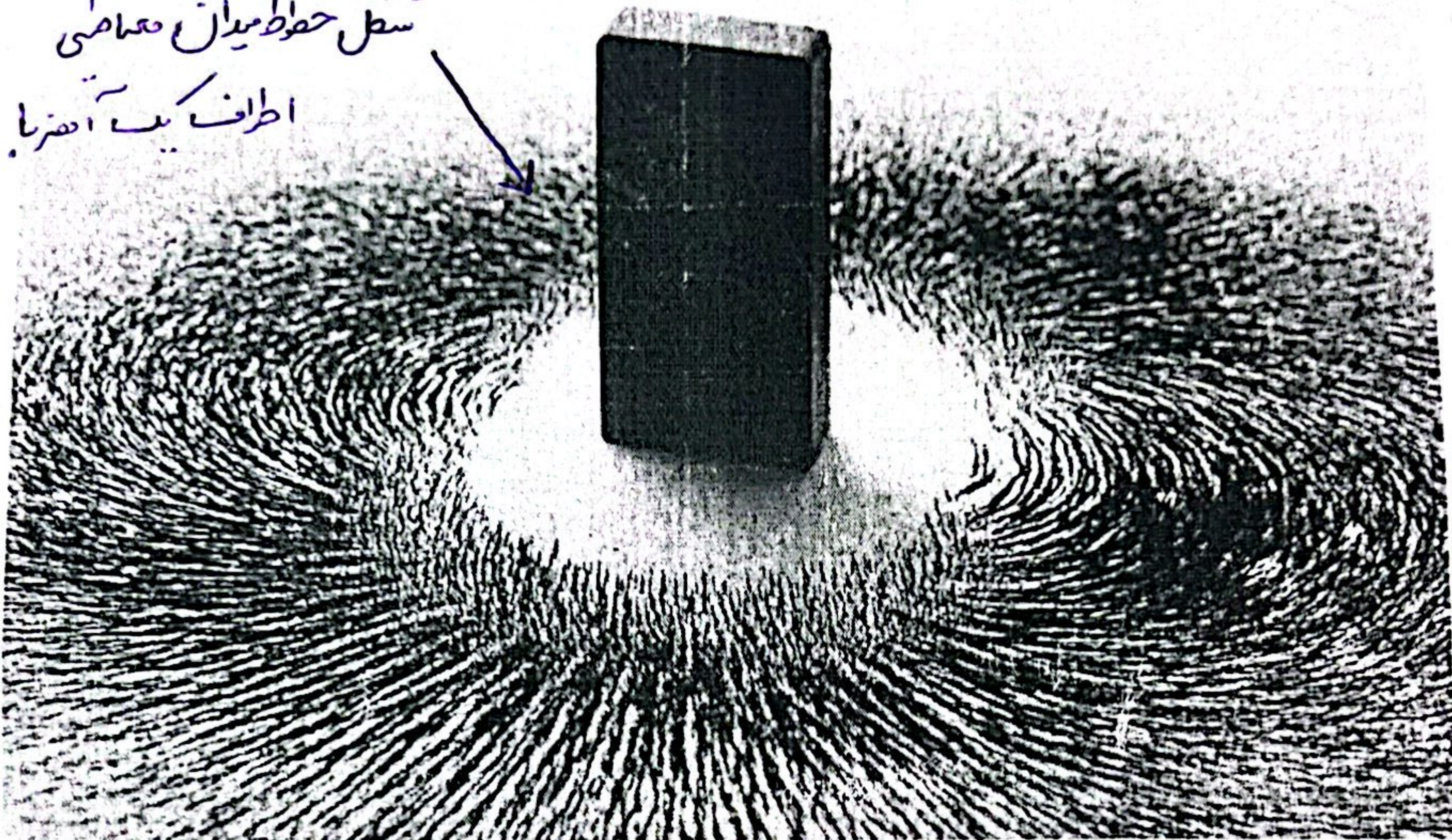


## مغناطیس

شکل خطوط میدان مغناطیسی  
اطراف یک آهنربا



بسیاری از دانش آموزان شیفته آهنربا هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهنربا از دور عمل می کند. به کمک آهنربا می توان میخی در نزدیکی آن را حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد به حرکت در آورد؛ به همین ترتیب، یک چشم پزشکی می تواند براده های 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 می کند. <sup>①</sup> آیا فقط آهنربا است که در اطراف خود خاصیت

مغناطیسی تولید می کند؟

می دانیم آهنرباها برخی مواد را جذب می کنند. <sup>②</sup> ما از همین خاصیت برای چسباندن یک برگه کاغذ روی بدنه یخچال استفاده می کنیم. دور تا دور در یخچال ها نیز آهنرباهایی 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. <sup>③</sup>

<sup>④</sup> از کاربردهای استفاده ای آهنربا در زندگی روزمره مثال بزنید.



- ۳) چرا بیشتر گیره‌های ینج‌ها به دو سر آهن‌رایی هستند؟ زیرا دو سر آهن‌رایی خاصیت مغناطیسی بیشتری دارد.
- ۴) قطب‌های آهن‌رایی را تعریف کنید.
- ۵) چگونه می‌توانیم قطب‌های آهن‌رایی را نام‌گذاری کنیم؟
- ۶) قطب‌های آهن‌رایی را چگونه نام‌گذاری می‌کنیم.

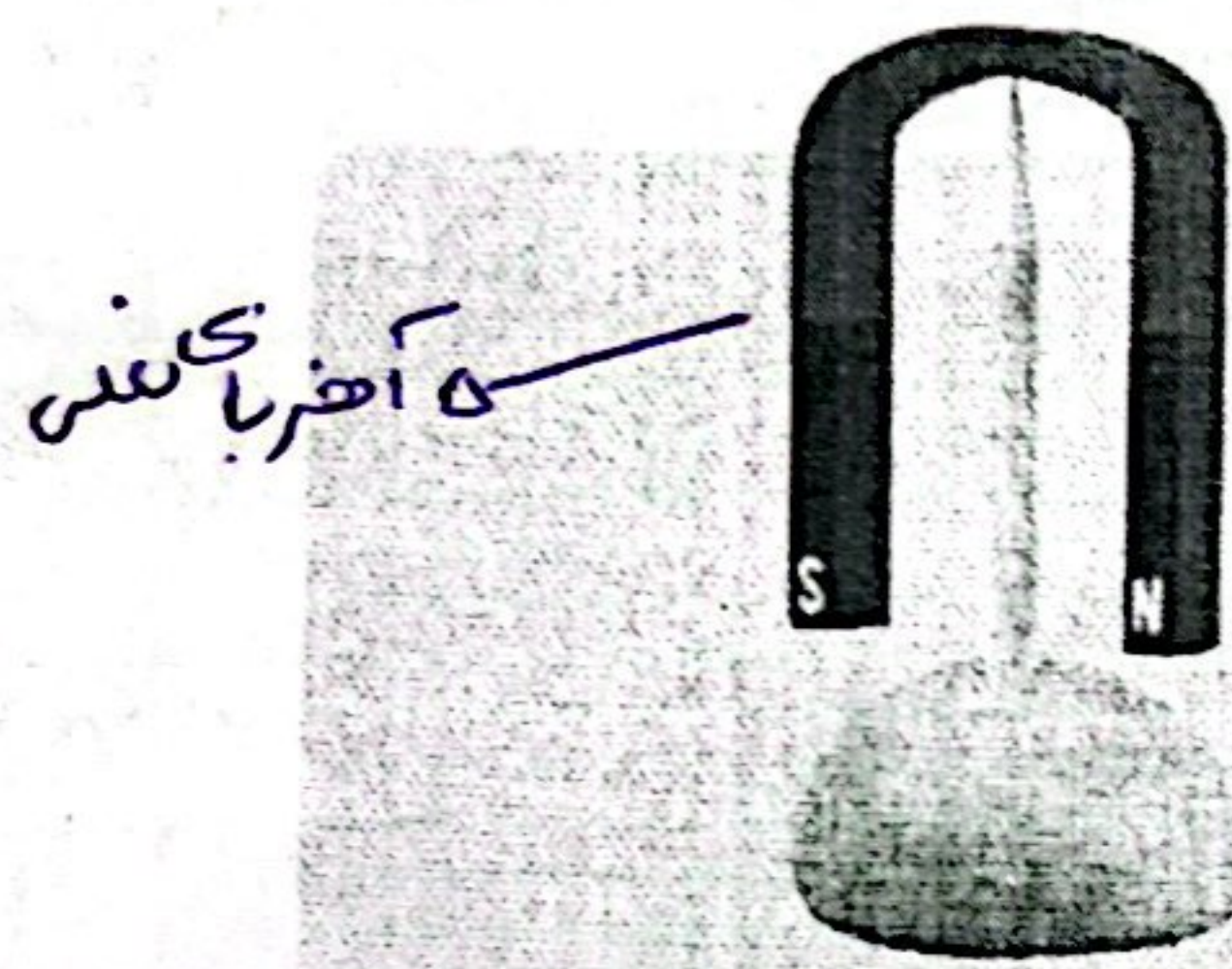
### « قطب‌های آهن‌رایی »

در علوم دوره ابتدایی دیدیم، وقتی آهن‌رایی را به ظرف گیره‌های کاغذی یا جعبه میخ‌های کوچک نزدیک می‌کنیم، گیره‌ها یا میخ‌ها جذب آهن‌رایی می‌شوند و بیشتر گیره‌ها یا میخ‌ها به دو سر آهن‌رایی می‌چسبند. این قسمت‌ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن‌رایی) قوی‌تری دارند، قطب‌های آهن‌رایی نامیدیم. همچنین دیدیم که اگر یک آهن‌رایی تیغه‌ای را با نخ آویزان کنیم، طوری که به راحتی بتواند بچرخد، همواره یکی از قطب‌ها به طرف شمال جغرافیایی و



شکل ۱

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 نام‌گذاری کردیم. (۵)



راه‌های تشخیص قطب‌های آهن‌رایی

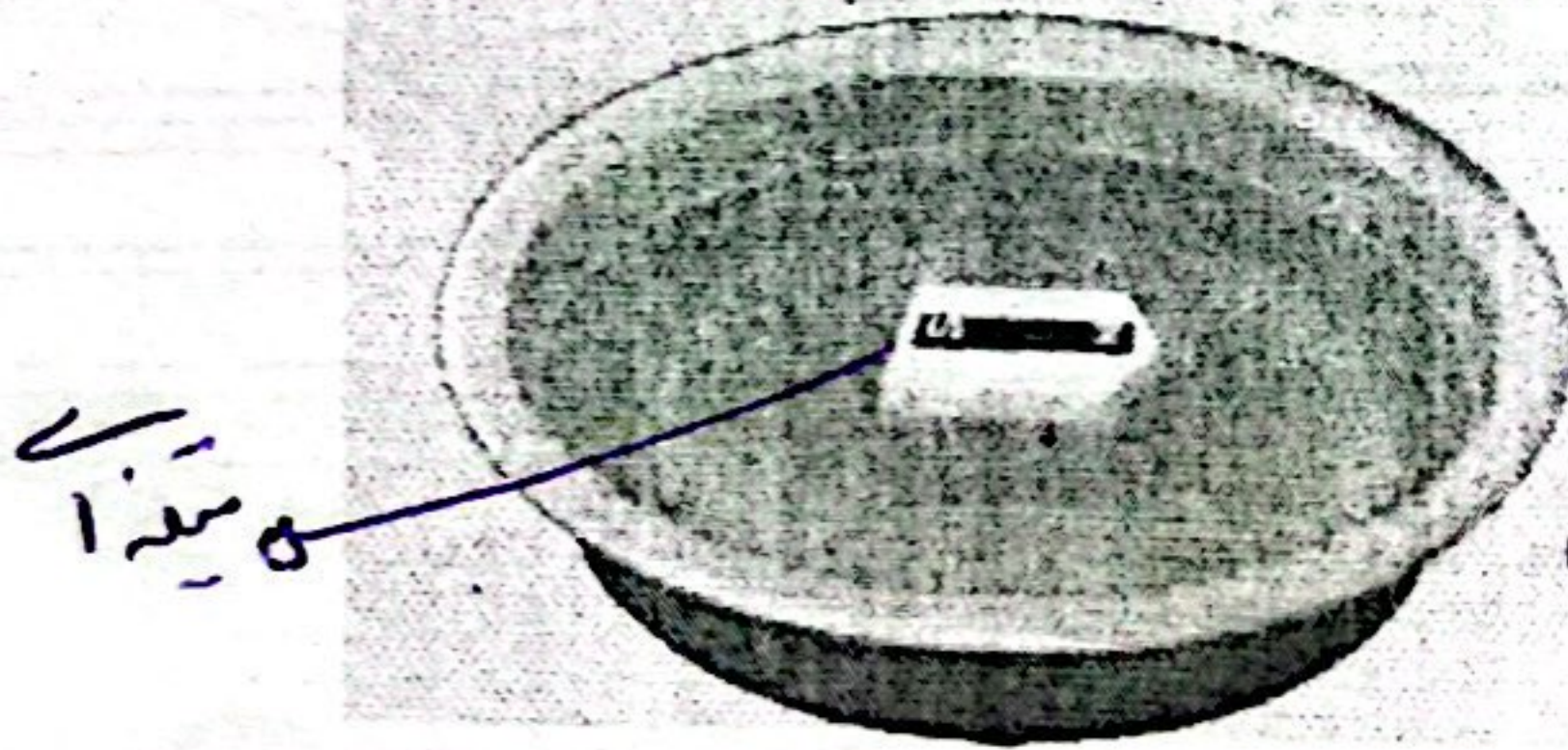
### فعالیت

الف) همانند شکل با

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

شکل الف

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



شکل ب



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

### فعالیت

با استفاده از آهن‌رایی و

وسایل روبه‌رو، مواد را به دو دسته تقسیم‌بندی کنید. موادی را که جذب آهن‌رایی می‌شوند مواد مغناطیسی و بقیه را غیرمغناطیسی بنامید. مواد مغناطیسی: قیچی، میخ، گیره کاغذی

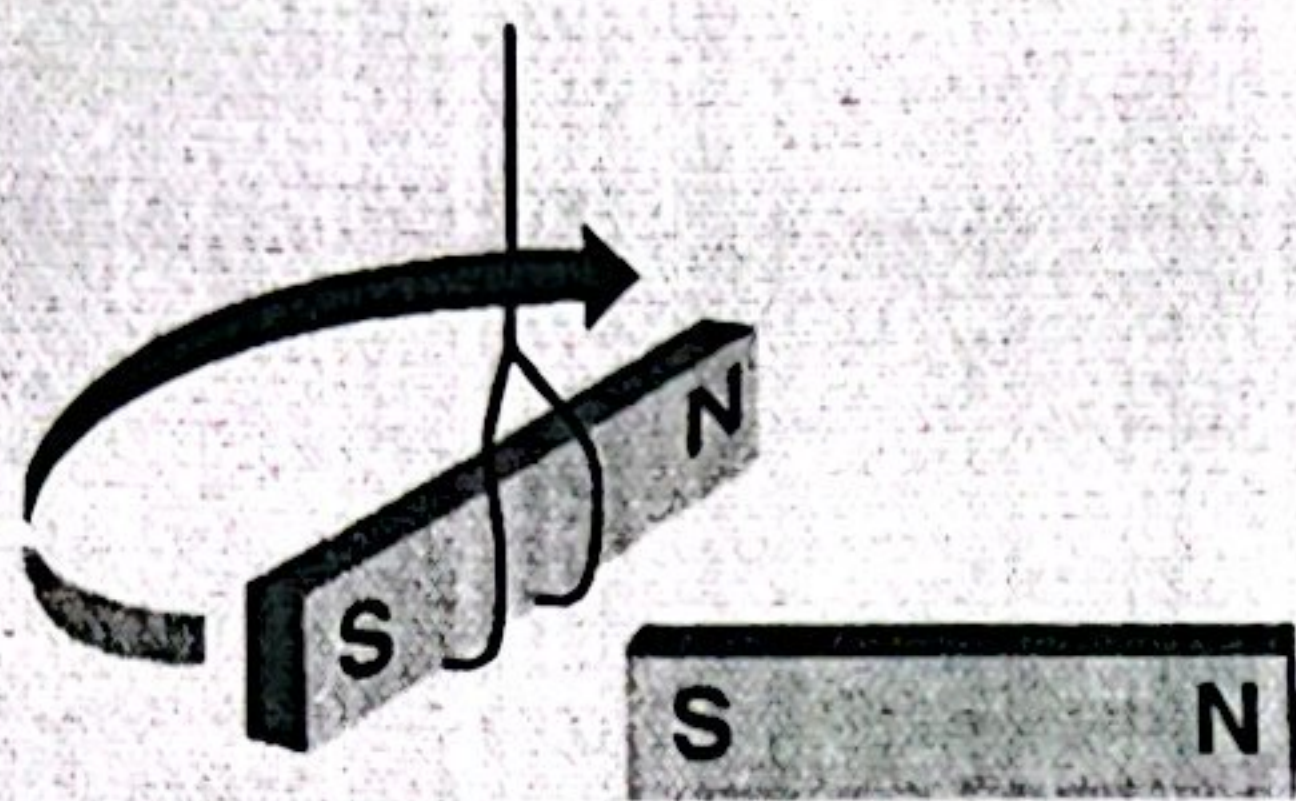
مواد غیرمغناطیسی: پوش برگ، قوطی نوشابه، قوطی آلومینیوم - سکه

مواد را که جذب آهن‌رایی می‌شوند ..... و بقیه را ..... می‌نامند

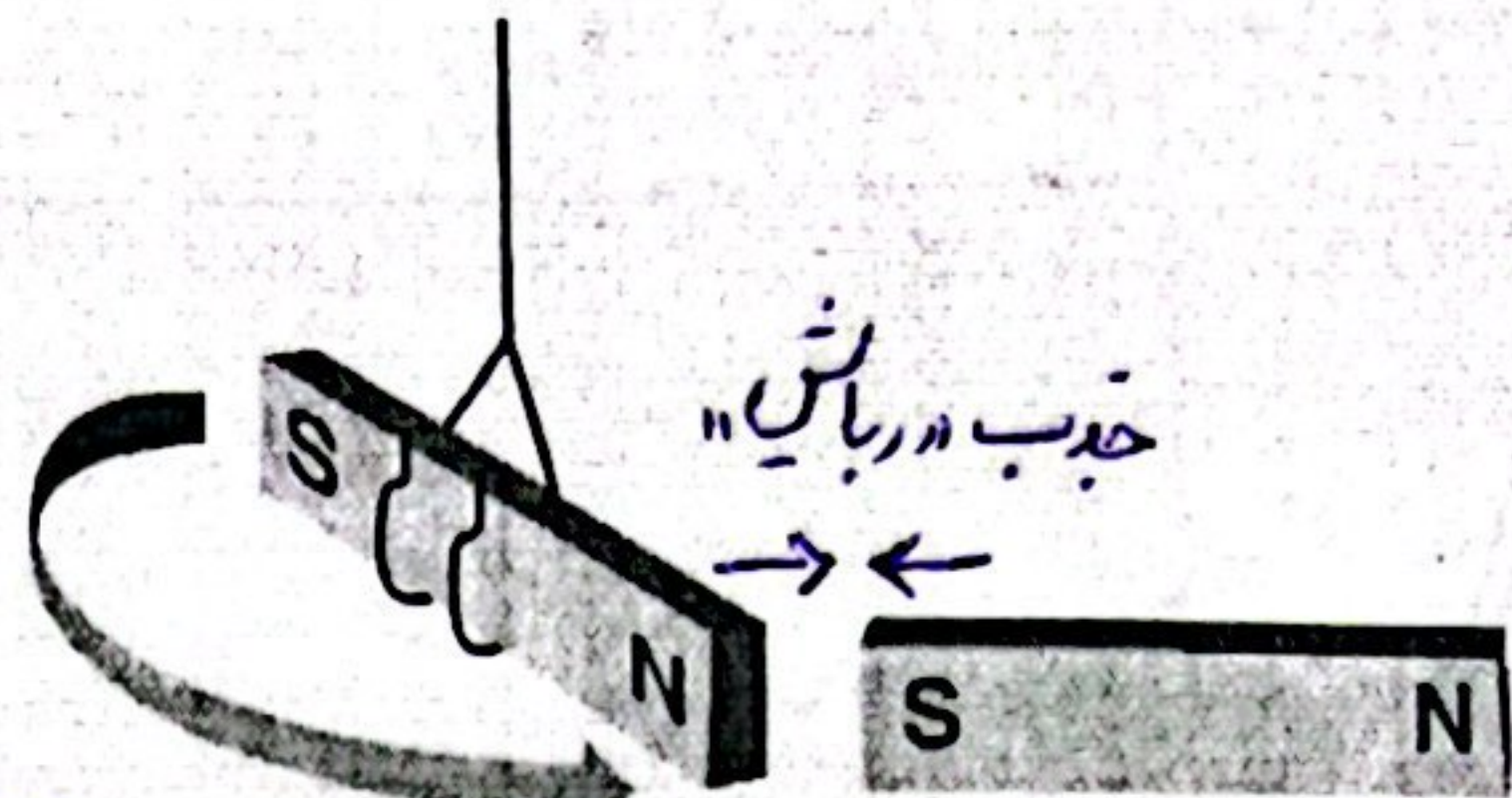


- دو قطب هم نام همدیگر را می رانند .
- دو قطب غیر هم نام همدیگر را می ربایند .

**فعالیت** آهن ربای تیغه ای را همانند شکل به وسیله نخ یاویزید و سپس قطب های آهن ربای دیگری را به قطب های این آهن ربا نزدیک کنید. مشاهده خود را برای حالت هایی که قطب های هم نام و غیر هم نام آهن ربا به هم نزدیک می شوند، بیان کنید.



«رانش» دفع



جذب «ربایش»

شباهت قطب های آهن ربا و بارهای الکتریکی را با هم ببینید .

با انجام دادن فعالیت بالا و آزمایش های مشابه نتیجه می گیریم، همان طور که بارهای الکتریکی هم نام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر هم نام همدیگر را جذب می کنند، قطب های هم نام آهن ربا نیز همدیگر را دفع و قطب های غیر هم نام آهن ربا 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 آهن ربای میله ای را دو تکه کنیم، هر تکه آن

یک آهن ربا با دو قطب خواهد بود (شکل ۲). ۱۰

۱۳



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

« القای مغناطیسی ۹ تفاوت قطب های آهن ربا و بارهای الکتریکی را ببینید .

۱۱ اگر آهن ربای میله ای را تکه کنیم حرکتی آن دارای قطب می باشد .



میدان مغناطیسی باعث آهنربا شدن سوزن می شود و سوزن دارای خاصیتی شود که هر سوزن اولی ناخودآگاه با قطب آهن ربا

همانند شکل روبه رو

یک میخ کوچک یا سوزن ته گرد را به انتهای

آهن ربا نزدیک کنید تا به آهن ربا بچسبند. میخ

بعدی را به نوک میخ اول نزدیک کنید. این کار

را برای میخ های دیگر نیز تکرار کنید. به نظر

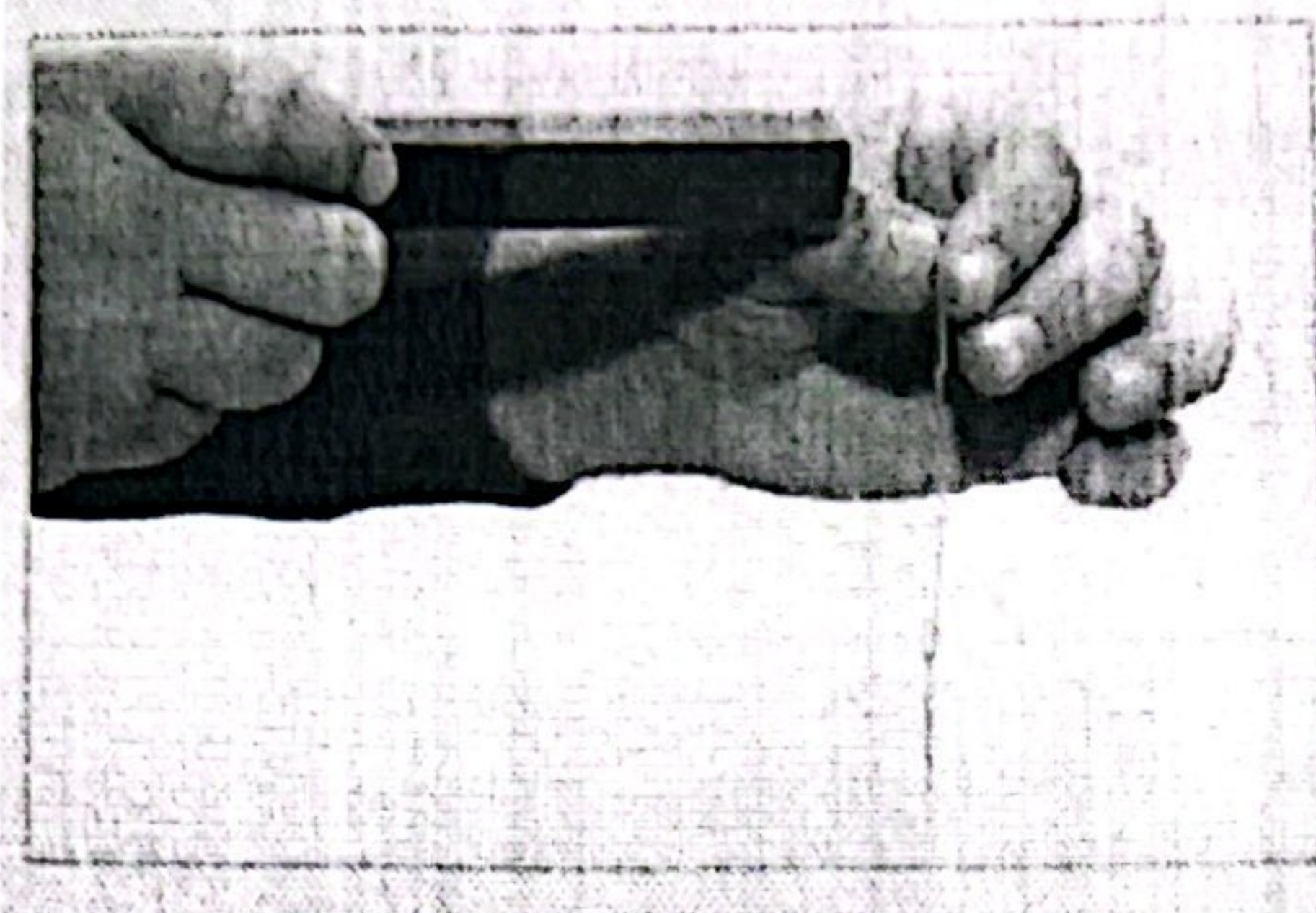
شما چگونه آهن ربا، میخ اول را جذب کرده

۱۱ قطب های مغناطیسی را ... از هم جدا کرد .

۱۲ بارهای الکتریکی را ... از هم جدا کرد .

۱۳ اگر آهن ربای را ۳ بار از وسط لطف کنیم، چند آهن ربای خواص داشت ؟ چند قطب خواص داشت ؟





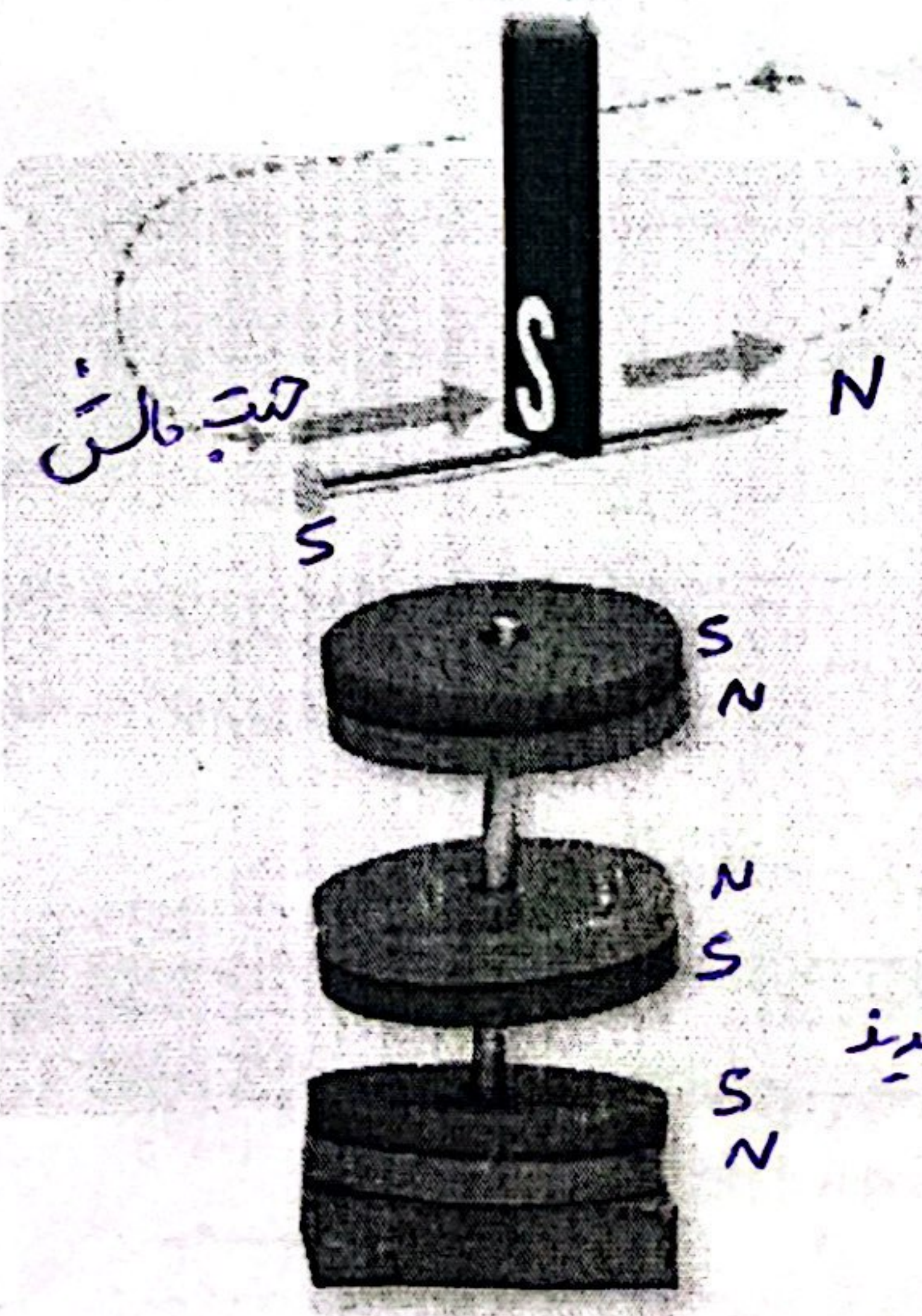
است؟ میخ اولی چگونه میخ دوم را جذب کرده است؟ به روش القا توسط سوزن اولی اگر به آرامی میخ اول را از آهن ربا جدا کنیم، چه اتفاقی می افتد؟ آیا میخ های دیگر سر جای خود باقی می مانند یا اینکه از میخ اول جدا می شوند؟ کس می ماند و کس دل می شود.

(۱۴) 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 القا 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

دستگاه القا  
دستگاه القا  
دستگاه القا

میخ ها به گونه ای آهن ربا می شوند که قطب های غیر همنام آنها به هم نزدیک باشند (۱۴)  
(۱۵) توجه کنید که 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. (۱۵)

(۱۵) مدار میخ ها وصل شده به آهن ربای اصلی به دلیل چیست؟



(۱۴) 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. (۱۴)  
ب) به کمک میله چوبی، پایه و چند آهن ربای حلقه ای، فنر مغناطیسی بسازید و درباره کاربردهای احتمالی آن فکر کنید. که قطب ها کجا هم قرار می گیرند.

(۱۴) چگونه روش القا را آهن ربا بسازیم؟ در دستمالش سمت اول میخ هم نام با قطب آهن ربا می شود.

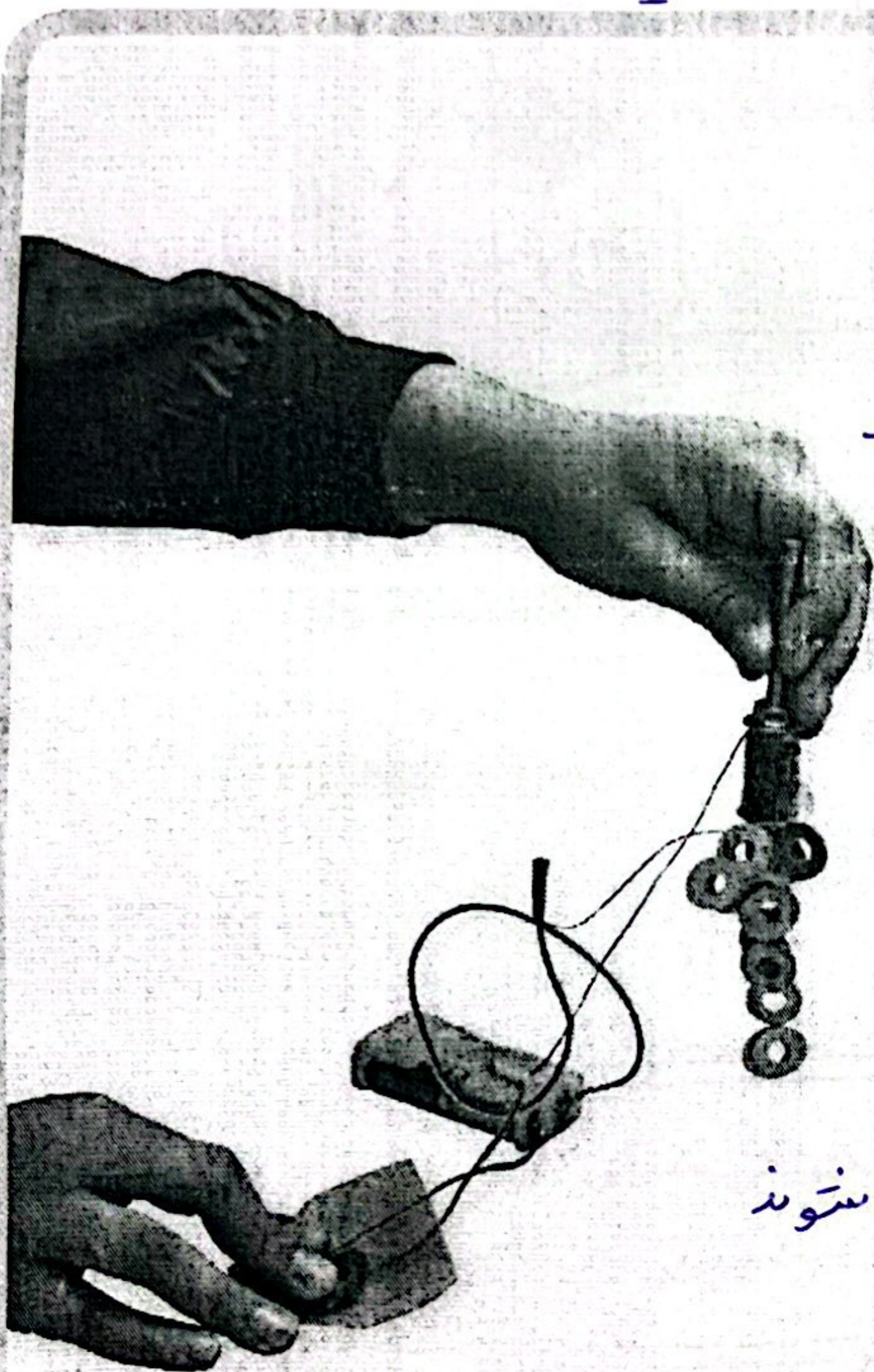


### « آهنربای الکتریکی »

در زندگی روزمره از آهنرباهای الکتریکی استفاده‌های فراوانی می‌شود. در انواع زنگ‌ها، جرثقیل‌های مغناطیسی، ساعت‌های الکتریکی و... از این نوع آهنرباها استفاده می‌شود. (۱۷)

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

### آزمایش کنید ۱۸) طرزساختن یک آهنربای الکتریکی را شرح دهید.



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 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؟ جذب می‌شوند
- ۴- اگر کلید را باز کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ میخ‌ها و واشرها آهنی می‌افتند

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.

۱۹) وقتی سیمی دارای خاصیت مغناطیسی شود چه اتفاقی می‌افتد... عمل می‌کند



۴) به ۴ طریق می توان خاصیت مغناطیس را در آهنربای الکتریکی بشود داد. آن ۳ طریق بدین است:

۱- تغییر مقدار جریان

۲- تغییر جهت جریان

۳- افزایش تعداد دور سیم پیچ

۴- قطع و وصل کردن جریان

### فعالیت



الف) به کمک قطب نما

یا یک آهنربا که قطب N و S آن معلوم است، قطب های آهنربای 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 آهنربای الکتریکی عوض می شود. از این

آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ با تغییر جهت جریان ها

پ) اگر به جای یک باتری از چند باتری پشت سر هم استفاده کنیم و آهنربای 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؟ با افزایش مقدار جریان

ت) هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، آهنربای الکتریکی براده های بیشتری را جذب می کند. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

هر چه تعداد دورها بیشتر شود.

با انجام دادن فعالیت بالا در می یابیم:

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 می شود.

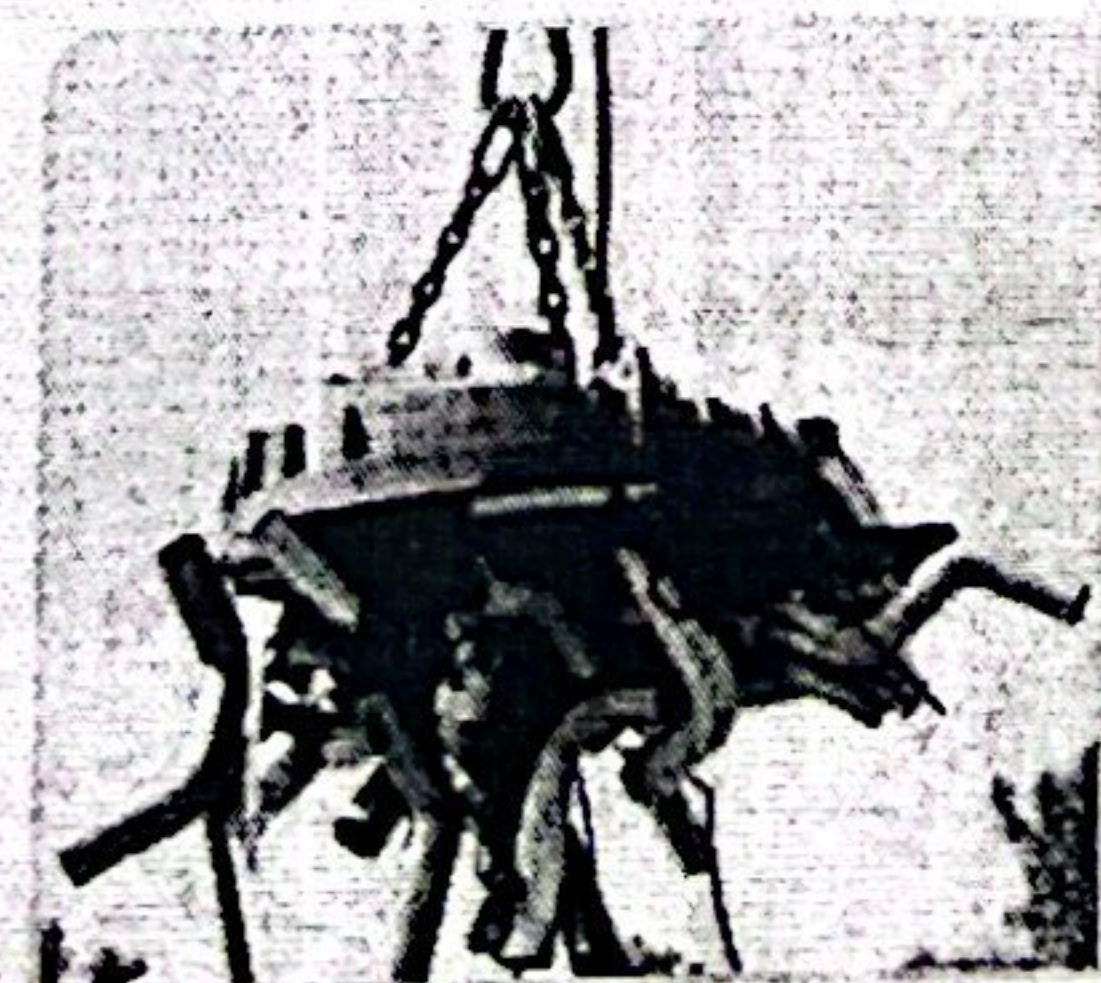
۳- هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی بیشتر می شود.

### فعالیت



یکی از کاربردهای آهنرباهای 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؟





## « موتور الکتریکی

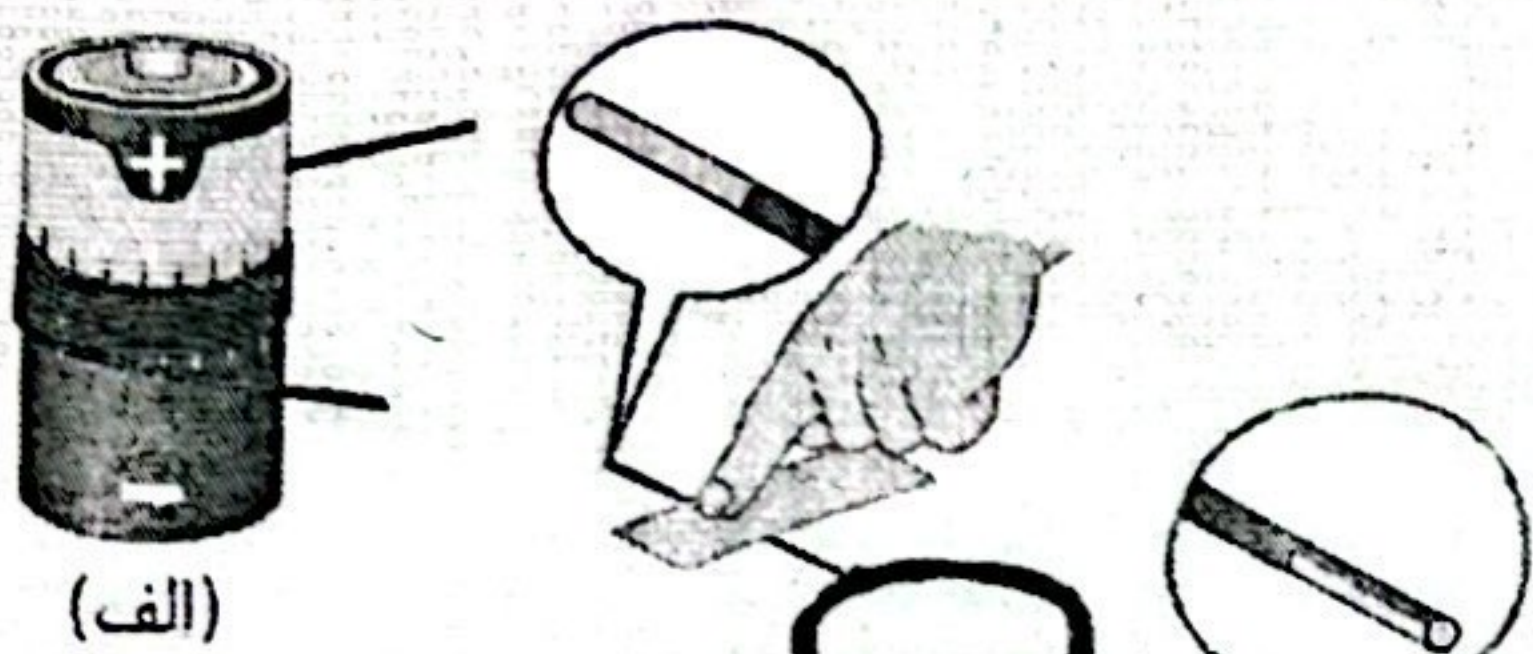
آیا می‌دانید در ماشین لباس شویی، استوانه‌ای که لباس در آن قرار می‌گیرد، چگونه می‌چرخد و لباس‌ها شسته می‌شوند؟ یا در ماشین‌های اسباب‌بازی الکتریکی، چرخ‌ها چگونه می‌چرخند و ماشین حرکت می‌کند؟ بر اساس جاذبه و دافعه بین قطب‌های آهن ربا (۲۱) رایج‌ترین کاربرد معاصمی در زندگی ما چیست؟ (۲۱) یکی از رایج‌ترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی روزمره، ساخت و استفاده از موتورهای الکتریکی است. (۲۱) موتورهای الکتریکی در جاروبرقی، خنک‌کن (کولر)‌های آبی، خودروها و... استفاده می‌شوند. (۲۲) 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 میلی‌متری 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.

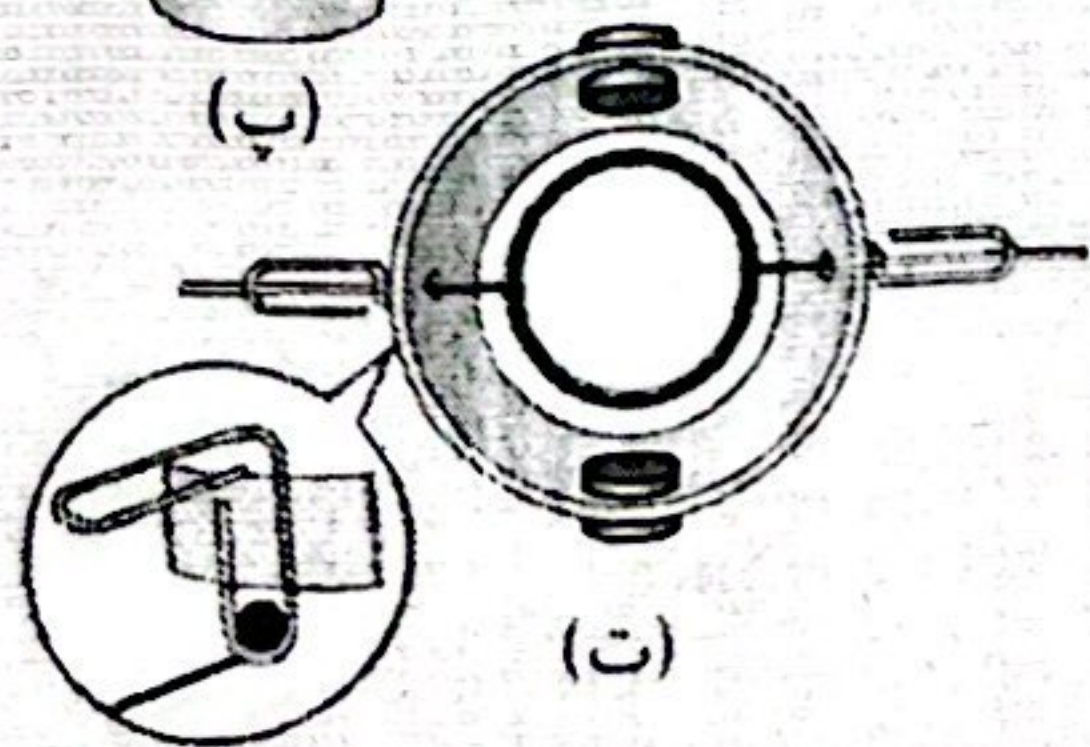
#### روش اجرا



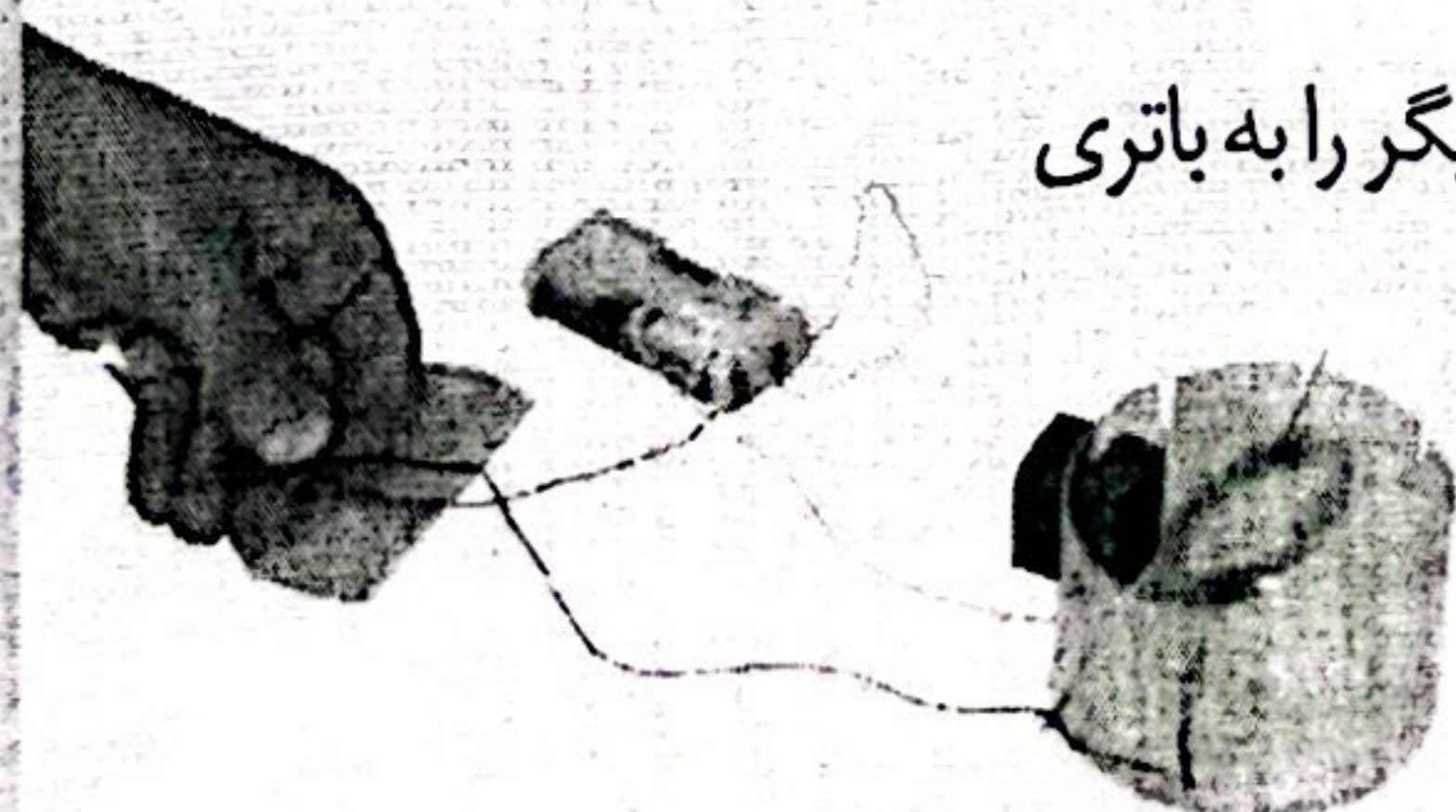
۱- همانند شکل الف توسط سیم مخصوص یک سیم پیچ درست کنید.



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. هم‌اکنون شما یک موتور الکتریکی ساخته‌اید. شکل آخر (ث) نمونه ساده‌ای از موتور الکتریکی ساخته شده توسط یک دانش‌آموز را نشان می‌دهد.



- ۲۳) در موتور الکتریکی انرژی ..... به ..... تبدیل می‌شود .
- ۲۴) در موتور الکتریکی می‌توان از ..... برای چرخاندن قطعات دیگر استفاده کرد .

۲۳) 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 (۲۵) با بارهای رزینی مادر»

۲۵) 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  
 لاک، لامپ کوچک LED، یک آهن ربا، 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؟

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

فعالیت

تحقیق کنید در یک نیروگاه برق آبی، چگونه برق تولید می‌شود؟ به وسیله انرژی حرکتی آب، توربین آبی به حرکت در می‌آید پس این توربین به یک دینام یا ژنراتور متصل است و آن را می‌چرخاند و در نتیجه وقتی سیم ژنراتور خطوط میدان مغناطیسی آهن ربا را قطع می‌کند در آن جریان الکتریکی تولید می‌شود .