

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

دبیرستان / دوره اول متوسطه

جلد ۵

فیزیک پایه نهم



بسیاری از دانش آموزان شیفته 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 برگه کاغذ روی بدنه یخچال استفاده می‌کنیم. دور تا دور 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 لباس شویی و ... بر اساس ویژگی‌های مغناطیسی کار می‌کنند.

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

### « قطب های آهنربا

در علوم دوره ابتدایی دیدیم، وقتی آهنربا را به ظرف گیره های کاغذی یا جعبه میخ های کوچک نزدیک می کنیم، گیره ها یا میخ ها جذب آهنربا می شوند و بیشتر گیره ها یا میخ ها به دو سر آهنربا می چسبند. این قسمت ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن ربایی) قوی تری دارند، قطب های آهنربا

نامیدیم. همچنین دیدیم که اگر یک آهنربای تیغه ای را با نخ آویزان کنیم، طوری که به راحتی بتواند



شکل (۱)

بچرخد، همواره یکی از قطب ها به طرف شمال جغرافیایی و قطب دیگر به طرف جنوب جغرافیایی می ایستد. قطبی را که به سمت شمال جغرافیایی می ایستد، قطب شمال یا قطب N نامیدیم و قطبی را که به سمت جنوب می ایستد، قطب جنوب یا قطب S نام گذاری کردیم.



شکل الف)

الف) همانند شکل با

فعالیت



استفاده از خمیر بازی، مداد و آهنربای نعلی شکل قطب شمال و جنوب را پیدا کنید (شکل الف).



شکل ب)

ب) به کمک یونولیت و یک آهنربای تیغه ای کوچک و ظرف آب یک قطب نمای ساده بسازید (شکل ب).



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

با استفاده از آهنربا و

فعالیت



وسایل روبه رو، مواد را به دو دسته تقسیم بندی کنید. موادی را که جذب آهنرباها می شوند مواد مغناطیسی و بقیه را غیر مغناطیسی بنامید.

## مواد مغناطیسی:

الف) جذب آهنربا می شوند.

ب) قابل تبدیل به آهنربا هستند.

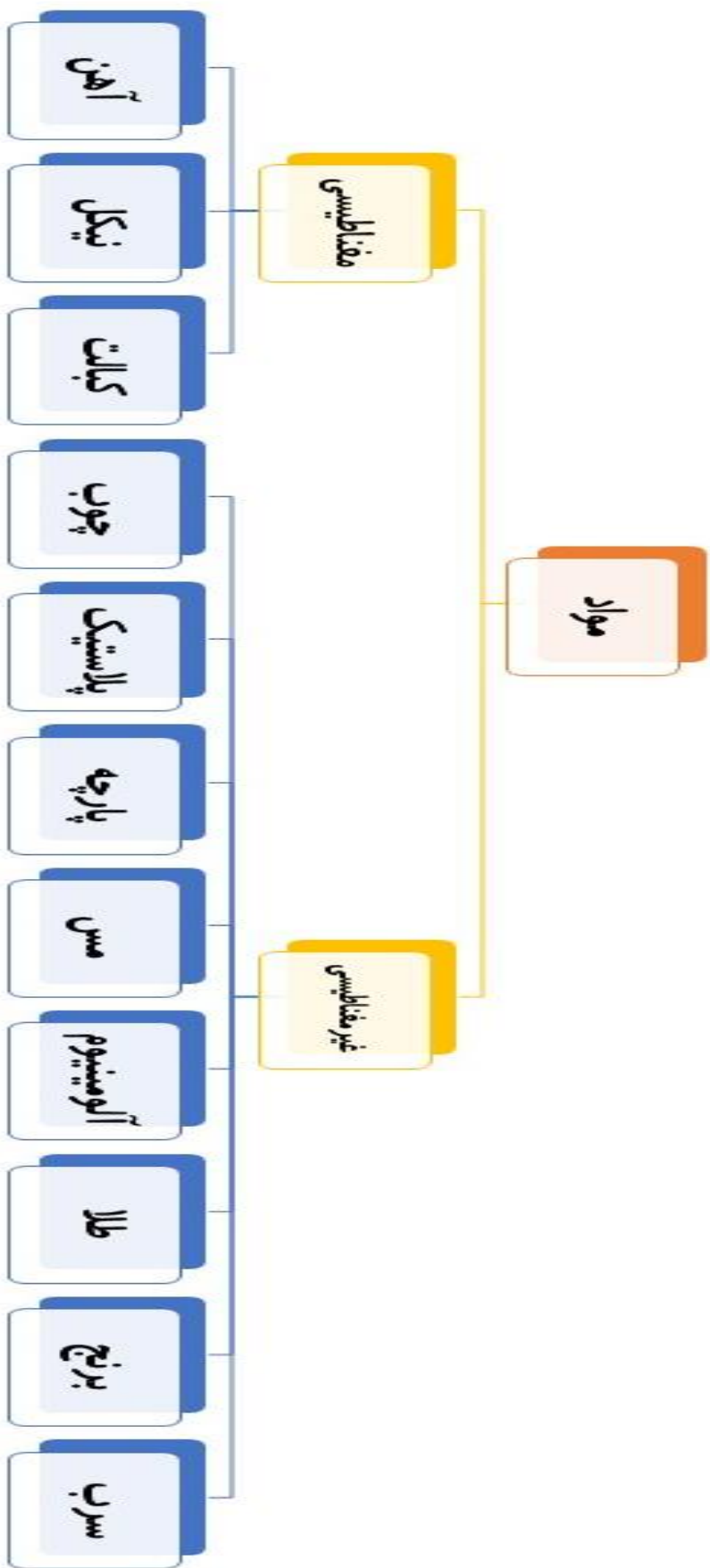
## مواد غیر مغناطیسی:

الف) جذب آهنربا نمی شوند.

ب) نمی توان از آنها آهنربا ساخت.



# فیزیک پایه هشتم



## فیزیک پایه هشتم

سوال مهم از فعالیت صفحه ۹۰:

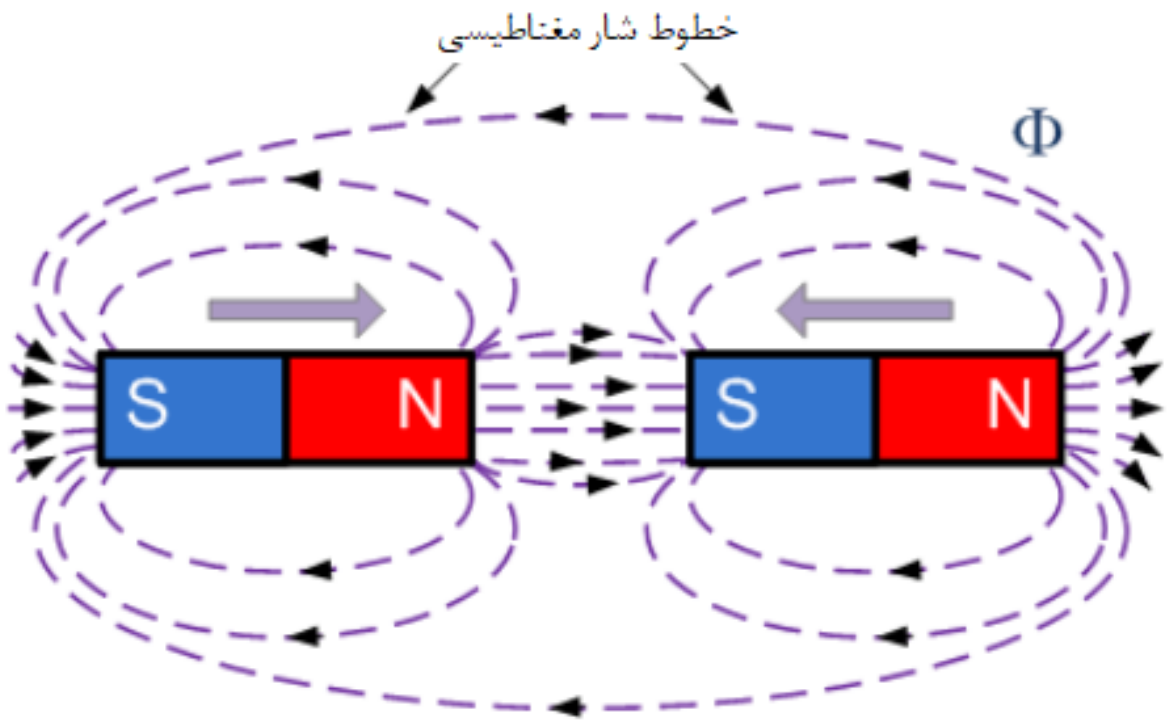
چگونه می توان قطب های یک آهنربای نامعلوم را تشخیص داد؟

پاسخ:

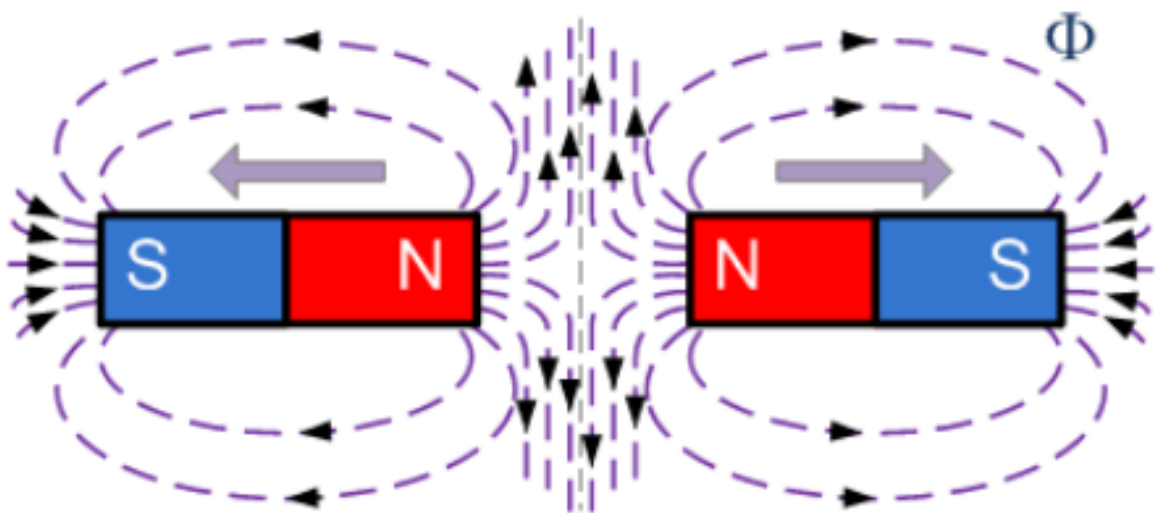
به چند روش می توان این موضوع را متوجه شد:

- ۱- آهن ربا را از وسط توسط یک نخ آویزان کنید هر طرف که به سمت قطب شمال ایستاد قطب N و هر طرف که به سمت قطب جنوب ایستاد قطب S است.
- 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 N آهن ربای ثانویه را به قطب نامعلوم آهن ربای اول نزدیک می کنیم اگر جذب شدند قطب نامعلوم قطب S است و اگر دفع شدند بالعکس این موضوع.

# فیزیک پایه هشتم



قطب‌های ناهم‌نام - «جاذبه»



قطب‌های هم‌نام - «دافعه»

## 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 N و دیگری را قطب S می‌نامند. 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 N آن در جنوب جغرافیایی قرار دارد (که می‌تواند قطب S آهنرباها را به سمت خود منحرف کند) و قطب S آن در شمال جغرافیایی قرار دارد (که قطب N آهنربا را به سمت خود منحرف می‌سازد).

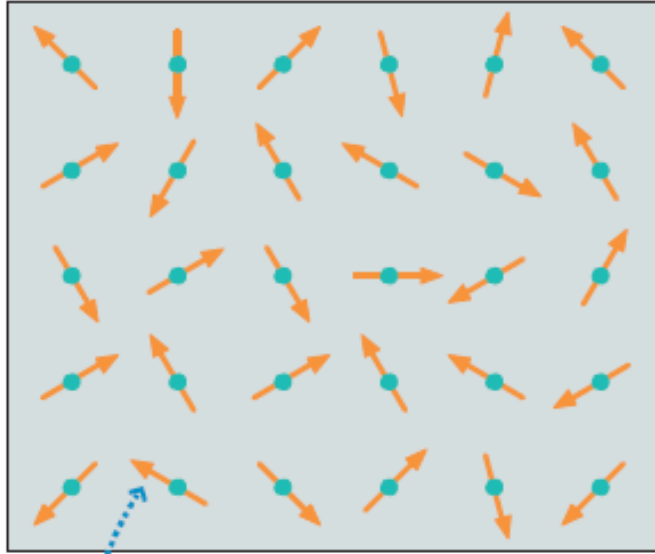
همه خطوط میدان مغناطیسی در نیمکره شمالی در نقطه‌ای که به آن قطب جنوب مغناطیسی زمین گفته می‌شود، به هم می‌رسند. این خطوط در نیمکره جنوبی در نقطه‌ای که به قطب شمال مغناطیسی زمین معروف است، به هم می‌رسند.

از آنجا که محور مغناطیسی زمین (خطی که از دو قطب مغناطیسی زمین می‌گذرد) کاملاً 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 دقیقاً تعیین نماید.



## فیزیک پایه هشتم

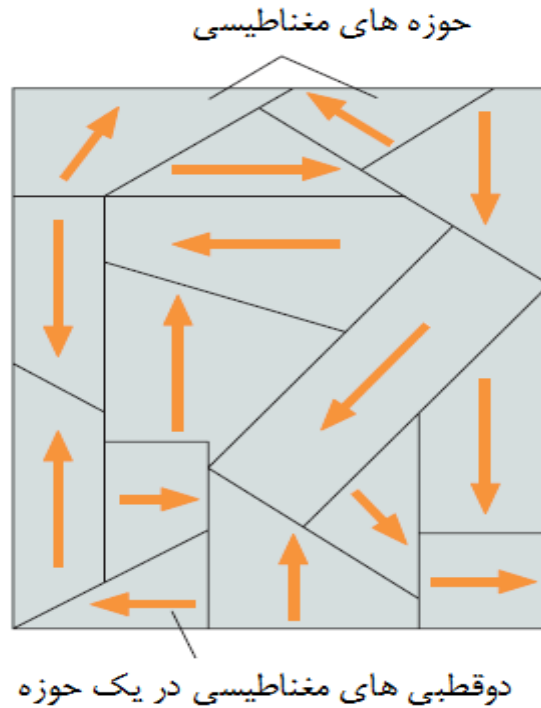
در توضیح فعالیت صفحه ۹۰:



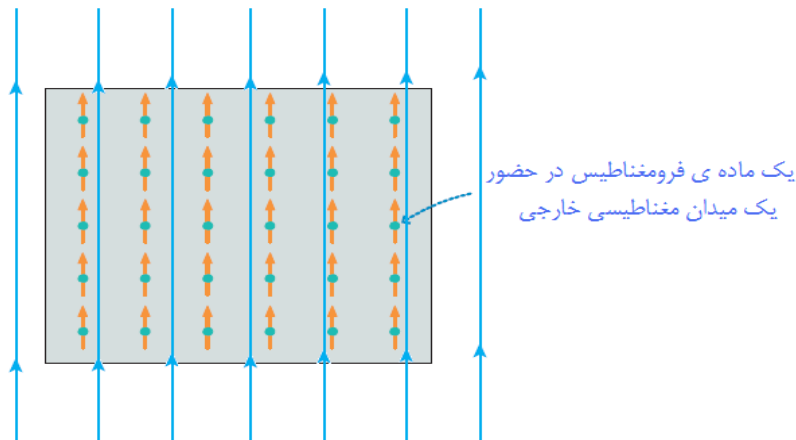
دو قطبی های مغناطیسی در مواد پارامغناطیس دارای جهت گیری کاتوره ای هستند. در نتیجه برآیند خاصیت مغناطیسی صفر است.

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

## در توضیح فعالیت صفحه ۹۰:



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.



# فیزیک پایه هشتم

**آهن ربا:** به موادی گفته می‌شود که براده‌های آهن را می‌ربایند یا بر مواد مغناطیسی نیرو وارد می‌کنند.

◀ **نکته ۱:** آهن ربای طبیعی نوعی سنگ آهن یا کانی آهن دار به نام ماگنتیت یا مگنتیت "Magnetite" به فرمول شیمیایی  $(Fe_3O_4)$  می‌باشد و علت نامگذاری آن از نام محلی ماگنز یا "Magnesia" است که آهن ربای طبیعی در آن جا کشف شده است.

**مواد مغناطیسی (فرومغناطیس):** به موادی مانند آهن، نیکل و کبالت و بعضی از آلیاژهای آن‌ها مانند فولاد که به شدت جذب آهن ربا 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 آهن ربا شده و با دور کردن از میدان مغناطیسی خاصیت خود را از دست می‌دهند.»

◀ برای ساخت آهن رباها (الکتریکی) به کار می‌روند.

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

◀ برای ساخت آهن رباها (دائمی) استفاده می‌شود.

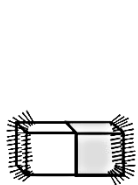
## بیشتر بدانید

معروف‌ترین آلیاژهای فرومغناطیس سخت که در تهیه آهن رباها (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 آهن رباها (موقتی) موجود در زنگ اخبار، ترانسفورماتور و . . . استفاده می‌شود.

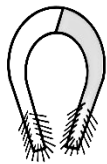
# فیزیک پایه هشتم

◀ **نکته ۱:** به موادی که جذب آهن ربا نمی‌شوند مواد غیرمغناطیسی می‌گویند که البته اگر در میدان‌های مغناطیسی قوی قرار گیرند خاصیت 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.

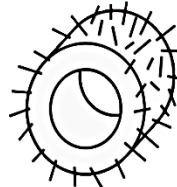
**قطب‌های آهن ربا:** به دو ناحیه از هر آهن ربا که خاصیت آهن ربایی آن بیش‌تر از سایر نقاط است، گفته می‌شود. «با وارد کردن یک آهن ربا درون ظرفی پر از براده‌ی آهن، جاهایی که براده‌ی آهن بیش‌تر جمع شود قطب‌های آهن ربا هستند.»



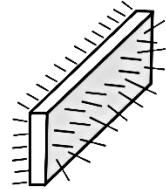
آهن ربای میله‌ای



آهن ربای نعل اسبی



آهن ربای حلقه‌ای

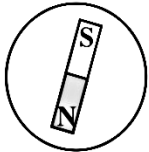


آهن ربای تیغه‌ای

◀ **نکته ۲:** هر آهن ربا دو قطب دارد که با نام‌های N (شمال یاب) و S (جنوب یاب) نام‌گذاری شده‌اند. «در آهن رباها قطب N را به رنگ قرمز و قطب S را به رنگ آبی نشان می‌دهند.»

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

شمال جغرافیایی

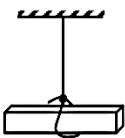


جنوب جغرافیایی

«قطب‌های جغرافیایی و مغناطیسی عکس یکدیگرند.»

## راه‌های تعیین قطب‌های آهن ربا:

۱- آهن ربا را از گرانیگاه آن به نخ نازکی بسته و می‌آویزیم یا روی سطح آب شناور می‌کنیم طوری که آزادانه بچرخد، پس از مدتی چرخش در جهت شمال و جنوب جغرافیایی می‌ایستد. سمتی از آهن ربا که به طرف شمال است قطب شمال یاب یا N و سمت دیگر که به طرف قطب جنوب جغرافیایی است قطب جنوب یاب یا S می‌باشد.



۲- با استفاده از قطب‌های آهن ربای معلوم، یعنی یکی از قطب‌های آهن ربای معلوم را به دو سر آهن ربای نامشخص نزدیک می‌کنیم هم‌نام‌ها هم‌دیگر را دفع و غیرهم‌نام‌ها هم‌دیگر را جذب می‌کنند.

## تشخیص آهن ربا و میله‌ی آهنی مشابه آن از یکدیگر:

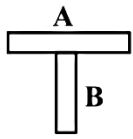
هرگاه دو میله‌ی آهنی داشته باشیم که یکی از آن‌ها آهن ربا باشد ولی ندانیم که کدام یک آهن رباست برای تشخیص آن‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

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

**دیر: اشرفی**

# فیزیک پایه هشتم

۲- 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.



۳- 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.

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

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

نکته ۴: میدان مغناطیسی کمیته برداری است یعنی دارای اندازه و جهت است.

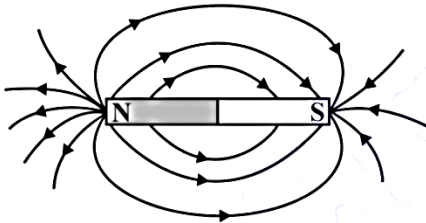
میدان مغناطیسی را با حرف  $\vec{B}$  نشان می‌دهند و واحد آن در SI، تسلا «T» می‌باشد.

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

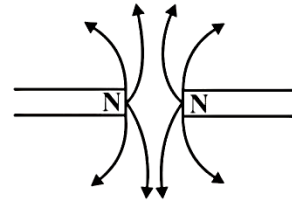
(۱) جهت میدان مغناطیسی در بیرون آهنربا از قطب N به S و درون آهنربا از S به N می‌باشد.

(۲) هر جا خطوط مغناطیسی به هم نزدیک‌تر باشند خاصیت مغناطیسی قوی‌تر است و برعکس.

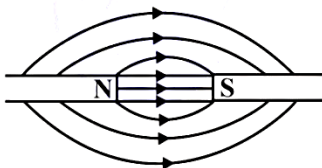
(۳) خط‌های میدان مغناطیسی هم‌دیگر را قطع نمی‌کنند.



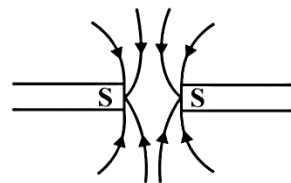
«میدان مغناطیسی اطراف یک آهنربای میله‌ای»



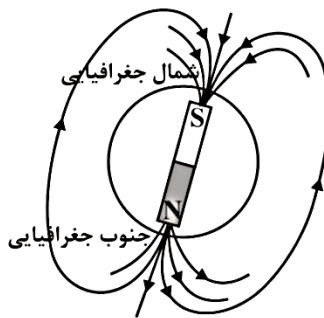
«میدان مغناطیسی دو قطب N»



«میدان مغناطیسی قطب‌های N و S»



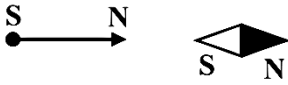
«میدان مغناطیسی دو قطب S»



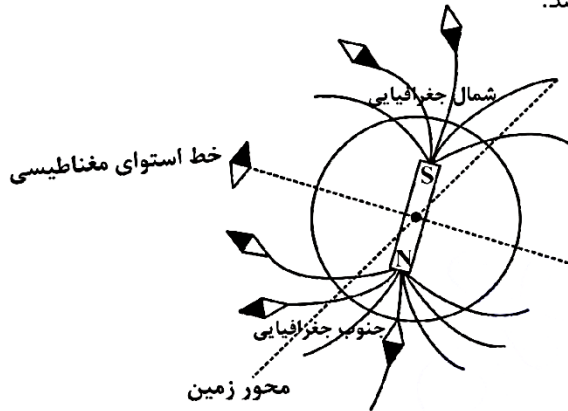
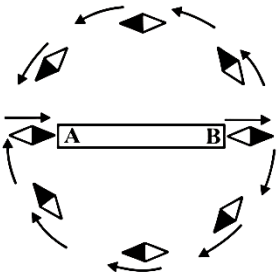
«میدان مغناطیسی اطراف زمین»

# فیزیک پایه هشتم

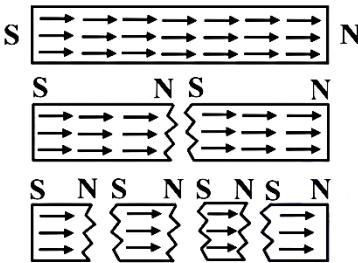
**عقره‌ی مغناطیسی (قطب‌نما):** آهن‌ربای نازک و سبکی که روی نوک سوزن به راحتی می‌چرخد و در جهت میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد.



برای تعیین جهت میدان مغناطیسی اطراف آهن‌ربا یا قطب‌های شمال و جنوب زمین (جهت‌یابی) از این عقره استفاده می‌شود. یعنی اگر چندین عقره‌ی 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 وِبر Wilhelm Weber بیان داشت هر یک از مولکول‌های یک ماده‌ی مغناطیسی خود یک آهن‌ربای دائمی کوچک است که مانند یک آهن‌ربای بزرگ دارای دو قطب S و N می‌باشد که اصطلاحاً به آن‌ها ذرات مغناطیسی یا دو قطبی مغناطیسی ( $\text{S} \rightarrow \text{N}$ ) می‌گویند. طبق این تئوری اگر یک آهن‌ربا به دو نیم یا قطعات بسیار ریز تبدیل کنیم تا به یک مولکول برسد هر قسمت یا هر مولکول یک آهن‌ربای کامل است.

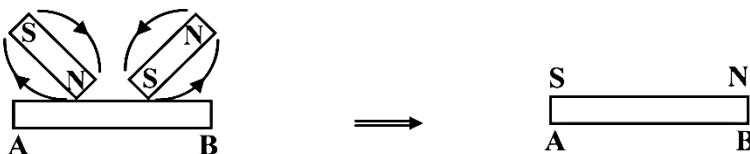
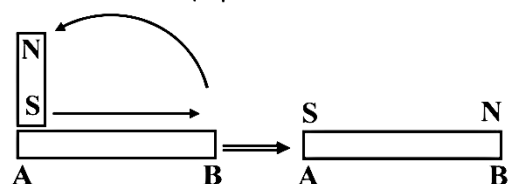
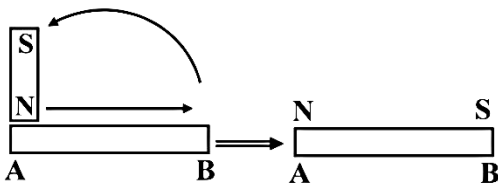


بد نیست بدانید که: یکای شار مغناطیسی در SI وِبر Weber است که به احترام ویلهلم وِبر می‌باشد.

\* امروزه دانشمندان خاصیت مغناطیسی اتم‌ها را با استفاده از اثر مغناطیسی جریان الکتریسته توجیه می‌کنند.

## روش‌های آهن‌ربا کردن یک ماده‌ی مغناطیسی

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





# فیزیک پایه هشتم ۳- شباهت و تفاوت بارهای الکتریکی با قطب های آهنربا چیست؟



آهنربای تیغه ای را همانند شکل به وسیله نخى بیاویزید و سپس قطب های آهنربای دیگری را به قطب های این آهنربا نزدیک کنید مشاهده خود را برای حالت هایی که قطب های همنام و غیر همنام آهنربا به هم نزدیک می شوند، بیان کنید.



با انجام دادن فعالیت بالا و آزمایش های مشابه نتیجه می گیریم، همان طور که بارهای الکتریکی همنام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می کنند، قطب های همنام آهنربا نیز همدیگر را دفع و قطب های غیر همنام آهنربا همدیگر را جذب می کنند. البته تفاوت بسیار مهمی بین

قطب های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد. بارهای الکتریکی را می توان از هم جدا کرد؛ ولی آزمایش نشان می دهد، قطب های مغناطیسی را نمی توان از هم جدا کرد. به عبارت دیگر قطب N هرگز بدون حضور قطب S وجود ندارد و بر عکس. اگر آهنربای میله ای را دو تکه کنیم، هر تکه آن یک آهنربا با دو قطب خواهد بود (شکل ۲).



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

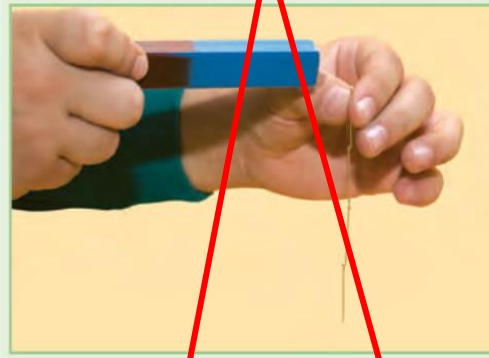
## « القای مغناطیسی ۴- آزمایشی طراحی کنید که در آن خاصیت القای مغناطیسی بررسی شود.



همانند شکل روبه رو یک میخ کوچک یا سوزن ته گرد را به انتهای آهنربا نزدیک کنید تا به آهنربا بچسبند. میخ بعدی را به نوک میخ اول نزدیک کنید. این کار را برای میخ های 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

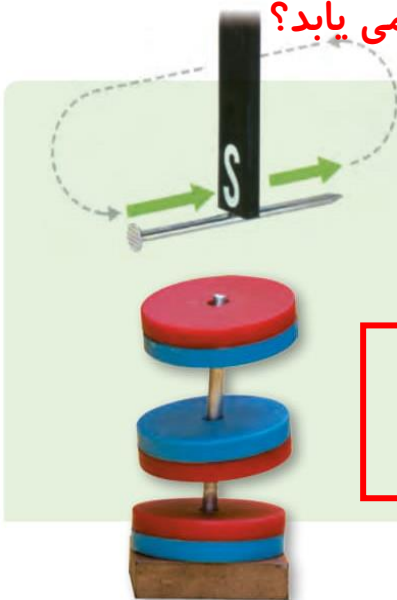


است؟ میخ اولی چگونه میخ دوم را جذب کرده است؟  
 اگر به آرامی میخ اول را از آهن ربا جدا کنیم، چه اتفاقی می افتد؟ آیا میخ های دیگر سر جای خود باقی می مانند یا اینکه از میخ اول جدا می شوند؟

اگر در فعالیت بالا مقوا یا شیشه ای را بین میخ اول و آهن ربا قرار دهیم، باز هم می توان مانند قبل میخ ها را به دنبال هم قرار داد؛ یعنی بدون تماس آهن ربا با میخ، می توان در آنها خاصیت مغناطیسی ایجاد کرد. به این پدیده، یعنی ایجاد خاصیت مغناطیسی در یک قطعه آهن به وسیله آهن ربا بدون تماس با آن را **القای مغناطیسی** می گوئیم. در فعالیتی که انجام دادید، ابتدا میخ اول آهن ربا می شود طوری که سر نزدیک تر به قطب N آهن ربا، قطب S می شود و سر دورتر قطب N. چون قطب های غیر همنام همدیگر را جذب می کنند، میخ جذب آهن ربا می شود. همین اتفاق برای میخ های دیگر نیز می افتد. یعنی میخ ها به گونه ای آهن ربا می شوند که قطب های غیر همنام آنها به هم نزدیک باشند.

توجه کنید که هر چه آهن ربا ی اصلی خاصیت مغناطیسی قوی تری داشته باشد، تعداد میخ هایی که از یکدیگر آویزان می شوند، بیشتر خواهند بود؛ به عبارت دیگر به روش القا خاصیت مغناطیسی قوی تری در میخ ها ایجاد می شود.

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

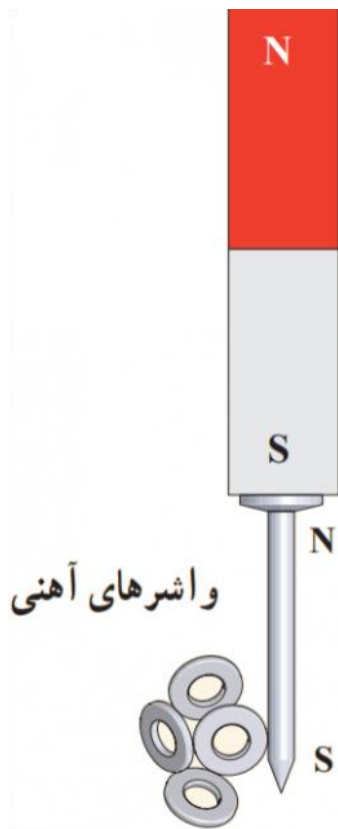


### فعالیت

الف) همانند شکل به کمک یک آهن ربا ی تیغه ای و یک میخ، یک آهن ربا بسازید و سپس قطب های آهن ربا ی ساخته شده را به وسیله آهن ربا ی تیغه ای یا قطب نما تعیین کنید.

ب) به کمک میله چوبی، پایه و چند آهن ربا ی حلقه ای، فنر مغناطیسی بسازید و درباره کاربردهای احتمالی آن فکر کنید.

# فیزیک پایه هشتم



واشرهای آهنی

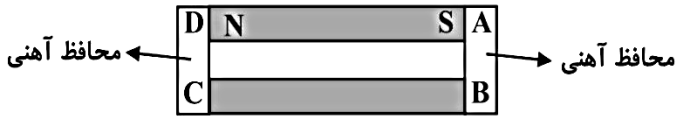


# فیزیک پایه هشتم

۱- آهنربایی نامشخص داریم. حداقل دو روش برای تعیین نوع قطب‌های این آهنربا بیان کنید.

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

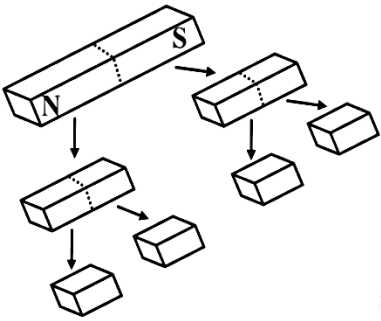
۳- آهنرباهای میله‌ای شکل، معمولاً با استفاده از یک جفت محافظ آهنی نگهداری می‌شوند.



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

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

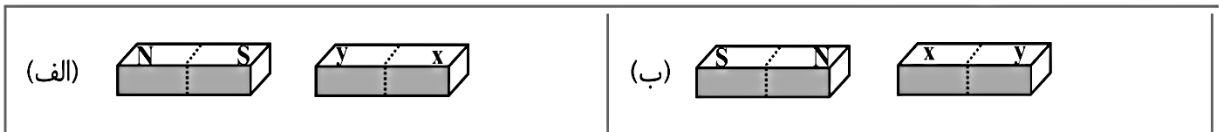
۴- یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل به قطعات کوچک‌تر تقسیم شده است. قطب‌های هر یک از این قطعات را مشخص کنید.



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



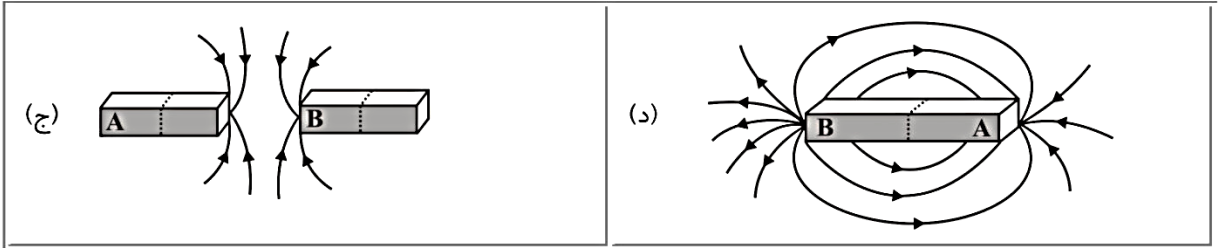
۶- وقتی دو آهنربا مطابق شکل (الف) باشند یک‌دیگر را می‌رانند اگر آن‌ها را به صورت شکل (ب) قرار دهیم، نیروی بین آن‌ها از چه نوع است؟ چرا؟



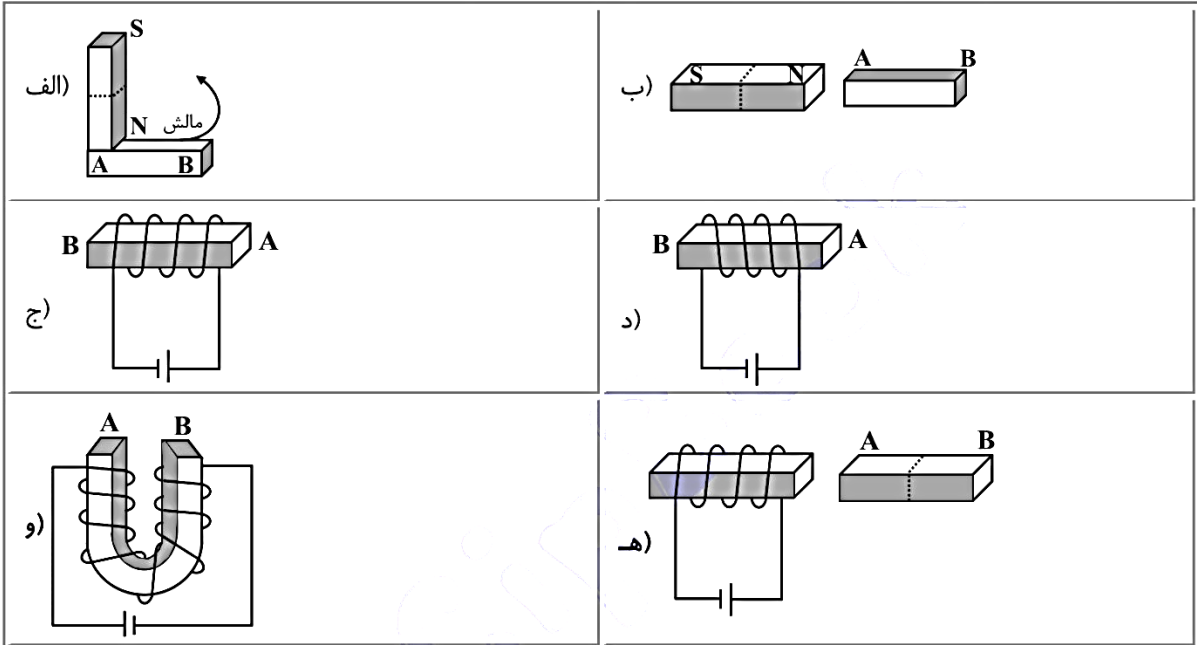
۷- با توجه به شکل‌ها A, B کدام قطب آهنربا هستند؟



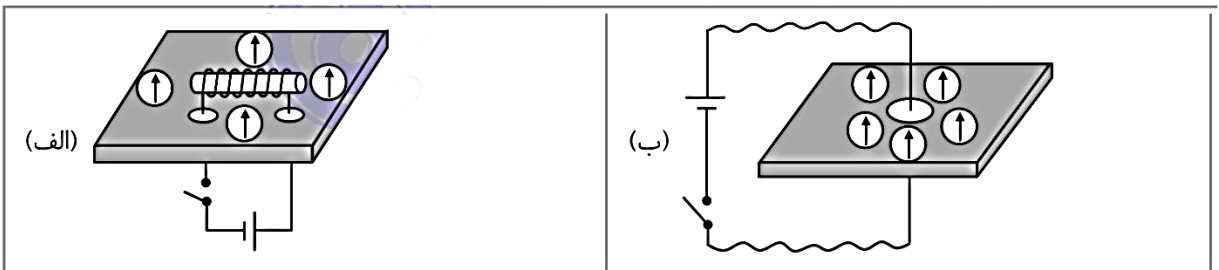
# فیزیک پایه هشتم



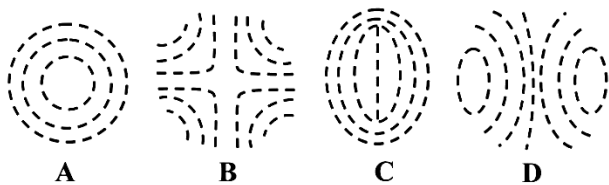
۸- در هر یک از شکل‌های زیر قطب‌های میله‌ی مغناطیسی AB را مشخص کنید.



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



۱۰- شکل‌های زیر طیف میدان‌های مغناطیسی را توسط براده‌ی آهن نشان می‌دهد. کدام طیف را هر یک از حالت‌های



زیر به وجود آوردند؟

(الف) دو آهن‌ربا که یکدیگر را جذب می‌کنند.

(ب) یک سیم‌پیچ که از آن جریان می‌گذرد.

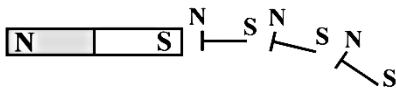
(ج) یک سیم راست و طولانی که از آن جریان می‌گذرد.

(د) دو آهن‌ربا که هم‌دیگر را می‌رانند.



# فیزیک پایه هشتم

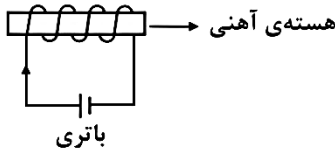
۲- القای مغناطیسی: ایجاد خاصیت مغناطیسی بدون تماس و با نزدیک کردن یک آهن ربا.



با نزدیک کردن یک قطب آهن ربا به یک سر میخ یا سوزن، خاصیت آهن ربایی طوری القاء می شود که سر میخ، قطب ناهم نام و نوک میخ قطب هم نام می شود و به همین طریق به میخ های دیگر القاء شده و به یک دیگر می چسبند.

۳- استفاده از جریان الکتریکی (الکترومغناطیس):

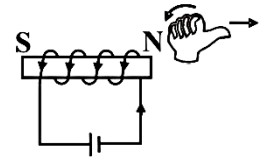
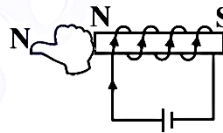
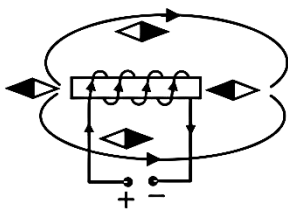
هرگاه از سیمی جریان عبور کند اطرافش میدان مغناطیسی ایجاد می شود و اگر سیم را به صورت سیم پیچ درآوریم میدان مغناطیسی قوی تر می شود و اگر هسته ی آهنی درون آن قرار دهیم آهن در اثر میدان مغناطیسی آهن ربا می شود.



\* به آهن ربایی که بدین طریق ساخته می شود آهن ربای الکتریکی یا آهن ربای موقتی می گویند، زیرا با قطع و وصل جریان برق خاصیت مغناطیسی آن تغییر می کند.

نکته ۵ (مهم): برای تعیین قطب های آهن ربای الکتریکی از قانون دست راست استفاده می کنیم.

یعنی چهار انگشت دست راست را در جهت جریان روی سیم پیچ خم می کنیم انگشت شست جهت میدان مغناطیسی درون سیم پیچ (آهن ربا) را نشان می دهد؛ یعنی نوک شست، قطب N را نشان می دهد.



برای تقویت آهن ربای الکتریکی باید:

- ۱) تعداد دور سیم پیچ را افزایش داد.
- ۲) شدت جریان را افزایش داد (تعداد پیل های سری شده را افزایش داد)
- ۳) از هسته ای بزرگ تر درون سیم پیچ استفاده کرد.

راه های از بین بردن یا کاهش خاصیت مغناطیسی

- ۱) چکش کاری یا هر نوع ضربه به ویژه اگر در راستای شرق و غرب باشد.
  - ۲) حرارت دادن آهن ربا تا حدّ سرخ شدن سپس قرار دادن در جهت شرق و غرب برای سرد شدن
  - ۳) عبور دادن از سیم پیچ 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 خاصیت الکترومغناطیس کار می کنند.

نکته ۶: همان گونه که گفته شد هرگاه از سیمی جریان عبور کند اطراف سیم میدان مغناطیسی تشکیل

می شود. برای تعیین جهت میدان مغناطیسی اطراف یک سیم راست از قانون دست راست استفاده می شود بدین صورت که انگشت شست در جهت جریان و چهار انگشت دیگر انگشت شست را دور می زنند جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهند.

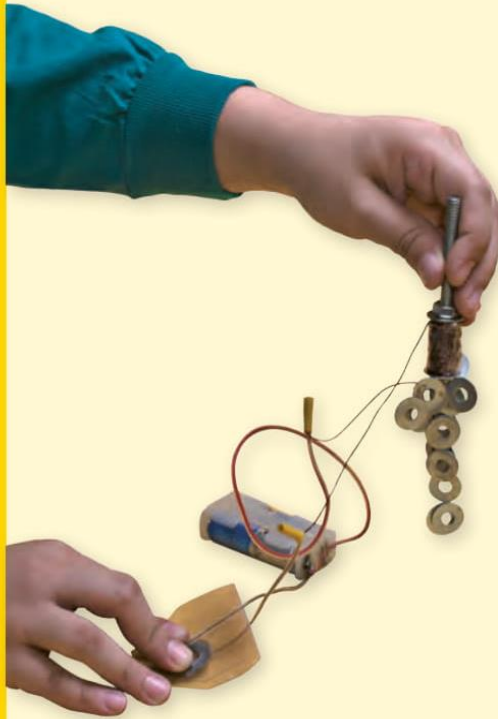


## ۷- چگونه می توان یک آهنربای الکتریکی ساخت؟

### « آهنربای الکتریکی

در زندگی روزمره از آهنرباهای الکتریکی استفاده‌های فراوانی می‌شود. در انواع زنگ‌ها، جرتقیل‌های مغناطیسی، ساعت‌های الکتریکی و... از این نوع آهنرباها استفاده می‌شود. در دوره ابتدایی با ساخت ساده 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 اندازه متوسط، چسب نواری، سیم مخصوص (لاکی) برای درست کردن سیم پیچ و گیره‌های کاغذی یا واشرهای آهنی  
**روش اجرا:**

- ۱- دور میخ یا پیچ سیم مخصوص را ببیچید.
- ۲- همانند شکل مدار الکتریکی را کامل کنید و کلید را ببندید.
- ۳- میخ را به گیره‌های کاغذی یا واشرهای آهنی نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۴- اگر کلید را باز کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟

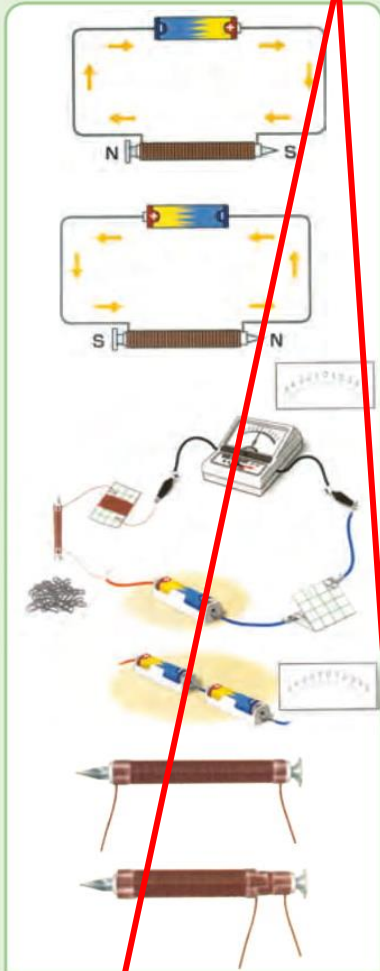
با انجام دادن آزمایش بالا درمی‌یابیم، سیم پیچ و میخ دارای خاصیت مغناطیسی شده است و می‌تواند همانند یک آهنربا عمل کند. برای تعیین عوامل مؤثر بر خاصیت مغناطیسی آهنربا، فعالیت صفحه بعد را انجام دهید.

# فیزیک پایه هشتم

## 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 آهنربای الکتریکی ساخته شده در آزمایش صفحه 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 پشت سر 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:

- ۱- قطب N و S آهنربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد.
- ۲- هر چه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی بیشتر می‌شود.
- ۳- هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی بیشتر می‌شود.



فعالیت

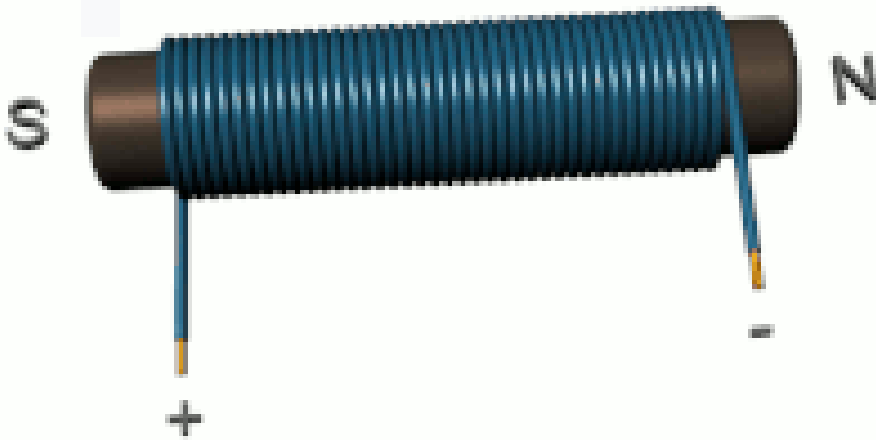


یکی از کاربردهای آهنرباهای الکتریکی، در جرثقیل‌هایی است که ماشین‌های قراضه یا زباله‌های آهنی بزرگ را بلند می‌کنند. در شکل روبه‌رو توضیح دهید: الف) چگونه این جرثقیل‌ها اجسام را بلند می‌کنند؟ ب) وقتی بخواهند ماشین یا زباله را رها کنند، چه عملی را انجام می‌دهند؟

## با قطع و وصل جریان برق

## فیزیک پایه هشتم

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

دبیر: اشرفی



# فیزیک پایه هشتم

## ۹- یکی از رایجترین کاربردهای علم

### مغناطیس در زندگی چیست؟

### ۱۰- کاربردهای موتور الکتریکی در چه

### «موتور الکتریکی

آیا می‌دانید در ماشین لباس شویی، 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) 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 ۵/ میلی متری لاکه، لیوان کاغذی یا پلاستیکی مقاوم، چند آهن‌ربای کوچک قوی (نئودیمیوم)، باتری بزرگ ۱/۵ ولتی، گیره کاغذی و سیم‌های سوسماری، دو باتری قلمی و جای باتری.

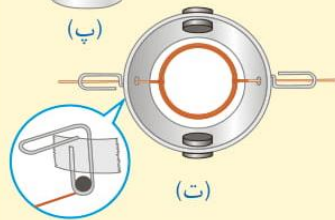
### روش اجرا



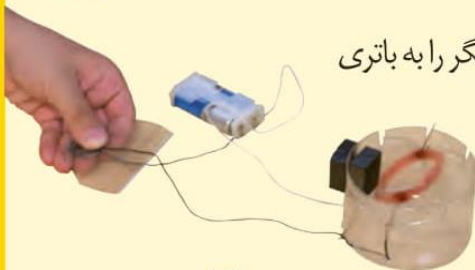
(الف)



(ب)



(ت)



(ث)

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

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

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

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

۵- یک سر سیم سوسماری را به گیره کاغذی و سر دیگر را به باتری

وصل کنید و حرکت سیم پیچ را در نظر بگیرید. هم اکنون

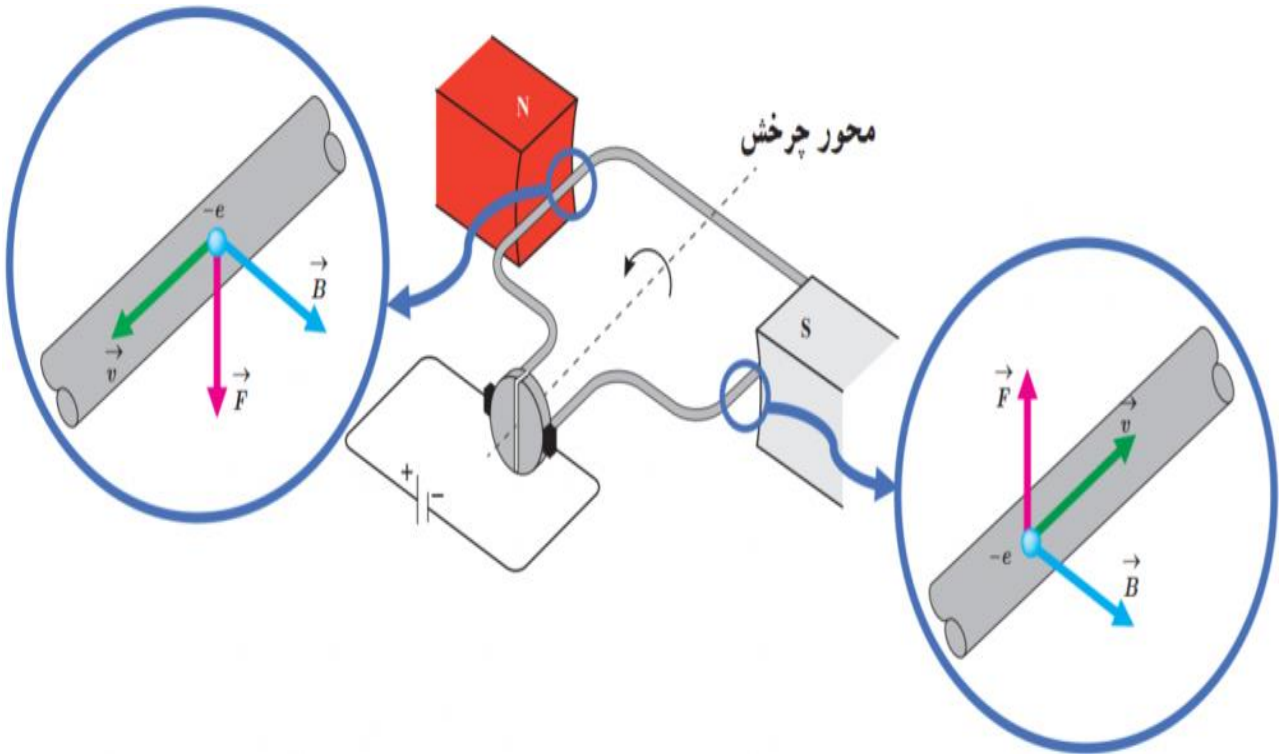
شما یک موتور الکتریکی ساخته‌اید. شکل آخر (ث)

نمونه ساده‌ای از موتور الکتریکی ساخته شده توسط یک

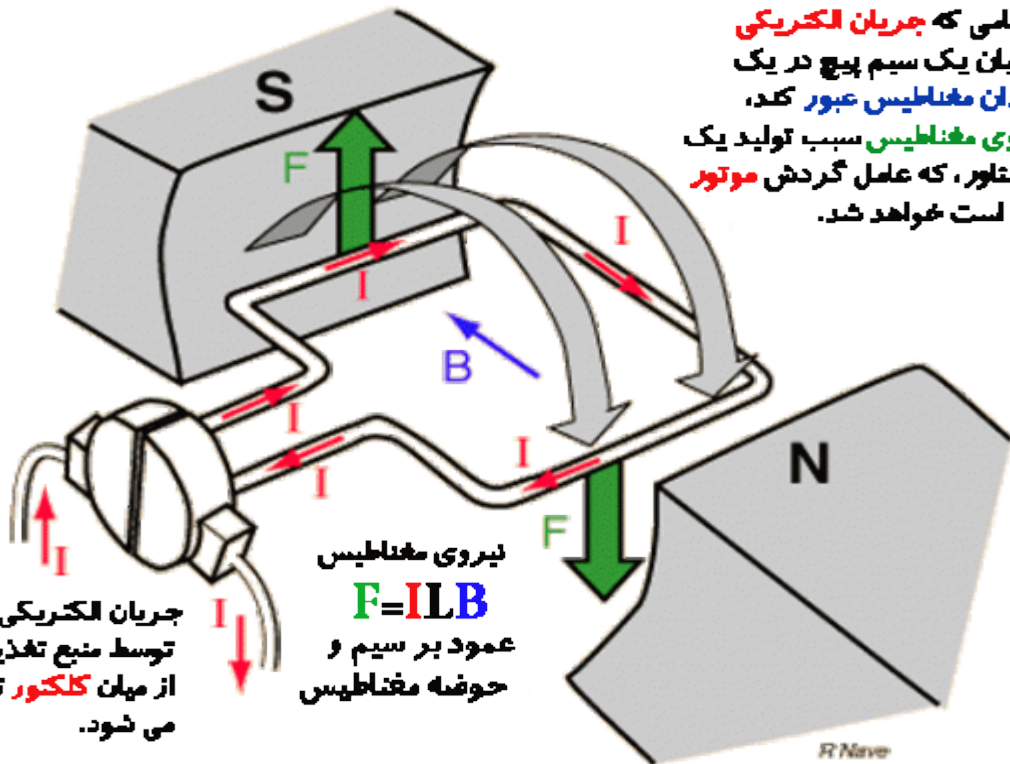
دانش آموز را نشان می‌دهد.

# 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.



نیروی مغناطیس  
 $F = ILB$   
 عمود بر سیم و  
 حوضه مغناطیس

جریان الکتریکی توسط منبع تغذیه بیرونی از میان کلکتور تامین می شود.

دبیر: اشرفی

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، لباس شویی، ظرف شویی 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:** لوله پلاستیکی (سرنگ)، سیم مخصوص نازک لاکه، لامپ کوچک LED، یک آهن‌ربای کوچک قوی، چسب لنت، سوکت و سیم‌های رابط.

### روش اجرا

۱- سیم مخصوص را به دور لوله

پلاستیکی آنقدر می‌پیچیم تا یک سیم پیچ با حداقل ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ دور تشکیل شود.

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

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

۴- 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؟

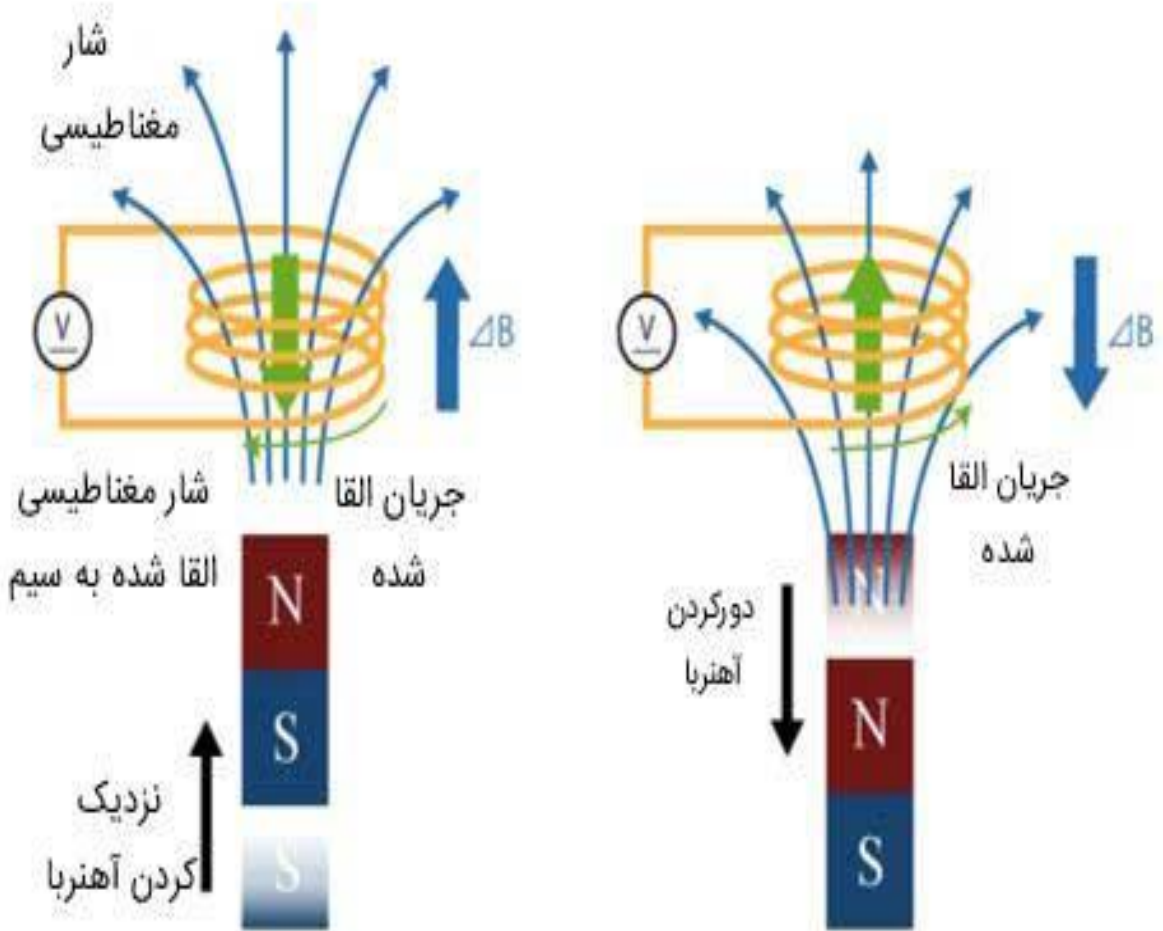
تحقیق کنید در یک نیروگاه برق آبی، چگونه برق تولید می‌شود؟

### فعالیت





# فیزیک پایه هشتم

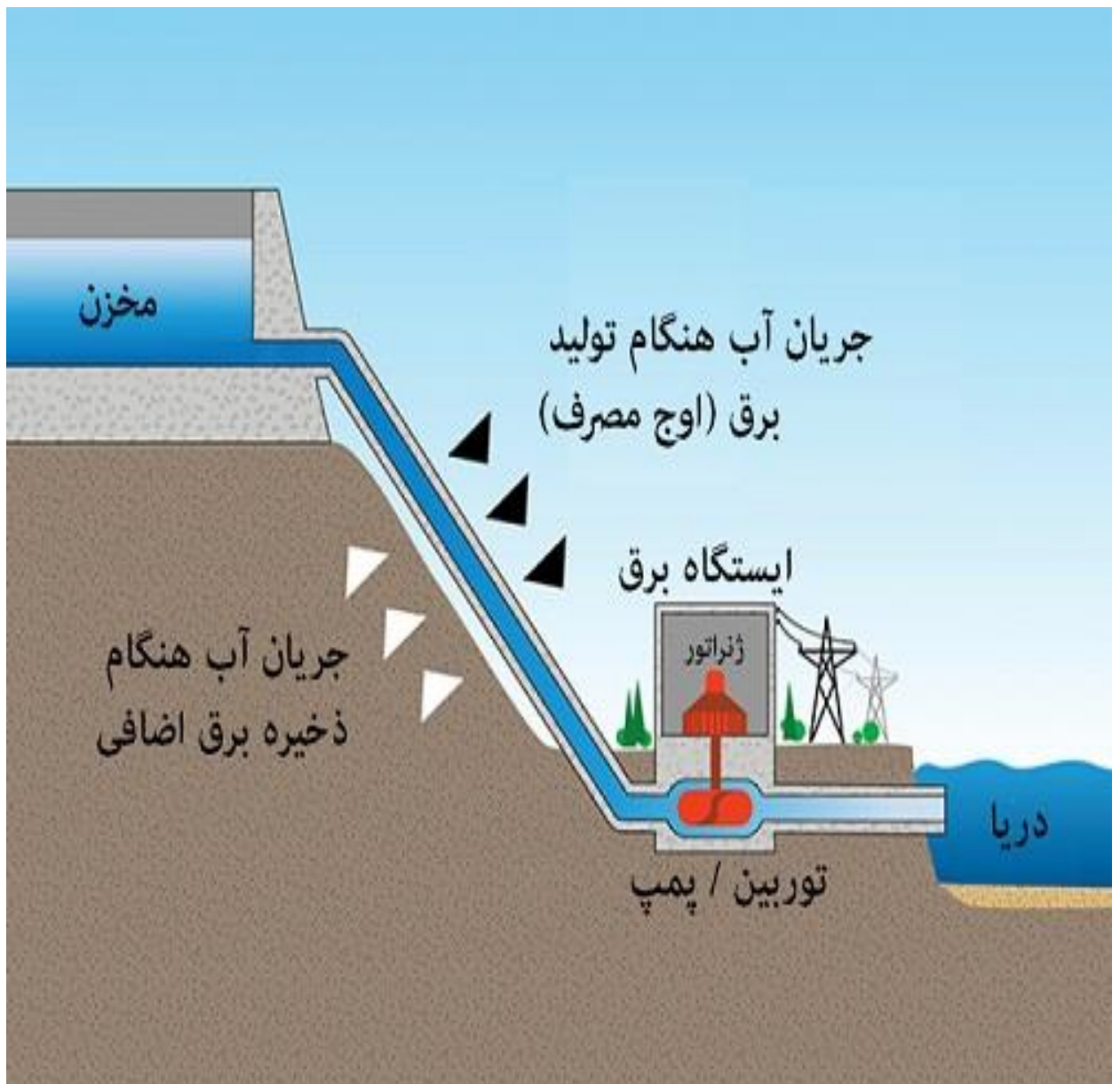


عملکرد سنسور مغناطیسی القایی

# موتور الکتریکی

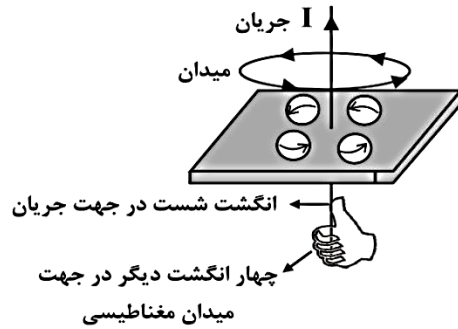
نوعی ماشین الکتریکی است که انرژی الکتریکی را به حرکت (چرخش)؛ انرژی جنبشی، تبدیل می‌کند. **عمل عکس** آن که تبدیل حرکت (چرخش) به

الکتریسیته است، توسط **ژنراتور** انجام می‌شود.



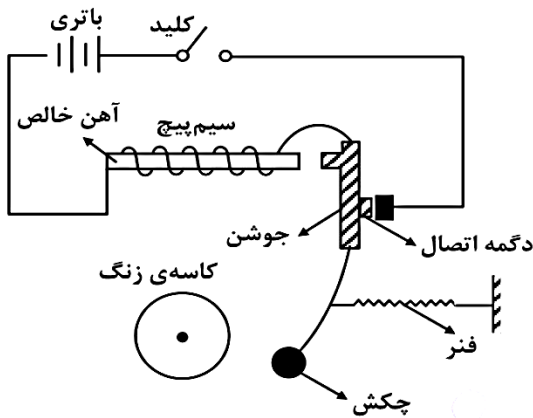
# فیزیک پایه هشتم

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



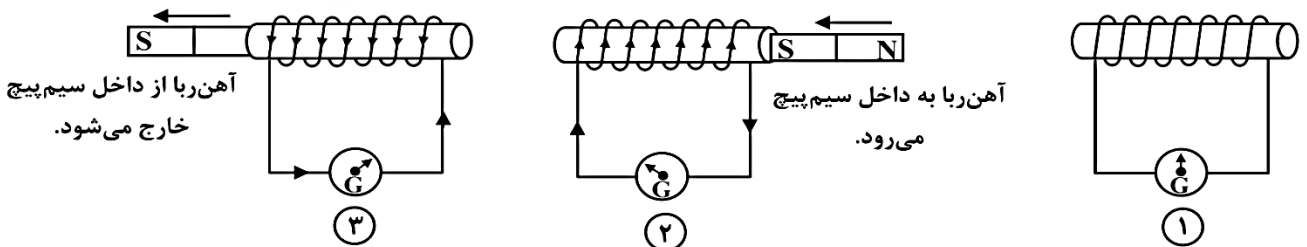
## زنگ اخبار

با بسته شدن کلید، سیم‌پیچ آهن‌ریا شده و جوشن را جذب خود می‌کند و چکش متصل به سر آن به کاسه‌ی زنگ برخورد می‌کند در همین لحظه در دگمه‌ی اتصال، با جدا شدن جوشن، جریان قطع می‌شود و سیم‌پیچ خاصیت خود را از دست می‌دهد و فنر آن را به عقب می‌کشد و مجدداً با اتصال به دگمه، جریان برقرار شده و تا زمانی که کلید بسته است، این قطع و وصل جریان در دگمه‌ی اتصال ادامه دارد.



## تولید جریان برق به وسیله‌ی مغناطیسی یا القای الکترومغناطیسی

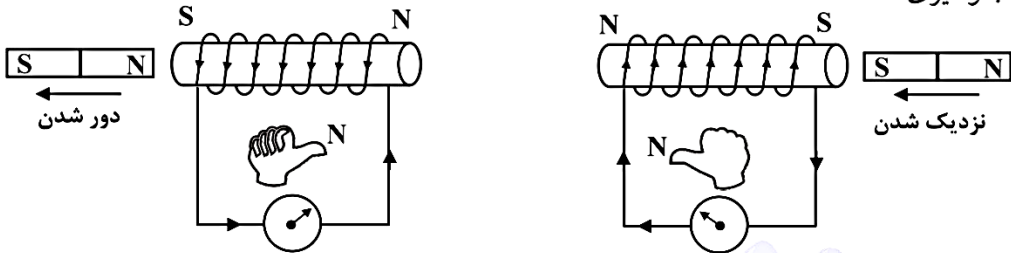
پس از آن که اورستد خاصیت مغناطیسی جریان الکتریسیته را کشف کرد و حاصل آن ساخت آهن‌ربای الکتریکی بود مایکل فارادی توانست با استفاده از خاصیت مغناطیسی جریان الکتریکی تولید کند. طبق شکل هرگاه آهن‌ربایی را از درون سیم‌پیچی عبور دهیم عقربه‌ی گالوانومتر (آمپرسنج حساس) حرکت می‌کند و با حرکت برعکس آهن‌ریا، جهت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



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

# فیزیک پایه هشتم

**نکته 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، مجدداً سیم‌پیچ آهن‌ربایی می‌شود که از خروج آهن‌ربا جلوگیری کند.

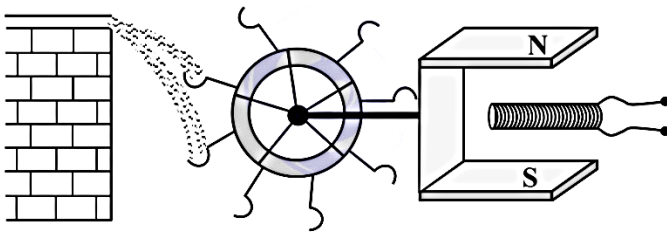


**نکته ۹:** برای افزایش جریان القایی باید:

- ۱- تعداد حلقه‌های سیم‌پیچ را بیش‌تر کرد.
- ۲- آهن‌ربایی قوی‌تر استفاده کرد.
- ۳- آهن‌ربا را با سرعت بیش‌تری به حرکت در آورد.

## ژنراتور

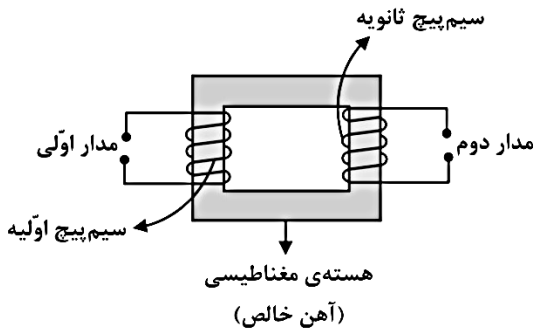
آهن‌ربایی دائمی توسط چرخ آبی به چرخش در می‌آید و سیم‌پیچ درون آن با قطع کردن خطوط نیروی مغناطیسی دارای جریان الکتریکی می‌شود و با چرخش آهن‌ربا، قطب‌ها جابه‌جا شده و جهت جریان دائم عوض می‌شود به همین دلیل به آن جریان متناوب می‌گویند.



## ترانسفورماتور

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

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



## انواع ترانسفورماتور:

۱- افزایشنده، ولتاژ را افزایش داده و شدت جریان را کاهش می‌دهد.  
مانند: ترانسفورماتورهای افزایشنده در مسیر انتقال برق

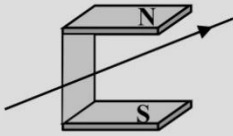
۲- کاهشنده، ولتاژ را کاهش داده ولی شدت جریان را افزایش می‌دهد.

مانند: دستگاه جوشکاری، آداپتورها

## دیر: اشرفی

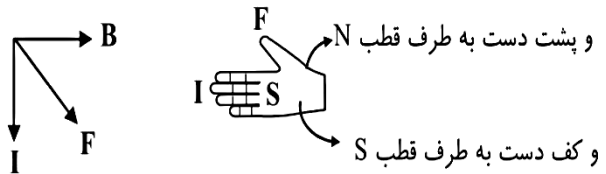
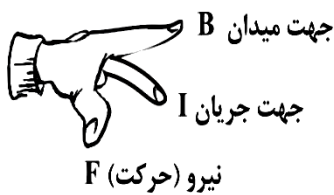
# فیزیک پایه هشتم

**نکته ۱:** 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 ذره‌ای در میدان مغناطیسی نیرو وارد شود این است که:  
 (۱) ذره دارای بار باشد پس بر نوترون نیرو وارد نمی‌شود.  
 (۲) ذره متحرک باشد.

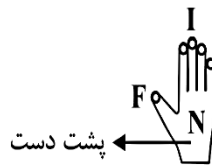
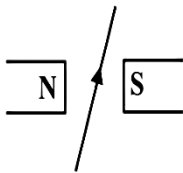
برای تعیین جهت حرکت سیم از قانون دست راست یا FBI استفاده می‌شود. بدین صورت که پشت دست راست به طرف قطب N و کف آن به طرف قطب S باشد. چهار انگشت دست در جهت جریان و انگشت شست جهت نیرو یا حرکت را نشان می‌دهد.



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



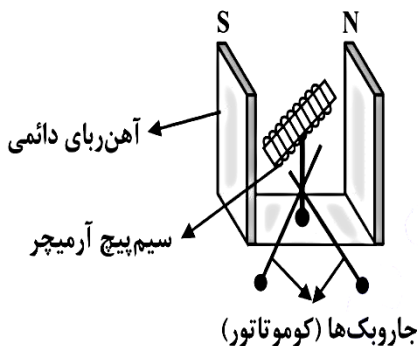
پاسخ:



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، سیم پیچ آرمیچر آهن ربا می‌شود و قطب‌های هم‌نام آرمیچر و آهن ربا هم‌دیگر را دفع و قطب‌های ناهم‌نام هم‌دیگر را جذب می‌کنند و جاروبک‌ها با تغییر جهت جریان در سیم پیچ آرمیچر، قطب‌ها را عوض کرده و حرکت ادامه پیدا می‌کند.

به خود آ تا که دریا بر خرد در خویشتن

پیراست...