

مغناطیس

Mahmood Arash

شهرستان گرگان

فصل

۱۰



بسیاری از دانش آموزان شیفته آهن ربا هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهن ربا از دور عمل می کند. به کمک آهن ربا می توان میخی در نزدیکی آن را حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد به حرکت در آورد؛ به همین ترتیب،^۱ یک چشم پزشکی می تواند براده های آهن را از چشم بیمار خارج کند. در این فصل خواهیم دید که^۲ فقط آهن ربا نیست که در اطرافش خاصیت مغناطیسی وجود دارد. سیم حامل جریان نیز در اطراف خود خاصیت مغناطیسی ایجاد می کند.

می دانیم آهن رباها برخی مواد را جذب می کنند. ما از همین خاصیت برای چسباندن یک برگه کاغذ روی بدنه یخچال استفاده می کنیم.^۳ (دور تا دور در یخچال ها نیز آهن رباهایی وجود دارد که سبب بسته شدن آن می شود. بسیاری از اسباب بازی های الکتریکی با استفاده از خواص مغناطیسی طراحی و ساخته می شوند. بلندگوها، دینام دوچرخه، موتور ماشین لباس شویی و ... بر اساس ویژگی های مغناطیسی کار می کنند.)

۱- یک مثال از کاربرد آهن ربا در پزشکی بنویسید؟

۲- آیا فقط در اطراف آهن ربا خاصیت مغناطیسی وجود دارد؟ توضیح دهید؟

۳- چند مثال از کاربرد آهن ربا در زندگی بنویسید؟

4- قطب های آهن ربا را تعریف کنید؟

5- اگر یک آهن ربای تیغه ای را با نخی آویزان کنیم، طوری که به راحتی بچرخد، چه اتفاقی می افتد؟

« قطب های آهن ربا

در علوم دوره ابتدایی دیدیم، وقتی آهن ربا را به ظرف گیره های کاغذی یا جعبه میخ های کوچک نزدیک می کنیم، گیره ها یا میخ ها جذب آهن ربا می شوند و بیشتر گیره ها یا میخ ها به دو سر آهن ربا می چسبند. این (قسمت ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن ربایی) قوی تری دارند، قطب های آهن ربا نامیدیم) همچنین دیدیم که (اگر یک آهن ربای تیغه ای را با نخی 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).

6- قطب N و قطب S را در آهن ربا چگونه نامگذاری می کنند؟



الف) همانند شکل با

فعالیت



استفاده از خمیر بازی، مداد و آهن ربای نعلی شکل

قطب شمال و جنوب را پیدا کنید (شکل الف). آهن ربای نعلی شکل را روی ملاط قرار داده پس از چرخیدن در راستای شما و جنوب می ایستد به طوری که شاخه N آن به سمت شمال و شاخه S آن به سمت جنوب می ایستد

شکل الف)

ب) به کمک یونولیت و یک آهن ربای تیغه ای

کوچک و ظرف آب یک قطب نمای ساده بسازید (شکل ب).

داخل یک ظرف آب ریخته و سپس یک تکه یونولیت را داخل آب

قرار داده و آهن ربای الکتریکی را روی آن قرار می دهیم. آهن ربا (شکل ب) همراه با یونولیت شروع به چرخیدن می کند و در جهت شمال و جنوب می ایستد.



با استفاده از آهن ربا و

فعالیت



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

مواد مغناطیسی: قیچی، گیره کاغذ و سکه

مواد غیر مغناطیسی: فویل آلومینیوم، قوطی نوشابه، لیوان شیشه ای، باتری، مداد و کتاب

فعالیت



آهن ربای تیغه‌ای را همانند شکل به وسیله نخ‌ی بیاویزید و سپس قطب‌های آهن ربای دیگری را به قطب‌های این آهن ربا نزدیک کنید. مشاهده خود را برای حالت‌هایی که قطب‌های همنام و غیر همنام آهن ربا به هم نزدیک می‌شوند، بیان کنید. همان طور که بارهای الکتریکی همنام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می‌کنند قطب‌های همنام آهن ربا نیز همدیگر را دفع و قطب‌های غیر همنام آهن ربا همدیگر را جذب می‌کنند.



7- شباهت بین بارهای الکتریکی و قطب‌های آهن ربا را بنویسید؟

با انجام دادن فعالیت بالا و آزمایش‌های مشابه نتیجه می‌گیریم⁷ همان طور که بارهای الکتریکی همنام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می‌کنند، قطب‌های همنام آهن ربا نیز همدیگر را دفع و قطب‌های غیر همنام آهن ربا همدیگر را جذب می‌کنند⁸ البته تفاوت بسیار مهمی بین

قطب‌های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود

دارد⁸. 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 عکس⁹

اگر آهن ربای میله‌ای را دو تکه کنیم، هر تکه آن

یک آهن ربا با دو قطب خواهد بود⁹ (شکل ۲).



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

8- تفاوت مهم بین بارهای الکتریکی و قطب‌های مغناطیسی را بنویسید؟

9- اگر آهن ربای میله‌ای را دو تکه کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟

«القای مغناطیسی»

فعالیت



همانند شکل روبه‌رو

یک میخ کوچک یا سوزن ته گرد را به انتهای

آهن ربا نزدیک کنید تا به آهن ربا بچسبد. میخ

بعدی را به نوک میخ اول نزدیک کنید. این کار

را برای میخ‌های دیگر نیز تکرار کنید. به نظر

شما چگونه آهن ربا، میخ اول را جذب کرده



آهن ربا بر طبق خاصیت القای مغناطیسی میخ اول را طوری به آهن ربا تبدیل می کند که قطب های ناهمنام میخ و آهن ربا روبروی هم قرار می گیرند و به همین ترتیب با جذب میخ های بعدی، زنجیر مغناطیسی ایجاد می شود.



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

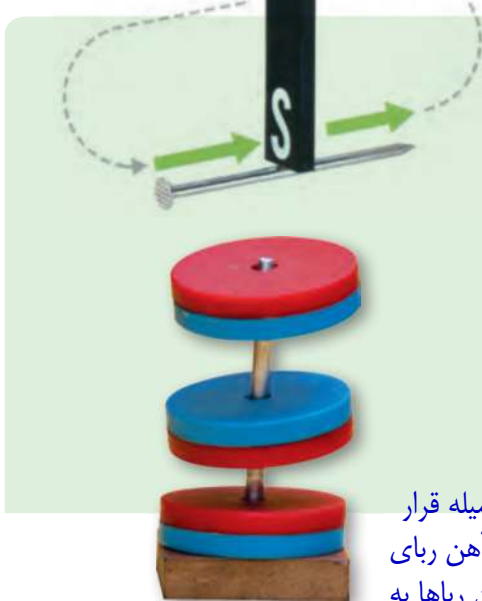
اگر به آرامی میخ اول را از آهن ربا جدا کنیم، چه اتفاقی می افتد؟ آیا میخ های دیگر سر جای خود باقی می مانند یا اینکه از میخ اول جدا می شوند؟ اگر به آرامی میخ اول را آهن ربا جدا کنیم، میخ های دیگر سر جای خود باقی می مانند.

10- القای مغناطیسی را تعریف کنید؟

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، یعنی¹⁰ (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 که¹¹ هر چه آهن ربای 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.

الف) آهن ربا را چندین بار در یک جهت به میخ آهنی مالش داده، میخ آهنی تبدیل به آهن ربا می شود. محل شروع مالش قطب همنام با قطب آهن ربای مالش دهنده می باشد. البته می توانیم با نزدیک کردن قطب های آهن ربا به میخ و بر طبق ربایش یا رانش قطب های میخ را مشخص کنیم.



فعالیت



الف) همانند شکل به کمک یک

آهن ربای تیغه ای و یک میخ، یک آهن ربا بسازید و سپس قطب های آهن ربای ساخته شده را به وسیله آهن ربای تیغه ای یا قطب نما تعیین کنید. **جواب در بالای فعالیت**

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

میله چوبی را روی پایه نصب می کنیم و آهن رباهای حلقه ای را در داخل میله قرار می دهیم به طوری که قطب های همنام آنها روبه روی هم باشند. وقتی به آهن ربای بالایی فشار می آوریم قطب های همنام یکدیگر را دفع کرده و مانند فنر آهن رباها به بالا می روند. از فنرهای مغناطیسی در خودروها به عنوان ضربه گیر استفاده می شود.

«آهن ربای الکتریکی»

در زندگی روزمره از آهن رباهای الکتریکی استفاده‌های فراوانی می‌شود.¹² در انواع زنگ‌ها، جرثقیل‌های مغناطیسی، ساعت‌های الکتریکی و... از این نوع آهن رباها استفاده می‌شود. در دوره ابتدایی با ساخت ساده آهن ربای الکتریکی آشنا شده‌ایم. با آزمایش زیر ضمن یادآوری آن مطالب، مفاهیم جدیدی را می‌آموزیم.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت آهن ربای 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 کاغذ یا واشرهای آهنی
روش اجرا:

۱- دور میخ یا پیچ سیم مخصوص را بپیچید.

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؟ میخ گیره‌های فلزی یا واشرهای آهنی را جذب می‌کند.

۴- اگر کلید را باز کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ خاصیت آهن ربایی میخ از بین می‌رود و گیره‌های کاغذی یا واشرهای آهنی از آن جدا می‌شوند.



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



فعالیت

(الف) به کمک قطب نما

یا یک آهن ربا که قطب N و S آن معلوم است، قطب های آهن ربای الکتریکی ساخته شده در آزمایش صفحه قبل را تعیین کنید.

(ب) در شکل روبه رو، جای پایانه های باتری را در مدار عوض می کنیم. در نتیجه جای قطب های N و S آهن ربای الکتریکی عوض می شود. از این

آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ قطب N و S آهن ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد. (پ) اگر به جای یک باتری از چند باتری پشت سر هم استفاده کنیم و آهن ربای الکتریکی را در گیره های کاغذی یا براده های آهن قرار دهیم، تعداد بیشتری گیره را جذب می کند. از این آزمایش

چه نتیجه ای می گیرید؟ هر چه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود. (ت) هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، آهن ربای الکتریکی براده های بیشتری را جذب می کند. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود.

13- قطب های N و S آهن ربای الکتریکی به چه عاملی بستگی دارد؟

با انجام دادن فعالیت بالا در می یابیم:

۱- (قطب N و S آهن ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد.)

۲- (هر چه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود.)

۳- هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود.)

* 14- عوامل موثر بر خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی را بنویسید؟



فعالیت

(یکی از کاربردهای آهن ربا های الکتریکی،

در جرثقیل هایی است که ماشین های قراضه یا زباله های آهنی بزرگ را بلند می کنند.) در شکل روبه رو توضیح دهید: (الف) چگونه این جرثقیل ها اجسام را بلند می کنند؟ (ب) وقتی بخواهند ماشین یا زباله را رها کنند، چه عملی را انجام می دهند؟



(الف) ابتدا محفظه ای از جرثقیل که سیم پیچ و هسته آهنی در آن قرار دارد (آهن ربای الکتریکی) را نزدیک زباله های آهنی برده و سپس کلید را زده تا آهن ربای الکتریکی ایجاد شود و در این حالت، آهن ربای الکتریکی زباله های آهنی را جذب می کند.

(ب) برای رها کردن زباله آهنی یا ماشین، کلید را قطع می کنیم. با این عمل جریان در سیم پیچ صفر شده و خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی از بین می رود و زباله یا ماشین رها می شود.

15- یکی از رایج ترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی روزمره چیست؟

16- موتورهای الکتریکی در چه وسایلی استفاده می شوند؟

«موتور الکتریکی»

آیا می دانید در ماشین لباس شویی، استوانه ای که لباس در آن قرار می گیرد، چگونه می چرخد و لباس ها شسته می شوند؟ یا در ماشین های اسباب بازی الکتریکی، چرخ ها چگونه می چرخند و ماشین حرکت می کند؟

¹⁵ یکی از رایج ترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی روزمره، ساخت و استفاده از موتورهای الکتریکی است. ¹⁶ موتورهای الکتریکی در جاروبرقی، خنک کن (کولر) های آبی، خودروها و... استفاده می شوند. برای آشنایی با کارکرد موتورهای الکتریکی آزمایش زیر را انجام می دهیم.

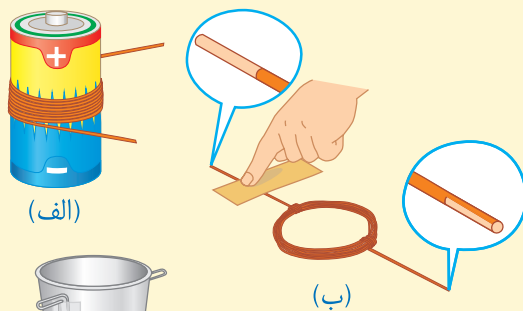
آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت موتور الکتریکی ساده

مواد و وسایل: چند متر سیم مخصوص $5/0$ میلی متری لاکه، لیوان کاغذی یا پلاستیکی مقاوم، چند آهن ربای کوچک قوی (نئودیمیوم)، باتری بزرگ $1/5$ ولتی، گیره کاغذی و سیم های سوسماری، دو باتری قلمی و جای باتری.

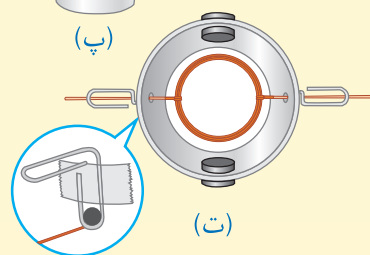
روش اجرا



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



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



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

۴- سیم پیچ را در لیوان قرار دهید و سیم های دو طرف آن را طوری از سوراخ ها 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 ساخته اید. شکل آخر (ث) نمونه ساده ای از موتور الکتریکی ساخته شده توسط یک دانش آموز را نشان می دهد.



17- در موتورهای الکتریکی چه نوع تبدیل انرژی انجام شده و چه کاربردی دارد؟

17) 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 آهن ربا جریان الکتریکی تولید کرد.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت یک مولد برق ساده

مواد و وسایل: لوله پلاستیکی (سرنگ)، سیم مخصوص نازک
لاکی، لامپ کوچک LED، یک آهن ربای 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- آهن ربا را در لوله (سرنگ) قرار می‌دهیم و سر
لوله را می‌بندیم.

۴- آهن ربا را با سرعت در لوله حرکت می‌دهیم.

آیا لامپ روشن می‌شود؟ چگونه می‌توان نور لامپ

را بیشتر کرد؟ 1- افزایش سرعت حرکت آهن ربا داخل سیم پیچ

2- افزایش تعداد آهن رباها یا قدرت آنها 3- افزایش تعداد دور سیم پیچ ها

آیا می‌توانید توضیح دهید در این آزمایش انرژی جنبشی شما به چه انرژی‌هایی تبدیل شده است؟
انرژی جنبشی ما به انرژی الکتریکی و سپس انرژی الکتریکی به انرژی نورانی و انرژی گرمایی تبدیل شده است.

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

فعالیت



بر اثر ریزش آب با فشار بر روی توربین‌ها، توربین‌ها به چرخش در آمده و توسط محور به ژنراتورهای بزرگ وصل می‌شوند.
در ژنراتورها انرژی مکانیکی توربین با چرخش و حرکت سیم پیچ و آهن ربا انرژی الکتریکی یا برق تولید می‌کند.