرهم‌نام می‌باشند.)



دبیر: اشرفی

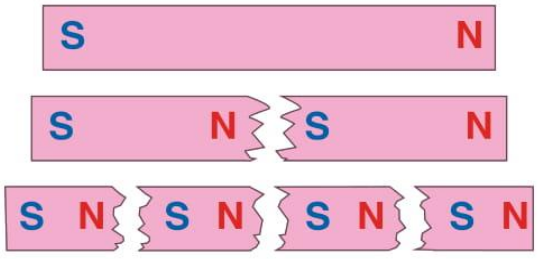
فیزیک پایه هشتم

۳- شباهت و تفاوت بارهای الکتریکی با قطب های آهنربا چیست؟

فعالیت

آهن‌ربای تیغه‌ای را همانند شکل به وسیلهٔ نخی بیاویزید و سپس قطب‌های آهن‌ربای دیگری را به قطب‌های این آهن‌ربا نزدیک کنید. مشاهدهٔ خود را برای حالت‌هایی که قطب‌های همنام و غیر همنام آهن‌ربا به هم نزدیک می‌شوند، بیان کنید.

با انجام دادن فعالیت بالا و آزمایش‌های مشابه نتیجه می‌گیریم، همان‌طور که بارهای الکتریکی همنام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می‌کنند، قطب‌های همنام آهن‌ربا نیز همدیگر را دفع و قطب‌های غیر همنام آهن‌ربا همدیگر را جذب می‌کنند. البته تفاوت بسیار مهمّی بین قطب‌های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد. بارهای الکتریکی را می‌توان از هم جدا کرد؛ ولی آزمایش نشان می‌دهد، قطب‌های مغناطیسی را نمی‌توان از هم جدا کرد. به عبارت دیگر قطب N هرگز بدون حضور قطب S وجود ندارد و بر عکس. اگر آهن‌ربای میله‌ای را دو تکه کنیم، هر تکهٔ آن یک آهن‌ربا با دو قطب خواهد بود (شکل ۲).



شکل ۲ـ هر یک از آهن‌رباهای شکسته نیز دارای دو قطب N و S هستند.

» القای مغناطیسی ۴- آزمایشی طراحی کنید که در آن خاصیت القای مغناطیسی بررسی شود.

فعالیت

همانند شکل روبه‌رو یک میخ کوچک یا سوزن ته گرد را به انتهای آهن‌ربا نزدیک کنید تا به آهن‌ربا بچسبد. میخ بعدی را به نوک میخ اول نزدیک کنید. این کار را برای میخ‌های دیگر نیز تکرار کنید. به نظر شما چگونه آهن‌ربا، میخ اول را جذب کرده

آهنربا خاصیت خود را در سوزن ته گرد القا کرده است!

دبیر: اشرفی

۵- القای مغناطیسی را توضیح دهید.

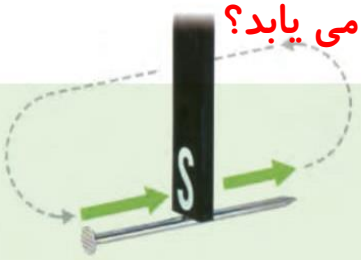
است؟ میخ اولی چگونه میخ دوم را جذب کرده است؟

اگر به آرامی میخ اول را از آهن‌ربا جدا کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا میخ‌های دیگر سر جای خود باقی می‌مانند یا اینکه از میخ اول جدا می‌شوند؟

اگر در فعالیت بالا مقوا یا شیشه‌ای را بین میخ اوّل و آهن‌ربا قرار دهیم، باز هم می‌توان مانند قبل میخ‌ها را به دنبال هم قرار داد؛ یعنی بدون تماس آهن‌ربا با میخ، می‌توان در آنها خاصیت مغناطیسی ایجاد کرد. به این پدیده، یعنی ایجاد خاصیت مغناطیسی در یک قطعه آهن به وسیلهٔ آهن‌ربا بدون تماس با آن را **القای مغناطیسی** می‌گوییم. در فعالیتی که انجام دادید، ابتدا میخ اوّل آهن‌ربا می‌شود طوری که سر نزدیک‌تر به قطب N آهن‌ربا، قطب S می‌شود و سر دورتر قطب N. چون قطب‌های غیر همنام همدیگر را جذب می‌کنند، میخ جذب آهن‌ربا می‌شود. همین اتفاق برای میخ‌های دیگر نیز می‌افتد. یعنی میخ‌ها به گونه‌ای آهن‌ربا می‌شوند که قطب‌های غیر همنام آنها به هم نزدیک باشند.

توجه کنید که هر چه آهن‌ربای اصلی خاصیت مغناطیسی قوی‌تری داشته باشد، تعداد میخ‌هایی که از یکدیگر آویزان می‌شوند، بیشتر خواهند بود؛ به عبارت دیگر به روش القا خاصیت مغناطیسی قوی‌تری در میخ‌ها ایجاد می‌شود.

۶- خاصیت مغناطیسی در روش القا چگونه افزایش می یابد؟



فعالیت

الف) همانند شکل به کمک یک آهن‌ربای تیغه‌ای و یک میخ، یک آهن‌ربا بسازید وسپس قطب‌های آهن‌ربای ساخته شده را به وسیلهٔ آهن‌ربای تیغه‌ای یا قطب نما تعیین کنید.

ب) به کمک میلهٔ چوبی، پایه و چند آهن‌ربای حلقه‌ای، فنر مغناطیسی بسازید و دربارهٔ کاربردهای احتمالی آن فکر کنید.

تحقیق کنید.

دبیر: اشرفی

N
S
N
واشرهای آهنی
S

S
N
قطب S
قطب N
قطب S
قطب N

فیزیک پایه هشتم

۱ـ آهن‌ربایی نامشخّص داریم. حدّاقل دو روش برای تعیین نوع قطب‌های این آهن‌ربا بیان کنید.

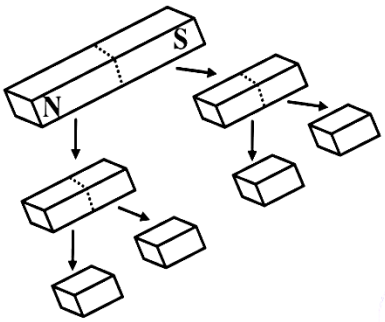
۲ـ چگونه با یک قطب‌نما می‌توانید قطب‌های یک آهن‌ربا را تعیین کنید؟

۳ـ آهن‌رباهای میله‌ای شکل، معمولاً با استفاده از یک جفت محافظ آهنی نگه‌داری می‌شوند.

الف) A، B، C و D کدام قطب آهن‌ربا هستند؟

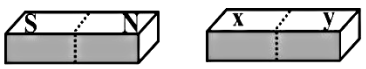
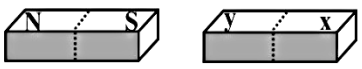
ب) چرا مجموعه حاصل براده‌های آهن را به خوبی جذب نمی‌کند؟

۴ـ یک آهن‌ربای میله‌ای مطابق شکل به قطعات کوچک‌تر تقسیم شده است. قطب‌های هر یک از این قطعات را مشخّص کنید.

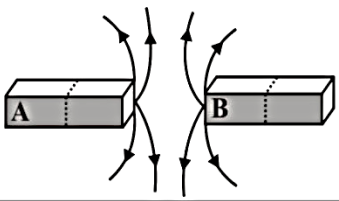
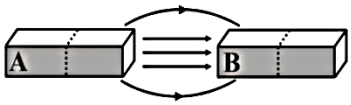


۵ـ عقربه‌ی دو قطب‌نما مطابق شکل زیر در نزدیکی یک آهن‌ربا قرار گرفته‌اند X و Y کدام قطب آهن‌ربا هستند؟

۶ـ وقتی دو آهن‌ربا مطابق شکل (الف) باشند یک‌دیگر را می‌رانند اگر آن‌ها را به صورت شکل (ب) قرار دهیم، نیروی بین آن‌ها از چه نوع است؟ چرا؟

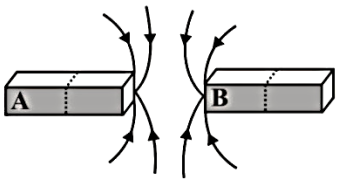
(ب)	(الف)
	

۷ـ با توجّه به شکل‌ها A، B کدام قطب آهن‌ربا هستند؟

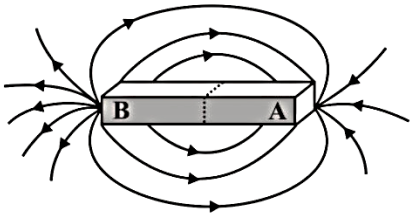
(ب)	(الف)
	

دبیر: اشرفی

(ج)

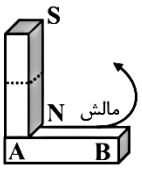


(د)

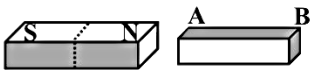


۸ـ در هر یک از شکل‌های زیر قطب‌های میله‌ی مغناطیسی AB را مشخّص کنید.

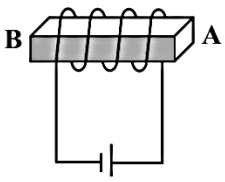
(الف)



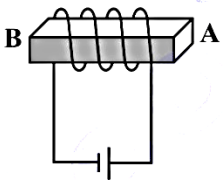
(ب)



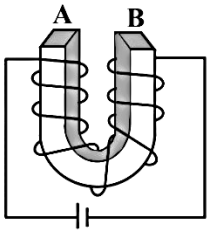
(ج)



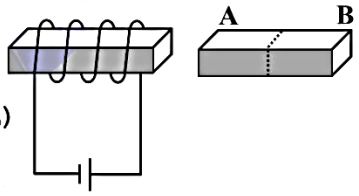
(د)



(و)

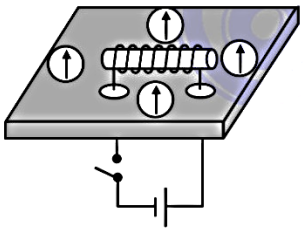


(هـ)

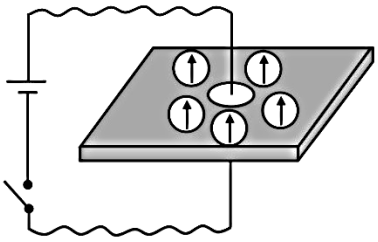


۹ـ در هر یک از شکل‌های زیر با بستن کلید، عقربه‌های مغناطیسی در چه جهتی قرار می‌گیرند؟

(الف)



(ب)



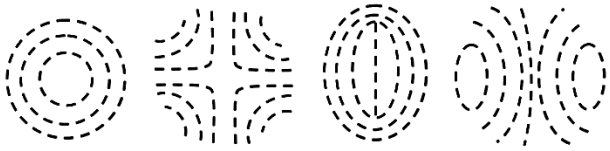
۱۰ـ شکل‌های زیر طیف میدان‌های مغناطیسی را توسّط براده‌ی آهن نشان می‌دهد. کدام طیف را هر یک از حالت‌های زیر به‌وجود آوردند؟

الف) دو آهن‌ربا که یک‌دیگر را جذب می‌کنند.

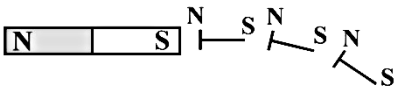
ب) یک سیم‌پیچ که از آن جریان می‌گذرد.

ج) یک سیم راست و طولانی که از آن جریان می‌گذرد.

د) دو آهن‌ربا که هم‌دیگر را می‌رانند.



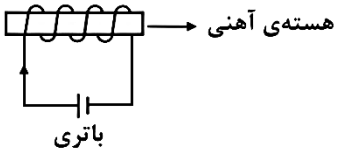
۲ـ القای مغناطیسی: ایجاد خاصیّت مغناطیسی بدون تماس و با نزدیک کردن یک آهن‌ربا.



با نزدیک کردن یک قطب آهن‌ربا به یک سر میخ یا سوزن، خاصیّت آهن‌ربایی طوری القاء می‌شود که سر میخ، قطب ناهم‌نام و نوک میخ قطب هم‌نام می‌شود و به همین طریق به میخ‌های دیگر القاء شده و به یک‌دیگر می‌چسبند.

۳ـ استفاده از جریان الکتریکی (الکترومغناطیس):

هرگاه از سیمی جریان عبور کند اطرافش میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود و اگر سیم را به صورت سیم‌پیچ درآوریم میدان مغناطیسی قوی‌تر می‌شود و اگر هسته‌ی آهنی درون آن قرار دهیم آهن در اثر میدان مغناطیسی آهن‌ربا می‌شود.



* به آهن‌ربایی که بدین طریق ساخته می‌شود **آهن‌ربای الکتریکی** یا **آهن‌ربای موقّتی** می‌گویند، زیرا با قطع و وصل جریان برق خاصیّت مغناطیسی آن تغییر می‌کند.

نکته‌ی ۵ (مهم): برای تعیین قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی از قانون دست راست استفاده می‌کنیم.

یعنی چهار انگشت دست راست را در جهت جریان روی سیم‌پیچ خم می‌کنیم انگشت شست جهت میدان مغناطیسی درون سیم پیچ (آهن‌ربا) را نشان می‌دهد؛ یعنی نوک شست، قطب N را نشان می‌دهد.

برای تقویت آهن‌ربای الکتریکی باید:

۱) تعداد دور سیم پیچ را افزایش داد.

۲) شدّت جریان را افزایش داد(تعداد پیل‌های سری شده را افزایش داد)

۳) از هسته‌ای بزرگ‌تر درون سیم پیچ استفاده کرد.

راه‌های از بین بردن یا کاهش خاصیّت مغناطیسی

۱) چکش‌کاری یا هر نوع ضربه به ویژه اگر در راستای شرق و غرب باشد.

۲) حرارت دادن آهن‌ربا تا حدّ سرخ شدن سپس قرار دادن در جهت شرق و غرب برای سرد شدن

** ۳) عبور دادن از سیم‌پیچ جریان متناوب در جهت شرق و غرب با برق ۱۲ تا ۲۴ ولت (بهترین روش)

*** زنگ اخبار و موتور الکتریکی، ژنراتور و ترانسفورماتورها از جمله اسبابی هستند که با خاصیّت الکترومغناطیس کار می‌کنند.**

نکته‌ی ۶: همان‌گونه که گفته شد هرگاه از سیمی جریان عبور کند اطراف سیم میدان مغناطیسی تشکیل می‌شود. برای تعیین جهت میدان مغناطیسی اطراف یک سیم راست از قانون دست راست استفاده می‌شود بدین صورت که انگشت شست در جهت جریان و چهار انگشت دیگر انگشت شست را دور می‌زنند جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهند.

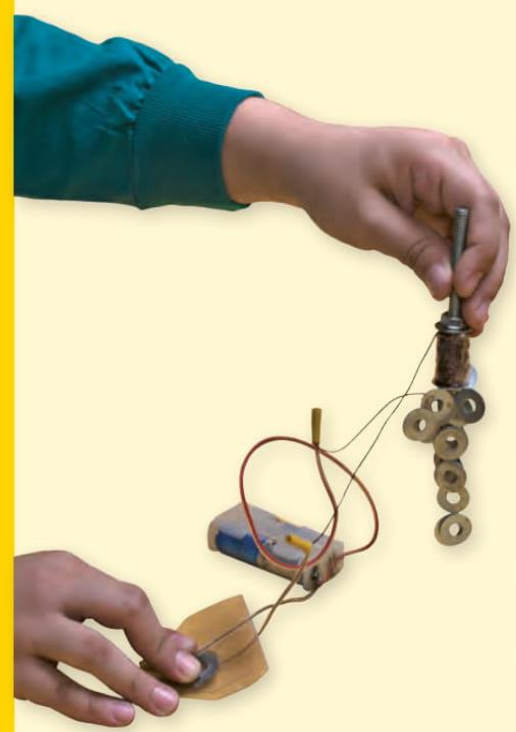
۷- چگونه می توان یک آهنربای الکتریکی ساخت؟

آهن‌ربای الکتریکی

در زندگی روزمره از آهن‌رباهای الکتریکی استفاده‌های فراوانی می‌شود. در انواع زنگ‌ها، جرثقیل‌های مغناطیسی، ساعت‌های الکتریکی و... از این نوع آهن‌رباها استفاده می‌شود.

در دورهٔ ابتدایی با ساخت سادهٔ آهن‌ربای الکتریکی آشنا شده‌ایم. با آزمایش زیر ضمن یادآوری آن مطالب، مفاهیم جدیدی را می‌آموزیم.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت آهن‌ربای الکتریکی

مواد و وسایل: دو باتری قلمی و جای آن، سیم‌های رابط، کلید قطع و وصل، میخ یا پیچ در اندازهٔ متوسط، چسب نواری، سیم مخصوص (لاکی) برای درست کردن سیم‌پیچ و گیره‌های کاغذ یا واشرهای آهنی

روش اجرا:

۱ـ دور میخ یا پیچ سیم مخصوص را بپیچید.

۲ـ همانند شکل مدار الکتریکی را کامل کنید و کلید را ببندید.

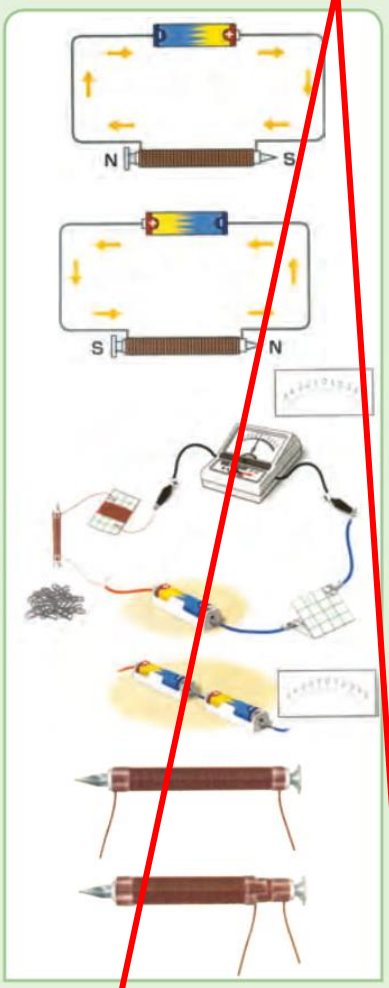
۳ـ میخ را به گیره‌های کاغذی یا واشرهای آهنی نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

۴ـ اگر کلید را باز کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟

با انجام دادن آزمایش بالا درمی‌یابیم، سیم پیچ و میخ دارای خاصیت مغناطیسی شده است و می‌توانند همانند یک آهن‌ربا عمل کند. برای تعیین عوامل مؤثر بر خاصیت مغناطیسی آهن‌ربا، فعالیت صفحه بعد را انجام دهید.

۸- عوامل موثر بر خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی را نام ببرید.

فعالیت



الف) به کمک قطب نما یا یک آهن‌ربا که قطب N و S آن معلوم است، قطب‌های آهن ربای الکتریکی ساخته شده در آزمایش صفحهٔ قبل را تعیین کنید.

ب) در شکل روبه‌رو، جای پایانه‌های باتری را در مدار عوض می‌کنیم. در نتیجه جای قطب‌های N و S آهن‌ربای الکتریکی عوض می‌شود. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پ) اگر به جای یک باتری از چند باتری پشت‌سر هم استفاده کنیم و آهن‌ربای الکتریکی را در گیره‌های کاغذی یا براده‌های آهن قرار دهیم، تعداد بیشتری گیره را جذب می‌کند. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ت) هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، آهن‌ربای الکتریکی براده‌های بیشتری را جذب می‌کند. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

با انجام دادن فعالیت بالا در می‌یابیم:

۱ــ قطب N و S آهن‌ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد.

۲ــ هر چه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی بیشتر می‌شود.

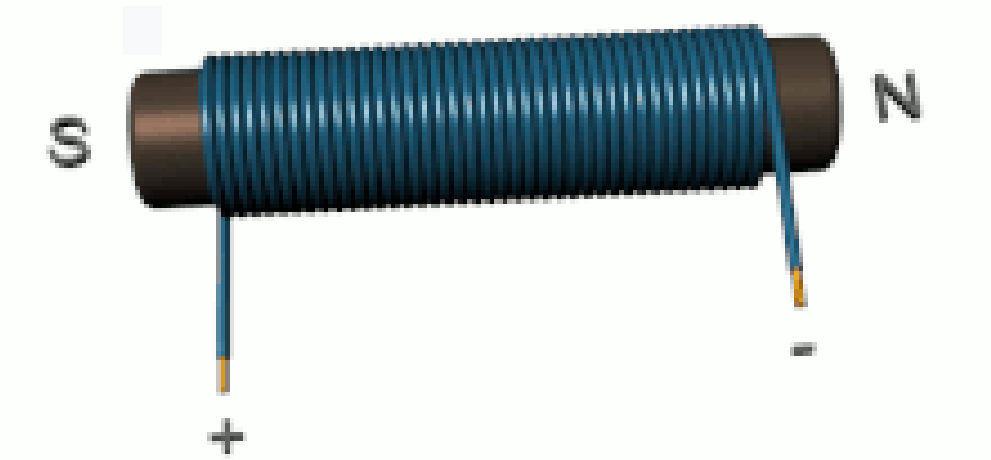
۳ــ هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی بیشتر می‌شود.

فعالیت

یکی از کاربردهای آهن‌رباهای الکتریکی، در جرثقیل‌هایی است که ماشین‌های قراضه یا زباله‌های آهنی بزرگ را بلند می‌کنند. در شکل روبه‌رو توضیح دهید: الف) چگونه این جرثقیل‌ها اجسام را بلند می‌کنند؟ ب) وقتی بخواهند ماشین یا زباله را رها کنند، چه عملی را انجام می‌دهند؟

با قطع و وصل جریان برق

آهنربای الکتریکی نوعی آهنربا است که در آن میدان مغناطیسی توسط جریان الکتریکی تولید می‌شود. زمانی که جریان قطع شود، میدان مغناطیسی ناپدید می‌شود. آهنرباهای الکتریکی موارد استفاده گسترده‌ای به عنوان اجزای دیگر وسایل الکتریکی دارند. مانند موتورها، مولدها، بلندگوها، دیسک‌های سخت، دستگاه‌های ام آر آی، ابزارهای علمی و دستگاه‌های جداسازی مغناطیسی و همچنین به عنوان آهنرباهای صنعتی در جرثقیل‌ها برای بلند کردن و جابه‌جا کردن قطعه‌های سنگین آهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.



جریان الکتریکی جاری در یک سیم، میدانی مغناطیسی اطراف سیم ایجاد می‌کند. برای متمرکز کردن میدان مغناطیسی درون آهنربای الکتریکی، سیم به صورت سیم پیچ (چند دور سیم که در کنار هم قرار گرفته‌اند) درآورده شده‌است. میدان مغناطیسی هر دور سیم از مرکز هسته می‌گذرد و میدان مغناطیسی قوی ایجاد می‌کند. سیم پیچ به شکل لوله را سیم لوله می‌نامند

۹- یکی از رایجترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی چیست؟

۱۰- کاربردهای موتور الکتریکی در چه دستگاه هایی است؟

موتور الکتریکی

آیا می‌دانید در ماشین لباس‌شویی، استوانه‌ای که لباس در آن قرار می‌گیرد، چگونه می‌چرخد و لباس‌ها شسته می‌شوند؟ یا در ماشین‌های اسباب بازی الکتریکی، چرخ‌ها چگونه می‌چرخند و ماشین حرکت می‌کند؟

یکی از رایج‌ترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی روزمره، ساخت و استفاده از موتورهای الکتریکی است. موتورهای الکتریکی در جاروبرقی، خنک‌کن (کولر[1])های آبی، خودروها و... استفاده می‌شوند. برای آشنایی با کارکرد موتورهای الکتریکی آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: ساخت موتور الکتریکی ساده

مواد و وسایل: چند متر سیم مخصوص ۰/۵ میلی متری لاکی، لیوان کاغذی یا پلاستیکی مقاوم، چند آهن‌ربای کوچک قوی (نئودیمیوم)، باتری بزرگ ۱/۵ ولتی، گیرهٔ کاغذی و سیم‌های سوسماری، دو باتری قلمی و جای باتری.

روش اجرا

۱ــ همانند شکل الف توسط سیم مخصوص یک سیم پیچ درست کنید.

۲ــ دو طرف لیوان را با دقت سوراخ کنید و گیره‌های کاغذی را (همانند شکل پ) به طرفین آن بچسبانید.

۳ــ آهن‌رباها را (همانند شکل ت) در طرفین لیوان قرار دهید.

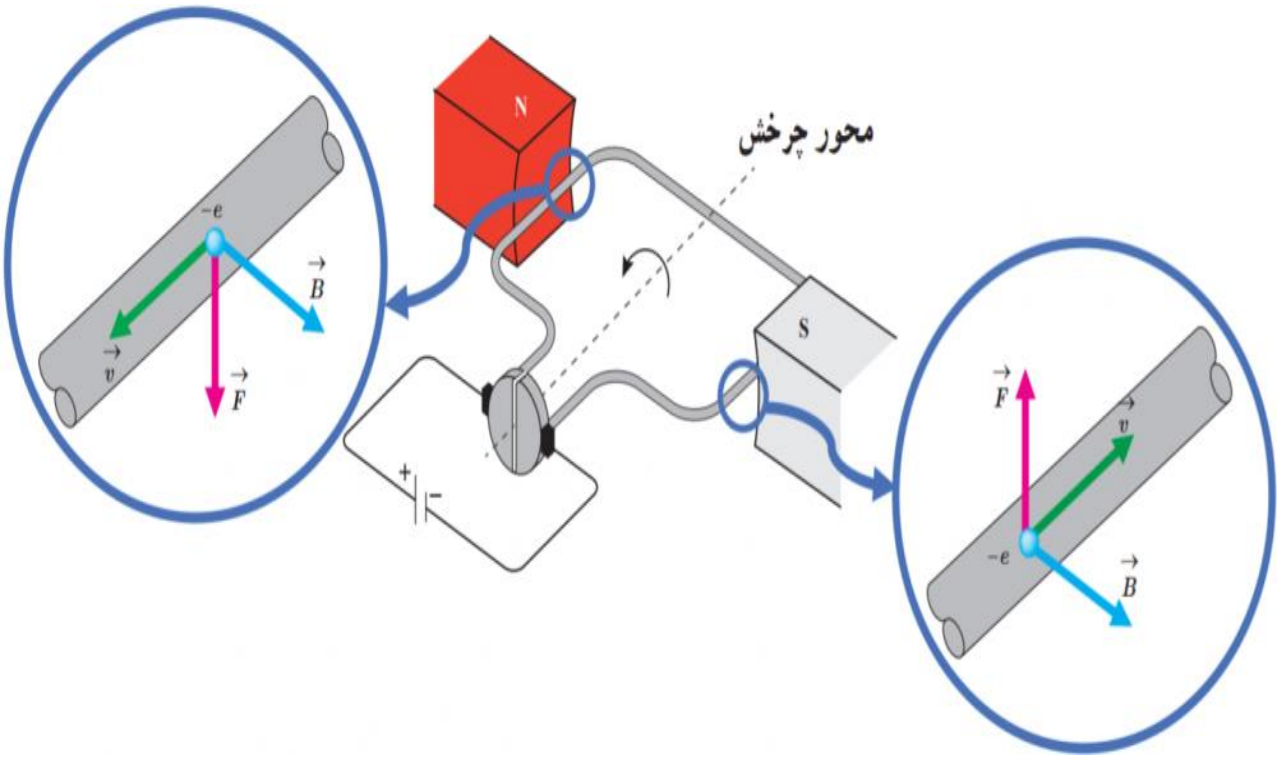
۴ــ سیم پیچ را در لیوان قرار دهید و سیم‌های دو طرف آن را طوری از سوراخ‌ها خارج کنید که با پایین گیرهٔ کاغذی تماس داشته باشند (در نقطهٔ تماس با گیره، روکش یک طرف سیم به‌طور کامل و طرف دیگر تنها نیمی از آن تراشیده شود).

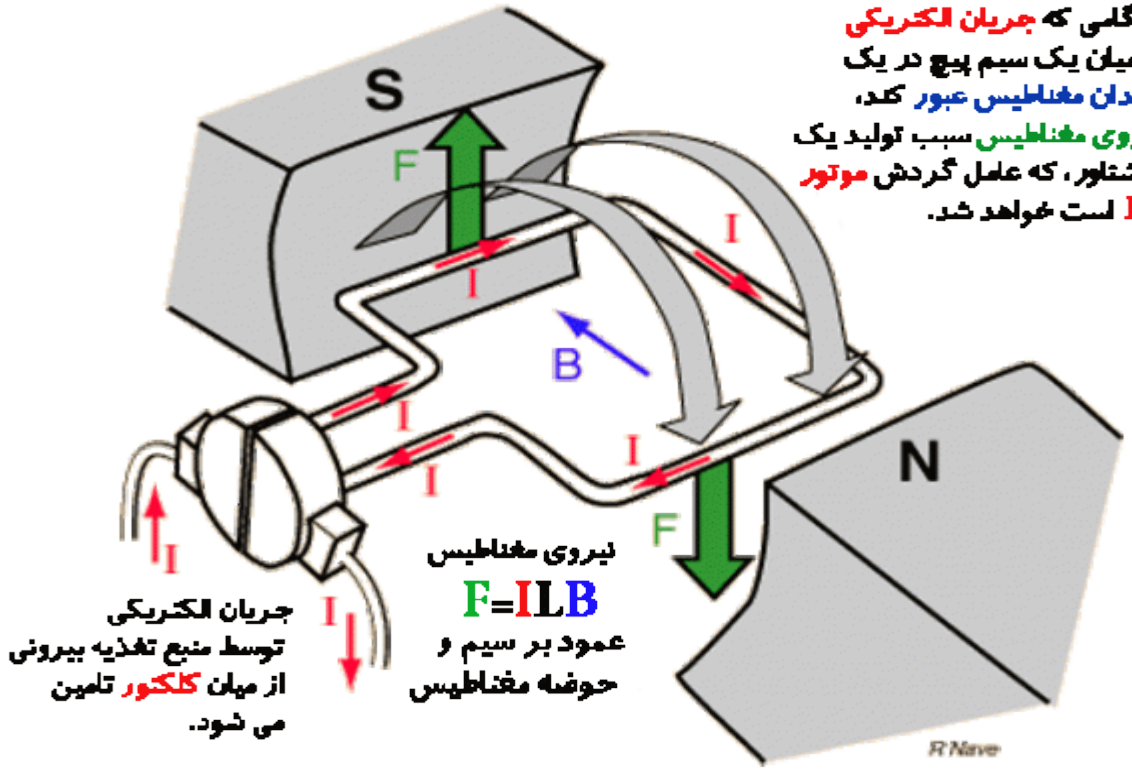
۵ــ یک سر سیم سوسماری را به گیرهٔ کاغذی و سر دیگر را به باتری وصل کنید و حرکت سیم پیچ را در نظر بگیرید. هم اکنون شما یک موتور الکتریکی ساخته‌اید. شکل آخر (ث) نمونهٔ ساده‌ای از موتور الکتریکی ساخته شده توسط یک دانش‌آموز را نشان می‌دهد.

۱- Cooler

فیزیک پایه هشتم

موتور الکتریکی ساده:





هنگامی که جریان الکتریکی از میان یک سیم پیچ در یک میدان مغناطیس عبور کند، نیروی مغناطیس سبب تولید یک گشتاور، که عامل گردش موتور Dc است خواهد شد.

دبیر: اشرفی

۱۱- عملکرد موتور الکتریکی چگونه است؟

در موتورهای الکتریکی، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی حرکتی می‌شود و می‌توان از چرخش محور برای چرخاندن قطعات دیگر استفاده کرد.به نظر شما از حرکت این سیم پیچ چه استفاده‌هایی می‌توان کرد؟

تولید برق

ما همگی از انرژی الکتریکی استفاده می‌کنیم. بدون آن زندگی بسیار دشوار است. بدون این نوع انرژی، تلویزیون، رایانه، یخچال، لباس‌شویی، ظرف‌شویی و ... نمی‌توانند کار کنند. آزمایش زیر به شما نشان می‌دهد که چگونه می‌توان به کمک یک سیم پیچ و آهن‌ربا جریان الکتریکی تولید کرد.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: ساخت یک مولد برق ساده

مواد و وسایل: لولهٔ پلاستیکی (سرنگ)، سیم مخصوص نازک لاکی، لامپ کوچک LED، یک آهن‌ربای کوچک قوی، چسب لنت، سوکت و سیم‌های رابط.

روش اجرا

۱ــ سیم مخصوص را به دور لولهٔ پلاستیکی آنقدر می‌پیچیم تا یک سیم پیچ با حداقل ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ دور تشکیل شود.

۲ــ دو سر سیم را به پایانه‌های LED وصل می‌کنیم.

۳ــ آهن‌ربا را در لوله (سرنگ) قرار می‌دهیم و سر لوله را می‌بندیم.

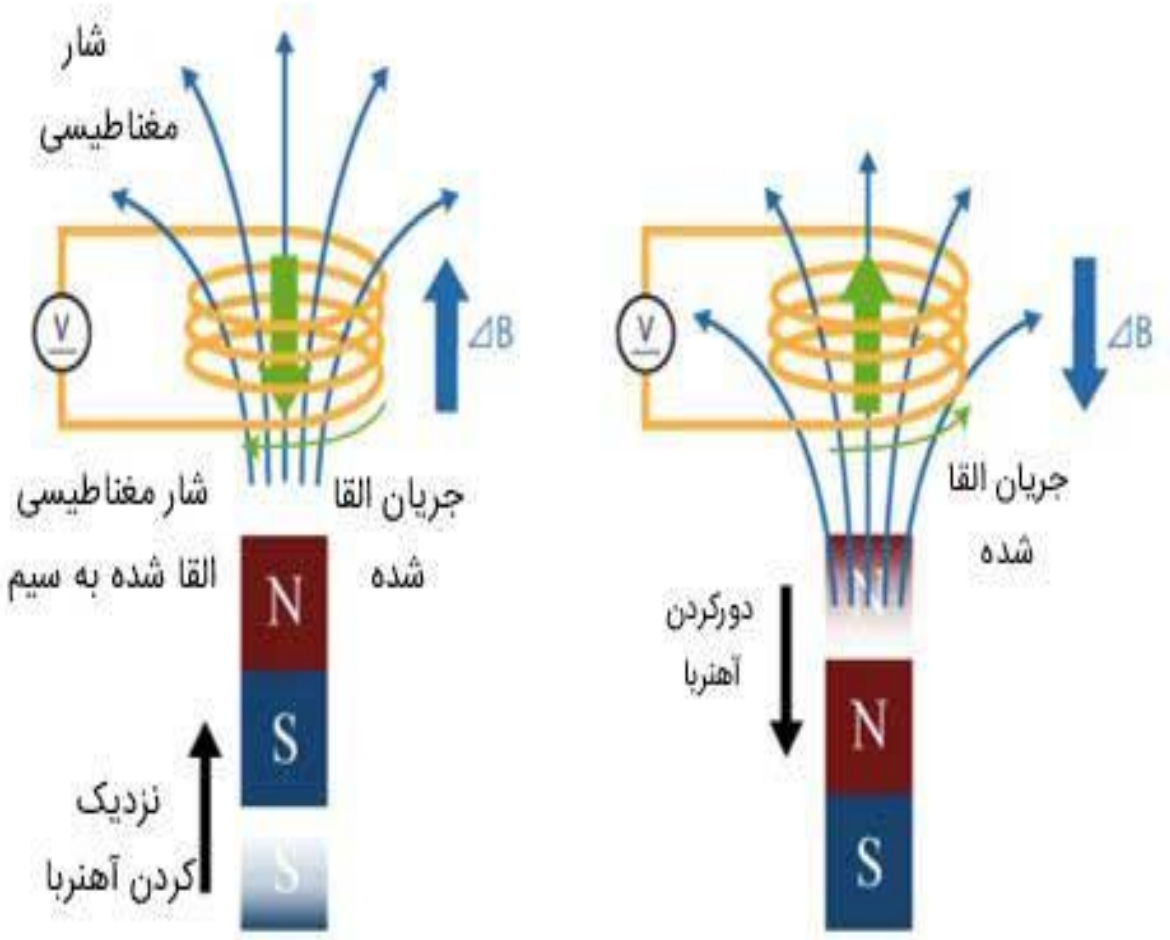
۴ــ آهن‌ربا را با سرعت در لوله حرکت می‌دهیم.

آیا لامپ روشن می‌شود؟ چگونه می‌توان نور لامپ را بیشتر کرد؟

آیا می‌توانید توضیح دهید در این آزمایش انرژی جنبشی شما به چه انرژی‌هایی تبدیل شده است؟

فعالیت

تحقیق کنید در یک نیروگاه برق آبی، چگونه برق تولید می‌شود؟



عملکرد سنسور مغناطیسی القایی

فیزیک پایه هشتم

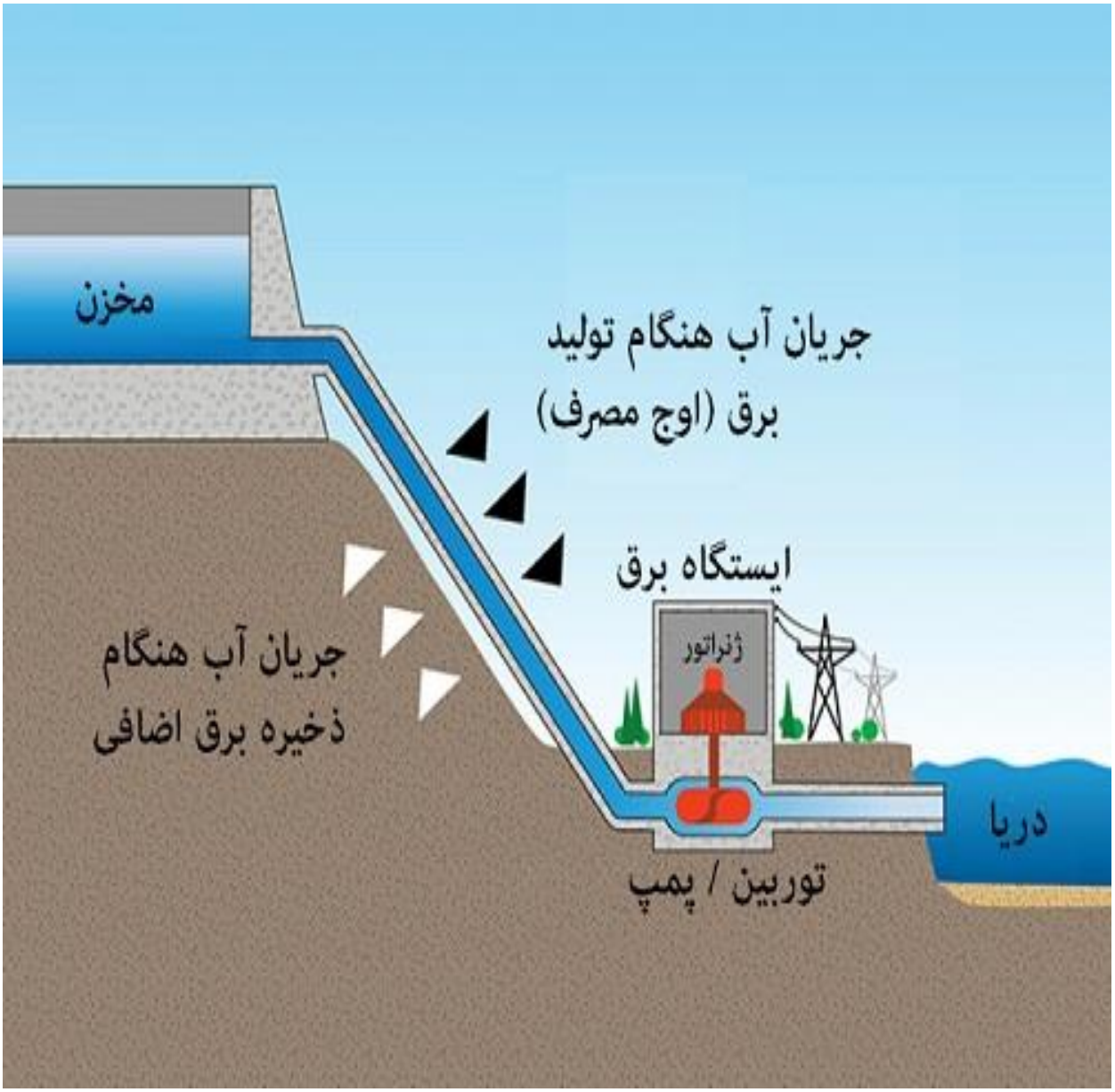
Virtual Lab

شبیه ساز قانون فارادی

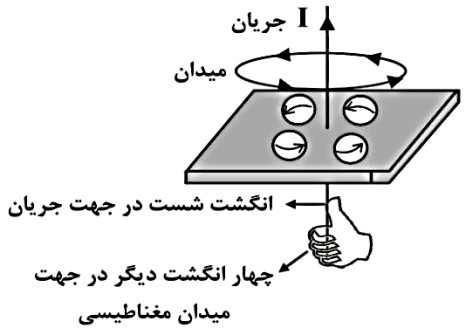
https://phet.colorado.edu/en/simulations/faradays-law

دبیر: اشرفی

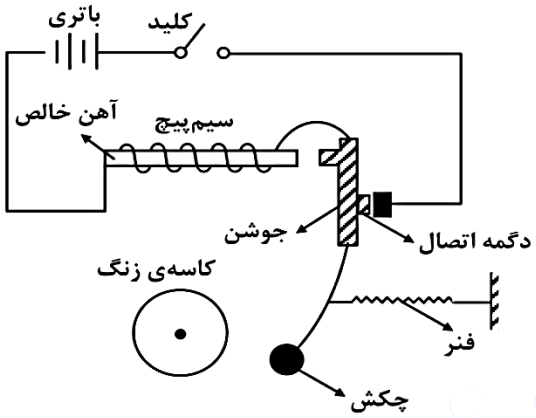
موتور الکتریکی نوعی ماشین الکتریکی است که انرژی الکتریکی را به حرکت (چرخش)؛ انرژی جنبشی، تبدیل می‌کند. **عمل عکس** آن که تبدیل حرکت (چرخش) به الکتریسیته است، توسط **ژنراتور** انجام می‌شود.



اگر جهت جریان عوض شود جهت میدان مغناطیسی نیز عوض می‌شود.



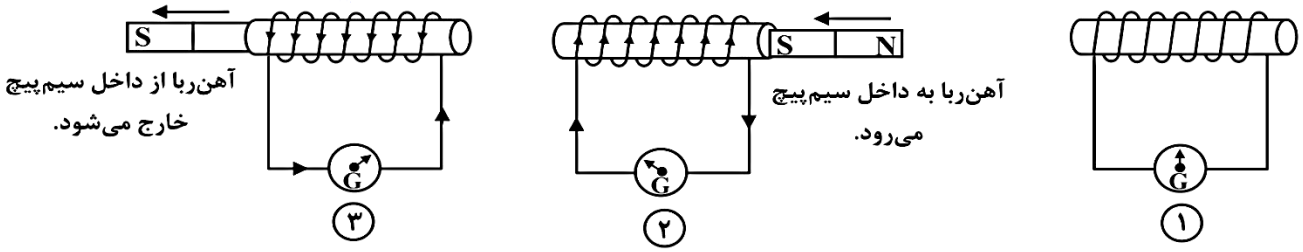
زنگ اخبار



با بسته شدن کلید، سیم‌پیچ آهن‌ربا شده و جوشن را جذب خود می‌کند و چکش متّصل به سر آن به کاسه‌ی زنگ برخورد می‌کند در همین لحظه در دگمه‌ی اتّصال، با جدا شدن جوشن، جریان قطع می‌شود و سیم‌پیچ خاصیّت خود را از دست می‌دهد و فنر آن را به عقب می‌کشد و مجدّداً با اتّصال به دگمه، جریان برقرار شده و تا زمانی‌که کلید بسته است، این قطع و وصل جریان در دگمه‌ی اتّصال ادامه دارد.

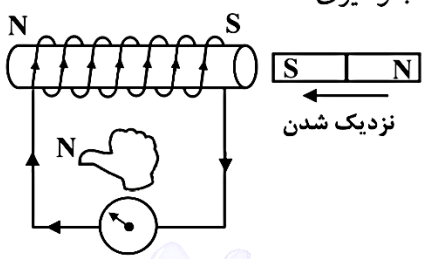
تولید جریان برق به وسیله‌ی مغناطیس یا القای الکترومانیتیکی

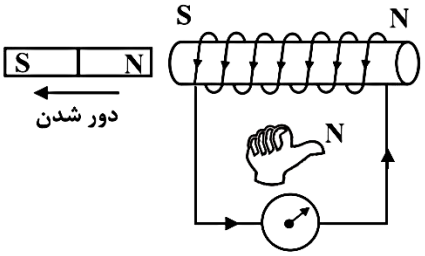
پس از آن‌که **اورستد** خاصیّت مغناطیسی جریان الکتریسیته را کشف کرد و حاصل آن ساخت آهن‌ربای الکتریکی بود مایکل **فارادی** توانست با استفاده از خاصیّت مغناطیسی جریان الکتریکی تولید کند. طبق شکل هرگاه آهن‌ربایی را از درون سیم‌پیچی عبور دهیم عقربه‌ی گالوانومتر (آمپرسنج حساس) حرکت می‌کند و با حرکت برعکس آهن‌ربا، جهت حرکت عقربه‌ی گالوانومتر عوض می‌شود.



نکته‌ی ۱: با عبور آهن‌ربا از درون سیم‌پیچ، خطوط نیروی آهن‌ربا توسّط سیم‌پیچ قطع می‌شود و در سیم‌پیچ اختلاف پتانسیل الکتریکی به‌وجود می‌آید و اختلاف پتانسیل الکتریکی عامل ایجاد جریان می‌باشد و به جریانی که بدین طریق ایجاد می‌شود «**جریان القایی**» می‌گویند.

نکته‌ی ۸: برای تعیین جهت جریان القایی یا جهت حرکت عقربه‌ی گالوانومتر از قانون دست راست در آهن‌ربای الکتریکی استفاده می‌کنیم با این شرط که با نزدیک شدن آهن‌ربا، سیم‌پیچ مانند آهن‌ربایی می‌شود که از ورود آهن‌ربا جلوگیری کند و با دور شدن آهن‌ربا، مجدّداً سیم‌پیچ آهن‌ربایی می‌شود که از خروج آهن‌ربا جلوگیری کند.





نکته‌ی ۹: برای افزایش جریان القایی باید:

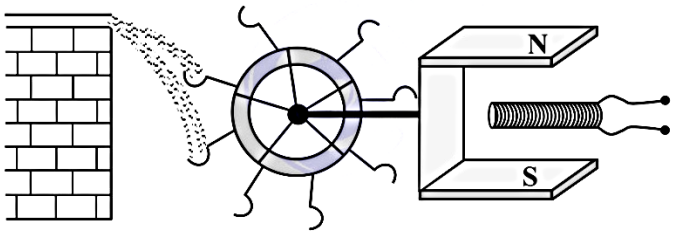
۱ـ تعداد حلقه‌های سیم‌پیچ را بیش‌تر کرد.

۲ـ آهن‌ربایی قوی‌تر استفاده کرد.

۳ـ آهن‌ربا را با سرعت بیش‌تری به حرکت در آورد.

ژنراتور

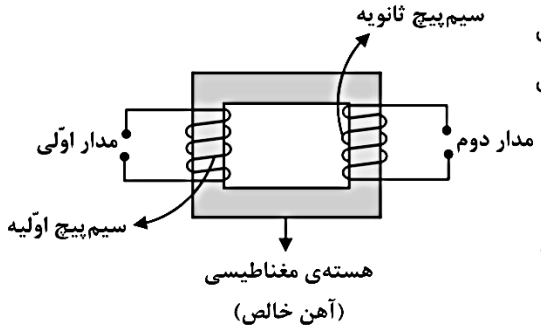
آهن‌ربایی دائمی توسّط چرخ آبی به چرخش در می‌آید و سیم‌پیچ درون آن با قطع کردن خطوط نیروی مغناطیسی دارای جریان الکتریکی می‌شود و با چرخش آهن‌ربا، قطب‌ها جابه‌جا شده و جهت جریان دائم عوض می‌شود به همین دلیل به آن **جریان متناوب** می‌گویند.



ترانسفورماتور

دستگاهی که با استفاده از خاصیّت مغناطیسی ولتاژ یا آمپراژ را تغییر می‌دهد.

با برقراری جریان در مدار اوّلی، سیم‌پیچ اوّلیه به همراه هسته‌ی آهنی تشکیل آهن‌ربای الکتریکی داده و سیم‌پیچ دوم خطوط نیروی این آهن‌ربا را قطع کرده و دارای جریان می‌شود.



انواع ترانسفورماتور:

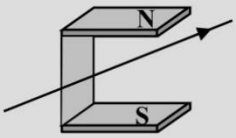
۱ـ **افزاینده**، ولتاژ را افزایش داده و شدّت جریان را کاهش می‌دهد.

مانند: ترانسفورماتورهای افزاینده در مسیر انتقال برق

۲ـ **کاهنده**، ولتاژ را کاهش داده ولی شدّت جریان را افزایش می‌دهد.

مانند: دستگاه جوشکاری، آدابتورها

نکته‌ی ۱۱: هرگاه از سیمی که در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته، جریان عبور کند از طرف میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان نیرو وارد می‌شود و سیم شروع به حرکت می‌کند و اگر جهت جریان عوض شود سیم در خلاف جهت قبل حرکت می‌کند.

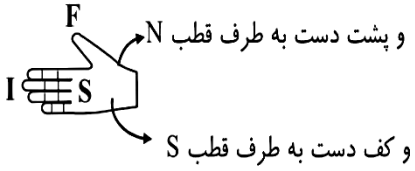


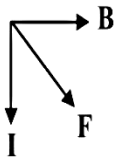
شرط اینکه بر ذرّه‌ای در میدان مغناطیسی نیرو وارد شود این است که:

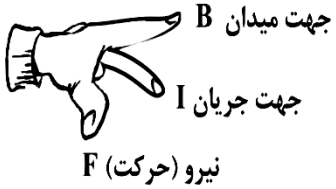
۱) **ذرّه دارای بار** باشد پس بر نوترون نیرو وارد نمی‌شود.

۲) ذرّه متحرّک باشد.

برای تعیین جهت حرکت سیم از قانون دست راست یا FBI استفاده می‌شود. بدین صورت که پشت دست راست به طرف قطب N و کف آن به طرف قطب S باشد. چهار انگشت دست در جهت جریان و انگشت شست جهت نیرو یا حرکت را نشان می‌دهد.

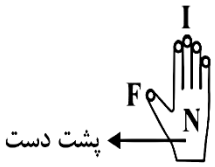


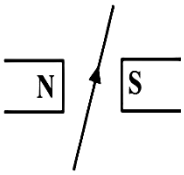




مثال ۲: با توجّه به شکل سیم در چه جهت حرکت می‌کند؟

پاسخ:



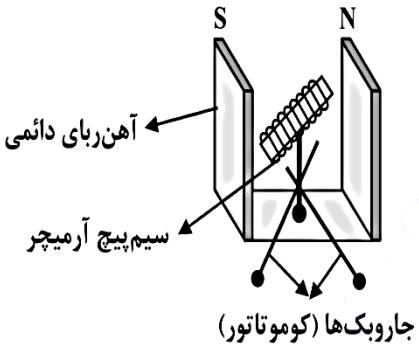


به طرف پایین، زیرا پشت دست راست به طرف قطب N، کف دست به طرف قطب S، چهار انگشت در جهت جریان سیم، شست جهت نیرو و یا حرکت را نشان می‌دهد.

موتور الکتریکی

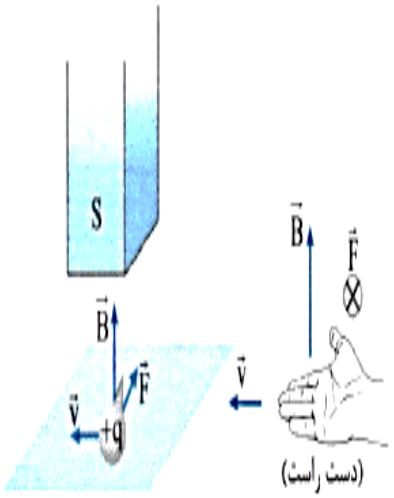
شکل ساده‌ای از موتور الکتریکی به صورت زیر است:

با برقراری جریان، سیم‌پیچ آرمیچر آهن‌ربا می‌شود و قطب‌های هم‌نام آرمیچر و آهن‌ربا هم‌دیگر را دفع و قطب‌های ناهم‌نام هم‌دیگر را جذب می‌کنند و جاروبک‌ها با تغییر جهت جریان در سیم‌پیچ آرمیچر، قطب‌ها را عوض کرده و حرکت ادامه پیدا می‌کند.



جمع بندی بسیار مهم:

تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار



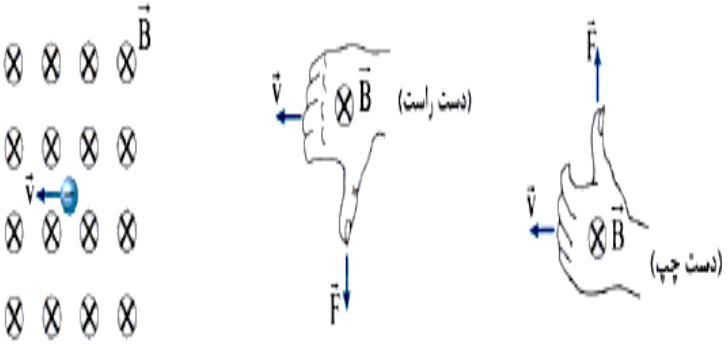
برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت، از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم. طبق این قاعده، **اگر چهار انگشت دست راست خود را طوری در جهت حرکت بار ($\vec{v}$) قرار دهیم که جهت بسته‌شدن آن‌ها به طرف میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) باشد، انگشت شست در جهت نیروی وارد بر بار ($\vec{F}$) خواهد بود.** شکل مقابل، نحوهٔ تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر باری را که داخل دهانهٔ یک آهن‌ربا حرکت می‌کند، نشان می‌دهد.

نیروی مغناطیسی هم بر میدان مغناطیسی عمود است، هم بر راستای حرکت بار. به بیان دیگر $\vec{F}$ بر صفحهٔ شامل $\vec{B}$ و $\vec{v}$ عمود است.

برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی، دو راهکار داریم: پس از تعیین جهت نیروی $\vec{F}$ با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت به دست آمده را برعکس کنیم یا این‌که همان کارهایی که با دست راست انجام می‌دادیم، این بار با دست چپ انجام دهیم.

اگر برداری عمود بر صفحهٔ شکل و به سمت داخل (درون‌سو) بود، با نماد ⊗ و اگر عمود بر صفحهٔ شکل و به سمت خارج بود، با نماد ⊙ نشان داده می‌شود.

نمونه شکل (الف) یک بار منفی را نشان می‌دهد که در میدان مغناطیسی درون‌سویی در جهت نشان داده شده حرکت می‌کند. در شکل (ب)، نیروی مغناطیسی وارد بر بار را به کمک دست راست و در شکل (پ)، به کمک دست چپ تعیین کرده‌ایم.

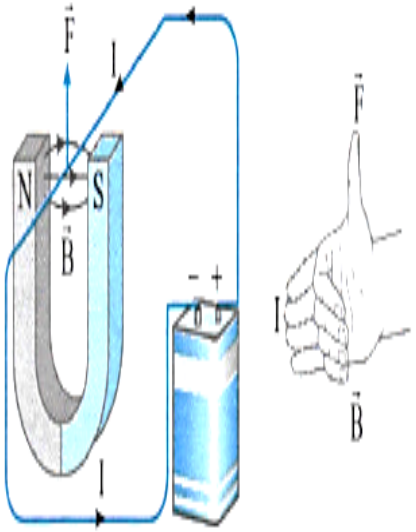


(الف) (ب) نیروی وارد بر بار منفی در خلاف این جهت است. (پ)

جمع بندی بسیار مهم:

تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

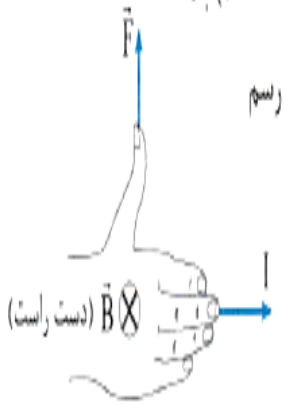
نیروی وارد بر سیم حامل جریان مشابه نیروی وارد بر بار مثبت تعیین می‌شود. **چهار انگشت باز دست راست خود را طوری در جهت جریان قرار می‌دهیم که جهت بسته‌شدن آن‌ها به طرف میدان مغناطیسی باشد. در این صورت، انگشت شست، جهت نیروی وارد بر سیم را نشان می‌دهد** (شکل مقابل).



تست یک سیم برق به طور افقی کشیده شده و جریان الکتریکی ثابتی به سمت مشرق از آن می‌گذرد. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی زمین بر آن وارد می‌شود، تقریباً در کدام جهت است؟ (سراسری تجربی ■ ۸۴ خارج)

۱) شمال ۲) جنوب ۳) پایین ۴) بالا

پاسخ گزینهٔ ۴ میدان مغناطیسی زمین از جنوب به سمت شمال است که در شکل روبه‌رو با جهت درون‌سو رسم شده است. با توجه به قاعدهٔ دست راست جهت نیروی مغناطیسی به سمت بالا است.



به خود آ تا که دریابی خدا در خویشتن پیداست...