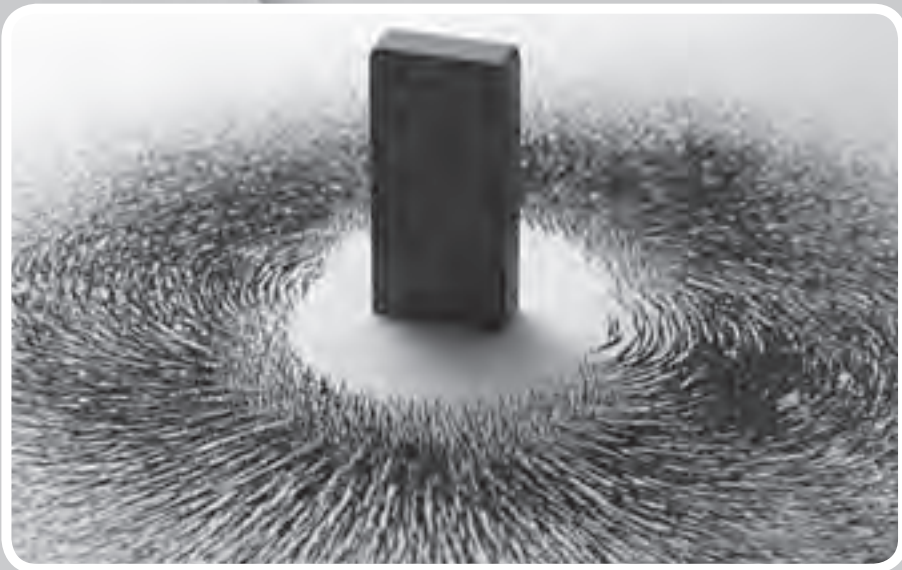


مغناطیس



هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

۱- با مغناطیس و برخی از قوانین آن آشنا شوند و به نقش و اهمیت آن در زندگی

روزمره پی می برند.

۲- با اصول طراحی و ساخت برخی از وسایل الکترومغناطیسی آشنا می شوند.

فصل در یک نگاه

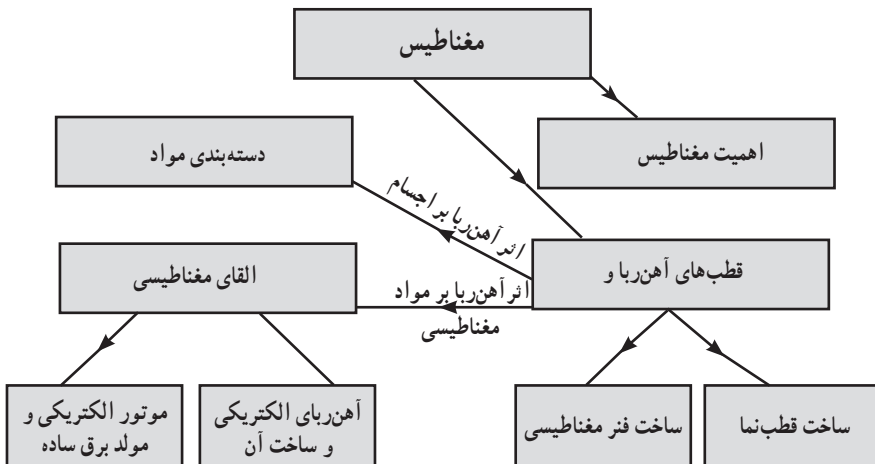
در این درس اهمیت مغناطیس و نقش کاربردی آن در زندگی توضیح داده می‌شود. شناسایی قطب‌ها و اثر آنها بر یکدیگر بازکشف می‌شوند و دانش‌آموزان اثر آهن‌ربا بر اجسام دیگر را بررسی می‌کنند و اجسام را به دو دسته مغناطیسی و غیرمغناطیسی تقسیم‌بندی می‌کنند.

دانش‌آموزان با انجام آزمایش، پی به پدیده القای مغناطیسی می‌برند و براساس تأثیر قطب‌های مغناطیسی برهم، کاربردهای احتمالی فتر مغناطیسی را بررسی می‌کنند. ساخت آهن‌ربای الکتریکی و اثر جریان و تعداد دورهای سیم بر قدرت آهن‌ربای الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرد و به کاربرد آهن‌ربای الکتریکی در وسایل صنعتی مانند جرثقیل اشاره می‌شود.

کاربردهای گسترده موتور الکتریکی در زندگی و ساخت موتور الکتریکی قسمت دیگری از این فصل را تشکیل می‌دهد و در پایان این فصل، دانش‌آموزان با وسایل ساده و به کمک مغناطیس، برق تولید می‌کنند.

با فراگیری این درس و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های آن، دانش‌آموزان رابطه بین علم و زندگی را بهتر درک می‌کنند و احتمالاً به این نگرش می‌رسند که فراگیری علم، سبب ارتقاء رفاه و آسایش جامعه می‌شود.

نقشه مفهومی



اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می‌توانند :

- ۱- با اهمیت مغناطیس و مفاهیم آن در زندگی، صنعت، پزشکی و... آشنا می‌شوند.
- ۲- به وسیله آهن‌ربا مواد را به دو دسته مغناطیسی و غیرمغناطیسی تقسیم می‌کنند.
- ۳- قطب‌های آهن‌ربا را شناسایی کرده و آنها را نام‌گذاری می‌کنند.
- ۴- به اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر پی می‌برند.
- ۵- قطب نمای ساده می‌سازند و از آن برای تعیین جهت استفاده می‌کنند.
- ۶- القای مغناطیسی را توضیح می‌دهند.
- ۷- آهن‌ربای الکتریکی می‌سازند و عوامل مؤثر بر قدرت آهن‌ربا را تشخیص می‌دهند و با کاربردهای آن آشنا می‌شوند.
- ۸- با اهمیت موتور الکتریکی در صنعت و زندگی آشنا می‌شوند و می‌توانند موتور الکتریکی ساده بسازند.
- ۹- می‌توانند با وسایل ساده، برق تولید کرده و یک لامپ کوچک را روشن کنند و با تبدیلات انرژی در مولدهای برق آشنا شوند.

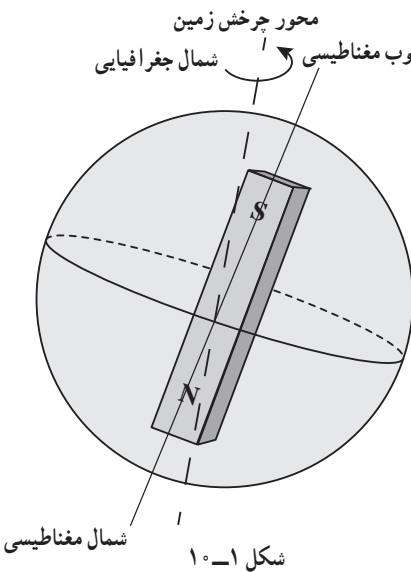
توصیه‌هایی برای ایجاد انگیزه

شاید هیچ چیز مهم‌تر از ایجاد انگیزه برای شروع تدریس و درگیر کردن دانش‌آموزان با موضوع درس نباشد. یکی از روش‌های مرسوم ایجاد انگیزه، مرتبط کردن موضوع درسی با زندگی روزمره دانش‌آموزان است. در ابتدای این فصل با بررسی اهمیت اصول و مفاهیم مغناطیس در زندگی و نقش آن در پزشکی، صنعت و... سعی دارد ارتباط بین موضوع درسی و زندگی را مرور کند. پیشنهاد می‌شود قبل از شروع فصل از دانش‌آموزان بخواهیم در مورد کاربرد مغناطیس در زندگی امروزی بحث و گفت‌وگو کنند و نتیجه را به کلاس گزارش کنند. از اصول مغناطیس در طراحی و ساخت زنگ‌های اخبار، بلندگوی گوشی‌ها، رایانه‌ها، درب بازکن‌های برقی، آب‌میوه‌گیری، کولر، لباسشویی، جاروبرقی، چرخ‌گوشت، برخی از اجزای خودرو و دستگاه‌های صوتی و تصویری استفاده می‌شود و شاید از همه مهم‌تر در تولید برق (ژنراتورها) از مغناطیس استفاده می‌شود و امروزه تقریباً همه وسایل الکتریکی از همین برق تولیدی برای تأمین انرژی خود استفاده می‌کنند.

تصویر ابتدای فصل که براده‌های آهن را در اطراف یک آهن‌ربا نشان می‌دهد، به منظور جلب توجه دانش‌آموزان آورده شده است. تهیه این تصویر تنها با یک آهن‌ربا امکان‌پذیر نیست.

دانش‌آموزان در کتاب علوم ششم و در فصل ورزش و نیروی (۲) تاحدودی با نیروی مغناطیسی و اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر آشنا شده‌اند و قطب‌های آهن‌ربا را می‌شناسند و می‌دانند دو آهن‌ربا بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می‌کنند و همچنین می‌دانند آهن‌ربا بدون تماس با میله آهنی، می‌تواند آن را جذب کند. **قطب‌های آهن‌ربا:** شاید برای شروع درس بهتر باشد در اختیار هر گروه دو آهن‌ربای یکسان، تعدادی میخ کوچک، نخ و... قرار دهیم و از آنها بخواهیم آزمایش‌های مختلفی را که با این وسایل می‌توانند انجام دهند را در گروه مرور کرده و سپس در کلاس اجرا کنند. به احتمال زیاد دانش‌آموزان تشخیص قطب‌ها، نام‌گذاری قطب‌ها و اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر را انجام خواهند داد. توجه داریم، آهن‌ربا، آهن، نیکل، کبالت و آلیاژهای آنها مانند فولاد و... را جذب می‌کنند. از همین ویژگی می‌توان برای بازیافت این مواد استفاده کرد.

در این بخش، تعیین قطب‌های آهن‌ربا و همچنین نام‌گذاری قطب‌های آهن‌ربا، مورد نظر است. آزمایش‌های این بخش به سادگی قابل انجام است. توجه داریم، قطبی از آهن‌ربای آویزان که به سمت شمال جغرافیایی (North) می‌ایستد، قطب N و قطبی از آهن‌ربا که به سمت جنوب جغرافیایی (South) می‌ایستد، قطب S نام‌گذاری می‌شود. می‌توان خاصیت مغناطیسی زمین را به صورت یک میله آهن‌ربا فرض کرد که قطب S آن در شمال جغرافیایی و قطب N آن در جنوب جغرافیایی قرار دارد (شکل ۱-۱). چون قطب‌های غیرهمنام همدیگر را جذب می‌کنند، وقتی آهن‌ربا را با نخ آویزان می‌کنیم قطب N آهن‌ربای آویزان به سمت



قطب S مغناطیسی زمین که در شمال جغرافیایی قرار دارد کشیده می‌شود و قطب S آهن‌ربای آویزان به سمت قطب N مغناطیسی زمین که در جنوب جغرافیایی قرار دارد، متمایل می‌شود (شکل ۱-۱).

فعالیت پایینی صفحه ۹۰

در این فعالیت دانش‌آموزان با استفاده از یک آهن‌ربا و وسایل دور و برشان مانند: کاغذ، قوطی

حلبی، سکه، پاک‌کن، مداد و ... ، مواد را به دو دسته مغناطیسی و غیرمغناطیسی تقسیم‌بندی می‌کنند.

فعالیت پیشنهادی

الف) وقتی بین یک آهن‌ربا و میخ، مقوا، شیشه، پارچه و ... قرار می‌دهیم، باز هم آهن‌ربا میخ را جذب می‌کند. اگر بین آهن‌ربا و میخ فویل آلومینیومی یا ... قرار دهید آیا باز هم آهن‌ربا میخ را جذب می‌کند؟

ب) آهن‌ربا از روی دسته قیچی نیز بخش فلزی قیچی که زیر روکش پلاستیکی قرار دارد را جذب می‌کند. برخی از دانش‌آموزان فکر می‌کنند که خاصیت مغناطیسی از اجسام نازک مانند کاغذ عبور می‌کند ولی از اجسام ضخیم‌تر مانند کتاب یا ورق‌های شیشه‌ای عبور نمی‌کند. این فعالیت، این تصوّر را اصلاح می‌کند.

فعالیت پیشنهادی

تشخیص قوی‌ترین بخش آهن‌ربا

وسایل و مواد لازم: آهن‌ربا، رخت‌آویز، سیم‌چین، خط‌کش، آشکارساز نیروی مغناطیس (سنجاق، ریسمان، رخت‌آویز و پلی‌استیرن یا قطعه‌ای از چوب)
آزمایش: این شکل نشان می‌دهد چگونه می‌توانید آشکارساز نیروی مغناطیسی بسازید. فاصله‌ای که آهن‌ربا شروع به جابه‌جا کردن سنجاق می‌کند، معیاری از قدرت آهن‌رباست. پیش‌بینی: فکر می‌کنید قوی‌ترین بخش آهن‌ربا کجاست؟ یکی را علامت بزنید و سپس استدلال خود را بیان کنید.

الف) دو انتها ب) قسمت میانی پ) هر دو به یک اندازه قوی هستند.

استدلال



شکل ۲-۱۰

مشاهده: با انجام آزمایش و ثبت فاصله‌ای که سنجاق یا سوزن شروع به حرکت می‌کند، اطلاعات را کامل کنید.

فاصلهٔ ته آهن‌ربا تا سنجاق سانتی متر است.

فاصلهٔ وسط آهن‌ربا تا سنجاق سانتی متر است.

توجه: اگر نمی‌توانید این آزمایش را انجام دهید با رسم شکل‌هایی از آزمایش، دانش‌آموزان را درگیر بحث کنید و مراحل علمی پیش‌بینی، مشاهده (انجام آزمایش) و توضیح را طی نمایید.

فعالیت بالایی صفحهٔ ۹۰

این فعالیت بسیار ساده است، اما انجام آن بسیار مهم است. توجه کنید می‌توانیم به جای قراردادن مداد زیر آهن‌ربای نعلی شکل، آهن‌ربای نعلی را توسط نخ آویزان کنیم و قطب شمال و جنوب را تشخیص دهیم (قطب‌نما بسازیم).

فعالیت بالایی صفحهٔ ۹۱

وقتی آزمایش را دانش‌آموزان انجام می‌دهند، سه اثر را باید لحاظ کنند:

الف) اثر قطب N بر قطب N آهن‌ربای دیگر

ب) اثر قطب S بر قطب S آهن‌ربای دیگر

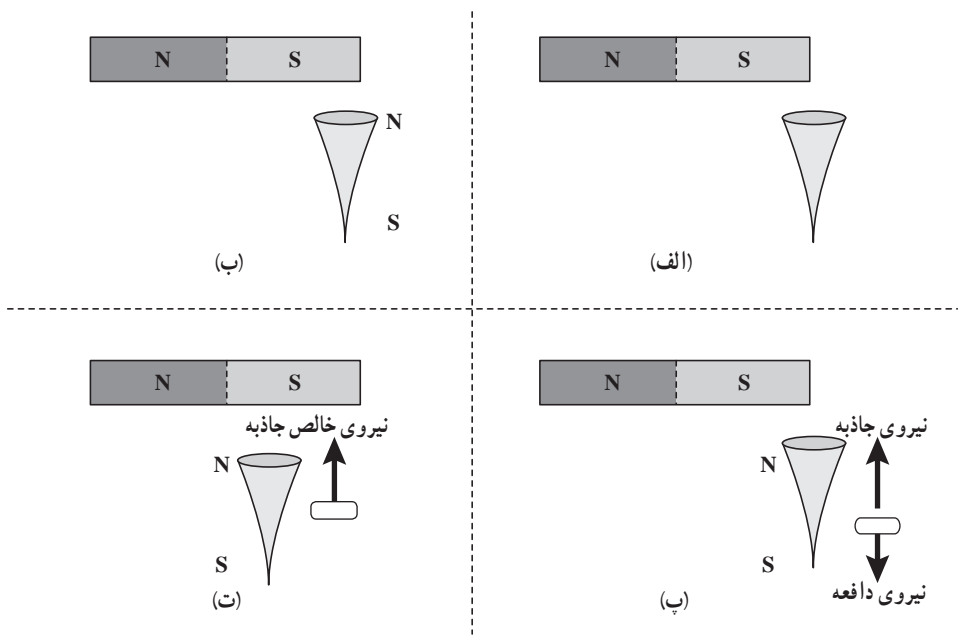
پ) اثر قطب N بر قطب S آهن‌ربای دیگر

نتیجهٔ این آزمایش بسیار مهم است. از این آزمایش می‌توانیم برای توضیح القای مغناطیسی استفاده کنیم؛ یعنی یک آهن‌ربا یک میلهٔ آهنی را جذب نمی‌کند؛ بلکه ابتدا در آن خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌کند و میلهٔ آهنی تبدیل به آهن‌ربا می‌شود و سپس آن را جذب می‌کند.

در صفحهٔ ۹۱، مقایسه‌ای بین بارهای الکتریکی و اثر آنها بر یکدیگر و قطب‌های مغناطیسی و تأثیر آنها بر هم، صورت گرفته است و به یک تفاوت مهم اشاره شده است. این تفاوت آن است که بارهای الکتریکی مثبت یا منفی به تنهایی می‌توانند وجود داشته باشند اما آزمایش نشان می‌دهد، قطب N هرگز بدون حضور قطب S نمی‌تواند وجود داشته باشد. شاید درگیر کردن دانش‌آموزان با شکل ۲، صفحهٔ ۹۱ به دانش‌آموزان این فرصت را بدهد که خودشان به این نتیجهٔ مهم برسند.

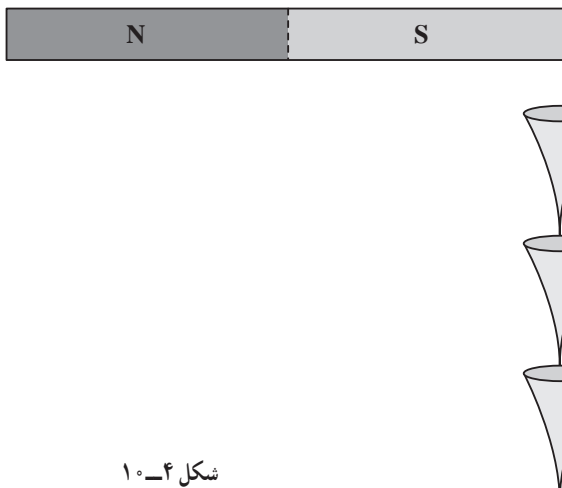
القای مغناطیسی: در این درس از دانش‌آموزان می‌خواهیم که براساس آزمایش اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر، توضیح دهند چرا وقتی یک میخ را نزدیک آهن‌ربا می‌کنیم، جذب آهن‌ربا می‌شود؟

پاسخ به این سؤال تقریباً می‌تواند ما را به اهداف درسی این بخش برساند. شکل‌های زیر به ما کمک می‌کند تا توضیح مناسبی را برای دانش‌آموزان ارائه کنیم.

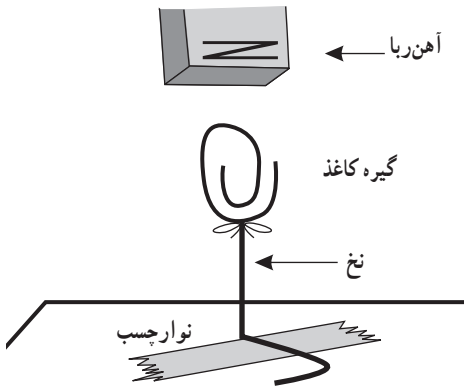


شکل ۳-۱۰

پاراگراف پایین فعالیت صفحه ۹۲ به‌طور کامل بیان می‌کند که پدیده القای مغناطیسی چیست و علت آن را توضیح می‌دهد. این پدیده را می‌توان به کمک شکل زیر به‌طور کامل توضیح داد (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰



شکل ۵-۱۰

چه موادی اجازه می دهند نیروی مغناطیسی از آنها عبور کند؟

وسایل و مواد لازم: آهن ربا، ریسمان، گیره کاغذ، چسب نواری، تکه های کوچک مقوا، پلاستیک، شیشه، ورقه آلومینیومی، آهن (قوطی حلبی)، نیکل (از سکه استفاده کنید).

می توانید یادداشت ها و برخی دیگر از مواد را توسط آهن ربا به یخچال بچسبانید. آیا می دانید چه موادی می چسبند و چه موادی نمی چسبند؟ (شکل ۵-۱۰)

آزمایش: همانند شکل آهن ربا را طوری قرار دهید که گیره کاغذ را حدود یک سانتی متری آهن ربا نگه دارد. مواد دیگر را بین آهن ربا و گیره کاغذ قرار دهید.

پیش بینی: موادی را که فکر می کنید خاصیت مغناطیسی از آنها عبور می کند (آنهايي که به یخچال می چسبند) را علامت بزنید.

الف) مقوا ب) آلومینیوم پ) شیشه ت) پلاستیک ث) نیکل (سکه)
با انجام آزمایش بالا مواد را به دو دسته تقسیم بندی کنید (موادی که اجازه می دهند خاصیت مغناطیسی از آنها عبور کند و موادی که اجازه نمی دهند خاصیت مغناطیسی از آنها عبور کند).

این آزمایش ها بسیار ساده، اما ارزشمند هستند. توصیه می شود پس از ساخت آهن ربا، حتماً قطب های آن تعیین شوند و همچنین دانش آموزان در مورد کاربردهای احتمالی چیدمان آهن رباها روی هم، طرح هایی را بیان کنند. لازم به یادآوری است، اگر به یک آهن ربا چکش بزنید یا چندبار آن را به زمین بیندازید، بخشی از قدرت خود را از دست می دهد. اگر آهن ربا را گرم کنید نیز بخشی از قدرت و خاصیت خود را از دست می دهد.

آهن ربای الکتریکی: دانش آموزان در دوره ابتدایی با ساخت آهن ربای الکتریکی آشنا شده اند و احتمالاً آهن رباهاي الکتریکی ساده و ضعیفی ساخته اند. در اینجا انتظار داریم آهن رباهاي الکتریکی

قوی‌تری ساخته شود و براساس قدرت آهن‌رباهای الکتریکی ساخته شده، دانش‌آموزان ارزشیابی شوند. ضمناً با کاربرد آهن‌رباهای الکتریکی آشنا شوند. پس از این مرحله، عوامل تأثیرگذار بر قدرت آهن‌ربای الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فعالیت بالایی صفحه ۹۴

هدف از این فعالیت :

الف) تعیین قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی است.

ب) وابستگی قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی.

پ) هرچه مقدار جریان الکتریکی گذرنده از سیم‌پیچ بیشتر شود، قدرت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی بیشتر می‌شود.

ت) هرچه تعداد دورهای سیم‌پیچ زیادتر شود، قدرت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی نیز بیشتر می‌شود.

فعالیت پایین صفحه ۹۴

هدف این فعالیت، نشان دادن یکی از کاربردهای آهن‌ربای الکتریکی است.

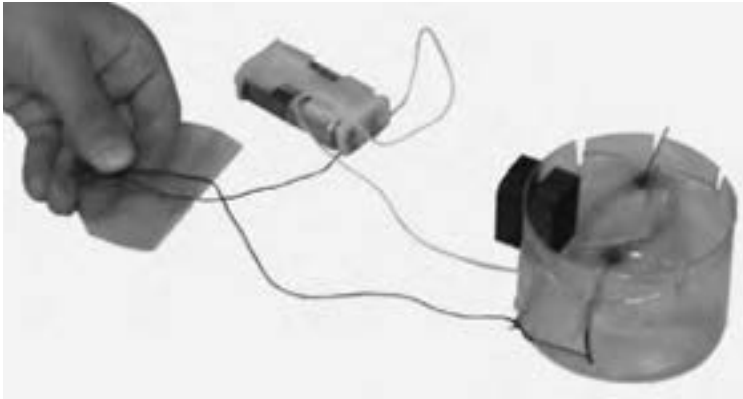
الف) ابتدا محفظه‌ای از جرثقیل که سیم‌لوله و هسته آهنی در آن قرار دارد (آهن‌ربای الکتریکی) را نزدیک زباله‌های آهنی برده و سپس کلید را زده تا آهن‌ربای الکتریکی ایجاد شود. در این حالت، آهن‌ربای الکتریکی زباله‌های آهنی را جذب می‌کند. زباله‌ها را به منطقه‌ای که می‌خواهیم جابه‌جا کنیم، برده و سپس کلید را باز می‌کنیم. با باز کردن کلید خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی قطع شده و زباله‌ها را می‌شوند.

ب) برای رها کردن زباله آهنی یا ماشین، کلید را قطع می‌کنیم. با این عمل جریان در سیم‌لوله صفر شده و خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی از بین می‌رود و زباله یا ماشین رها می‌شود.



می‌توان از دانش‌آموزان خواست با استفاده از ۲ عدد سرنگ بزرگ و کوچک، لوله سرم و آهن‌ربای الکتریکی، یک جرثقیل الکتریکی بسازند و عملکرد آن را به نمایش بگذارند. ساخت این وسیله می‌تواند شاخص مناسبی برای ارزشیابی دانش‌آموزان باشد.

موتور الکتریکی: شاید موتور الکتریکی مهم‌ترین بخش بسیاری از وسایل الکتریکی باشد که در آنها حرکت و چرخش وجود دارد، کولرها، یخچال‌ها، آبمیوه‌گیری‌ها، ماشین لباسشویی، جاروبرقی و... دارای موتور الکتریکی هستند. در موتورهای الکتریکی، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی مکانیکی (جنبشی) می‌شود (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰- موتور الکتریکی ساده که توسط دانش‌آموزان ساخته شده است.

آزمایش کنید صفحه ۹۵

چگونگی ساخت موتور الکتریکی را توضیح می‌دهد. از دانش‌آموزان می‌خواهیم در گروه‌های خود حتماً موتور الکتریکی بسازند و براساس کارکرد موتور ساخته شده، از دانش‌آموزان ارزشیابی به‌عمل آید. توجه داشته باشید بعد از تهیه سیم‌پیچ، روکش یک طرف را به طور کامل تراش می‌دهیم و طرف دیگر را به صورت نیمه. همچنین سعی می‌کنیم از آهن‌ربای قوی نمودیموم یا... استفاده کنیم.

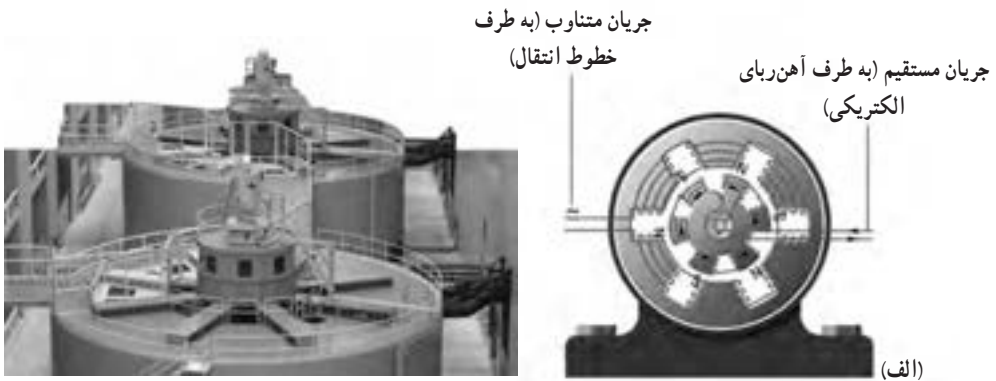
در موتورهای الکتریکی انرژی الکتریکی به انرژی جنبشی سیم‌پیچ و محور تبدیل می‌شود و معمولاً برای به حرکت درآوردن اجزای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ مثلاً در ماشین لباسشویی برای چرخاندن استوانه داخلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کولر قرقره را چرخانده و از طریق تسمه، پره‌ها چرخانده می‌شوند و...

تولید برق: یکی از مهم‌ترین کاربردهای مغناطیس، استفاده از آن برای تولید برق و انرژی الکتریکی است. آزمایش صفحه ۹۶ نشان می‌دهد چگونه می‌توان با ابزارهای بسیار ساده، انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل نمود. توصیه می‌شود گروه‌های مختلف، این وسیله را ساخته و براساس عملکرد

وسایل ساخته شده، ارزشیابی از دانش آموزان به عمل آید. پس از ساخت و راه اندازی وسیله می توان با حرکت های سریع، نور بیشتری تولید کرد یا با قرار دادن آهن رباهای قوی تر، نور بیشتری تولید کرد یا با افزایش تعداد دورها، نور بیشتری تولید کرد.

دانستنی ضروری

در نیروگاه های تولید برق، برای تولید جریان الکتریکی از مولدهای خاصی استفاده می شود که به آنها مولدهای صنعتی جریان متناوب گویند. در مولدهای صنعتی، پیچه ها ساکن اند و آهن ربای الکتریکی در آنها می چرخد. در ایران بسامد برق تولید شده 50 Hz است که این عدد نشان می دهد آهن ربای الکتریکی در هر ثانیه، 50 مرتبه به طور کامل در پیچه می چرخد (شکل ۷-۱).



شکل ۷-۱. الف) در مولدهای صنعتی با چرخیدن آهن ربای الکتریکی بین پیچه ها، جریان متناوب تولید می کنند. ب) نمایی از مولدهای صنعتی تولید برق

توصیه: اغلب مطالب این فصل باید به صورت عملی ارائه شود و دانش آموزان باید چند وسیله را بسازند و براساس عملکرد وسایل ساخته شده، از دانش آموزان ارزشیابی به عمل آید. ساخت وسایل زیر در این فصل ضروری است:

- ۱) مولد برق ساده
- ۲) آهن ربای الکتریکی
- ۳) موتور الکتریکی

مغناطیس : بچه‌ها شیفته آهن‌ربا هستند، شاید به این سبب که از دور عمل می‌کند. به کمک آهن‌ربا می‌توان میخی در نزدیکی آن را حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد، به حرکت درآورد. به همین ترتیب، جراح می‌تواند قطعه‌ای را در بافت به طرف تومورهای دور از دسترسش بفرستد، سوندی را در جایش بگذارد، یا با حداقل آسیب به بافت مغز الکترودهایی در آن کار گذارد. کاربرد آهن‌رباها رشدی روزافزون دارد.

اصطلاح مغناطیس از نام ماگنسیا می‌آید، منطقه‌ای ساحلی در تسالی در یونان باستان است که یونانیان ۲۰۰۰ سال پیش آنجا سنگ‌هایی یافتند. این سنگ‌های موسوم به آهن‌ربای طبیعی، ویژگی غیرعادی جذب قطعه‌های آهن را داشتند. چینی‌ها در قرن دوازدهم نخستین کسانی بودند که آهن‌ربا را به صورت قطب‌نما درآوردند و برای جهت‌یابی به کار بردند. در قرن شانزدهم، ویلیام گیلبرت، پزشک ملکه الیزابت، با مالش دادن قطعه‌های آهن به آهن‌ربای طبیعی، آهن‌ربای مصنوعی ساخت و اظهار کرد که عقربه از این‌رو، همواره در جهت شمال و جنوب قرار می‌گیرد که زمین ویژگی‌های مغناطیسی دارد. بعداً، در سال ۱۷۵۰، جان میچل، فیزیک‌دان و منجم انگلیسی، دریافت که قطب‌های مغناطیسی از قانون عکس مجذوری پیروی می‌کنند، و شارل کولن نتیجه‌های او را تأیید کرد. مباحث مغناطیس و الکتریسیته تا سال ۱۸۲۰ تقریباً مستقل از هم پیش می‌رفتند تا اینکه هانس کریستیان ارستد فیزیک‌دان دانمارکی، با نمایشی در کلاس درس نشان داد که جریان الکتریکی در قطب‌نما تأثیر می‌گذارد. او دلیل قانع‌کننده‌ای برای ارتباط مغناطیس و الکتریسیته یافت. اندکی پس از آن، آندره ماری آمپر فیزیک‌دان فرانسوی، مطرح کرد که جریان‌های الکتریکی منشأ تمام پدیده‌های مغناطیسی اند.

نیروی مغناطیسی و قطب‌های مغناطیسی

در فصل قبل درباره نیروهایی بحث کردیم که ذره‌های باردار الکتریکی به یکدیگر وارد می‌کنند. نیروی بین هر دو ذره باردار، طبق قانون کولن، به اندازه بار هر ذره و فاصله بین آنها بستگی دارد اما وقتی ذره‌های باردار نسبت به هم حرکت کنند، دیگر فقط قانون کولن در کار نیست؛ زیرا نیروی بین ذره‌های

باردار الکتریکی به صورت پیچیده‌ای به حرکتشان هم وابسته است. متوجه می‌شویم که علاوه بر نیروی الکتریکی، نیروی دیگری هم به واسطه حرکت ذره‌های باردار تولید می‌شود که آن را نیروی مغناطیسی می‌نامیم. منشأ نیروی مغناطیسی حرکت ذره‌های باردار، معمولاً الکترون است. در واقع، نیروهای الکتریکی و مغناطیسی جنبه‌های مختلف پدیدهٔ الکترومغناطیسی‌اند. نیروهایی که آهن‌رباها به هم وارد می‌کنند مانند نیروهای الکتریکی‌اند؛ زیرا می‌توانند بدون تماس، بسته به اینکه کدام سر آهن‌رباها به هم نزدیک باشند، هم باعث جاذبه شوند و هم دافعه. همچنین شدت برهم کنش آنها مانند نیروهای الکتریکی، به فاصلهٔ دو آهن‌ربا بستگی دارد.

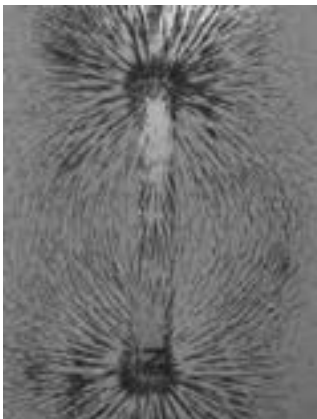
اگر به مرکز یک آهن‌ربای میله‌ای، نخی ببندید و آن را آویزان کنید، قطب‌نما خواهید داشت. یک سر آن، که قطب شمال جو نامیده می‌شود شمال و سر دیگر آن موسوم به قطب جنوب جو جنوب را نشان می‌دهد.

تمام آهن‌رباهایی که روی یخچال می‌چسبند و در سال‌های اخیر متداول شده‌اند، نوارهای باریک قطب شمال و جنوب یک در میان دارند. این آهن‌رباها به اندازهٔ کافی قوی‌اند که ورقه‌های کاغذ را به در یخچال بچسبانند. اما بردشان بسیار کوتاه است؛ زیرا قطب‌های شمال و جنوب آنها یکدیگر را خنثی می‌سازند. در آهن‌ربای میله‌ای، یک قطب شمال و یک قطب جنوب در دو سر آن قرار دارد. آهن‌ربای نعلی معمولی صرفاً آهن‌ربایی میله‌ای که به شکل U خم شده است و قطب‌های آن هم در دو سرش قرار دارند.

قطب‌های همنام یکدیگر را دفع و قطب‌های ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند. این قاعده مانند قاعدهٔ نیروهای بین بارهای الکتریکی است، که بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند. اما تفاوت بسیار مهمی بین قطب‌های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد: بارهای الکتریکی را می‌توان از هم جدا کرد، ولی قطب‌های مغناطیسی را نمی‌توان از هم جدا کرد. الکترون‌های دارای بار منفی و پروتون‌های دارای بار مثبت موجوداتی مستقل‌اند. لازم نیست همواره دسته‌ای الکترون با دسته‌ای پروتون همراه باشد و برعکس. اما قطب شمال مغناطیسی هرگز بدون حضور قطب جنوب وجود ندارد، و برعکس.

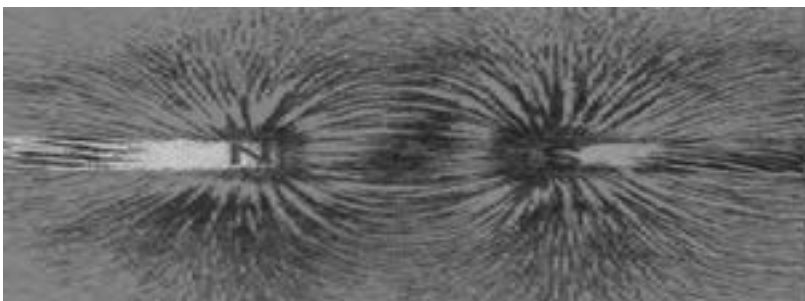
اگر آهن‌ربای میله‌ای را نصف کنید، هر نیمهٔ آن یک آهن‌ربای کامل است. اگر باز هم آنها را نصف کنید چهار آهن‌ربای کامل خواهید داشت. می‌توانید نصف کردن را ادامه دهید ولی هرگز یک قطب تنها نخواهید داشت. حتی وقتی ضخامت قطعهٔ شما به اندازهٔ اتم شود. دو قطب دارد که نشان می‌دهد خود اتم هم آهن‌رباست.

میدان مغناطیسی : اگر مقداری براده آهن را روی ورقه کاغذی بپاشید که روی آهن‌ربایی قرار دارد، می‌بینید براده‌ها طرح خط‌های منظمی ترسیم می‌کنند که آهن‌ربا را احاطه کرده‌اند. فضای اطراف این آهن‌رباها حاوی میدان مغناطیسی است. براده‌ها که در امتداد خط‌های میدانی قرار می‌گیرند، از یک قطب خارج می‌شوند و به قطب دیگر باز می‌گردند، شکل میدان را آشکار می‌سازند (شکل ۸-۱۰).

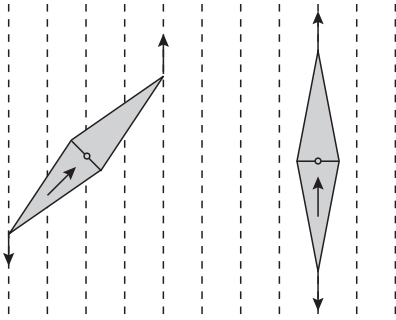


شکل ۸-۱۰ - منظره براده‌های آهن پاشیده شده روی یک آهن‌ربا از بالا. براده‌ها طرح خط‌های میدان مغناطیسی فضای اطراف یک آهن‌ربا را ترسیم می‌کنند. جالب است که خط‌های میدان مغناطیسی (که براده‌ها آنها را نشان نمی‌دهند) در داخل آهن‌ربا ادامه دارند و حلقه‌ها بسته‌ای را تشکیل می‌دهند.

جهت میدان در بیرون آهن‌ربا از قطب شمال به قطب جنوب است. هر جا که خط‌ها به هم نزدیک‌تر باشند، میدان قوی‌تر است. تراکم براده‌های آهن در قطب‌های آهن‌ربا نشان می‌دهد که میدان در آنجا بزرگ‌تر است. اگر یک آهن‌ربای دیگر یا قطب‌نمای کوچکی را هر کجای میدان قرار دهیم، قطب‌های آن در امتداد میدان قرار می‌گیرند (شکل ۹-۱۰).



شکل ۹-۱۰ - طرح‌های میدان مغناطیسی برای یک جفت آهن‌ربا: قطب‌های ناهمنام نزدیک یکدیگرند.



گشتاور نیرو وارد نمی‌شود گشتاور نیرو وارد می‌شود
شکل ۱۰-۱

مغناطیس و الکتریسته رابطه‌ای تنگاتنگ دارند. درست همان‌طور که در اطراف بار الکتریکی، میدان الکتریکی وجود دارد، وقتی این بار حرکت کند، در اطراف آن یک میدان مغناطیسی هم به وجود می‌آید. ذرات باردار متحرک هم میدان الکتریکی دارند هم میدان مغناطیسی. میدان مغناطیسی به واسطه حرکت بار الکتریکی به وجود می‌آید.

وقتی قطب‌نما در امتداد میدان مغناطیسی نباشد

(چپ)، نیروهایی که در جهت مخالف بر آن وارد می‌شوند یک جفت گشتاور نیرو (موسوم به جفت) تولید می‌کنند که آن را در امتداد میدان قرار می‌دهد (راست) (شکل ۱۰-۱).

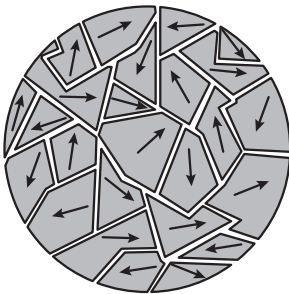
اگر حرکت بار الکتریکی مغناطیس تولید می‌کند، این حرکت در کجای یک آهن‌ربای میله‌ای معمولی صورت می‌گیرد؟ پاسخ، در الکترون‌های اتم‌های تشکیل‌دهنده آهن رباست. این الکترون‌ها مدام در حرکت‌اند. دو نوع حرکت الکترون در خاصیت مغناطیسی دخیل است: چرخش الکترون و حرکت مداری آن. الکترون دور محور خودش مثل فرفره می‌چرخد، همچنین دور هسته اتم هم دوران می‌کند.

هر الکترون چرخان یک آهن‌ربای ریز است. یک جفت الکترون که در یک جهت بچرخند آهن‌ربای قوی‌تری را به وجود می‌آورند. اما اگر یک جفت الکترون در جهت‌های مخالف یکدیگر بچرخند، برضد هم عمل می‌کنند و میدان‌های مغناطیسی خنثی می‌شوند. بدین سبب است که بیشتر مواد آهن‌ربا نیستند. در بیشتر اتم‌ها، چون الکترون‌ها در جهت‌های مخالف می‌چرخند، میدان مختلف اثر هم را خنثی می‌سازند. با این همه، در موادی مانند آهن، نیکل، و کبالت میدان‌ها یکدیگر را کاملاً خنثی نمی‌سازند. هر اتم آهن دارای چهار الکترون با خاصیت مغناطیسی خنثی نشده است. بنابراین، هر اتم آهن یک آهن‌ربای ریز است. همین موضوع، به میزان کمتر، در مورد اتم‌های نیکل و کبالت صادق است. متداول‌ترین آهن‌رباها از آلیاژهای آهن، نیکل، و کبالت به نسبت‌های مختلف ساخته شده‌اند.

توجه: نوار مغناطیسی روی کارت‌های اعتباری حاوی میلیون‌ها حوزه مغناطیسی است که نوعی چسب صمغ آنها را به هم متصل می‌کند. داده‌ها را که به صورت دو دویی، با صفر و یک به رمز درآمده‌اند، بسامد وارون شدن‌های حوزه مشخص می‌کند. کاملاً شگفت‌انگیز است که چطور وقتی مسئول رزرو جا در هواپیما کارت شما را به ماشین می‌دهد به سرعت سرو کله اسمتان پیدا می‌شود.

حوزه های مغناطیسی : میدان مغناطیسی هر اتم آهن به اندازه ای قوی است که بر هم کنش اتم های مجاور باعث می شود خوشه های بزرگی از آنها با هم در یک امتداد قرار بگیرند. این خوشه های متشکل از اتم های همسو را **حوزه های مغناطیسی** می نامند. هر حوزه از میلیاردها اتم همسو تشکیل شده است. این حوزه ها میکروسکوپی اند (شکل ۱۱-۱۰)، و در یک بلور آهن تعداد زیادی از آنها وجود دارند. خود حوزه ها نیز، مانند همسو شدن اتم های آهن، بایکدیگر همسو می شوند.

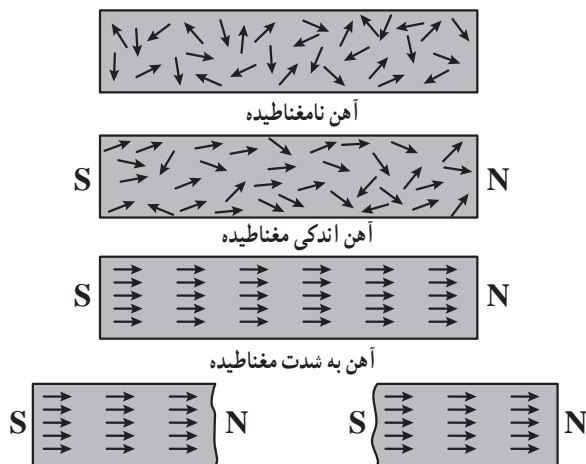
با این همه، هر تکه آهن آهن ربا نیست؛ زیرا حوزه ها در آهن معمولی همسو نشده اند. یک میخ آهنی معمولی را در نظر بگیرید: حوزه ها در میخ سمتگیری کاتوره ای دارند. گرچه وقتی آهن ربایی را به آن نزدیک کنیم، بسیاری از آنها بر اثر القا همسو می شوند. (گوش دادن به تیلیک تیلیک تقویت شده حوزه هایی که هنگام نزدیک شدن یک آهن ربای قوی به آنها همسو می شوند با گوشه تقویت شده جالب است.) حوزه ها همان طور خود را همسو می کنند که بارهای الکتریکی موجود در یک ورق کاغذ در حضور میله باردار همسو می شوند. وقتی میخ را از آهن ربا جدا کنید، حرکت گرمایی معمولی سبب می شود همه یا اغلب حوزه های میخ به آرایش کاتوره ای باز گردند. با وجود این، اگر میدان آهن ربای دائمی بسیار قوی باشد، ممکن است میخ پس از جدا شدن از آهن ربا بخشی از خاصیت مغناطیسی خود را برای همیشه حفظ کند (شکل ۱۱-۱۰).



شکل ۱۱-۱۰- منظره میکروسکوپی حوزه های مغناطیسی در بلور آهن. هر حوزه از میلیاردها اتم آهن همسو تشکیل شده است.

آهن ربای دائمی را صرفاً با قرار دادن قطعه های آهن یا آلیاژهای آهن در میدان های مغناطیسی قوی می سازند. آلیاژهای آهن فرق می کنند؛ آهن ربا کردن آهن نرم از فولاد آسان تر است. ضربه زدن به آهن، حوزه های سرسخت را به همسو شدن ترغیب می کند. روش دیگر ساخت آهن ربای دائمی ضربه زدن به آهن با یک آهن رباست. این ضربه زدن ها باعث همسوئی حوزه ها در آهن می شود. اگر آهن ربای

دائمی فرو افتد یا گرم شود، برخی حوزه‌های آن از همسویی خارج می‌شوند و آهن‌ربا ضعیف‌تر می‌شود (شکل ۱۰-۱۲).



وقتی آهن ربایی نصف شود، هر قطعه آن آهن ربایی با همان شدت است

شکل ۱۰-۱۲



عملکردی:

- ۱- انجام فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی و ساخت وسیله
 - ۲- تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده
 - ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر
- شفاهی: پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه در کلاس مطرح می‌شود.

کتبی:

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون پایانی