



بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم ۶

با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده
مفاهیم علمی را بیاموزید.

علوم فیزیکی الکتروسیسته و مغناطیس

بیش از ۷۰ فعالیت هیجان‌انگیز و عملی
برای آموزش تفکر و استدلال
همراه با مفاهیم علمی علوم زمین
همراه با راهنمای معلم و مربی

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی

علوم فیزیکی الکتروسیسته و مغناطیس



دسته جمعی بازی کنید، بسازید، کشف کنید، سرگرم شوید، بخوانید، تحقیق کنید و یاد بگیرید!
فعالیت‌های مجموعه‌ی بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم را می‌توانید چه در مدرسه و چه در خانه با ساده‌ترین وسایل انجام دهید و برای پروژه‌های تحقیقی خود در مدرسه استفاده کنید.

کتاب علوم فیزیکی از این مجموعه شامل سه جلد کتاب ماده، انرژی و ماشین‌های ساده، نور و صوت و الکتروسیسته و مغناطیس است. در هر یک از این کتاب‌ها مفاهیم پایه را از راه بازی و ساختن وسایل می‌آموزید و فعالیت‌های جالبی را خواهید یافت که در پروژه‌های تحقیقی و نمایشگاهی به کار شما خواهند آمد.

با انجام دادن فعالیت‌های این کتاب به پاسخ بسیاری از پرسش‌هایی که مثلاً درباره‌ی کار دستگاه‌های مختلف مکانیکی و الکتریکی در ذهن شماست، دست خواهید یافت و به اسرار بسیاری چیزها که به نظر شما جادویی می‌آیند، مثل آهنربا، پی خواهید برد و با آلات موسیقی ابتکاری و بی نظیری که خود می‌سازید، کنسرت خواهید داد!



9 789649 961736



با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم

علوم فیزیکی

الکتریسیته و مغناطیس

بیش از ۶۰ فعالیت هیجان‌انگیز و عملی برای آموزش تفکر و استدلال
همراه با مفاهیم علمی علوم زمین، همراه با راهنمای معلم و مربی



برگردان: شاهده سعیدی

نویسنده: ماروین تالمن

سخنی با بزرگترها



تمام نوجوانان هنگامی که آموزش عمومی را تمام می‌کنند، باید درک درستی از ایده‌ها و روش‌های علمی داشته باشند و با تمرین مداوم روش علم‌آموزی به تفکر علمی دست یابند.

اکنون دانش‌آموزان صرفاً علوم را در حدی مطالعه می‌کنند که بتوانند امتحانات را با موفقیت بگذرانند. هر چند روش ارزشیابی در ایجاد این معضل نقش اساسی دارد، اما تمام مشکلات به آن محدود نمی‌شود. واقعیت این است که بسیاری از دانش‌آموزان هنگامی که مدرسه را تمام می‌کنند، بین علوم تجربی و زندگی روزمره‌شان ارتباطی نمی‌بینند و نمی‌توانند از مهارت‌هایی که در یادگیری علوم تجربی کسب کرده‌اند - مثل برقراری ارتباط، تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و استفاده درست و ممکن از فناوری- در حل مسائل روزمره زندگی بهره بگیرند. در حالی که نقش علوم تجربی در آموزش کودکان و نوجوانان این است که آنان را به توانایی‌هایی مجهز کند که در زندگی روزمره و در حل مسائلی که به گونه‌ای تفکر علمی می‌طلبند، به کار آیند.

برای رسیدن به این هدف با ارزش، معلم، دانش‌آموز، والدین و همه کسانی که نقشی در آموزش علوم تجربی دارند به ابزاری نیازمندند که آنان را در تحقق این هدف‌ها یاری کند. یکی از مهم‌ترین این ابزارها، منابع مناسب هستند؛ منابعی که برای دانش‌آموز جذاب و ملموس باشند و نیز بتوانند معلم را در پرورش نگرشی که دانش‌آموز را به یادگیرنده‌ای مادام‌العمر تبدیل کند، یاری دهند.

مجموعه «بازی کن، بساز، بیاموز» تمام این ویژگی‌ها را دارد. سادگی و جذابیت فعالیت‌های این کتاب‌ها، مرتبط بودن آن‌ها با زندگی روزمره دانش‌آموز و نیز با برنامه درسی علوم تجربی دوره آموزش عمومی باعث شد انجمن ترویج علم ایران این کتاب‌ها را برای ترجمه و نشر برگزیند.

انجمن ترویج علم ایران

سازمانی است مردم‌نهاد زیر نظر وزارت علوم ایران
که در علاقه‌مند کردن عموم به علم و طرز فکر علمی تلاش می‌کند.
www.popscience.org.ir



بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم/فیزیک / ۶-الکتروسیسته و مغناطیس

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی

چاپ نخست: ۱۳۹۰

شمارگان: ۴۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۱۲-۰۳۷-۳

روشی است، یعنی پرورش تفکر علمی در کودکان و نوجوانان؛ همان مهارتی که در زندگی روزمره افراد و تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌شان کاربرد خواهد داشت.

انجمن ترویج علم ایران

انجمن ترویج علم ایران از جمله انجمن‌های علمی تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است که با هدف عمومی‌سازی علم تشکیل شده است. یکی از ابزارهای مناسب برای دست‌یابی به این هدف مهم، انتشارات است. مجموعه هشت جلدی حاضر که در سه رشته علوم فیزیکی، علوم زمین و علوم زیستی برای دانش‌آموزان آمادگی تا پایان دوره راهنمایی منتشر شده از جمله آثاری است که این انجمن برای ترویج علم در میان کودکان، نوجوانان، معلمان و خانواده‌ها برگزیده است.

اصل مجموعه، Science Problem-Solving Curriculum Library، برای استفاده در مدارس کشورهایی که محدود به کتاب‌های درسی رسمی دولتی نیستند، تدوین شده است. در این گونه نظام‌های آموزشی، معلمان معمولاً برنامه درسی ابلاغ شده از سوی وزارت آموزش و پرورش را اجرا می‌کنند و گاهی اوقات برای تدریس، منابعی را انتخاب می‌کنند که توسط مؤسسات انتشاراتی خصوصی منتشر می‌شود. مجموعه حاضر از این گونه منابع است، بنابراین مخاطب اصلی آن معلمان هستند و به همین دلیل بخش‌هایی از کتاب تحت عنوان "به معلمان" و "اطلاعاتی برای معلم" است.

گرچه نظام آموزش و پرورش کشور ما تابع کتاب‌های درسی رسمی دولتی است، معلمان می‌توانند، به انتخاب خود، بعضی از بخش‌های این کتاب‌ها را برای تقویت و تکمیل فعالیت‌هایی که در کتاب درسی یا در پروژه‌های تحقیقی دوران تحصیلی استفاده کنند که در این صورت مطالب مذکور مفید خواهد بود.

در برگردان این مجموعه به فارسی و تقسیم بندی آن کوشش شده است کتاب‌ها بیشتر مناسب کودکان و نوجوانان باشد. آنان می‌توانند این فعالیت‌ها را که بیشتر به صورت بازی و سرگرمی است در اوقات فراغت یا تعطیلات تابستانی انجام دهند. بدیهی است که این‌ها نیز مانند تمام فعالیت‌های سرگرم‌کننده دیگر، به ویژه از نظر ایمنی، باید تحت نظر والدین، یا بزرگترهای دیگر و با راهنمایی آنان انجام شود. در این صورت بخش‌های "به معلمان" و "اطلاعاتی برای معلم" به بزرگتر کمک خواهد کرد که در راهنمایی و هدایت کودکان آگاهانه و آسان‌تر عمل کنند. حتی دانش‌آموزان نیز می‌توانند برای بررسی نتیجه پژوهش‌ها و آزمایش‌هایشان از این بخش‌ها استفاده کنند.

فعالیت‌های این کتاب‌ها عملی و آسان‌اند و مواد و وسایل مورد نیاز آن‌ها در اکثر خانه‌ها پیدا می‌شود یا می‌توان آن‌ها را به آسانی تهیه کرد. بیشتر این فعالیت‌ها را می‌توان در خانه انجام داد، ولی چه در خانه و چه در مدرسه، اهمیت اجرای آن‌ها را به صورت گروهی نباید از یاد برد، زیرا آموزش مشارکتی و مهارت کار گروهی از ارکان آموزش و پرورش امروزی است. سخن آخر این که دانشمندان، علم را روشی می‌دانند که در یافتن پاسخ‌ها انسان را به مطمئن‌ترین جواب ممکن می‌رساند. هدف این مجموعه ارائه تمرین‌هایی برای یادگیری چنین

روش استفاده از کتاب‌های این مجموعه

زیرمجموعه‌ی علوم فیزیکی از مجموعه‌ی بازی کن، بساز، بیاموز شامل بیش از ۱۸۰ فعالیت آسان عملی در زمینه‌های فیزیکی زیراست:

- ماده
- انرژی
- ماشین‌های ساده
- نور
- صوت
- الکتریسیته و مغناطیس

شرایطی که معلم باید داشته باشد:

معلم ابتدایی از نظر علمی باید دو نگرش مهم داشته باشد: (۱) تعهد به کمک به دانش‌آموزان برای کسب مهارت‌های یادگیری و (۲) اعتقاد به ارزش علم و نتایج آن در زندگی و یادگیری کودکان.

برای این که برنامه‌ی علمی مؤثر و جذابی را در سطح ابتدایی اجرا کنید، لازم نیست دانشمند باشید. آنچه به معلم ابتدایی صلاحیت کار علمی را می‌دهد، بیش از هر چیز علاقه، خلاقیت، اشتیاق و تمایل به آزمون و انجام دادن کاری نو است. اگر تاکنون آموزش عملی علوم تجربی را امتحان نکرده‌اید، به محض شروع خواهید دید که مثل تخمه شکستن است: نمی‌شود فقط یک دانه شکست! امتحان کنید. شور و هیجانی که در دانش‌آموزانتان خواهید دید، بارها و بارها شما را به این کار وادار خواهد کرد.

سال‌های اول دبستان

بسیاری از این فعالیت‌های عملی را می‌توان به آسانی برای کودکان سال‌های اول دبستان مناسب کرد. این که دستورالعمل (روش کار) فعالیت‌ها برای دانش‌آموزانی نوشته شده که می‌توانند بخوانند و گام‌به‌گام آن‌ها را دنبال کنند، مانع از آن نمی‌شود

که معلم‌های سال‌های اول دبستان آن‌ها را با دانش‌آموزان خود انجام دهند. با کمی تغییر و توضیح شفاهی روش کار، بسیاری از این فعالیت‌ها را می‌توان برای کودکان پیش‌دبستانی، پایه‌ی اول و دوم استفاده کرد. در بعضی از فعالیت‌ها می‌توان گام‌هایی را که بالاتر از سطح دانش‌آموزان هستند، حذف کرد، و در عین حال با ایجاد فرصت تجربه‌های علمی بذر مفهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهد داد. کودکان می‌توانند مفهوم «ماشین‌ها کار را ساده‌تر می‌کنند» را با مشاهده‌ی آن دریابند. می‌توان از این کودکان خردسال خواست که به جای استفاده از فرمول، برای گزارش دادن از واژه‌های «آسان‌تر» و «سخت‌تر» استفاده کنند.

معلمان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از اغلب بخش‌های «برای مسئله حل‌کن‌ها» چشم‌پوشی خواهند کرد. اشکالی ندارد. این بخش‌ها برای دانش‌آموزانی طراحی شده است که اشتیاق دارند از درس کلاس فراتر بروند. فعالیت‌های پایه‌ای را که روش کار برای آن‌ها نوشته شده است، اجرا کنید و همراه با دانش‌آموزانتان از تجربه‌های یادگیری لذت ببرید.

دوره‌ی راهنمایی تحصیلی^۱

بسیاری از فعالیت‌های این مجموعه برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی نیز قابل استفاده‌اند. می‌توان از فعالیت‌های ابتدایی که به منظور درک مفاهیم پایه‌ی علوم تجربی طراحی شده‌اند، به ویژه آن‌هایی که در کتاب‌های درسی دبستان نیز آمده‌اند، چشم‌پوشی کرد. ولی فعالیت‌هایی که بخش «برای مسئله حل‌کن‌ها» را دارند یا به صورت «فعالیت تقویتی» مشخص شده‌اند، به دانش‌آموزان در درک عمیق‌تر آنچه در مدرسه می‌آموزند، کمک می‌کنند و موضوع‌های خوبی برای تحقیق در اختیار آنان می‌گذارند. دانش‌آموزان از نظر خواندن و درک مطلب به آن سطح رسیده‌اند که از بخش‌های «اطلاعاتی برای معلم» استفاده کنند، بنابراین دقت کنید که پاسخ‌های آنان طولی‌واری و فقط نتیجه‌ی مطالعه‌ی این بخش نباشد، بلکه از انجام دادن فعالیت و درک عمیقی که حاصل روش کشف/تحقیق است، نتیجه شده باشد. اگر

۱. این بخش با توجه به روش‌های آموزشی و مطالب درسی در دوره‌ی راهنمایی تحصیلی ایران، در ترجمه به این پیش‌گفتار اضافه شده است. م

برای بعضی فعالیت‌ها مصاحبه با کارشناسان یا افراد حرفه‌ای و اطلاعات گرفتن از آنان ضرورت دارد، در تهیه‌ی معرفی‌نامه و تماس اداری با این افراد آنان را یاری کنید. همچنین دریافتن منابع به آنان کمک کنید. در مناطقی که دسترسی به کامپیوتر و اینترنت آسان است، دانش‌آموزان می‌توانند برای یافتن مطالب مورد نظر خود، علاوه بر دانشنامه‌ها و کتاب‌های مرجع، از سی‌دی‌های آموزشی - اطلاعاتی یا سایت‌های اینترنتی استفاده کنند. البته در مورد اخیر هم به راهنمایی و هم نظارت معلم یا والدین نیاز دارند.

روی علایق دانش‌آموزان سرمایه گذاری کنید.

این فعالیت‌ها از نظر پایه‌ی تحصیلی طبقه‌بندی نشده و توالی خاصی هم ندارند. می‌توان روی حیطه‌هایی که دانش‌آموزان بیشتر دوست دارند، تأکید کرد. به تدریج که با انجام دادن فعالیت‌ها مجرب‌تر می‌شوید، مهارت شما نیز در راهنمایی دانش‌آموزان به سوی کشف و بینش مناسب بیشتر خواهد شد.

سازماندهی برای رویکرد فعالیت - محور

نیازهای امروزی معلمان را به استفاده از برنامه‌های فعالیت - محور و پژوهش - محور با کتاب‌های کمک درسی و منابع مرجع دیگر ترغیب می‌کند. ما نیز با این رویکرد کار می‌کنیم و فعالیت‌هایی که در اینجا آمده‌اند، در جهت ترویج کشف عملی است که پرورش مهارت‌های یادگیری ارزشمند را از راه تجربه‌ی مستقیم تقویت می‌کند. یکی از امتیازهای این رویکرد از بین بردن نیاز کودکان به کتابی واحد در زمانی واحد است. دانش‌آموزان می‌توانند با تهیه‌ی کتاب‌های آموزشی غیردرسی، ویدئوها و سی‌دی‌های آموزشی، مدل‌ها و منابع دیداری دیگر به یادگیری بهتر برسند، روی موضوع‌های مورد علاقه‌ی خود تأکید کنند، برمشکلات خواندن فایز آیند و به سطح کلاسشان محدود نشوند و در سطحی که مناسب آنان است، مطالعه و کار کنند.

جاذبه‌ها

توالی این فعالیت‌ها در کتاب‌های مختلف مجموعه قابل انعطاف است و می‌توان

آن را طبق علاقه، قابل دسترس بودن مواد، فصل یا عوامل دیگر تعیین کرد. بیشتر فعالیت‌های هر کتاب را می‌توان برای جلب توجه دانش‌آموزان به عنوان جاذبه به کار برد. چنین کاربردی می‌تواند به ما کمک کند به چند هدف خاص برسیم: شناسایی علایق دانش‌آموزان و انتخاب موضوع‌های درسی.

- در دست داشتن انواع فعالیت‌های عملی هیجان‌انگیز و جالب با گوناگونی وسیع در بسیاری از حیطه‌های علمی. وقتی دانش‌آموزان به فعالیت‌هایی می‌پردازند که علاقه‌ی خاصی به آن‌ها دارند، حتمالاً انگیزه‌ی انجام دادن فعالیت‌های اضافی مرتبط که در همان کتاب آمده است، در آنان بیدار می‌شود.
- آشنا کردن معلم و دانش‌آموزان با رویکرد کشف/تحقیق.
- استفاده از آن‌ها در موقعیت‌هایی که زمان محدودی برای فعالیت باقی مانده و فعالیتی بسیار جالب لازم است.

ویژگی‌های منحصر به فرد

هنگام استفاده از این کتاب، نکات زیر را به خاطر داشته باشید:

۱. بیشتر این فعالیت‌ها را با تغییرات اندک می‌توان برای چند پایه به کار برد.
۲. در رویکرد کشف/تحقیق، یادگیری عملی دانش‌آموز محور کار است.
۳. اهداف اصلی ما، پرورش مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله‌اند. یادگیری محتوا نتیجه‌ی جانبی است، ولی بینش و دانشی که از فرایند انجام فعالیت حاصل می‌شود، عمیق‌تر از زمانی خواهد بود که محتوا هدف اصلی باشد.
۴. یکی دیگر از اهداف این مجموعه، آماده کردن معلمان برای آموزش کشف/تحقیق و تقویت مهارت‌های پرسش و راهنمایی در پاسخ به پرسش‌هاست.
۵. بیشتر مواد و وسایل لازم برای فعالیت‌ها در خانه یا مدرسه موجودند.
۶. قصد این بوده است که فعالیت‌ها باز و قابل انعطاف باشند و به بسط مهارت‌ها از راه حداکثر استفاده از منابع خارجی کمک کنند: (الف) در تمام کتاب‌ها کمک گرفتن از والدین و افراد آگاه توصیه شده است؛ (ب) در آموزش و یادگیری

مؤثر علوم، وجود کتابخانه، مرکز مواد دیداری شنیداری، و دیگر منابع مدرسه‌ای ضروری است و (ج) تلویزیون آموزشی و برنامه‌های ویدئویی می‌توانند برنامه‌های علمی را غنی کنند.

۷. به استثنای فعالیت‌هایی که با عنوان «معلم باید اجرا کند و نمایش دهد» یا «فعالیت کلاسی» مشخص شده‌اند، در بقیه‌ی فعالیت‌ها دانش‌آموزان می‌توانند فردی، دونفری یا در گروه‌های کوچک کار کنند. در بیشتر موارد، معلم مواد و وسایل را جمع‌آوری و سازماندهی می‌کند، مکان یادگیری را آماده می‌سازد، و در مقام شخصی آگاه عمل می‌کند که دانش‌آموزان می‌توانند به او مراجعه کنند. در بسیاری موارد، مواد و وسایل فهرست شده و روش کار تنها چیزهایی هستند که دانش‌آموزان برای اجرای فعالیت نیاز دارند.

۸. اطلاعاتی که تحت عنوان «به معلم» در ابتدای هر جلد، یا «اطلاعاتی برای معلم» که در انتهای هر جلد از این مجموعه می‌آید، به شما کمک می‌کند که پیش‌نیاز محتوایی را به دست آورید. به علاوه، مهارت‌های پرسش و راهنمایی شما را تقویت می‌کنند. همچنین فهرستی از منابعی که می‌توانید خود یا دانش‌آموزانتان برای کسب اطلاعات بیشتر به آن‌ها مراجعه کنید در انتهای کتاب آمده است.

۹. در تمام کتاب‌ها در صورت نیاز، برگه‌های فعالیت در اندازه‌ی واقعی داده شده است. این برگه‌ها را می‌توان به آسانی تکثیر کرد و برای استفاده‌ی دانش‌آموزان در دسترس نگه داشت.

چارچوب فعالیت‌ها

هر فعالیت این مجموعه شامل اطلاعات زیر است:

- شماره‌ی فعالیت: فعالیت‌های هر کتاب برای مراجعه‌ی آسان‌تر، به ترتیب شماره مرتب شده‌اند. شماره‌ی هر فعالیت دو قسمتی است تا هم شماره‌ی بخش و هم شماره‌ی فعالیت در آن بخش مشخص شود.
- عنوان فعالیت: عنوان هر فعالیت به صورت پرسشی است که پس از انجام

فعالیت می‌توان به آن پاسخ داد. هدف پرسش گرفتن پاسخ بله یا خیر نیست، مهم فرایندی است که دانش‌آموز در پاسخ دادن طی می‌کند.

- توصیه‌های خاص: بعضی از فعالیت‌ها را فقط معلم باید اجرا کند و نمایش دهد و بعضی دیگر باید به صورت گروهی اجرا شوند یا به دلایل ایمنی نیاز به نظارت نزدیک معلم دارند که در مورد آن‌ها توصیه‌های خاص ارائه شده است.
- به خانه ببرید و ب‌اخوانده و دوستانتان انجام دهید: بسیاری از فعالیت‌ها را می‌توان در خانه انجام داد که موجب سرگرمی و یادگیری خانواده و دوستان دانش‌آموزان می‌شود. این گونه تجربیات در زندگی کودکان بسیار جالب و به‌یادماندنی است، زیرا طی آن مطالبی را که در مدرسه یاد گرفته‌اند، به دیگران می‌آموزند. نتیجه‌ی آن نه فقط یادگیری عمیق‌تر است، بلکه عزت نفس و اعتماد به نفس آنان را نیز تقویت می‌کند. فعالیت‌هایی با توصیه‌ی «به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید» مشخص شده‌اند که تمام معیارهای زیر در مورد آن‌ها صدق کند:

(۱) فقط نیاز به مواد و وسایلی داشته باشند که در خانه پیدا شوند.

(۲) به احتمال قوی از نظر کودک جالب و جذاب باشند.

(۳) کودک بتواند بدون خطر آن‌ها را به تنهایی انجام دهد، یعنی مثلاً در آن‌ها از شعله‌ی آتش، ظرف داغ و اشیاء تیز استفاده نشود.

البته فعالیت‌های دیگر را هم می‌توان با حضور و نظارت والدین انجام داد.

- مواد و وسایل لازم: در هر فعالیت فهرست مواد و وسایل مورد نیاز آمده است. این مواد و وسایل را می‌توان به آسانی تهیه کرد. در بعضی موارد توصیه‌هایی برای تهیه یا جایگزینی آن‌ها نیز ارائه شده است.
- روش کار: مراحل فعالیت، با زبانی ساده، گام‌به‌گام برای دانش‌آموزان نوشته شده است.
- برای مسئله حل‌کن‌ها: بیشتر فعالیت‌ها چنین بخشی دارند که در آن‌ها به دانش‌آموزانی که علاقه‌مندند مطالعات خود را فراتر از فعالیت کلاسی ببرند،

فهرست مطالب

- سخنی با بزرگترها ۶
 روش استفاده از کتاب های این مجموعه ۸

مغناطیس

- به معلمان
 فعالیت ۱: کدام سنگ متفاوت است؟
 فعالیت ۲: آهنرباها چه شکلی اند؟
 فعالیت ۳: آهنرباها را چگونه نام گذاری می کنند؟
 فعالیت ۴: نخستین آهنربای فلزی از کجا آمد؟
 فعالیت ۵: آهنربا چه موادی را جذب می کند؟
 فعالیت ۶: مغناطیس از چه موادی عبور می کند؟
 فعالیت ۷: کدام آهنربا قوی تر است؟
 فعالیت ۸: کدام بخش آهنربا بیشترین جاذبه را دارد؟

تحقیقات و آزمایش‌هایی اضافی پیشنهاد شده است.

- اطلاعاتی برای معلم: شامل نکته‌ها و دانش زمینه‌ای برای تدریس است. در ابتدای هر بخش هر کتاب نیز این گونه اطلاعات تحت عنوان «به معلمان» ارائه شده است.

پایه‌ی تحصیلی

فعالیت‌های این مجموعه برای پایه‌های خاص طراحی نشده‌اند. بسیاری از فعالیت‌های هر کتاب را می‌توان با تغییراتی برای دانش‌آموزان پایه‌های اول ابتدایی مناسب ساخت، درحالی که بعضی فعالیت‌های دیگر برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی نیز جالب توجه و برانگیزاننده‌اند.

سخن آخر

کشف هیجانی که در پژوهش علمی وجود دارد و یافتن روش‌هایی برای پرورش حس کنجکاوی، تفکر انتقادی و پشتکار در حل مسئله از هدف‌های مهم آموزش علوم تجربی در دوره‌ی آموزش عمومی است. رویکرد کشف/تحقیق همچنین باید بر پاسخ‌های شفاهی و بحث و گفت‌وگو تأکید داشته باشد. بسیار مهم است که دانش‌آموزان در یادگیری علوم فعالیت‌های عملی بسیاری انجام دهند و درباره‌ی آن چه انجام می‌دهند، صحبت کنند. باید به هر کودکی فرصت‌های متعددی داد تا مشاهداتش را توصیف کند و شرح دهد که چه می‌کند و چرا. این فعالیت‌ها، به استثنای ثبت مشاهدات، معمولاً به نوشتن زیاد نیازی ندارند، ولی نوشتن نیز مهارتی است که می‌تواند از رهگذر علاقه به علوم و انجام دادن فعالیت‌های علمی، تقویت شود. یک ضرب‌المثل قدیمی چینی می‌گوید: «سفر هزاران کیلومتری با یک گام شروع می‌شود.» امیدوارم ایده‌ها و فعالیت‌های این کتاب به برداشتن این نخستین گام کمک کنند.

ماروین ن. تالمن

- فعالیت ۱۲: چگونه می‌توان با انگشت جرقه ساخت؟.....
 فعالیت ۱۳: برق‌نما را چگونه می‌سازند؟.....

الکتروسیته‌ی جاری

- به معلمان.....
 فعالیت ۱: چه موادی رسانای الکتروسیته هستند؟.....
 فعالیت ۲: مدار چیست؟.....
 فعالیت ۳: چگونه می‌توانیم با خودمان مدار بسته بسازیم؟.....
 فعالیت ۴: اتصال کوتاه یعنی چه؟.....
 فعالیت ۵: چگونه کلید بسازیم؟.....
 فعالیت ۶: مدار متوالی چگونه ساخته می‌شود؟.....
 فعالیت ۷: مدار موازی چگونه ساخته می‌شود؟.....
 فعالیت ۸: مقاومت چیست؟.....
 فعالیت ۹: جریان الکتریکی چه اثری بر قطب‌نما می‌گذارد؟.....
 فعالیت ۱۰: وقتی جریان الکتریکی از سیمی عبور می‌کند، چه اتفاقی می‌افتد؟.....
 فعالیت ۱۱: آهن‌ربای الکتریکی چیست؟.....
 فعالیت ۱۲: یکی از راه‌های تغییر دادن قدرت آهن‌ربای الکتریکی چیست؟.....
 فعالیت ۱۳: راه دیگر تغییر قدرت آهن‌ربای الکتریکی چیست؟.....
 فعالیت ۱۴: وقتی جریانی که از یک سیم عبور می‌کند، تغییر جهت دهد، چه می‌شود؟.....
 فعالیت ۱۵: جهت جریان، چه اثری بر آهن‌ربای الکتریکی می‌گذارد؟.....
 فعالیت ۱۶: چگونه می‌توان تشخیص داد که در سیمی الکتروسیته جریان دارد؟.....
 فعالیت ۱۷: مواد شیمیایی چگونه الکتروسیته تولید می‌کنند؟.....

- فعالیت ۹: خاصیت ویژه‌ی آهن‌ربایی چیست؟.....
 فعالیت ۱۰: وقتی آهن‌ربایی بتواند آزادانه بگردد، چه می‌شود؟.....
 فعالیت ۱۱: قطب‌نما چیست؟.....
 فعالیت ۱۲: چگونه می‌توان قطب‌نما ساخت؟.....
 فعالیت ۱۳: قطب‌های مغناطیسی زمین چیستند؟.....
 فعالیت ۱۴: مواد چگونه مغناطیسی می‌شوند؟.....
 فعالیت ۱۵: چگونه می‌توان قطب‌های سنگ مغناطیسی آهن را پیدا کرد؟.....
 فعالیت ۱۶: چگونه می‌توان میدان مغناطیسی را دید؟.....
 فعالیت ۱۷: چگونه می‌توان شکل میدان مغناطیسی را ثبت کرد؟.....

الکتروسیته‌ی ساکن

- به معلمان.....
 فعالیت ۱: بادکنک چگونه می‌بوسد؟.....
 فعالیت ۲: مالیدن پشم به نوارهای پلاستیکی چه اثری دارد؟.....
 فعالیت ۳: وقتی بادکنک‌ها به هم واکنش می‌کنند، چه چیزی تغییر می‌کند؟.....
 فعالیت ۴: شانه با برنجک چه می‌کند؟.....
 فعالیت ۵: چه طور می‌توان کاغذ را در زیر شیشه به جنبش درآورد؟.....
 فعالیت ۶: چرا کاغذ به سوی بادکنک می‌پرد؟.....
 فعالیت ۷: برنجک از چه فرار می‌کند؟.....
 فعالیت ۸: چه طور می‌توانید نمک و فلفل را باهم برقصانید؟.....
 فعالیت ۹: چگونه می‌توان نخ را به رقص آورد؟.....
 فعالیت ۱۰: چگونه می‌توان بدون پوشیدن جوراب آن را پر کرد؟.....
 فعالیت ۱۱: چگونه می‌توان آب را خم کرد؟.....

- فعالیت ۱۸: قوه چگونه کار می کند؟
- فعالیت ۱۹: چگونه می توان با لیمو الکتریسیته تولید کرد؟
- فعالیت ۲۰: انرژی مکانیکی چگونه الکتریسیته تولید می کند؟
- فعالیت ۲۱: نور خورشید چگونه الکتریسیته تولید می کند؟
- فعالیت ۲۲: الکتریسیته در ارتباطات چه کمکی به ما می کند؟
- اطلاعاتی برای معلم
- منابع پیشنهادی

مغناطیس

به معلمان

مطالعه‌ی مغناطیس اغلب آغاز خوبی برای فعالیت‌های پژوهشی-اکتشافی است. به کودکان هشدار دهید که اگر آهن‌رباها به زمین یا به آهن‌رباهای دیگر بخورند، ممکن است بشکنند یا خاصیت مغناطیسی خود را از دست بدهند. در مورد آهن‌رباهای نعلی شکل، وقتی از آن‌ها استفاده نمی‌کنید، باید تکه‌ای آهن نرم بین دو سرشان قرار دهید.

این بخش برای پایه یا دوره‌ی خاصی نوشته نشده است. با این حال ممکن است بعضی از فعالیت‌ها برای سطح خاصی مناسب‌تر تشخیص داده شوند. معلمان بنا به نیاز دانش‌آموزانشان و با در نظر گرفتن سطح رشد روانشناختی آنان که در درک بعضی مفاهیم خاص مؤثر است، در تشخیص سطح یا حذف مطالب آزادند. پرسشگری و استفاده از مثال‌های عینی از هدف‌های این بخش است.

بسیاری از فعالیت‌های این بخش، اگر به صورت فردی، در گروه‌های کوچک و در گروه‌های بزرگ ارائه شوند، تأثیر بیشتری خواهند داشت. اگر سازماندهی کلاس شما اجازه می‌دهد، مواد و وسایل را در یک مرکز یادگیری بگذارید و به دانش‌آموزان وقت کافی بدهید تا هر یک بتوانند با سرعت خود مطالب را یاد بگیرند. پس از هر فعالیت، برای تقویت آموخته‌ها، بحث و گفت‌وگو در کلاس مفید خواهد بود. اگر در ابتدای هر فعالیت برای آنان آزمایشی انجام می‌دهید یا چیزی را به نمایش می‌گذارید، پس از آن که دانش‌آموزان فعالیت را انجام دادند، وسایل را روی میز باقی بگذارید تا بعداً بتوانند به طور فردی با آن‌ها کار کنند.

آهن‌ربا برای بسیاری از کودکان جذابیتی خاص دارد و به نظرشان جادویی می‌آید. کودکان تمایلی طبیعی برای تجربه و اکتشاف و در میان گذاشتن کشف خود با همکلاسی‌ها و دوستان خارج از کلاس خود دارند. آهن‌رباهای آزمایشگاهی نسبتاً گران هستند، ولی شاید بتوانید آهن‌رباهای مشابهی را که مصرف خانگی دارند، از جمله آن‌هایی را که برای چسباندن اطلاعیه به تابلو اعلانات یا پیام به در یخچال به کار می‌روند، ارزان‌تر تهیه کنید. اگر امکان دارد تعداد زیادی از این آهن‌رباهای کوچک تهیه کنید. بهتر است هر دانش‌آموز یک جفت از این آهن‌رباها داشته باشد.

یکی از منابع خوب برای تهیه‌ی آهن‌ربا بلندگوهای وسایل صوتی است. هر بلندگویی دارای آهن‌رباست. این آهن‌رباها شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی دارند و معمولاً به آسانی با آچار پیچ‌گوشتی یا چکش جدا می‌شوند. معمولاً آن‌ها را با پیچ و مهره می‌بندند یا پرچ می‌کنند. با تعمیرگاه وسایل صوتی محله‌تان صحبت کنید که بلندگوهای قدیمی و از کار افتاده را برایتان نگه دارد. اگر در خانه یا مدرسه بلندگوهایتان را عوض کردید، آهن‌رباهای بلندگوهای کهنه را بردارید. همچنین درون نوار پلاستیکی دور در یخچال‌ها آهن‌رباهای باریکی می‌گذارند که می‌توانید آن‌ها را از تعمیرکاران یخچال بگیرید یا به قیمتی ارزان بخرید.

آهن‌رباهای میله‌ای ضعیف شده را می‌توان با مالیدن آن‌ها روی قطب آهن‌ربایی بزرگ و قوی احیا کرد. آن‌ها را از طول و فقط در یک جهت روی آهن‌ربای قوی بمالید. وقتی قطب‌ها را عوض می‌کنید، جهت مالش یا قطب آهن‌ربای قوی را معکوس کنید.

احتیاط: نوارها و سی‌دی‌های صوتی و تصویری و کامپیوتری مغناطیسی‌اند. اگر نزدیک آهن‌ربایی قوی قرار گیرند، ممکن است پاک شوند. همچنین ساعت‌های فرفری ممکن است در میدان‌های مغناطیسی قوی مغناطیسی شوند.

نکاتی درباره‌ی پایه‌های اول دبستان

بسیاری از این فعالیت‌ها را با تغییرات جزئی و توضیحات شفاهی می‌توان برای دانش‌آموزان آمادگی، و پایه‌های اول و دوم قابل استفاده کرد. در بعضی از فعالیت‌ها،



فعالیت ۱

کدام سنگ متفاوت است؟

مواد و وسایل لازم

- چند قطعه سنگ مشابه
- یک قطعه سنگ مغناطیسی آهن
- گیره‌ی کاغذ

روش کار

۱. یکی از این سنگ‌ها می‌تواند کاری بکند که از بقیه برنمی‌آید. می‌توانید آن را پیدا کنید؟
۲. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

در دانش‌نامه‌ها یا کتاب‌های مرجع دیگر به دنبال واژه‌ی سنگ مغناطیسی آهن یا سنگ آهن‌ربای طبیعی بگردید و درباره‌ی این سنگ جالب تا جایی که می‌توانید اطلاعات جمع‌آوری کنید. چه فرقی با سنگ‌های دیگر دارد؟ با آهن‌رباهای دیگر چه فرقی دارد؟

گام‌هایی را که از سطح این کودکان فراتر می‌روند، می‌توان حذف کرد و در عین حال با در اختیار گذاشتن فرصت تجربه‌های علمی، بذری مفهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهند داد.

معلمان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از اغلب بخش‌های «برای مسئله‌حل‌کن‌ها» چشم‌پوشی خواهند کرد. اشکالی ندارد. این بخش‌ها برای دانش‌آموزانی طراحی شده است که اشتیاق دارند فراتر از سطح کلاس بروند. فعالیت‌های پایه‌ای را که روش کار برای آن‌ها نوشته شده است، اجرا کنید و همراه با دانش‌آموزانتان از تجربه‌های یادگیری لذت ببرید. همچنین در نظر داشته باشید که بسیاری از فعالیت‌های «مسئله‌حل‌کن‌ها» را می‌توان به تناسب برای کودکان خردسال به صورت فعالیت گروهی یا نمایش انجام داد و در این حالت نیز او را در معرض تجربیاتی گذاشت که پایه‌ای برای ارتباط با تجربیات بعدی خواهند شد.

نکاتی درباره‌ی دوره‌ی راهنمایی تحصیلی

فعالیت‌های این بخش به طور مستقیم با بخش ۹ کتاب علوم تجربی سال سوم راهنمایی، جریان الکتریکی، و به طور غیرمستقیم با بخش سوم کتاب علوم تجربی سال دوم راهنمایی ارتباط دارد. بعضی از این فعالیت‌ها، به ویژه بخش‌های «برای مسئله‌حل‌کن‌ها» را می‌توان برای پروژه‌های تحقیقی و نمایشگاهی استفاده کرد.

دارد یا نه. درباره‌ی موتورهای الکتریکی تحقیق کنید. آیا در نزدیکی خانه‌ی شما انبار اوراقی پیدا می‌شود؟ بپرسید آیا آنجا آهن‌ریا وجود دارد؟
اگر کتاب‌هایی علمی درباره‌ی آهن‌ریا داشته باشید، می‌توانید در آن‌ها مطالب جالبی درباره‌ی آهن‌ریا پیدا کنید.



فعالیت ۲

آهن‌ریاها چه شکلی‌اند؟

مواد و وسایل لازم

- مجموعه‌ای از آهن‌ریا با شکل، اندازه، جنس و رنگ مختلف
- مواد مغناطیسی مانند گیره‌ی کاغذ برای آزمایش کردن

روش کار

۱. آهن‌ریاها چه شکلی‌اند؟
۲. برای پاسخ به این پرسش چیزهایی را که روی میز است، ببینید.

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

از تمام آهن‌ریاهایی که در کلاس دارید، فهرستی تهیه کنید یا شکل آن‌ها را بکشید. بعد در جاهای دیگر به دنبال آن‌ها بگردید: در خانه، یا اگر اجازه دارید، در محل کار پدر و مادرتان. اگر آهن‌ریایی پیدا کردید، به فهرست خود اضافه کنید. از دوستانتان بپرسید انواع دیگری از آهن‌ریا را می‌شناسند یا نه. آن‌ها را هم به فهرست خود اضافه کنید.

فهرستی از کاربردهای آهن‌ریاها یا جاهایی که در آن‌ها آهن‌ریا استفاده می‌شود، تهیه کنید. آیا روی یخچالتان آهن‌ریایی دارید؟ روی چفت قفسه‌های آشپزخانه‌تان چه‌طور؟ دیگر در کجا می‌توان آهن‌ریا پیدا کرد؟ از اعضای خانواده و دوستانتان بپرسید. از یک تعمیرکار بپرسید که آیا در دستگاهی که تعمیر می‌کند، آهن‌ریا وجود

فعالیت ۴



نخستین آهنربای فلزی از کجا آمد؟

مواد و وسایل لازم

- سوزن یا سنجاق غیرمغناطیسی (با نوک شکسته)
- سنگ مغناطیسی آهن
- گیره‌ی کاغذ

روش کار

۱. آیا سوزن آهنرباست؟
۲. آن را با نزدیک کردن به گیره‌ی کاغذ یا جسم کوچک دیگر امتحان کنید.
۳. آن را ۲۰ بار در یک جهت به سنگ مغناطیسی آهن بمالید.
۴. بازهم آن را امتحان کنید. آیا آهنرباست؟
۵. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله حل کن‌ها

در دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع خود به دنبال واژه‌ی «آهن‌ربا» و «مغناطیس» بگردید. اطلاعاتی درباره‌ی نخستین کسی که از آهن‌ربا استفاده کرد و این که نخستین بار برای چه استفاده شد، پیدا کنید. نخستین آهن‌ربا از چه نوعی بود؟ انسان نخستین آهن‌ربا را چگونه ساخت؟

فعالیت ۳



آهن‌رباها را چگونه نام‌گذاری می‌کنند؟

مواد و وسایل لازم

- آهن‌رباهایی که در فعالیت ۲ استفاده کردید.

روش کار

۱. معمولاً آهن‌رباها را طبق شکلی که دارند، نام‌گذاری می‌کنند. آیا بین آهن‌رباهایتان می‌توانید آن‌هایی را که نام‌های زیر را دارند، پیدا کنید؟
 - نعل اسبی
 - میله‌ای
 - حلقه‌ای
 - تیغه‌ای
۲. می‌توانید برای بعضی دیگر نامی انتخاب کنید؟

فعالیت ۶

مغناطیس از چه موادی عبور می کند؟

مواد و وسایل لازم

- گیره‌ی کاغذ
- نخ نازک
- نوارچسب
- خطکش
- چند جلد کتاب
- انواع مواد مغناطیسی و غیرمغناطیسی مثل تکه‌ای پلاستیک، چوب، ورقه‌ی آلومینیومی، کاغذ، در بطری آهنی
- آهن‌ربا

روش کار

۱. کتاب‌ها را روی هم بچینید و خطکش را لای کتاب بالای و کتاب بعد از آن بگذارید.
۲. آهن‌ربا را با نخ به خطکش ببندید.
۳. گیره‌ی کاغذ را به نخ ببندید و سر آزاد نخ را در زیر آهن‌ربا، با نوارچسب به زمین یا روی میز بچسبانید.

فعالیت ۵

آهن‌ربا چه موادی را جذب می کند؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- یک سینی پر از اجسام کوچکی که از مواد مغناطیسی و غیرمغناطیسی مانند نیکل، برنج و فولاد ساخته شده‌اند. (فراموش نکنید که بین آن‌ها اجسامی طلایی رنگ، نقره‌ای رنگ و به رنگ‌های دیگر نیز بگذارید).
- آهن‌ربا

روش کار

۱. آهن‌ربا چه چیزهایی را برمی دارد؟
۲. فهرست آن‌ها را تهیه کنید.
۳. فهرست دیگری از چیزهایی که آهن‌ربا بر نمی‌دارد، تهیه کنید.

برای مسئله حل کن‌ها

حالا که با آهن‌ربا بعضی چیزها را امتحان کرده‌اید که مغناطیسی‌اند یا نه، آهن‌ربایی بردارید و چیزهای دیگر را امتحان کنید. هر بار که می‌خواهید جنس جدیدی را امتحان کنید، ابتدا پیش‌بینی کنید که مغناطیسی است یا نه و بعد پیش‌بینی خود را بیازمایید. فهرستی از موادی که برخلاف پیش‌بینی شما بوده‌اند، تهیه کنید. فهرست خود را به دو دسته‌ی «مغناطیسی» و «غیرمغناطیسی» تقسیم کنید.

فعالیت ۷



کدام آهن‌ربا قوی‌تر است؟

مواد و وسایل لازم

- آهن‌رباهایی که در فعالیت‌های ۲ و ۳ استفاده شد.
- گیره‌ی کاغذ
- خط‌کش
- ترازوی فنری

روش کار

۱. کدام یک از آهن‌رباهایی که در اختیار دارید، قوی‌تر است؟
۲. آن‌ها را آزمایش کنید و به پرسش بالا پاسخ دهید.

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

درباره‌ی انواع جدید آهن‌ربا اطلاعاتی به دست آورید. تحقیق کنید که آیا قوی‌بودن آن‌ها به اندازه‌شان ربط دارد یا نه.

۴. چه شد؟

۵. می‌توانید دلیل آن را توضیح دهید؟

۶. اجسام مختلف را بین گیره‌ی کاغذ و آهن‌ربا قرار دهید.

۷. چه شد؟

۸. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

مواد دیگری برای آزمایش پیدا کنید. آیا می‌توانید چیزی را پیدا کنید که مغناطیسی نباشد و جلوی عبور نیروی مغناطیسی را بگیرد؟

فعالیت ۹



خاصیت ویژه‌ی آهنربایی چیست؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- دو آهنربای تیغه‌ای
- نخ

روش کار

۱. نخ را به مرکز یکی از آهنرباها ببندید.
۲. آن را در هوا نگه دارید تا آزادانه بگردد.
۳. دو سر آهنربای دیگر را یکی یکی به آهنربایی که آویزان است، نزدیک کنید.
۴. چه شد؟
۵. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

فعالیت ۸



کدام بخش آهنربا بیشترین جاذبه را دارد؟

مواد و وسایل لازم

- آهنربای تیغه‌ای
- گیره‌ی کاغذ

روش کار

۱. آهنربا را به گیره‌های کاغذ نزدیک کنید و ببینید کدام بخش آن تعداد بیشتری گیره جذب می‌کند.
۲. چه شد؟
۳. درباره‌ی یافته‌های خود با گروهتان بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت ۱۰

وقتی آهن‌ربایی بتواند آزادانه بگردد، چه می‌شود؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



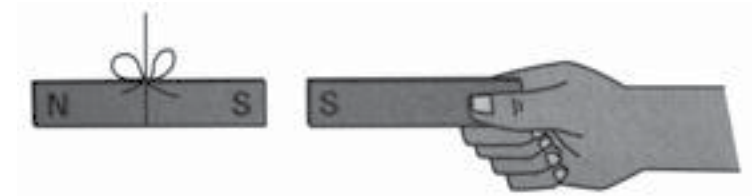
مواد و وسایل لازم

- آهن‌ربای تیغه‌ای
- نخ

روش کار

۱. آهن‌ربا را به نخ ببندید. سر آزاد نخ را در دست بگیرید تا آهن‌ربا آزادانه بگردد.
۲. اگر به دور خود می‌چرخد، صبر کنید تا از گردش بایستد.
۳. ببینید در چه وضعیتی متوقف می‌شود.
۴. دوباره آن را به گردش درآوردید و صبر کنید متوقف شود. چند بار این کار را تکرار کنید.
۵. چه شد؟
۶. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

شکل ۱-۹
آهن‌ربای تیغه‌ای آویخته از نخ



فعالیت ۱۱

قطب‌نما چیست؟

مواد و وسایل لازم

- قطب‌نمای حساس
- گیره‌ی کاغذ

روش کار

۱. گیره را نزدیک قطب‌نما بگیرید.
۲. عقربه‌ی قطب‌نما چه شد؟
۳. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

شکل ۱-۱۰

آهن‌ربای تیغه‌ای که با نخ آویزان شده است.



۷. آیا می‌توانید بین این سوزن و قطب‌نما شباهتی پیدا کنید؟

۸. در این باره چه می‌توانید بگویید؟



شکل ۱-۱۲

سوزن فرورفته در یونولیت شناور



برای مسئله حل کن‌ها

اگر در جنگلی گم شوید و قطب‌نما نداشته باشید، ولی یک آهن‌ربای تیغه‌ای کوچک و یک سوزن مغناطیسی داشته باشید، برای پیدا کردن جهت چه می‌توانید بکنید؟ دوست دارید در این باره داستانی بنویسید؟ امتحان کنید. سرگرم کننده خواهد بود!



فعالیت ۱۲

چگونه می‌توان قطب‌نما ساخت؟

مواد و وسایل لازم

- کاسه‌ی پلاستیکی، آلومینیومی یا شیشه‌ای
- سوزن آهن‌ربا نشده
- تکه‌ای کوچک یونولیت
- قطب‌نما
- آب
- آهن‌ربای تیغه‌ای

روش کار

۱. آیا سوزن آهن‌رباست؟ حدس نزنید، راهی برای آزمودن آن ابداع کنید.
۲. سوزن را ۳۰ بار در یک جهت به آهن‌ربای تیغه‌ای بمالید. حالا سوزن آهن‌ربا شده است؟
۳. در کاسه مقداری آب بریزید.
۴. سوزن را در تکه یونولیت فرو کنید و یونولیت را در آب بیندازید تا شناور شود.
۵. سوزن را رو به جهت‌های مختلف بگیرید، بعد رهاش کنید تا متوقف شود.
۶. چه شد؟



شکل ۱-۱۳
پرتقال، آهنربای تیغه‌ای و خلال دندان



برای مسئله حل کن‌ها

از دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع هرچه می‌توانید اطلاعات درباره‌ی قطب‌های مغناطیسی زمین جمع کنید. انسان از چه زمانی به وجود میدان مغناطیسی زمین پی برد؟ آیا آگاهی از آن برایش فایده‌ای داشت؟ چه فایده‌ای؟ آیا قطب‌های مغناطیسی زمین همیشه یک جا هستند یا تغییر جا می‌دهند؟ آیا قطب‌های واقعی شمال و جنوب همیشه یکی‌اند؟ آیا بقیه‌ی سیاره‌ها هم میدان مغناطیسی دارند؟ ماه چه‌طور؟ خورشید چه‌طور؟



فعالیت ۱۳

قطب‌های مغناطیسی زمین چیستند؟

(نمایش و بحث و گفت‌وگوی کلاسی)

مواد و وسایل لازم

- یک پرتقال درشت یا گریپ‌فروت یا توپی یونولیتی به قطر ۱۲ سانتی‌متر
- آهنربای تیغه‌ای
- قطب‌نما
- خلال دندان
- کارت مقوایی
- براده‌ی آهن

روش کار

۱. آهن‌ربا را طبق شکل ۱-۱۳ از وسط پرتقال بگذرانید. اگر پرتقال را کره‌ی زمین فرض کنید، قطب شمال مغناطیسی زمین قطب شمال آهن‌ربا خواهد بود.
۲. خلال دندان را با زاویه‌ای کوچک نسبت به آهن‌ربا از پرتقال بگذرانید. سرهای خلال دندان قطب‌های واقعی شمال و جنوب‌اند و خلال دندان محور زمین (خطی فرضی که از قطب شمال به قطب جنوب کشیده شده) است که زمین به دور آن دوران می‌کند.
۳. کارت مقوایی را بالای قطب شمال آهن‌ربا نگه دارید و روی آن براده‌ی آهن بریزید. چه شد؟ می‌توانید مشاهداتان را توضیح دهید؟

برای مسئله حل کن‌ها

یک آچار پیچ‌گوشی بردارید و سعی کنید گیره‌های کاغذ را با آن بلند کنید. اگر دو-سه گیره بلند کرد، پس مغناطیسی است. اگر نه، آن را از طول در یک جهت روی یکی از قطب‌های یک آهن‌ربای خوب بکشید. بعد دوباره سعی کنید چند گیره‌ی کاغذ را با آن بردارید.

فکر می‌کنید دیگر چه اجسام یا ابزارهایی را می‌توانید مغناطیسی کنید؟ آچار فرانسه؟ فیچی؟ اگر هریک از این اجسام مال شما نیست، قبل از امتحان کردن آن اجازه بگیرید.



فعالیت ۱۴

مواد چگونه مغناطیسی می‌شوند؟

مواد و وسایل لازم

- لوله‌ای پلاستیکی (مثل جای مسواک یا لوله‌ی آزمایش) که تا دوسوم آن از براده‌ی آهن پر شده باشد.
- آهن‌ربای قوی
- قطب‌نما

روش کار

۱. لوله‌ی براده‌ی آهن را روی میز بخوابانید.
۲. قطب‌نما را در راستای دیواره‌ی لوله حرکت دهید. عقربه را نگاه کنید.
۳. لوله را ۳۰ بار در یک جهت روی یکی از قطب‌های آهن‌ربای قوی بکشید. حالا دوباره قطب‌نما را در راستای دیواره‌ی لوله حرکت دهید. به عقربه توجه کنید.
۴. چه شد؟
۵. لوله را چند بار تکان دهید. قطب‌نما را در امتداد دیواره‌ی آن حرکت دهید.
۶. فکر می‌کنید چه اتفاقی می‌افتد؟

فعالیت ۱۶



چگونه می‌توان میدان مغناطیسی را دید؟

مواد و وسایل لازم

- دو کتاب نازک
- براده‌ی آهن در ظرفی دربسته که روی درش چند سوراخ شده باشد. (نمک پاشی با سوراخ‌های گشاد)
- آهن‌ربای تیغه‌ای
- تکه‌ای مقوا

روش کار

۱. آهن‌ربا را در بین دو کتاب قرار دهید.
۲. مقوا را روی آهن‌ربا بگذارید.
۳. براده‌ی آهن را روی مقوا بپاشید.
۴. به آرامی چند بار به مقوا ضربه بزنید. چه شد؟
۵. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

فعالیت ۱۵



چگونه می‌توان قطب‌های سنگ مغناطیسی آهن را پیدا کرد؟

مواد و وسایل لازم

- سنگ مغناطیسی آهن
- قطب‌نما

روش کار

۱. قطب‌نما را به نقاط مختلف سنگ مغناطیسی آهن نزدیک کنید.
۲. به عقربه‌ی قطب‌نما توجه کنید.
۳. چه شد؟
۴. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

سعی کنید تمام قطب‌های روی سنگ مغناطیسی را پیدا کنید. دو شکل از سنگ روی کاغذ بکشید و آن‌ها را با واژه‌های «جلو» و «عقب» مشخص کنید. هر نقطه‌ای از سنگ که عقربه‌ی آهن‌ربا را به سوی خود می‌کشد، یک قطب است. هریک را با حرف N (شمال) یا S (جنوب) مشخص کنید. آیا قطب‌ها همه روی برآمدگی‌های سنگ هستند یا در فرورفتگی‌ها یا هر دو؟ آیا همیشه جفتی هستند؟ چند جفت قطب پیدا کردید؟

فعالیت ۱۷

چگونه می توان شکل میدان مغناطیسی را ثبت کرد؟

مواد و وسایل لازم

- دو کتاب نازک
- ظرف براده‌ی آهن‌ریبا در سوراخ‌دار
- آهن‌ریبای تیغه‌ای
- مقوا
- رنگ‌افشان
- روزنامه یا هر پوشش محافظ مشابه

روش کار

۱. این فعالیت را در هوای باز انجام دهید، چون به جریان هوا نیاز دارید.
۲. آهن‌ریبا را بین دو کتاب بگذارید.
۳. کتاب‌ها و آهن‌ریبا را با روزنامه بپوشانید.
۴. مقوا را روی آهن‌ریبا بگذارید. (به شکل ۱-۱۷ توجه کنید).
۵. فکر می‌کنید میدان مغناطیسی آهن‌ریبا (ها) بی‌ی که استفاده می‌کنید، چه شکلی باشد؟ پیش از پاشیدن براده‌ی آهن پیش‌بینی کنید.
۶. براده‌های آهن را روی مقوا بپاشید.

شکل ۱-۱۶

کتاب‌ها، مقوا، آهن‌ریبا و براده‌های آهن

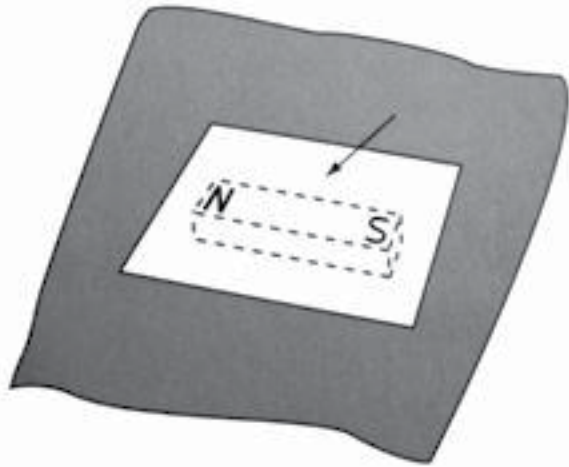


برای مسئله‌حل‌کن‌ها

بیاید کمی درباره‌ی میدان مغناطیسی تحقیق عملی کنیم. آهن‌ریبای دیگری را به گونه‌ای در ته آهن‌ریبای نخست قرار دهید که قطب‌های غیرهم‌نامشان در کنار هم قرار گیرد. مقوا را در وسط روی آن‌ها بگذارید. براده‌های آهن را روی مقوا بپاشید و ببینید این بار میدان مغناطیسی به چه شکل درمی‌آید. بعد یکی از آهن‌ریباها را بگردانید تا قطب‌های هم‌نام در کنار هم قرار گیرند، دوباره مقوا را روی آن‌ها قرار دهید و براده‌های آهن را روی مقوا بپاشید. آهن‌ریبایی با شکل‌ها و اندازه‌های مختلف را به همین ترتیب آزمایش کنید و شکل میدان مغناطیسی آن‌ها را ببینید و بکشید.



شکل ۱-۱۷
روزنامه، مقوا و آهن‌ربا



۷. چند بار به آرامی به مقوا ضربه بزنید.
۸. وقتی میدان مغناطیسی تشکیل شد، کمی رنگ روی مقوا بپاشید.
۹. صبر کنید رنگ خشک شود. بعد براده‌های آهن را با برس نرم از روی مقوا پاک کنید و دور بریزید.
۱۰. شکل خود را همراه با تصویرهایی که همکلاسی‌هایتان ساخته‌اند، به دیوار نصب کنید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

با انواع مختلف آهن‌ربا و ترکیبی از آن‌ها آزمایش کنید تا با میدان‌های مغناطیسی شکل‌های جالبی به دست آورید و آن‌ها را رنگ کنید و نمایش دهید.

اگر افشانه‌ی چسب در اختیار دارید، از معلمتان خواهش کنید به شما کمک کند که فعالیت را با پاشیدن چسب به جای رنگ تکرار کنید. این بار براده‌ها را از روی مقوا پاک نکنید. تا وقتی چسب خشک نشده، احتمالاً تا سی دقیقه بعد از پاشیدن چسب، مقوا یا آهن‌ربا را دست نزنید. حتماً این فعالیت را در هوای آزاد انجام دهید.

می‌توانید به جای مقوا از کاغذ حساس به نور استفاده کنید تا تصویرتان برای همیشه ثبت شود. حتی مقوای بنفش هم اگر در کنار پنجره قرار گیرد، رنگش می‌رود و شکل میدان مغناطیسی روی آن ثبت می‌شود.

به معلمان

مطالعه‌ی این موضوع باید پس از مطالعه‌ی مغناطیس و الکتروسیته‌ی ساکن صورت گیرد چون به دانش و اطلاعات این دو مبحث نیاز دارد. فعالیت‌ها برای پایه‌ی خاصی طراحی نشده‌اند، ولی معلمان پایه‌های اول دبستان باید زبان و روش کار را به تناسب سطح توانایی فکری و زبانی دانش‌آموزانشان تغییر دهند.

مقدار الکتروسیته‌ی جاری که در این فعالیت‌ها به کار می‌رود (۱/۵ تا ۶ ولت) کاملاً بی‌خطر است، به شرطی که دستورهای ایمنی مربوط به جلوگیری از داغ شدن مدارها را رعایت کنید. اگر چراغ‌قوه‌ی شما دو باتری (قوه) داشته باشد، سه ولت الکتروسیته دارد. احتیاط: هرگز در این فعالیت‌ها مستقیماً از برق شهر استفاده نکنید. در بسیاری از فعالیت‌ها می‌توان مبدلی خوب را جایگزین این باتری‌ها کرد. پیش از استفاده از مبدل، دقت کنید چند ولت برق تولید می‌کند و آیا برای کار شما بی‌خطر است یا نه. باتری‌های ۱/۵ ولتی را، که در این متن، به پیروی از کتاب‌های درسی، قوه می‌خوانیم، باید با چسب برق سر به سر، یعنی همان‌طور که در چراغ‌قوه قرار می‌گیرند، به هم وصل کنید.

در اکثر فعالیت‌ها استفاده از باتری کتابی و در کمتر آن‌ها قوه، توصیه شده است. در این متن باتری کتابی به باتری‌های ۶ یا ۹ ولتی که به شکل مکعب مستطیل هستند، اطلاق می‌شود، ولی در بازار این باتری‌ها را به ولتاژشان می‌شناسند. هرچند قوه ارزان‌تر است، باتری کتابی هم مزیت‌هایی دارد، از جمله: (۱) مدت بیشتری کار می‌کند و (۲) محل اتصال سیم دارد که استفاده از آن را در مدارها آسان‌تر می‌سازد.

الکتروسیته‌ی جاری

می‌توان برای قوه‌ها جای باتری‌هایی با محل اتصال آسان خرید یا ساخت تا این مشکل آن‌ها برطرف شود.

لامپ‌هایی که استفاده می‌کنید باید با ولتاژ باتری‌هایتان جور باشند. لامپی که برای ۱/۵ ولت طراحی شده است، اگر به باتری کتابی ۶ ولتی متصل شود، می‌سوزد.

باتری، از نظر فنی، از دو یا چند پیل متصل به هم تشکیل شده است. قوه، طبق این تعریف، باتری نیست بلکه پیل خشک است، ولی باتری نامیدن تک‌پیل‌های خشک به قدری متداول شده است که از این غلط مصطلح نمی‌توان پرهیز کرد. باتری کتابی ۶ ولتی باتری واقعی است، زیرا از چهار پیل ۱/۵ ولتی تشکیل شده است (چون این چهار پیل در درون باتری به صورت متوالی به هم متصل شده‌اند، ولتاژ آن‌ها به هم اضافه می‌شود). باتری کتابی ۹ ولتی شامل شش پیل ۱/۵ ولتی است.

موادی مثل پرز، پایه لامپ، لامپ و سیم روکش‌دار (عایق‌دار) را می‌توان از هر فروشگاه لوازم الکتریکی خریداری کرد. سیم‌لخت کنی ارزان (برای جدا کردن روکش عایق) یکی از اقلام ضروری برای این فعالیت‌هاست.

بیشتر فعالیت‌ها برای کار فردی یا گروه‌های کوچک طراحی شده‌اند. می‌توانید با جمع کردن وسایل و ابزار در محلی ثابت که گروه‌ها بتوانند به طور گردشی در آنجا کار کنند، در هزینه‌ها صرفه جویی کنید.

پیش از شروع فعالیت‌ها خواندن مطالب این بخش کمک بسیاری به شما می‌کند. از بعضی از مواد و وسایل می‌توان بارها به منظورهای مختلف استفاده کرد.

بسیاری از مدارس آهن‌رباهایی دارند که ضعیف شده‌اند. می‌توانید با سیم‌پیچی کردن آن‌ها و فرستادن جریان الکتریکی به درون سیم، قدرت آن‌ها را برگردانید. (به فعالیت‌های آهن‌رباهای الکتریکی در بخش الکتریسیته‌ی جاری مراجعه کنید.) اگر آهن‌رباهای تیغه‌ای را احیا می‌کنید، دقت کنید که جهت جریانی که به سیم‌پیچ آن‌ها می‌دهید به گونه‌ای باشد که قطب‌هایشان عوض نشود و طبق علامت‌گذاری روی آهن‌ربا باشد. (برای اطمینان از قطب‌نما استفاده کنید.) وسیله‌ی آسانی که برای قوی کردن آهن‌رباهای تیغه‌ای می‌توانید بسازید، یک لوله‌ی دستمال توال است که

سیم‌ی در یک جهت دور آن پیچیده شده باشد. فقط آهن‌ربا را وارد آن کنید و جریان را چند ثانیه برقرار کنید. اگر می‌خواهید جای قطب‌ها را عوض کنید، آهن‌ربا را ۱۸۰ درجه بگردانید یا جای سیم‌ها را روی قطب‌های باتری عوض کنید تا جریان را در جهت مخالف از سیم‌ها عبور دهد. آهن‌ربای تیغه‌ای را می‌توان با کشیدن آن روی یکی از قطب‌های آهن‌ربایی قوی احیا کرد. آن را فقط در یک جهت بکشید. اگر قطب‌ها عوض شده‌اند، یا آهن‌ربای ضعیف را در جهت مخالف یا روی قطب دیگر روی آهن‌ربای قوی بکشید.

فعالیت‌های تقویتی این بخش به روش‌های جدید تولید الکتریسیته‌ی جاری اختصاص یافته‌اند.

ارزشیابی باید با مواد واقعی و نه فقط قلم و کاغذ انجام گیرد.

نکاتی درباره‌ی پایه‌های اول دبستان

بسیاری از این فعالیت‌ها را با تغییرات جزئی و توضیحات شفاهی می‌توان برای دانش‌آموزان آمادگی، و پایه‌های اول و دوم قابل استفاده کرد. در بعضی از فعالیت‌ها، گام‌هایی را که از سطح این کودکان فراتر می‌روند، می‌توان حذف کرد و در عین حال با در اختیار گذاشتن فرصت تجربه‌های علمی، بذر مفاهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهند داد.

معلم‌ان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از اغلب بخش‌های «برای مسئله‌حل‌کن‌ها» چشم‌پوشی خواهند کرد. اشکالی ندارد. این بخش‌ها برای دانش‌آموزانی طراحی شده است که اشتیاق دارند فراتر از سطح کلاس بروند. فعالیت‌های پایه‌ای را که روش کار برای آن‌ها نوشته شده است، اجرا کنید و همراه با دانش‌آموزانتان از تجربه‌های یادگیری لذت ببرید. همچنین در نظر داشته باشید که بسیاری از فعالیت‌های «مسئله‌حل‌کن‌ها» را می‌توان به تناسب برای کودکان خردسال به صورت فعالیت گروهی یا نمایش انجام داد و در این حالت نیز او را در معرض تجربیاتی گذاشت که پایه‌ای برای ارتباط با تجربیات بعدی خواهند شد.

فعالیت ۱

چه موادی رسانای الکتریسیته هستند؟

مواد و وسایل لازم

- مداری که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است، شامل یک باتری کتابی، مقداری سیم مسی روکش دار نازک و یک لامپ کوچک با پایه‌اش
- اجسام کوچک ساخته شده از مواد مختلف مانند گیره‌ی کاغذ، میخ، سیم، چوب، کش حلقه‌ای لاستیکی، شیشه، سکه، سنگ

روش کار

۱. مدار را بسازید و آن را با وصل کردن دو سر بدون روکش سیم به یکدیگر آزمایش کنید. اگر درست کار کند، لامپ روشن می‌شود.
۲. اجسامی را که جمع کرده‌اید، یکی یکی آزمایش کنید. دو سر سیم را به فاصله‌ی ۲ سانتی‌متر از هم روی جسم بگذارید و به لامپ نگاه کنید. اگر ماده‌ی سازنده‌ی جسم رسانای الکتریسیته باشد، لامپ روشن می‌شود.
۳. سعی کنید توضیح دهید چه اتفاقی می‌افتد.

برای مسئله حل کن‌ها

حالا که چند ماده را آزمایش کردید تا مواد رسانا را پیدا کنید، با استفاده از مدار خود، چند ماده‌ی دیگر را هم آزمایش کنید. هر بار که می‌خواهید جسمی را امتحان کنید، قبلاً پیش‌بینی کنید رساناست یا نه.

نکاتی درباره‌ی دوره‌ی راهنمایی تحصیلی

فعالیت‌های این بخش به طور مستقیم با فصل ۸ و ۹ کتاب علوم تجربی سال سوم راهنمایی ارتباط دارد. می‌توان از بسیاری از فعالیت‌های این بخش، به‌ویژه آنچه تحت عنوان «برای مسئله حل کن‌ها» می‌آید، برای پروژه‌های تحقیقی و نمایشگاهی دانش‌آموزان استفاده کرد.

فعالیت ۲

مدار چیست؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- یک قوه‌ی ۱/۵ ولتی
- دو تکه سیم مسی نازک هریک به طول ۲۵ سانتی‌متر
- لامپ کوچک با پایه‌اش
- آچار پیچ‌گوشتی کوچک

روش کار

۱. مواد و وسایلی را که در بالا آمده است، جلوی خود بگذارید. آیا می‌توانید آن‌ها را به هم وصل کنید تا لامپ روشن شود؟ اگر دچار مشکل شدید، به راهنمایی‌های زیر توجه کنید:

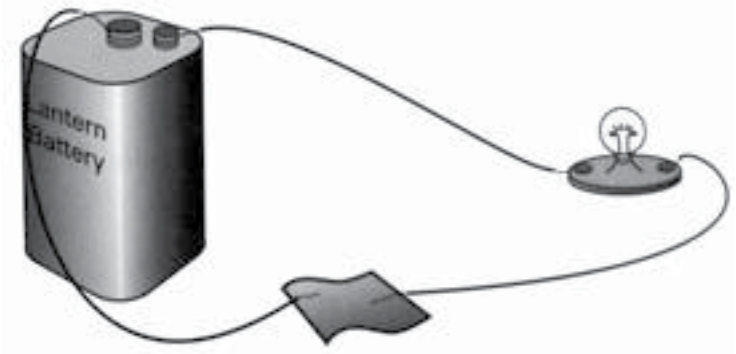
(الف) الکتریسیته فقط وقتی می‌تواند از باتری (چشمه‌ی انرژی) جاری شود که مسیری بسته (کامل) از یک پایانه‌ی (قطب) باتری به پایانه‌ی دیگر آن وجود داشته باشد.

(ب) جریان الکتریکی از سیم مسی عبور می‌کند، ولی از روکش عایق پلاستیکی یا لاستیکی آن عبور نمی‌کند.

موادی را که امتحان می‌کنید، در سه دسته‌ی مواد رسانا، مواد نارسانا و موادی که شما را متعجب کرده‌اند، فهرست کنید. اگر موادی را پیدا کردید که الکتریسته را از خود عبور می‌دهند، ولی نه خیلی خوب (لامپ روشن می‌شود، ولی نورش ضعیف است) آن‌ها را در فهرستی جداگانه قرار دهید.



شکل ۱-۱
باتری، لامپ و سیم



فعالیت ۳

چگونه می‌توانیم با خودمان مدار بسته بسازیم؟

(فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- گروهی دانش‌آموز
- دو ورق کاغذ که روی یکی از آن‌ها «باتری» و روی دیگری «لامپ» نوشته شده باشد.
- دو ورق کاغذ که روی یکی از آن‌ها «منفی» و روی دیگری «مثبت» نوشته شده باشد.

روش کار

۱. یک نفر را باتری و نفری دیگر را لامپ کنید.
۲. نوشته‌ی «باتری» را به سینه یا پشت لباس یکی از این دو و «لامپ» را به سینه یا پشت لباس دیگری وصل کنید.
۳. نوشته‌ی «منفی» را روی بازوی چپ «باتری» و نوشته‌ی «مثبت» را روی بازوی راست او وصل کنید. حالا این شخص معرف باتری است و بازوهای او پایانه‌های باتری هستند.
۴. دست‌های همدیگر را بگیرید و دایره‌ای تشکیل دهید.
۵. ابتدا باید باتری با دست چپ، دست کسی را که سمت چپ اوست، فشار دهد.

(پ) لامپ باید در سرپیچ پایه‌اش محکم پیچیده شده باشد.

(ت) سیم‌ها باید اتصالی محکم داشته باشند.

۲. اگر مسیر جریان از یک پایانه‌ی باتری به پایانه‌ی دیگر قطع شود، چه می‌شود؟ می‌توانید پاسخ خود را توضیح دهید؟

۳. وقتی لامپ روشن می‌شود، مدار بسته است، زیرا از باتری به لامپ و به عکس مسیری بسته دارد.

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

لامپ را از پایه بیرون بیاورید و سعی کنید آن را بدون پایه روشن کنید. برای این کار فقط از لامپ، دو تکه سیم و یک قوه استفاده کنید.

لامپ را فقط با یک تکه سیم روشن کنید.

حالا که می‌دانید چه‌طور مدار را ببندید تا لامپ روشن شود، این فعالیت را با دیگران تکرار کنید. فقط به دو تکه سیم، یک قوه و یک لامپ چراغ‌قوه نیاز دارید. اینها را به پدر، مادر، خواهر، برادر یا بستگان دیگری که باشما زندگی می‌کنند، بدهید و ببینید می‌توانند لامپ را روشن کنند یا نه. فقط وقتی نیاز به کمک دارند، راهنمایی‌شان کنید، زیاد عجله نکنید. بگذارید خودشان مدتی کوشش کنند. افراد مختلفی را با این فعالیت امتحان کنید.



فعالیت ۴

اتصال کوتاه یعنی چه؟

مواد و وسایل لازم

- مداری که در فعالیت ۲ همین بخش ساخته شد.
- سیم مسی نازک روکش دار به طول ۲۵ سانتی‌متر، شبیه آن که در فعالیت ۲ همین بخش استفاده شد، با دو سر لخت شده.

روش کار

۱. مدار را ببندید تا لامپ روشن شود.
۲. یک سانتی‌متر از وسط هر دو تکه سیم را لخت کنید. آیا هنوز لامپ روشن است؟
۳. سرهای لخت تکه سیم را روی قسمت‌های لخت وسط سیم‌ها بگذارید. آیا هنوز لامپ روشن است؟
۴. فکر می‌کنید، دلیل تغییری که پیش آمد، چیست؟
۵. به سرهای تکه سیم دست بزنید. چیزی حس می‌کنید؟
۶. این یک اتصال کوتاه یا اتصالی است. با همکلاسی‌ها و معلمتان درباره‌ی این که معنای اتصال کوتاه چیست، بحث و گفت‌وگو کنید.

آن شخص هم باید به نوبت خود با دست چپ، دست کسی را که سمت چپش قرار دارد، بفشارد و همین کار به نوبت انجام گیرد تا به دست راست یا قطب مثبت «باتری» برسد.

۶. این دایره مداری بسته را نشان می‌دهد که در آن الکتروسیته (فشار دست) از باتری خارج می‌شود و یک دور کامل می‌زند تا به باتری برمی‌گردد. در این موقع کسی که با نوشته‌ی «لامپ» مشخص شده است، به علامت این که روشن شده است، لبخندی شاد می‌زند. در این حالت مداری که ساخته‌اید، مدار بسته است.

۷. از دو نفر که کنار هم هستند— فرق نمی‌کند، هر دو نفری— بخواهید دست همدیگر را رها کنند.

۸. دوباره «باتری» دست نفر سمت چپ خود را می‌فشارد، ولی این بار الکتروسیته (فشار دست) درجایی که دست‌ها باز شده‌اند، متوقف می‌شود و به باتری برنمی‌گردد.

۹. این بار «لامپ» لبخند نمی‌زند، چون الکتروسیته فقط وقتی جریان می‌یابد که از پایانه‌ی منفی تا پایانه‌ی مثبت باتری مسیری بسته داشته باشد. این بار مداری که ساخته‌اید، مدار باز است.

۱۰. درباره‌ی این فعالیت بحث و گفت‌وگو کنید و فکرهايتان را درباره‌ی آنچه در آن اتفاق می‌افتد و تفاوت بین مدار بسته و مدار باز با یکدیگر در میان بگذارید.

۱۱. یک مدار بسته و یک مدار باز بکشید که در آن باتری، لامپ و سیم مشخص شده باشد.

فعالیت ۵

چگونه کلید بسازیم؟

(با نظارت معلم اجرا شود.)

مواد و وسایل لازم

- مداری که در فعالیت ۲ همین بخش ساخته‌اید.
- نواری فلزی به طول ۱۰ و عرض ۲ سانتی‌متر
- تکه‌ای چوب باریک به طول ۱۵ سانتی‌متر
- دو پیچ چوب کوچک
- میخ و چکش
- آچار پیچ‌گوشتی

روش کار

۱. با میخ و چکش، سوراخی در نزدیکی یک سر نوار فلزی ایجاد کنید.
۲. با پیچ نوار فلزی را روی تکه چوب ببندید. (اگر چوب را هم با میخ سوراخ کنید، بستن پیچ آسان‌تر می‌شود.)
۳. پیچ دیگر را به گونه‌ای در سر دیگر چوب ببندید که نوار فلزی با آن تماس داشته باشد، ولی به آن نچسبید. نوار فلزی را حدود ۲ سانتی‌متر به سمت بالا خم کنید.

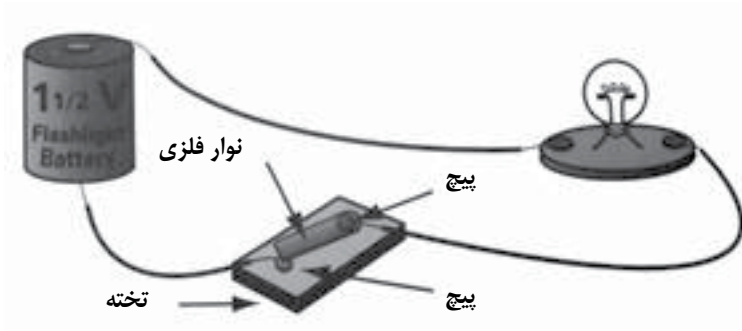
شکل ۱-۴

باتری و لامپ، اتصال کوتاه





شکل ۱-۵
باتری و لامپ با کلید در مدار



۴. یکی از سیم‌ها را در نقطه‌ای که هنگام ساختن اتصال کوتاه لخت کردید، قطع کنید.

۵. هریک از دو سر سیم قطع شده را به یکی از پیچ‌های روی تخته ببندید.

۶. وقتی کارتان تمام شود، مدار شما به شکل ۱-۵ درمی‌آید. نوار فلزی که روی تخته نصب کرده‌اید، به همراه پیچ‌ها کلید شماست.

۷. می‌توانید با این کلید لامپ را روشن و خاموش کنید؟

۸. درباره‌ی این که کلید چه می‌کند، بحث و گفت‌وگو کنید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

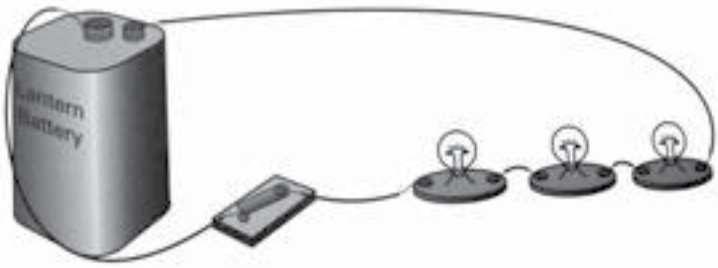
در این فعالیت شما یک کلید ساختید. کلید الکتریکی وسیله‌ای است که به شما امکان می‌دهد به آسانی الکتریسیته را قطع و وصل کنید. کلید را می‌توانید به روش‌های مختلف بسازید. آیا طرحی برای ساختن کلید به فکرتان می‌رسد؟ می‌توانید با یک گیره‌ی کاغذ کلید بسازید؟ چند نوع کلید بسازید و آن‌ها را در مدار خود آزمایش کنید.

۴. حالا کلید را ببندید. آیا لامپ‌ها روشن شدند؟ یکی از لامپ‌ها را باز کنید. چه شد؟ می‌توانید دلیلش را توضیح دهید؟



شکل ۱-۶

باتری، کلید، و سه لامپ متوالی



فعالیت ۶



مدار متوالی چگونه ساخته می‌شود؟

مواد و وسایل لازم

- باتری کتابی
- مدار فعالیت‌های قبل شامل کلید
- دو لامپ اضافه با پایه لامپ جدا
- سه تکه سیم روکش‌دار به طول ۱۰ سانتی‌متر
- آچار پیچ‌گوشتی کوچک

روش کار

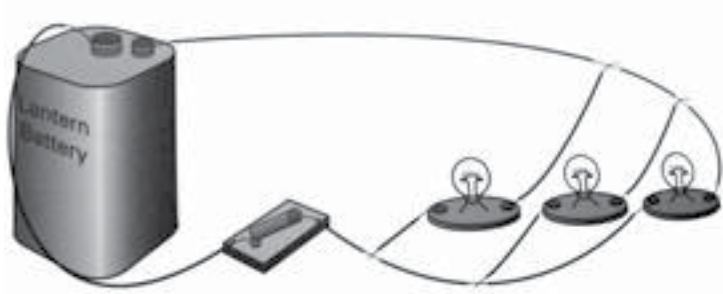
۱. برای این فعالیت و فعالیت‌های بعدی به جای قوه از باتری کتابی استفاده می‌کنیم. از این نوع باتری می‌توان آسان‌تر استفاده کرد و عمر بیشتری دارد.
۲. مدارتان را با لامپ امتحان کنید. به این منظور آن را ببندید. اگر لامپ روشن شد، مدارتان درست کار می‌کند.
۳. در این فعالیت، دو لامپ به مدارمان اضافه می‌کنیم. برای این کار یکی از سیم‌ها را از پایه‌ی لامپ باز کنید و این پایه را با یک تکه سیم ۱۰ سانتی‌متری به پایه‌ی لامپ دیگر وصل کنید. تکه سیم دیگر را برای وصل کردن پایه‌ی لامپ دوم به پایه‌ی لامپ سوم استفاده کنید. وقتی کارتتان تمام شود، مدارتان باید مانند مدار شکل ۱-۶ شود.

در نتیجه اگر یک رشته لامپ خاموش شود، تشخیص این که کدام یک سوخته است، آسان نخواهد بود. فکر می‌کنید چرا تولیدکنندگان رشته لامپ‌های رنگی آن‌ها را این گونه می‌سازند؟ در این باره با خانواده‌تان صحبت کنید. همچنین با دوستانتان بحث و گفت‌وگو کنید. به یک مغازه‌ی الکتریکی مراجعه کنید و ببینید چند جور رشته لامپ متوالی و چند جور موازی پیدا می‌کنید. کدام را می‌خرید؟



شکل ۱-۷

باتری، کلید، و سه لامپ موازی



فعالیت ۷



مدار موازی چگونه ساخته می‌شود؟

مواد و وسایل لازم

- مدار متوالی فعالیت ۶ همین بخش
- آچار پیچ‌گوشتی
- سیم‌لخت کن
- دو تکه سیم مسی تک رشته‌ی ۱۰ سانتی‌متری اضافه

روش کار

۱. با استفاده از لوازم اضافی، مدار خود را به شکل ۱-۷ درآورید.
۲. کلید را ببندید تا تمام لامپ‌ها روشن شود. یکی از لامپ‌ها باز کنید. چه شد؟ دو لامپ را باز کنید و نتیجه را ببینید.
۳. می‌توانید توضیح دهید که این مدار با مدار فعالیت ۶ چه تفاوتی دارد؟

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

در این فعالیت و فعالیت ۶ با مدار متوالی و مدار موازی آشنا شدید. یاد گرفتید که اگر در مدار متوالی یکی از لامپ‌ها از مدار خارج شود، بقیه‌ی لامپ‌ها خاموش می‌شوند. ولی اگر لامپ‌ها به طور موازی بسته شده باشند، وقتی یکی از آن‌ها از مدار خارج شود، بقیه روشن می‌مانند. در چراغانی‌ها اکثراً لامپ‌ها را به صورت متوالی می‌بندند.

وسایل آشپزخانه که دارای رئوستا هستند، تهیه کنید. همچنین بخش‌های مختلف خودرو را در نظر بگیرید و دستگاه‌های رئوستادار خودرو را به فهرستان اضافه کنید. این فهرست را به معلمان و کسان دیگری که این فعالیت را انجام داده‌اند، نشان دهید و درباره‌ی آن گفت‌وگو کنید.



شکل ۱-۸

باتری، لامپ و مغز مداد



فعالیت ۸

مقاومت چیست؟

مواد و وسایل لازم

- مدار فعالیت ۱
- مداد سیاه بزرگ که حدود ۸ سانتی‌متر از وسط تا مغز آن بریده شده باشد.

روش کار

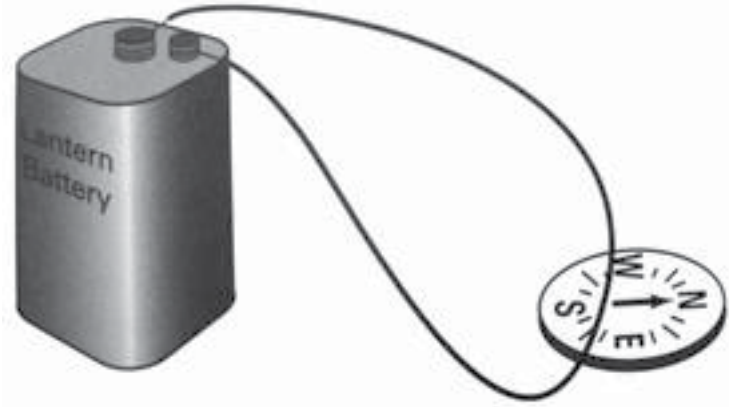
۱. دو سر لخت سیم را روی مغز گرافیتی مداد قرار دهید. تا جایی که می‌شود، بین دو سر سیم فاصله بگذارید.
۲. کم‌کم سر سیم‌ها را روی مغز مداد به هم نزدیک کنید و در این حال نور لامپ را زیر نظر بگیرید.
۳. آیا می‌توانید با استفاده از آنچه درباره‌ی رساناها یاد گرفتید، توضیح دهید که چه اتفاقی می‌افتد؟
۴. آیا تا به حال چیزی در خانه یا خودرو دیده‌اید که این‌گونه کار کند؟

برای مسئله‌حل‌کن‌ها

اگر در خانه کلیدی دارید که نور را کم می‌کند، مانند مغز مداد که در این فعالیت استفاده کردید، کار می‌کند. به وسیله‌ای که مقاومت را تغییر می‌دهد، رئوستا می‌گویند. با رئوستا مقدار جریانی را که وارد یک وسیله‌ی الکتریکی (مثل لامپ، اتو و امثال این‌ها) می‌شود، تغییر می‌دهند. درباره‌ی وسایل آشپزخانه فکر کنید و فهرستی از



شکل ۹-۱
قوه، سیم و قطب‌نما



فعالیت ۹

جریان الکتریکی چه اثری بر قطب‌نما می‌گذارد؟

مواد و وسایل لازم

- سیم مسی نازک به طول ۵۰ سانتی‌متر که دو سرش لخت شده باشد.
- قوه ی بزرگ
- قطب‌نما

روش کار

۱. آیا از درس مغناطیس به خاطر دارید که قطب‌نما آهن‌ربایی است که آویزان شده و می‌تواند آزادانه بگردد؟ اگر آهن‌ربا یا مواد مغناطیسی دیگری نزدیک قطب‌نما نباشد، میدان مغناطیسی زمین باعث می‌شود عقربه‌ی آن به سمت شمال بایستد.
۲. قطب‌نما را روی میز بگذارید و ببینید عقربه‌اش کدام جهت را نشان می‌دهد.
۳. یک سر سیم را به یکی از پایه‌های قوه متصل کنید و سیم را از روی قوه رد کنید.
۴. سر دیگر سیم را روی پایه‌ی دوم قوه بگذارید. (آن را به پایه وصل نکنید.) حالا جریان الکتریکی از سیم عبور می‌کند.
۵. در همین حالت، سیم را روی سر قوه جابه‌جا کنید و عقربه‌ی قطب‌نما را زیر نظر بگیرید.
۶. چه اتفاقی افتاد؟ در این باره با همکلاسی‌ها و معلمتان بحث و گفت‌وگو کنید.



فعالیت ۱۰



وقتی جریان الكتریکی از سیمی عبور می کند، چه اتفاقی می افتد؟

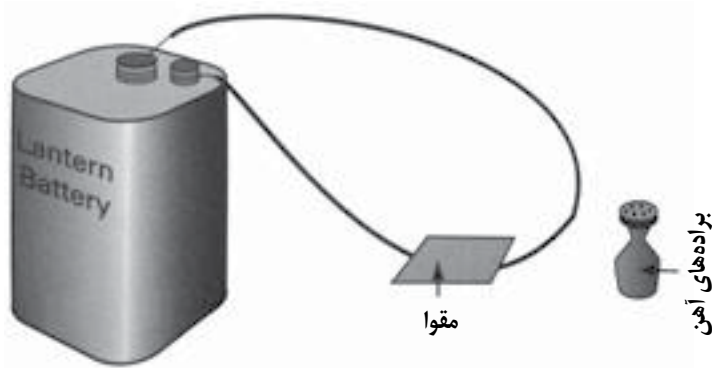
مواد و وسایل لازم

- مداری که در فعالیت ۹ استفاده کردید.
- براده های آهن
- تکه مقوایی به طول ۱۸ و عرض ۸ سانتی متر

روش کار

۱. یک سر سیم را به یکی از پایانه های قوه وصل کنید.
۲. مقوا را به حالت افقی وسط سیم بگذارید.
۳. سر دیگر سیم را به پایانه ی دیگر قوه اتصال دهید و به سرعت براده های آهن را روی مقوا بپاشید.
۴. اتصال سیم را قطع کنید و به مقوا نگاه کنید. بیش از چند ثانیه سیم را در اتصال با قوه نگه ندارید.
۵. آیا قبلاً چنین چیزی دیده بودید؟ به دقت براده های آهن را نگاه کنید.
۶. چه نتیجه ای می گیرید؟ در این باره در کلاس بحث و گفت و گو کنید.

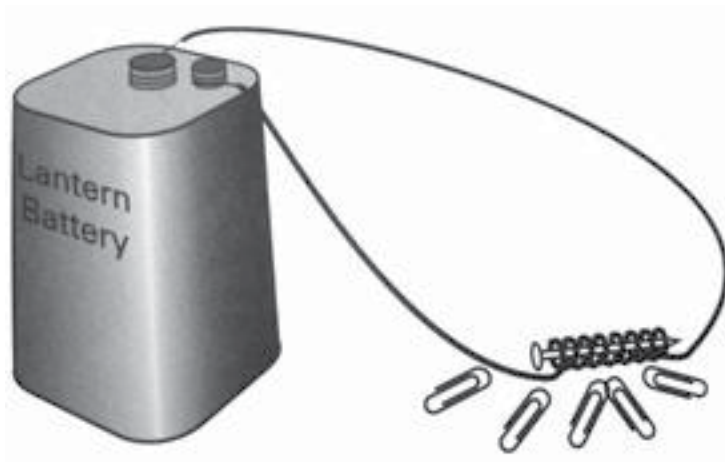
شکل ۱-۱۰
قوه، سیم و براده های آهن





شکل ۱-۱۱

آهن‌ربای مغناطیسی و گیره‌های کاغذ



فعالیت ۱۱

آهن‌ربای الکتریکی چیست؟

مواد و وسایل لازم

- یک متر سیم مسی که هر دو سر آن لخت شده باشد.
- باتری کتابی
- میخ آهنی بزرگ که بلندتر از ۱۰ سانتی‌متر نباشد.
- گیره‌ی کاغذ

روش کار

۱. در فعالیت‌های ۹ و ۱۰ همین بخش دیدیم که وقتی جریانی الکتریکی از سیمی می‌گذرد، میدانی مغناطیسی در پیرامون آن سیم تشکیل می‌شود.
۲. سیم را ده بار دور میخ بیچید. میخ را به چند گیره‌ی کاغذ نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟
۳. یکی از سرهای سیم را به یکی از پایانه‌های باتری ببندید. میخ را نزدیک گیره‌های کاغذ بگذارید و سر دیگر سیم را روی پایانه‌ی دیگر باتری بگذارید. چه شد؟
۴. میخ را بالای میز نگه دارید و جریان الکتریکی را با برداشتن سر سیم از روی پایانه‌ی باتری قطع کنید.
۵. چه شد؟
۶. فکر می‌کنید دلیلش چیست؟ سعی کنید توضیح دهید.



فعالیت ۱۳

راه دیگر تغییر قدرت آهنربای الکتریکی چیست؟

مواد و وسایل لازم

- دو باتری کتابی
- یک متر سیم مسی روکش دار نازک
- یک تکه سیم مسی ۱۰ سانتی متری که دو سرش لخت شده باشد.
- یک میخ بزرگ
- یک قوطی گیره‌ی کاغذ
- مداد و کاغذ

روش کار

۱. با پیچیدن ده دور نخ به دور میخ آهنی یک آهنربای الکتریکی بسازید.
۲. با یکی از باتری‌ها و آهنربای الکتریکی‌تان، به روش فعالیت ۱۱ ببینید در هر بار اتصال چند گیره می‌توانید بلند کنید. نتیجه را بنویسید.
۳. باتری کتابی را مشاهده کنید. توجه داشته باشید که یک پایانه در وسط و یکی دیگر در نزدیکی لبه‌اش دارد. معمولاً وسطی را مثبت (+) و کناری را منفی (-) علامت‌گذاری می‌کنند.
۴. با استفاده از سیم ۱۰ سانتی متری باتری دیگر را به طور متوالی به باتری اولی ببندید. (پایانه‌ی منفی یک باتری را به پایانه‌ی مثبت دیگری وصل کنید.) این



فعالیت ۱۲

یکی از راه‌های تغییر دادن قدرت آهنربای الکتریکی چیست؟

مواد و وسایل لازم

- یکسان با فعالیت ۱۱ همین بخش

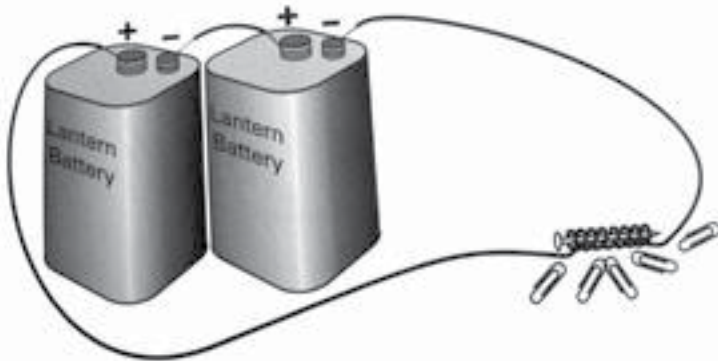
روش کار

۱. هنگامی که با آهنرباهای مغناطیسی کار می‌کنید، به خاطر داشته باشید هر بار بیش از چند ثانیه آن را به باتری متصل نگه ندارید.
۲. با استفاده از میخی که ۱۰ دور سیم دور آن پیچیده بودید، هر چند گیره که می‌توانید بردارید. تعداد گیره‌هایی که جذب می‌شود، بنویسید.
۳. دور میخ ده دور دیگر سیم بپیچید، آن را به باتری وصل کنید و ببینید با هر بار اتصال آن به باتری چند گیره می‌توانید بردارید. تعداد گیره‌ها را یادداشت کنید.
۴. فکر می‌کنید اگر ۱۰ دور دیگر سیم دور میخ بپیچید، چند گیره می‌توانید بردارید؟ امتحان کنید.
۵. در این باره چه می‌توانید بگویید؟



شکل ۱-۱۳

آهن‌ربای الکتریکی با دو باتری و گیره‌های کاغذ



کار ولتاژ را بالا می‌برد چون ولتاژ دو باتری با هم جمع می‌شود.

۵. آهن‌ربای مغناطیسی خود را طبق شکل ۱-۱۳ به باتری‌ها وصل کنید و باز تاجایی که امکان دارد با آن گیره‌ی کاغذ بردارید. تعداد گیره‌هایی را که برداشته‌اید، بنویسید.

۶. فکر می‌کنید اگر دو باتری با بیست دور سیم‌پیچ را به کار می‌بردید، نتیجه چه می‌شد؟ امتحان کنید.

برای مسئله حل کن‌ها

در این فعالیت و فعالیت ۱۲ دو راه برای تغییر دادن قدرت آهن‌ربای الکتریکی یاد گرفتید. قبلاً یاد گرفته‌اید که چه‌طور کلید بسازید. آهن‌ربایی الکتریکی بسازید که کلیدی در مدارش باشد. به این ترتیب قطع و وصل آن آسان‌تر خواهد شد. به جای میخی که تا به حال به کار می‌بردید، انواع میخ و پیچ را امتحان کنید. ببینید می‌توانید پیچی برنجی پیدا کنید که به جای مغز سیم‌پیچ به کار ببرید. میخی فولادی پیدا کنید و آن را جای میخ آهنی بگذارید. ببینید کدام بهتر عمل می‌کند و کدام خوب عمل نمی‌کند.

به جای میخ از میله‌ی آچار پیچ‌گوشی استفاده کنید. طرز کار آن با میخ و پیچ چه تفاوتی دارد؟ آیا وقتی جریان الکتریکی را قطع می‌کنید، تمام گیره‌ها را رها می‌کند؟ عجب!

درباره‌ی آهن‌ربای الکتریکی کمی تحقیق کنید. فهرستی از کاربردهای آن بنویسید.



شکل ۱-۱۴

قطب‌نما نزدیک سیم‌ها با جریان که تغییر جهت می‌دهد.



جای پایانه‌ها عوض شده



فعالیت ۱۴

قتی جریانی که از یک سیم عبور می‌کند، تغییر جهت دهد، چه می‌شود؟

مواد و وسایل لازم

- نیم متر سیم مسی تک‌رشته که دو سر آن لخت شده باشد.
- باتری کتابی
- قطب‌نما

روش کار

۱. به روش فعالیت ۹ همین بخش وسط سیم را روی قطب‌نما بگذارید و دو سر آن را به پایانه‌های باتری اتصال دهید. به عقربه‌ی قطب‌نما نگاه کنید.
۲. حالا جای سر سیم‌ها را عوض کنید. چون الکتروسیسته از پایانه‌ی منفی به پایانه‌ی مثبت می‌رود، با این کار جهت جریانی را که از سیم می‌گذرد، عوض می‌کنید.
۳. چند بار جای سر سیم‌ها را عوض کنید. عقربه‌ی قطب‌نما چه می‌شود؟
۴. درباره‌ی مشاهدات خود با گروهتان صحبت کنید.

تیغه‌ای دیگر را به نوبت نزدیک قطب شمال قطب‌نمای آویزان بیاورید. چه شد؟ آیا آنچه مشاهده می‌کنید شما را یاد خاصیت آهن‌رباها که در بخش مغناطیس یاد گرفتید نمی‌اندازد؟

۵. میخ و سیم‌پیچ خود را نزدیک دو قطب آهن‌ربای آویزان بیاورید. (هنوز به باتری وصلش نکنید.) چه شد؟
۶. سیم‌ها را به باتری وصل کنید و سر تیز میخ را به قطب شمال آهن‌ربای آویزان نزدیک کنید.
۷. حالا آهن‌ربای الکتریکی را بگردانید تا ته میخ نزدیک قطب شمال آهن‌ربای آویزان قرار گیرد. چه شد؟
۸. ته میخ را نزدیک آهن‌ربای آویزان نگه دارید و با عوض کردن جای سرهای سیم روی پایه‌های باتری، جهت جریانی را که از آهن‌ربای الکتریکی می‌گذرد، معکوس کنید. این کار را چند بار انجام دهید و رفتار آهن‌ربای تیغه‌ای را مشاهده کنید. (آهن‌ربای الکتریکی را جابه‌جا نکنید.)
۹. مشاهدات خود را شرح دهید. درباره‌ی این خصوصیت آهن‌ربای الکتریکی چه توضیحی می‌توانید بدهید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

تاکنون رابطه‌ی مهم بین الکتریسیته و مغناطیس را کشف کرده‌اید. تمام موتورهای الکتریکی بر اساس دو اصلی که یاد گرفته‌اید، کار می‌کنند: نخست این که عبور جریان الکتریکی از یک سیم میدانی مغناطیسی در پیرامون آن تشکیل می‌دهد و دوم، تغییر جهت جریان الکتریکی قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی را معکوس می‌کند. حالا درباره‌ی موتورهای الکتریکی تحقیق کنید و ببینید چه قدر می‌توانید در این زمینه اطلاعات به دست آورید و کار آن‌ها را بر اساس اصول الکتریسیته و مغناطیس، که در بالا گفته شد، توضیح دهید. شاید مایل باشید حتی یک موتور الکتریکی ساده درست کنید که عملاً کار کند.



فعالیت ۱۵

جهت جریان چه اثری بر آهن‌ربای الکتریکی می‌گذارد؟

مواد و وسایل لازم

- آهن‌ربای الکتریکی فعالیت ۱۳ همین بخش
- باتری کتابی
- قطب‌نما
- دو آهن‌ربای تیغه‌ای
- نخ به طول ۲۰ سانتی‌متر

روش کار

۱. مهم: در طول این فعالیت، به جز لحظه‌هایی که از آهن‌ربای مغناطیسی استفاده می‌کنید، یک سر سیمتان نباید به باتری اتصال داشته باشد.
۲. قطب‌نما را روی میز بگذارید. آهن‌ربای الکتریکی‌تان را به باتری وصل کنید و آن را نزدیک قطب‌نما بیاورید. ببینید کدام سر عقربه رو به آهن‌ربای الکتریکی می‌ایستد.
۳. جای سرسیم‌ها را روی پایه‌ها عوض کنید. عقربه‌ی قطب‌نما چه تغییری می‌کند؟
۴. به یکی از آهن‌رباهای تیغه‌ای نخ ببندید و آن را آویزان کنید. دو سر آهن‌ربای

فعالیت ۱۶

چگونه می‌توان تشخیص داد که در سیمی الکتریسیته جریان دارد؟

مواد و وسایل لازم

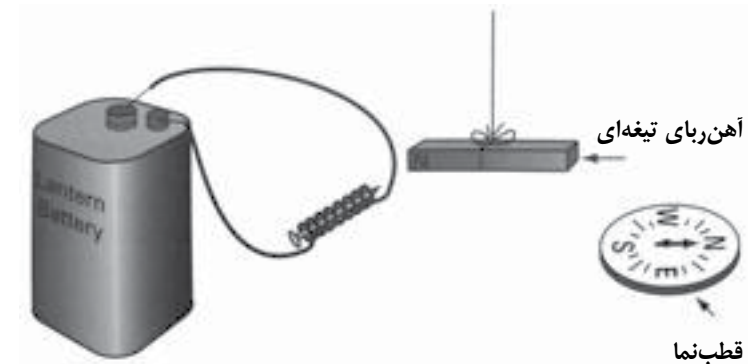
- ۱۰ متر سیم مسی روکش‌دار که دو سر آن لخت شده باشد.
- سه تکه سیم ۱۰ سانتی‌متری
- یک تکه سیم ۳۰ سانتی‌متری
- سوزن خیاطی
- تکه چوب باریکی به طول ۲۰ سانتی‌متر
- باتری کتابی
- نخ
- گیره‌ی کاغذ
- آهن‌ربای تیغه‌ای

روش کار

۱. سیم بلند خود را دور باتری کتابی یا ظرف شیشه‌ای استوانه‌ای کوچکی بپیچید تا به صورت سیم‌پیچ درآید. از هر سر سیم ۵۰ سانتی‌متر آزاد بگذارید.
۲. سیم‌پیچ را از باتری یا ظرف استوانه‌ای بیرون بیاورید و تکه سیم‌های ۱۰

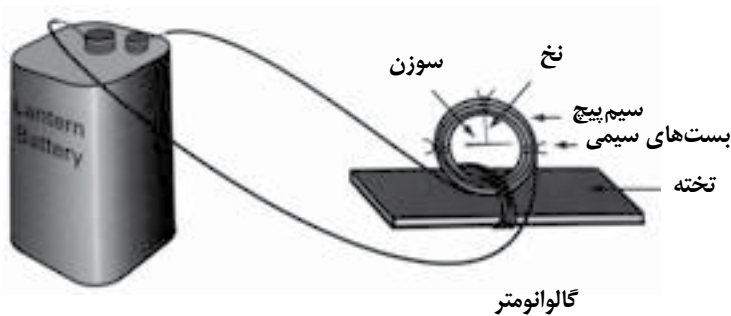
شکل ۱-۱۵

آهن‌ربای الکتریکی، قطب‌نما و آهن‌ربای آویزان





شکل ۱-۱۶
سیم‌پیچ با سوزن آویزان



برای مسئله حل کن‌ها

در این فعالیت شما یک گالوانومتر ساختید. خودتان گالوانومتر طراحی کنید. تعداد دورهای سیم‌پیچ را تغییر دهید. آن‌ها را بیشتر کنید. آن‌ها را کمتر کنید. به جای سوزن آویزان قطب‌نمایی داخل سیم‌پیچ بگذارید. فکر می‌کنید برای تغییر دادن و شاید بهتر کردن گالوانومتر، چه متغیرهای دیگری وجود دارد؟

ساعتی متری را به سه نقطه از سیم‌پیچ ببندید تا شکلش ثابت بماند.

۳. با استفاده از تکه سیم ۳۰ سانتی‌متری سیم‌پیچ را به حالت عمودی روی تکه چوب ببندید. (به شکل ۱-۱۶ نگاه کنید).
۴. سوزن را ۳۰ بار در یک جهت روی یک آهن‌ریا بمالید تا مغناطیسی شود. آن را با چند گیره‌ی کاغذ امتحان کنید. اگر خوب مغناطیسی شده باشد، باید چند گیره را جذب کند.
۵. با استفاده از نخ، سوزن را در وسط سیم‌پیچ به حال تعادل درآورید. آنچه را ساخته‌اید با شکل ۱-۱۶ مقایسه کنید.
۶. یاد گرفتیم جریانی الکتریکی که از سیمی می‌گذرد، میدانی مغناطیسی در پیرامون آن سیم تشکیل می‌دهد. همچنین کشف کردیم که وقتی سیم را به صورت سیم‌پیچ (پیچه) درآوریم، میدان مغناطیسی پیرامون آن قوی‌تر می‌شود. سوزن آهن‌رباست. فکر می‌کنید وقتی جریانی از سیم‌پیچ عبور کند، سوزن چه می‌کند؟
۷. دو سر آزاد سیم بلند را به دو پایانه‌ی باتری اتصال دهید. آیا پیش‌بینی‌تان درست بود؟
۸. این گالوانومتری ساده است که برای تشخیص وجود و جهت جریان الکتریکی در سیم یا مدار به کار می‌رود. سیم‌ها را به یک باتری اتصال دهید و به جهت گردش سوزن نگاه کنید. حالا جای سر سیم‌ها را روی پایانه‌ها عوض کنید و ببینید سوزن به کدام جهت رو می‌کند. این وسیله را می‌توان حتی برای تشخیص مقدارهای جزئی جریان هم به کار برد.

۵. چه شد؟ سیم را از نوار رویی جدا کنید، چند ثانیه صبر کنید و دوباره آن را روی نوار بگذارید.

۶. درباره‌ی مشاهدات خود با گروهتان بحث و گفت‌وگو کنید.



شکل ۱-۱۷

پیل و گالوانومتر دست‌ساز



برای مسئله حل‌کن‌ها

به جای آب نمک (الکترولیت) از سرکه استفاده کنید و فعالیت را دوباره انجام دهید. (هر بار که الکترولیت را عوض می‌کنید، ظرف را خوب آب بکشید.) همچنین آب‌لیمو را امتحان کنید. به جای نوار مسی، میله‌ی زغالی بگذارید. به جای نوار مسی از سکه‌ی زرد و به جای روی از سکه‌ی نقره استفاده کنید. (برای این که سکه‌ی شما نقره‌ی اصل باشد، باید سکه‌ی قدیمی پیدا کنید، در غیر این صورت از قاشق چایخوری نقره یا هر جسم کوچکی که از جنس نقره باشد، استفاده کنید.)

فعالیت ۱۷



مواد شیمیایی چگونه الکتروسیسته تولید می‌کنند؟

مواد و وسایل لازم

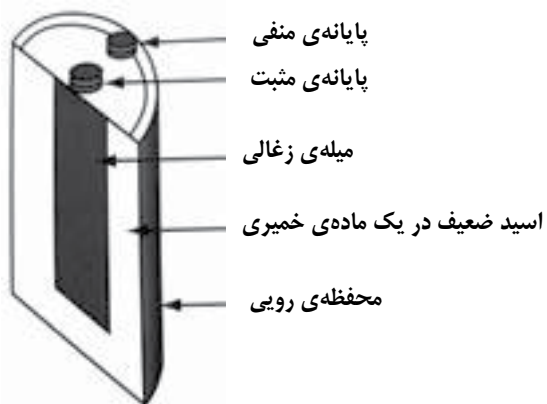
- لیوان یا ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد
- نواری از روی به طول ۸ سانتی‌متر
- نوار مسی به طول ۸ سانتی‌متر
- نمک
- آب‌لیمو
- آب
- گالوانومتر

روش کار

۱. در لیوان یا ظرف دهانه گشاد آب بریزید تا سه‌چهارم آن پر شود.
۲. دو فنجان نمک در آب بریزید.
۳. یک سر سیم گالوانومتران را به نوار مسی ببندید و آن را در لیوان بگذارید. سر نوار رویی را خم کنید و آن را روی لبه‌ی لیوان بگذارید تا در آب آویزان شود.
۴. چند ثانیه صبر کنید. بعد در حالی که به عقربه‌ی گالوانومتر نگاه می‌کنید، سر دیگر سیم گالوانومتر را روی نوار رویی بگذارید و محکم نگه دارید.



شکل ۱-۱۸
مقطعی از یک باتری



برای مسئله حل کن ها

با نظارت معلمتان یا یک بزرگتر، یک باتری جدید از نوع بادوام را باز کنید. چه تفاوتی با باتری قدیمی دارد؟ تحقیق کنید که از چه موادی تشکیل شده است و این مواد برای تولید جریان الکترونی چگونه واکنش می کنند.



فعالیت ۱۸

باتری چگونه کار می کند؟

(معلم اجرا کند و نمایش دهد.)

مواد و وسایل لازم

- باتری ۱/۵ ولتی (مدل قدیمی سرب-اسید) که از وسط بریده شده باشد.
- مداد و کاغذ
- شکل ۱۷ (برای مقایسه)

روش کار

۱. باتری (قهوی) نصف شده را با موادی که در فعالیت ۱۷ همین بخش استفاده کردید، مقایسه کنید.
۲. به جز گالوانومتر، تمام انواع موادی که در فعالیت ۱۷ استفاده شد، در این باتری دیده می شود. می توانید آن ها را پیدا کنید؟
۳. شکلی از یک باتری نصف شده بکشید و بخش های مختلف آن را نام گذاری کنید. شکل خود را با شکل هایی که بقیه ی اعضای گروهتان کشیده اند، مقایسه کنید. توضیح دهید که به عقیده ی شما چه طور کار می کند.
۴. آیا تا به حال قوه ای را که درون یک چراغ قوه نشد کرده و به آن صدمه زده است، دیده اید؟ باتری ها معمولاً از محلول اسیدی یا قلیایی ضعیفی که درون محفظه ای نم گیر فشرده شده است، تشکیل می شوند. اگر باتری شما قدیمی باشد، احتمالاً این محلول خشک شده است.



شکل ۱-۱۹
پیل لیمو با گالوانومتر



برای مسئله حل کن‌ها

مواد شیمیایی بسیاری هستند که می‌توان با آن‌ها الکتروسیسته تولید کرد. این فعالیت را با بقیه‌ی مرکبات تکرار کنید. به جای استفاده از خود میوه، آب آن را بگیرید و در لیوانی بریزید و استفاده کنید. به جای نوار مسی یک سکه و به جای نوار رویی یک سکه‌ی نقره‌ی قدیمی یا جسم نقره‌ی دیگری را به کار ببرید. تغییرات را از اینجا شروع کنید و به آزمایش و کندوکاو خود ادامه دهید. هرچه را استفاده می‌کنید و مشاهدات خود را بنویسید تا هنگام در میان گذاشتن این اطلاعات جزئیات آن‌ها را به یاد آورید.



فعالیت ۱۹

چگونه می‌توان با لیمو الکتروسیسته تولید کرد؟

(با نظارت دقیق معلم اجرا شود.)

مواد و وسایل لازم

- لیموی بزرگ و تازه
- نوارهای رویی و مسی
- گالوانومتر
- کارد

روش کار

۱. بیاید برای سرگرمی از لیمو باتری بسازیم.
۲. با کارد دو شکاف نزدیک به هم روی لیمو ایجاد کنید.
۳. نوار مسی را به یک سر سیم گالوانومتر ببندید و آن را درون یکی از شکاف‌های لیمو فرو کنید.
۴. نوار رویی را در شکاف دیگر فرو کنید. دو نوار نباید با هم تماس پیدا کنند.
۵. چند لحظه صبر کنید، سپس در حالی که عقربه‌ی گالوانومتر را نگاه می‌کنید، سر دیگر سیم را با نوار رویی در تماس کامل قرار دهید. چه شد؟ چند لحظه دیگر صبر کنید و این عمل را باز تکرار کنید.
۶. با استفاده از اطلاعاتی که در فعالیت ۱۷ و ۱۸ به دست آوردید، توضیح دهید چه اتفاقی افتاده است.



فعالیت ۲۰

انرژی مکانیکی چگونه الکتریسیته تولید می کند؟

مواد و وسایل لازم

- گالوانومتر
- سیم پیچ گالوانومتر بدون سوزن
- آهن ربای قوی

روش کار

۱. سیم های یک سیم پیچ را به دیگری وصل کنید.
۲. سیم پیچ بدون سوزن را در یک دست بگیرید و با دست دیگر آهن ربای قوی را در وسط سیم پیچ عقب و جلو ببرید یا در اطراف سیم پیچ حرکت دهید.
۳. به سوزن گالوانومتر توجه کنید. می توانید در آنچه اتفاق می افتد، رابطه ای پیدا کنید؟
۴. سعی کنید کلماتی برای شرح دادن رفتار سوزن پیدا کنید. در این باره با همکلاسی ها و معلمان گفت و گو کنید.

شکل ۱-۲۰
سیم پیچ، گالوانومتر و دو آهن ربا



برای مسئله حل کن ها

می توانید با توجه به این فعالیت، مولد طراحی کنید؟ راهی برای چرخاندن آهن ربا درون سیم پیچ یا چرخاندن سیم پیچ درون یک میدان مغناطیسی پیدا کنید. سعی کنید مولدی با بیش از یک آهن ربا یا سیم پیچ بسازید.





شکل ۱- ۲۱

پیل خورشیدی در مدار گالوانومتر با چشمه‌ی نور



برای مسئله حل کن‌ها

اگر می‌توانید چند پیل خورشیدی پیدا کنید، سعی کنید با آن یک لامپ کوچک را روشن کنید. شاید بتوانید چند ماشین حساب از کارافتاده پیدا کنید و از پیل‌های خورشیدی آن‌ها استفاده کنید.

درباره‌ی انرژی خورشیدی و کاربرد آن در تولید برق تحقیق کنید. فهرستی از تمام چیزهایی که با انرژی خورشیدی کار می‌کنند، بنویسید. آیا این نوع انرژی می‌تواند الکتریسیته‌ی لازم برای خانه‌ها و کارخانجات ما را تأمین کند؟

آیا از انرژی خورشیدی می‌توان به عنوان منبع نیرو برای خودروها استفاده کرد؟ درباره‌ی خودروهایی که با انرژی خورشیدی کار می‌کنند، تحقیق کنید. بعضی از کارخانجات معروف خودروسازی مثل فورد و جنرال موتورز باتری‌های خورشیدی و خودروهایی که از این باتری‌ها استفاده می‌کنند، تولید کرده‌اند.



فعالیت ۲۱

نور خورشید چگونه الکتریسیته تولید می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- پیل‌های خورشیدی
- گالوانومتر
- چشمه‌ی نور

روش کار

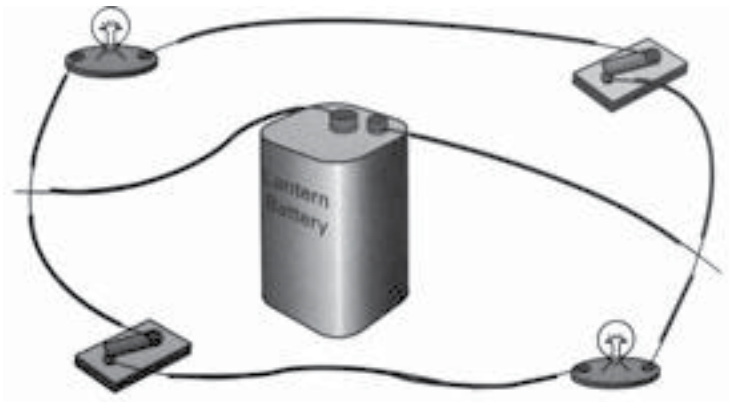
۱. در سال‌های اخیر دانشمندان کوشش کرده‌اند چشمه‌های جدیدی برای تولید الکتریسیته پیدا کنند که جای سوخت‌های فسیلی (نفت و زغال) را، که به سرعت دارند تمام می‌شوند، بگیرند. نویدبخش‌ترین آن‌ها انرژی خورشیدی است. به پیل خورشیدی خود نگاه کنید. وقتی نور به این پیل می‌خورد، مقدار کمی انرژی الکتریکی تولید می‌شود.

۲. پیل خود را به گالوانومتر وصل کنید و به آن نور شدید بتابانید. هنگامی که چراغ را روشن و خاموش می‌کنید، به عقربه‌ی گالوانومتر توجه کنید. عقربه چه می‌شود؟



شکل ۱-۲۲

دو دستگاه تلگراف که به یک باتری وصل شده‌اند.



برای مسئله حل کن‌ها

در دانش‌نامه به دنبال واژه‌ی مورس یا رمز مورس بگردید. اگر یک نفر دیگر هم پیدا کنید که به یادگرفتن رمز مورس علاقه داشته باشد، می‌توانید با تلگراف‌زدن به هم حسابی تفریح کنید. شاید هم مایل باشید رمز خاصی برای خودتان اختراع کنید. دستگاه‌های تلگرافتان را به گونه‌ای بسازید که بتوانید در دو اتاق جداگانه یا در دو بخش مجزای خانه کار کنید و با روشن و خاموش کردن لامپ‌ها برای هم پیام بفرستید.



فعالیت ۲۲

الکتروسیسته در ارتباطات چه کمکی به ما می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- دو لامپ کوچک با پایه‌ی جدا
- دو کلید
- باتری کتابی
- شش تکه سیم روکش‌دار مسی هر یک به طول ۱ متر

روش کار

۱. با وسایل بالا مدارى مانند مدار شکل ۱-۲۲ تشکیل دهید.
۲. یکی از کلیدها را ببندید. چه شد؟
۳. کلید اولی را باز کنید و دومی را ببندید. چه شد؟
۴. دو کلید را باهم ببندید.
۵. می‌توانید بگویید این وسیله چه کاربردی می‌تواند داشته باشد؟
۶. اگر سیم بیشتری در دسترس دارید، به سیم مدار وصل کنید تا بتوانید یک کلید و یک لامپ را به اتاق دیگری ببرید. بعد فعالیت را دوباره تکرار کنید.

اطلاعاتی برای معلم

مغناطیس

فعالیت ۱

دانش‌آموزان ممکن است به جای سنگ آهن مغناطیسی سنگ دیگری را انتخاب کنند. در این صورت اگر انتخابشان منطقی است، بپذیرید، زیرا هدف از این فعالیت‌ها پرسشگری و تحقیق است. ولی چون به احتمال قوی بیشتر دانش‌آموزان قبلاً با آهن‌ریبا سروکار داشته‌اند، وجود یک گیره‌ی کاغذ یا مواد مغناطیسی دیگر در روی میز ممکن است رهنمودی برای تحقیق آن‌ها باشد.

سنگ مغناطیسی آهن نوعی سنگ آهن است که به طور طبیعی موجود است و خواص آهن‌ریبا را دارد. این نوع سنگ را می‌توان از فروشگاه‌های وسایل آزمایشگاهی خریداری کرد. به سنگ آهنی که مغناطیسی است، ولی مثل آهن‌ریبا عمل نمی‌کند، ماگنتیت (مغناطیس) می‌گویند. سنگ آهن مغناطیسی نوعی ماگنتیت است که دو قطبی است و مانند آهن‌ریبا رفتار می‌کند.

ادغام با: خواندن

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله، تحقیق

فعالیت ۲

پاسخ به پرسش ۱ آسان است. ظاهر آهن‌ریباها بسیار متفاوت است. از روی ظاهر جسمی نمی‌توانید تشخیص دهید که آهن‌ریباست یا نه. گیره‌ی کاغذ یا اجسام مشابه برای تشخیص دادن آهن‌ریباها به کار می‌رود.

کودکان اغلب تصور می‌کنند که آهن‌ریبا شکل خاصی مثل نعل اسب یا میله دارد. با انجام دادن این فعالیت می‌توانند ببینند که شکل رابطه‌ای مستقیم با خاصیت آهن‌ریبایی ندارد.

ممکن است بعضی از دانش‌آموزان آهن‌ریبایی به شکل خاص و غیرمعمول داشته باشند. از آنان بخواهید آهن‌ریبایشان را به کلاس بیاورند و به دیگران نشان دهند.

ادغام با: ریاضی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، تحقیق

فعالیت ۳

این فعالیت می‌تواند به کودکان کمک کند که نام‌های بعضی شکل‌های جدید آهن‌ریبا را یاد بگیرند. این نام‌ها واژگان پایه‌ای برای مطالعه‌ی آهن‌ریباها هستند. چون آهن‌ریبا در زندگی روزمره بسیار متداول است، ممکن است دانش‌آموزان آهن‌ریبایی با شکل‌های جدید و غیرمعمول را به کلاس بیاورند که به مجموعه‌ی کلاس اضافه کنند.

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، مقایسه و مقابله

فعالیت ۴

آهن‌ربا و خاصیت آن قرن‌هاست شناخته شده است. در اسطوره‌های یونان و مصر باستان به این خاصیت «جادویی» اشاره شده است. این فعالیت ممکن است به نوشتن داستان‌های خلاقانه‌ای درباره‌ی کشف آهن‌ربا منجر شود. در دانش‌نامه‌ها و سایت‌های اینترنتی معتبر می‌توانید درباره‌ی کشف سنگ مغناطیسی آهن اطلاعاتی به دست آورید.

نوک سوزن را می‌توانید به آسانی با یک سیم‌چین ببرید.

ادغام با: زبان‌آموزی، خواندن، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، تحقیق

فعالیت ۵

کودک‌انی که تاکنون مهارت نوشتن را کسب نکرده‌اند، می‌توانند اجسام مغناطیسی و غیرمغناطیسی را دسته‌بندی کنند. برای دانش‌آموزان بزرگ‌تر نوشتن فهرست تمرین خوبی خواهد بود.

دانش‌آموزان در ضمن آزمایش با این مواد، احتمالاً به پاسخ‌دادن به پرسش این فعالیت علاقه‌مند خواهند شد. با نشان دادن فیلم، یا پیدا کردن مطالبی در دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع آنان را کمک کنید که تجربه‌هایشان را توضیح دهند.

موادی که آهن‌ربا جذب می‌کند، معمولاً از آهن، نیکل، فولاد و کبالت ساخته شده‌اند که به آن‌ها مواد مغناطیسی قوی می‌گویند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، تحقیق

فعالیت ۶

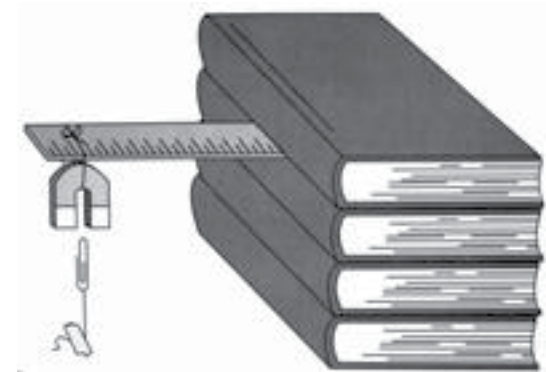
گیره‌ی کاغذ به سمت آهن‌ربا کشیده می‌شود و در هوا معلق می‌ماند. مواد غیرمغناطیسی بدون آشفته‌کردن میدان مغناطیسی از آن عبور می‌کنند، در نتیجه وقتی بین گیره و آهن‌ربا قرار گیرند، گیره به همان حالت باقی می‌ماند. وقتی در آهنی بطری را بین آهن‌ربا و گیره قرار دهید، آهن‌ربا به سوی آن جذب می‌شود و گیره احتمالاً می‌افتد.

پس از این فعالیت در بحث و گفت‌وگوی کلاسی نشان دهید که مواد مغناطیسی میدان مغناطیسی را آشفته یا قطع می‌کنند. ولی اجسام ساخته شده از مواد مغناطیسی (آهن، فولاد، نیکل و کبالت) وقتی در میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، موقتاً آهن‌ربا می‌شوند و مانند آهن‌ربا عمل می‌کنند. بنابراین هرچند در آهنی به تنهایی گیره‌ی کاغذی را جذب نمی‌کند، وقتی نزدیک آهن‌ربای قوی قرار گیرد، طی فرایندی به نام القای مغناطیسی موقتاً آهن‌ربا می‌شود. دوام خاصیت آهن‌ربایی آن بستگی به سفتی آن (نزدیک بودن مولکول‌های آن به هم) دارد. سوزن فولادی که در فعالیت ۴ همین بخش استفاده کردیم، مدت زیادی خاصیت آهن‌ربایی خود را حفظ می‌کند. در بطری آهنی نرم یا گیره‌ی کاغذ وقتی از میدان مغناطیسی دور شوند، به سرعت خاصیت آهن‌ربایی خود را از دست می‌دهند. در فعالیت ۱۴ همین بخش این نظریه از دیدگاهی دیگر مطرح خواهد شد.



شکل ۱-۶

آهنربای بزرگ آویزان و گیره‌ی کاغذ معلق در هوا



عایقی برای نیروی مغناطیسی وجود ندارد، ولی دانش‌آموزان ضمن گشتن به دنبال آن سرگرم خواهند شد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، تحقیق

فعالیت ۷

کودکان اغلب برای پاسخ‌دادن به این پرسش دو آهنربا را جلوی هم می‌گذارند تا ببینند کدام یک دیگری را به سوی خود می‌کشد. شاید لازم باشد برایشان توضیح دهید که این کار معلوم نمی‌کند که کدام یک قوی‌تر است. برای کمک به تحقیق، یک ترازوی فنری، یک خط‌کش و گیره‌ی کاغذ را در اختیار آنان بگذارید، ولی به آنان نگوئید که چه‌طور از آن‌ها استفاده کنند. هدف از این فعالیت تقویت مهارت کاوشگری و پرسشگری در آنان است. موفقیت آنان را بر اساس خلاقیتی که در رسیدن به پاسخ به کار می‌گیرند، ارزیابی کنید.

کودکان خردسال معمولاً تصور می‌کنند که قوی‌ترین آهنربا از همه بزرگ‌تر است. معلمان آنان در ضمن انجام‌دادن این فعالیت باید تفکر پیش عملیاتی را که پیازه مطرح کرده است، به یاد داشته باشند. بسیار طبیعی است که آنان بزرگ‌ترین را معادل قوی‌ترین تصور کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، تحقیق

فعالیت ۸

تعداد زیادی گیره به قطب‌های آهنربا می‌چسبند. تعداد اندکی گیره در فاصله‌ی دو قطب به آهنربا جذب می‌شوند. قطب‌های آهنربا قوی‌ترین بخش‌های آن هستند.

این فعالیت نظریه‌ی القای مغناطیسی را به خوبی نشان می‌دهد. هنگامی که گیره‌های کاغذ با آهنربا تماس می‌یابند، موقتاً آهنربا می‌شوند و گیره‌های دیگر را جذب می‌کنند. در نتیجه در دو سر آهنربا تعداد زیادی گیره به هم می‌چسبند. وقتی گیره‌ها را از آهنربا جدا می‌کنیم، به سرعت خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۹

آهن‌رباهایی را انتخاب کنید که جهت مغناطیسی‌شان درست باشد و قطب شمال و جنوبشان به ترتیب با حروف (N (North و S (South) یا با رنگ‌های مختلف مشخص شده باشند. قطب‌های هم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند. (می‌رانند.) قطب‌های غیرهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند. (می‌ربایند.) قطب‌های آهن‌ربا را می‌توان با چند بار کشیدن آن روی یکی از قطب‌های آهن‌ربایی قوی معکوس کرد. جهت کشیده‌شدن آهن‌ربای ضعیف روی آهن‌ربای قوی‌تر قطب‌های جدید آهن‌ربا را تعیین خواهد کرد.

این توانایی که آهن‌رباها در جذب و دفع یکدیگر دارند، خصوصیت ویژه‌ی آهن‌رباهاست.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، آزمایش کردن

فعالیت ۱۰

اگر آهن‌ربای تیغه‌ای درست مغناطیسی شده باشد، هر بار طوری متوقف می‌شود که قطب شمالش رو به قطب شمال مغناطیسی زمین قرار می‌گیرد. مردم قدیم پیش از آن که رفتار آهن‌رباها را به طور علمی بشناسند، با این تجربه قطب‌های آهن‌ربا را نام‌گذاری کرده‌اند. در واقع چون قطب‌های ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند، نام صحیح‌تر برای قطب شمال آهن‌ربا قطب شمال‌یاب است.

ادغام با: مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۱

قطب‌نما در واقع آهن‌ربایی تیغه‌ای است که آزادانه می‌گردد. اگر آهن‌ربایی تیغه‌ای را به آن نزدیک کنید، درست مثل آهن‌ربای آویزان فعالیت ۹ عمل خواهد کرد که نشان می‌دهد دارای دو قطب است.

برای این که دانش‌آموزان خوب این مفهوم را درک کنند، به آنان این فرصت را بدهید که هریک آهن‌ربایی را نزدیک قطب‌نما بگیرد. درک این مفهوم که قطب‌نما نوعی آهن‌رباست، برای فعالیت‌های بعدی این بخش ضروری است.

احتیاط: آهن‌رباهای بسیار قوی عقربه‌ی ظریف قطب‌نما را از جا درمی‌آورند و آن را از کار می‌اندازند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۲

سوزن شناور مانند یک قطب‌نما رفتار خواهد کرد و یک سر آن رو به شمال مغناطیسی زمین خواهد ایستاد. می‌گویند این همان نوع قطب‌نمایی است که کریستف کلمب استفاده می‌کرد. چون سوزن‌های فولادی آن زمان ضعیف بودند، کریستف کلمب یک سنگ مغناطیسی آهن در کشتی‌اش داشت که سوزن شناور را مرتب با آن مغناطیسی می‌کرد. آهن‌ربای تیغه‌ای همان اثر قطب‌نما را روی سوزن می‌گذارد. اگر آهن‌ربا را زیر ظرف آب حرکت دهید، دانش‌آموزان درمی‌یابند که مغناطیس از آب عبور می‌کند.

ادغام با: مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۳

این فعالیت را بهتر است خودتان انجام دهید، زیرا توضیح دادن این مفهوم که زمین مانند آهن ربایی بزرگ عمل می‌کند، تنها با انجام فعالیت و پرسش و پاسخ سخت است. (روش کاری که در این فعالیت آمده است، بیشتر برای کسانی که خارج از مدرسه می‌خواهند این فعالیت را انجام دهند، و مسئله حل‌کن‌هاست) ممکن است ترجیح دهید این مبحث را با استفاده از مدلی که با پرتقال و آهن‌ریا ساخته‌اید، با بحثی کلاسی آغاز کنید. برای نشان دادن قطب‌های واقعی از خلال دندان استفاده کنید.

برای توضیح عمیق‌تر این مفهوم، کارت را روی آهن‌ریا بگیرید و روی آن براده‌های آهن بریزید. براده‌های آهن روی مقوا طرح‌هایی می‌سازند که دانشمندان معتقدند به شکل الگوهای خطوط نیروی میدان مغناطیسی زمین‌اند. براده‌ها در اطراف قطب‌ها تجمع بیشتری دارند. برای روشن‌تر کردن این مفهوم، می‌توانید قطب‌نمایی را به پرتقال نزدیک کنید تا دانش‌آموزان ببینند که عقربه‌ی آن چگونه به سمت قطب شمال آهن‌ریا می‌چرخد.

با استفاده از دانش‌نامه و منابع دیگر درباره‌ی پدیده‌ی سپیده‌ی قطبی در دو قطب زمین صحبت کنید. دانشمندان معتقدند که جاذبه‌ی قوی مغناطیسی در قطب‌های زمین الکترون‌های گسیل شده از خورشید را جذب می‌کند که هنگام ورود به اتمسفر زمین شکل‌های نورانی عجیب و زیبایی می‌سازند.

قطب‌های مغناطیسی زمین کمی با قطب‌های واقعی شمال و جنوب فاصله دارند. تفاوت بین محورهایی که قطب‌های مغناطیسی زمین می‌سازند، با محور واقعی زمین را زاویه‌ی میل می‌گویند که در مکان‌های جغرافیایی زمین متفاوت است.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

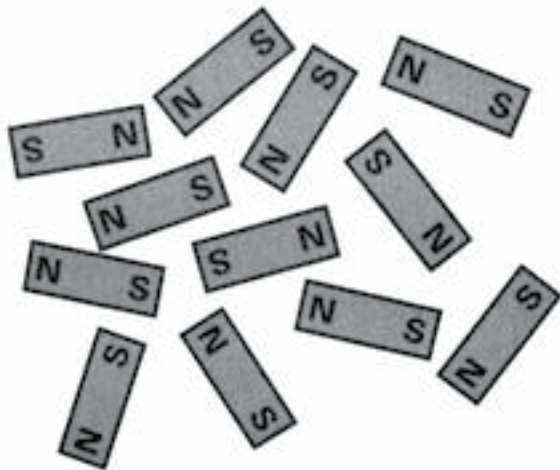
مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، تحقیق

فعالیت ۱۴

این فعالیت با مثالی عینی یکی از نظریه‌هایی را که دانشمندان برای توضیح چگونگی مغناطیسی شدن اجسام به کار می‌برند، نشان می‌دهد. در موادی که می‌توانند مغناطیسی شوند، گروه‌هایی از اتم‌ها یا حوزه‌های مغناطیسی وجود دارند که دارای قطب شمال و جنوب‌اند، ولی به طور نامنظمی در کنارهم قرار گرفته‌اند. (شکل ۱-۱۴)



شکل ۱-۱۴
حوزه‌های نامنظم



براده‌های آهن داخل لوله معرف این حوزه‌ها هستند. قطب‌نما نشان می‌دهد که لوله دو قطب ندارد. وقتی حوزه‌های مغناطیسی در نزدیکی میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، در راستای خطوط میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. (شکل ۲-۱۴)



شکل ۲-۱۴

حوزه‌هایی که به شکلی یکنواخت منظم و هم‌راستا شده‌اند.



وقتی لوله‌ی پلاستیکی را به آهن‌ربایی قوی می‌مالید، براده‌های آهن داخل آن هم‌راستا می‌شوند و قطب‌نما نشان می‌دهد که لوله دو قطب دارد. تکان دادن لوله این نظم را به هم می‌ریزد و قطب‌نما نشان می‌دهد که لوله دیگر دو قطبی نیست.

مخلوط کردن حوزه‌ها یکی از راه‌های توضیح دادن این است که آهن‌رباها

چگونه خاصیت مغناطیسی‌شان را از دست می‌دهند. وقتی جسمی را گرم می‌کنیم، مولکول‌های آن با سرعت بیشتری حرکت می‌کنند و به هم می‌خورند. افتادن آهن‌ربا به زمین یا ضربه خوردن آن ممکن است هم‌راستایی حوزه‌ها را مختل کند. همچنین اگر آهن‌رباها را به گونه‌ای کنار هم نگه داریم که قطب‌های هم‌نامشان در کنار هم قرار گیرند، به تدریج حوزه‌هایشان تغییر موقعیت خواهند داد.

وقتی نظریه‌ی حوزه‌های مغناطیسی را با مدل لوله و براده‌های آن به دانش‌آموزان ارائه می‌دهید، به خاطر داشته باشید که این توضیحی بسیار ساده شده است. مفاهیم پیچیده‌تر مرتبط با این مدل سال‌های بعد مطرح خواهند شد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۵

قطب‌نما نشان می‌دهد که سنگ مغناطیسی آهن دارای قطب است. بعضی از این گونه سنگ‌ها ممکن است چند قطب داشته باشند، ولی تعداد قطب‌های شمال و جنوب آن‌ها برابرند. بعضی از دانشمندان معتقدند هنگامی که سنگ معدن آهن سرد می‌شود و سنگ مغناطیسی آهن را تشکیل می‌دهد، سنگ مغناطیسی آهن با قطب‌های مغناطیسی زمین هم‌راستا می‌شود و خاصیت آهن‌ربایی کسب می‌کند.

چون رسوب‌های باستانی سنگ مغناطیسی آهن قطب‌هایی درجهت مخالف قطب‌های شمال و جنوب کنونی زمین دارند، دانشمندان این نظریه را ارائه می‌کنند که قطب‌های زمین احتمالاً در طول قرن‌ها چند بار تغییر جهت داده‌اند.

جهت‌های متفاوت رسوب‌های باستانی همچنین در نظریه‌ی سوق قاره‌ای به عنوان شاخص‌های حرکت زمین مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۶

می‌توانید با استفاده از پروژکتور اوورهد، این فعالیت را برای تمام کلاس اجرا کنید و نمایش دهید. آهن‌رباها را روی صفحه‌ی پروژکتور بگذارید، روی آن‌ها به جای مقوا شیشه قرار دهید و تصویر را روی پرده بیندازید.

براده‌های آهن با میدان مغناطیسی آهن‌ربا هم‌راستا می‌شوند و آن را قابل رؤیت می‌سازند. توجه داشته باشید که براده‌ها در وسط رو به قطب‌ها قرار می‌گیرند و مقدار زیادی براده در قطب‌ها جمع می‌شوند. براده‌های آهن را می‌توانید از فروشگاه‌های وسایل آزمایشگاهی خریداری کنید. همچنین به طور طبیعی در بعضی از ماسه‌ها وجود دارند که با گرداندن یک آهن‌ربای قوی در میان ماسه می‌توانید مقداری از آن‌ها را جمع‌آوری کنید. برای جمع‌آوری آسان، پیش از فرو بردن آهن‌ربا در ماسه آن را در یک کیسه نایلون فرو کنید.

مسئله‌حل‌کن‌های شما با انواع مختلف آهن‌ربا آزمایش‌هایی انجام خواهند داد و الگوی میدان‌های مغناطیسی آن‌ها را مشاهده خواهند کرد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۷

این روش برای حفظ الگوهای میدان مغناطیسی و مشاهده و بحث درباره‌ی آن‌ها بسیار خوب است. وقتی دانش‌آموزان مشغول این کار شوند، شکل‌های بسیار جالبی به دست می‌آورند، شکل‌هایی مانند صورت انسان و چیزهای دیگر.

اگر افشانه‌ی چسب در اختیار دارید، به مسئله‌حل‌کن‌هایتان کمک کنید که دست کم یکی از میدان‌ها را با چسب ثبت کنند. برای آن‌ها جالب خواهد بود که براده‌های آهن هم با شکل حفظ می‌شوند. قبل از آن که مقوا را حرکت دهید، مطمئن شوید که چسب کاملاً خشک شده است و براده‌های آهن نزدیک قطب‌ها حالت ایستاده‌ی خود را حفظ خواهند کرد. برای آن که براده‌های آهن از جایشان تکان نخورند و پراکنده

نشوند، باید با احتیاط به مقوا دست بزنید یا آن را حرکت دهید.

ادغام با: هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

الکتریسیته‌ی ساکن

فعالیت ۱

داستان را می‌توانید طوری تغییر دهید که در آن ساسان به یکی از دانش‌آموزان علاقه‌مند باشد. آشنایی با ساسان دانش‌آموزان شما را به دنبال کردن داستان او و در نتیجه مطالعه‌ی الکتریسیته‌ی ساکن علاقه‌مند خواهد ساخت.

ارزشیابی: یکی از راه‌های خوب برای ارزشیابی آموخته‌های دانش‌آموزان پس از فعالیت‌های الکتریسیته‌ی ساکن، تکرار فعالیت بادکنک بوسه زن است. واژه‌های زیر را روی تخته سیاه بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید توضیح دهند که ساسان چرا این‌گونه رفتار می‌کند. به آنان بگویید که از واژه‌های نوشته شده روی تخته سیاه استفاده کنند.

- الکتریسیته‌ی ساکن
- جذب
- دفع
- انتقال الکترون
- القای بار الکتریکی

توجه: یکی از خواص الکتریسیته‌ی ساکن این است که بار را می‌توان در جایی معین

نگه داشت. وقتی با پارچه بینی ساسان را مالش می‌دهید، بار در سطح چهره‌ی او پخش نمی‌شود، بلکه در همان جا می‌ماند. در غیر این صورت این فعالیت امکان‌پذیر نمی‌شد.

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی

فعالیت ۲

درگام ۱ نوارهای پلاستیکی هر دو خنثی هستند و در نتیجه یکدیگر را جذب یا دفع نمی‌کنند. وقتی پارچه‌ی پشمی را که به آسانی الکترون را انتقال می‌دهد، روی آن‌ها می‌مالید نوارها دارای بارالکتریکی منفی، یعنی دارای الکترون اضافی، می‌شوند. چون حالا نوارهای پلاستیکی بار هم‌نام دارند، وقتی آن‌ها را روبه‌روی هم آویزان کنید، یکدیگر را دفع می‌کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۳

درگام ۲ بادکنک‌ها خنثی هستند و در نتیجه به هم واکنش نمی‌کنند. در گام ۳ بادکنکی که با پارچه مالش داده‌ایم، دارای بار منفی شده و باری مثبت را به بادکنک دیگر القا می‌کند. بنابراین بادکنک‌ها یکدیگر را جذب می‌کنند. وقتی دو بادکنک با یکدیگر تماس پیدا می‌کنند، الکترون‌ها از بادکنکی که بار منفی دارد به بادکنک دیگر انتقال می‌یابد و دیگری را دارای بار منفی می‌کند، در نتیجه بادکنک‌ها یکدیگر را دفع می‌کنند. درگام ۴ وقتی هر دو بادکنک را با پارچه مالش می‌دهید، دارای بار هم‌نام (منفی) می‌شوند و یکدیگر را دفع می‌کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی،

شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۴

شانه، وقتی با پارچه‌ی پشمی مالش داده شود، بار منفی می‌گیرد. وقتی آن را به برنجک نزدیک می‌کنید، برنجک بر اثر القای بار الکتریکی دارای بار مثبت می‌شود و به سوی شانه می‌پرد. در این مرحله باید کمی صبر کنید.

وقتی برنجک با شانه تماس پیدا می‌کند، مقداری از بارهای منفی (الکترون‌های) آن از شانه جدا می‌شود و به برنجک انتقال می‌یابد. برنجک که حالا دارای بار منفی - بار هم‌نام با بار شانه - شده است، از شانه جدا می‌شود. توجه کنید که دانه‌های برنجک از روی شانه سقوط نمی‌کنند بلکه مثل آن است که نیرویی آن‌ها را از شانه می‌راند. این نیرو واکنش دفع بارهای هم‌نام الکتریسیته‌ی ساکن در برابر یکدیگر است.

وقتی برنجک روی میز می‌رسد، الکترون‌های اضافی آن احتمالاً به میز انتقال می‌یابند و این چرخه دوباره تکرار می‌شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۵

از کاغذهایی که در آن‌ها ماده‌ی خاصی به کار رفته است (مثلاً برای پاک شدن آسان) استفاده نکنید. دستمال کاغذی و یونولیت جایگزین‌های خوبی برای کاغذ هستند. این فعالیت بسیار شبیه فعالیت ۴ است. (به «اطلاعاتی برای معلم» فعالیت ۷،۴ مراجعه کنید.) در این فعالیت رفتار خرده کاغذها بسیار شبیه رفتار برنجک‌هاست، با این تفاوت که بارها معکوس شده‌اند. شیشه خیلی آسان الکترون‌هایش را انتقال می‌دهد و دارای بار مثبت می‌شود. در همین حال بار منفی به خرده کاغذها القا می‌کند. خرده کاغذها به سوی شیشه می‌پرنند، به تدریج مقداری از الکترون‌هایشان را از دست می‌دهند و روی میز می‌افتند و در آنجا دوباره فرایند القای بار الکتریکی

تکرار می‌شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۶

دستمال کاغذی و بیشتر کاغذهای معمولی برای این فعالیت مناسب‌اند و یونولیت جایگزین خوبی برای آن‌هاست.

هنگامی که بادکنک دارای بار منفی به ذرات کاغذ نزدیک می‌شود، خرده‌های کاغذ بر اثر القای بار الکتریکی دارای بار مثبت می‌شوند و این بار مثبت، آن‌ها را به سوی بادکنک می‌کشد. وقتی ذره‌های کاغذ با بادکنک تماس می‌یابند، مقداری از الکترون‌های اضافی روی سطح بادکنک به ذرات کاغذ انتقال می‌یابند. در نتیجه بار ذرات کاغذ با بار بادکنک هم‌نام (منفی) می‌شود و بادکنک را دفع می‌کنند. وقتی روی میز می‌افتند، الکترون‌های اضافی از ذرات کاغذ به سطح میز منتقل می‌شوند و فرایند دوباره تکرار می‌شود.

اطمینان حاصل کنید که دانش‌آموزان فهمیده‌اند که ذرات کاغذ از بادکنک سقوط نمی‌کنند، بلکه بر اثر نیروی دافعه (رانش) از بادکنک پرتاب می‌شوند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۷

در این فعالیت نوع دیگری از القای الکتریکی دخیل است که با فعالیت‌های قبلی متفاوت است. وقتی انگشتان شما به در قوطی که بار منفی دارد نزدیک می‌شوند، بر اثر القای بار الکتریکی بار مثبت می‌گیرند که با بار برنجک‌های داخل قوطی هم‌نام است. بنابراین برنجک و انگشتان شما یکدیگر را دفع می‌کنند و اگر انگشتان خود را

روی قوطی حرکت دهید، به نظر می‌رسد که برنجک‌ها از آن‌ها فرار می‌کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۸

در این فعالیت می‌بینید که نمک و فلفل طبق اصولی که در فعالیت‌های ۴ و ۷ و ۶ همین بخش گفته شد، واقعاً به رقص درمی‌آیند. باید به دانش‌آموزان بگویید که بسیار با دقت نگاه کنید، وگرنه متوجه نخواهند شد که ذرات نمک و فلفل بارها به سوی بادکنک جذب و از آن دفع می‌شوند. توجه کنید که آن‌ها از روی بادکنک نمی‌افتند بلکه پرتاب می‌شوند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۹

در این فعالیت، سر نخ بر اثر القای بار الکتریکی، بردار و به سوی بادکنک جذب می‌شود. دانش‌آموزان از تکان دادن سر نخ (مرتاض بازی) لذت خواهند برد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۰

این فعالیت القای بار الکتریکی و نیروی جذب و دفع بارها را نشان می‌دهد. قبلاً جوراب را خوب آب بکشید تا اگر ماده‌ی ضد الکتریسیته در آن است، پاک شود. بعد آن را خشک کنید و به کار ببرید.

ابتدا جوراب شل و آویخته جلوی دیوار می‌ماند. وقتی پلاستیک را به نایلون بمالید،

الکترون‌ها را از جوراب جدا می‌کند و به آن بار مثبت می‌دهد. پس از این که جوراب را ۲۰ بار مالش دادید، باید بدون این که آن را نگه دارید به دیوار بچسبید. دلیل آن نوعی القای بارالکتریکی است که قبلاً در این بخش توضیح داده شده است.

وقتی جوراب را بکشید تا از دیوار جدا شود، از همه طرف کشیده می‌شود و به نظر می‌آید که پایی در آن است. دلیلش این است که تمام جوراب بار مثبت دارد و بارهای هم‌نام یکدیگر را می‌رانند یا دفع می‌کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۱

چنان که در فعالیت‌های قبلی این بخش دیدید، مالیدن پارچه به شانه باعث انتقال الکترون به شانه و باردار شدن آن می‌شود. مولکول‌های آب به دلیل این که در آن‌ها دو اتم نئوترن با یک اتم اکسیژن ترکیب شده‌اند، دوقطبی است. یعنی یک سر مولکول آب بار مثبت و سر دیگرش بار منفی دارد. شانه با بار منفی اش سر مثبت مولکول آب را جذب می‌کند و باریکه‌ی آب به سوی شانه خم می‌شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی

فعالیت ۱۲

این فعالیت خطرناک نیست و قرار نیست تبدیل به یک بازی مخاطره‌آمیز شود، بنابراین اگر با گروهی از دانش‌آموزان کار می‌کنید، از نزدیک مراقبشان باشید. هدف از این فعالیت این است که دانش‌آموز جرعه‌ای را که بر اثر راه رفتن روی فرش و جمع شدن بار الکتریکی ساکن، بین انگشتانشان و جسمی فلزی ایجاد می‌شود، ببیند. دانش‌آموزان همچنین کشف خواهند کرد که بین انگشتانشان و گوش یا بینی شخص دیگر هم جرعه ایجاد می‌شود. گاه حتی این جرعه احساس و شنیده می‌شود. اگر اتاق خوب تاریک شده باشد، جرعه دیده می‌شود. اگر بعضی از دانش‌آموزان از

جرعه می‌ترسند، آنان را مجبور به شرکت در این فعالیت نکنید.

می‌توان این جرعه را نمونه‌ی ریز صاعقه تصور کرد. صاعقه جرعه‌ای بزرگ از جریان الکتریکی است که از تجمع الکتریسیته‌ی ساکن در اتمسفر ایجاد می‌شود. وقتی رطوبت هوا و بقیه‌ی شرایط مساعد و در تعادل با بار الکتریکی ساکن باشند، این بار به سبب تمایل طبیعی به ایجاد شرایط خنثای الکتریکی تخلیه می‌شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۳

برق‌نما یا الکتروسکوپ وسیله‌ای است که به آسانی ساخته می‌شود و سر هم کردن آن برای دانش‌آموزان علاقه‌مند سخت نیست. آنان می‌توانند از برق‌نما برای نشان دادن این که در بادکنک، شانه یا هر جسم دیگر بار الکتریکی وجود دارد یا نه، استفاده کنند. وقتی جسم بارداری را به سر سیم مسی نزدیک می‌کنید، سیم مسی که رسانای خوبی است، بر اثر القای بار الکتریکی باردار می‌شود و این بار را نوار آلومینیومی منتقل می‌کند. چون سراسر نوار آلومینیومی دارای یک نوع بار می‌شود، دو سر آن یکدیگر را دفع می‌کنند.

زرورق نازک آدامس یا شکلات از ورق آلومینیومی محافظ غذا بهتر عمل می‌کند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

الکتریسیته‌ی جاری

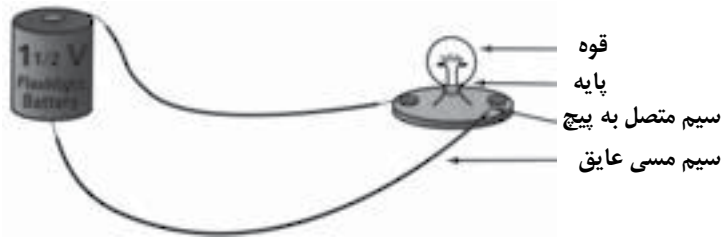
فعالیت ۱

در این رسانا مفهوم رسانا و نارسانا مطرح می‌شود. گاه به رسانا هادی و به نارسانا



شکل ۱-۲

قوه و لامپ در مدار بسته



مسئله حل‌کن‌های شما از آزمون مهارت‌های تازه‌ی خود هیجان‌زده خواهد شد. آنان احتمالاً از این‌که بسیاری از بزرگسالان نمی‌توانند بدون مدتی کوشش لامپ را روشن کنند، تعجب خواهند کرد. حتی ممکن است نیاز به کمک داشته باشند که اعتماد به نفس کودکان را به شدت بالا خواهد برد! ارزش واقعی این فعالیت این است که کودک آن‌قدر خوب بستن مدار الکتریکی را یاد می‌گیرد که احتمالاً هرگز فراموش نخواهد کرد.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق

عایق هم می‌گویند. بیشتر فلزها تا حدی رسانا هستند، چون جریان الکتریکی از آن‌ها عبور می‌کند. بعضی از مواد مانند شیشه، لاستیک و پلاستیک عایق هستند و الکتریسیته از آن‌ها عبور نمی‌کند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲

یک و نیم ولت الکتریسیته‌ای که یک قوه تولید می‌کند، برای استفاده در کلاس کاملاً بی‌خطر است. این فعالیت را می‌توان بنا به سن دانش‌آموزان تغییر داد. بهتر است برای دانش‌آموزان کوچک‌تر سیم‌ها را به پایه لامپ وصل کنید و بگذارید خودشان کشف کنند که چه‌طور با پیچاندن لامپ در سرپیچ یا وصل کردن سر سیم‌ها به پایه‌های باتری می‌توان لامپ را روشن کرد. کودکان بزرگ‌تر می‌توانند با دنبال کردن راهنمایی‌ها خودشان مدار را ببندند. ممکن است برای لخت کردن ۲ سانتی‌متر از سر سیم‌ها مشکل داشته باشند که در این صورت کمکشان کنید. سیم‌لخت‌کن ارزان در هر ابزار فروشی و الکتریکی پیدا می‌شود.

وقتی مدار بسته شود، به شکل زیر درمی‌آید. برای این مدار باید از سیم تکرشته‌ی نازک که گاه به آن سیم زنگ می‌گویند، استفاده کنید.

فعالیت ۳

امیدواریم که دانش آموزان با انجام دادن این فعالیت به خوبی تفاوت بین مدار باز و مدار بسته را درک کنند و بفهمند که الکتریسته فقط وقتی مدار بسته باشد، در آن جریان می یابد.

در یک باتری خوب، مواد شیمیایی به گونه ای باهم واکنش می کنند که مقدار فراوانی الکترون در پایانه منفی باتری جمع می شود، درحالی که پایانه مثبت آن با کمبود الکترون باقی می ماند. به همین دلیل است که این پایانه ها را مثبت و منفی نام گذاری کرده اند. هر جسمی به طور طبیعی به خنثی بودن (از نظر الکتریکی) گرایش دارد، بنابراین وقتی رسانایی پایانه منفی را به پایانه مثبت وصل می کند، الکترون ها در مدار جریان می یابند و از راه رسانا به پایانه مثبت می رسند تا مواد درون باتری (از نظر الکتریکی) خنثی شوند. بودن یا نبودن جسمی مانند لامپ در مدار تأثیری در جریان یافتن الکترون ها ندارد. لامپ را فقط به این منظور به کار می بریم که نشان دهیم جریان الکتریکی فقط وقتی از مدار می گذرد که پایانه منفی و مثبت به هم وصل باشند.

اگر در نظر داشته باشیم که علت جریان یافتن الکترون ها کم کردن الکترون های اضافی در پایانه منفی و جبران کمبود الکترون در پایانه مثبت است، آن وقت به آسانی درک می کنیم که چرا مدار باید بسته باشد تا الکتریسته جریان یابد. واگر وضعیت باتری خوب باشد، واکنش شیمیایی که موجب عدم تعادل بار در دو پایانه ای آن شده بود، ادامه می یابد و باتری باز هم آماده می شود. دو سه روز طول می کشد تا باتری دوباره خود را آماده سازد، ولی اگر کهنه نباشد، پر (شارژ) می شود. باتری های قابل شارژ این طور نیستند. مواد شیمیایی درون آن ها متفوت است و باید برای شارژ شدن داخل دستگاهی گذاشته شوند.

مهارت ها: مشاهده، تفسیر، طبقه بندی، پیش بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه ی زمان - مکان، فرضیه سازی

فعالیت ۴

وقتی تکه سیمی دیگر را طبق شکل به مدار وصل می کنید، لامپ خاموش می شود. قانونی کلی در مدارهای الکتریکی می گوید که الکتریسته در مسیری که دارای کمترین مقاومت است، جریان می یابد. یعنی کوتاه ترین و آسان ترین مسیری را که به مبدأ آن (باتری) می رسد، در پیش می گیرد. در این مثال، شما این مسیر کوتاه را ایجاد می کنید و جریان از مقاومت (لامپ) پرهیز می کند. اگر بگذارید جریان بیش از چند ثانیه از اتصال کوتاه بگذرد، سیم شروع به داغ شدن می کند. دلیل آن فراهم کردن مسیر آسان برای جریان الکتریکی است که باعث می شود مقدار الکتریسته ای که از سیم می گذرد، از ظرفیت آن فراتر برود. به اتصال کوتاه در زبان روزمره اتصالی هم می گویند.

احتیاط: نگذارید مدار بیش از چند ثانیه به این صورت بماند. اگر باتری قوی باشد، هرچند موجب برق گرفتگی نمی شود، ممکن است آن قدر سیم را داغ کند که انگشت را بسوزاند. همچنین اتصال کوتاه خیلی زود باتری را خالی می کند.

مهارت ها: مشاهده، تفسیر، طبقه بندی، پیش بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۵

اگر ورق مس در دسترس دارید، از آن استفاده کنید، زیرا بریدن آن از بریدن ورق آهن آسان تر است و لبه ها و گوشه های آن قدر تیز نیست که به دست آسیب برساند. برای این که بهترین نتیجه را به دست آورید، سیم ها را هنگام پیچ کردن زیر پیچ ها بگذارید.

این مدار شامل اجزای زیر است:

الف. منبع نیرو (باتری)

ب. مسیری برای عبور الکتریسته (سیم)

پ. وسیله‌ای که از الکتریسیته استفاده می‌کند (لامپ)

ت. کلیدی برای قطع و وصل الکتریسیته

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۶

پیش از آن که باتری را برای استفاده در اختیار دانش‌آموزان بگذارید، سرپوش پایانه‌ها را جلو آن‌ها بردارید تا به آنان یادآوری کنید وقتی از باتری استفاده نمی‌کنند، آن را در مدار و در اتصال با سیم نگه ندارند. مزیت باتری کتابی بر قوه این است که کار کردن با آن و اتصال آن در مدار آسان‌تر است. این باتری‌ها از نظر برق‌گرفتگی خطری ندارند.

هر دو سر سیم‌های ۱۰ سانتی‌متری را لخت کنید. مداری که در این فعالیت می‌سازید، مدار متوالی یا مدار سری نام دارد، زیرا جریان الکتریکی در یک مسیر حرکت می‌کند و مقاومت‌ها (لامپ‌ها) همه در این مسیر واحد قرار دارند. اگر بخشی از مدار متوالی قطع شود، جریان آن نیز قطع می‌شود، زیرا مسیری که از منبع نیرو به منبع نیرو می‌رود، کامل نخواهد بود. اگر یکی از لامپ‌ها را از مدار خارج کنید، مسیر قطع می‌شود و لامپ‌های دیگر خاموش می‌شوند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۷

در مدار موازی، جریان الکتریکی برای رسیدن به هر لامپ و برگشتن به منبع نیرو مسیر جداگانه‌ای دارد. نور لامپ‌ها بیشتر است، چون جریان الکتریکی مجبور نیست از مقاومت (لامپ) های دیگر عبور کند. و آن وقت چه می‌شود؟ وقتی یک لامپ

می‌سوزد، بقیه روشن می‌مانند.

بهترین مثال مقایسه‌ی مدار متوالی و مدار موازی رشته‌های لامپ چراغانی است که در اعیاد و جشن‌ها به کار می‌بریم. سالانه مقدار زیادی از این رشته‌ها را دور می‌ریزیم، چون به طور متوالی به هم متصل شده‌اند. وقتی یکی از لامپ‌ها می‌سوزد، تمام رشته خاموش می‌شود. برای ما صرف نمی‌کند که تک تک لامپ‌ها را امتحان کنیم تا ببینیم کدام یک سوخته است. رشته را دور می‌اندازیم و به جایش یک رشته‌ی نو می‌خریم. تولیدکنندگان هم می‌دانند که ما چنین می‌کنیم و به همین دلیل به ساختن رشته‌های متوالی ادامه می‌دهند. یکی از راه‌های اجتناب از این امر، ساختن رشته لامپ با اتصال موازی است. در این صورت می‌توانیم فقط لامپ سوخته را عوض کنیم. در نتیجه می‌توانیم بارها یک رشته لامپ را استفاده کنیم و برای استفاده‌ی بعدی نگه داریم. ولی این روش برای تولیدکنندگان صرف نمی‌کند! از فروشگاه‌های لوازم الکتریکی رشته لامپ‌هایی را بخواهید که در آن‌ها «اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد، بقیه روشن می‌مانند.» خواهید دید که بسیار باصرفه‌تر از لامپ‌های متوالی خواهند بود.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، ریاضی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق

فعالیت ۸

این فعالیت مقاومت متغیر را نشان می‌دهد. نوک مداد از گرافیت ساخته شده است که الکتریسیته از آن عبور می‌کند، ولی نه به خوبی مس. چون در برابر جریان الکتریکی مقاومت می‌کند، نمونه‌ای از مقاومت الکتریکی است. هرچه سرهای سیم مسی به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند، مقاومت کمتر و نور لامپ بیشتر می‌شود. رنوستا بر این اساس ساخته می‌شود و در چراغ‌های صفحه‌ی جلو خودرو و بعضی از چراغ‌های خانه، سالن‌های نمایش و ساختمان‌های عمومی نیز همین اصل به کار می‌رود.

ادغام با: زبان آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق

فعالیت ۹

وقتی جریانی الکتریکی از یک سیم می‌گذرد، میدانی مغناطیسی در پیرامون آن تشکیل می‌شود. دانش‌آموزان با انجام دادن این فعالیت درمی‌یابند رابطه‌ای بین الکتریسیته و مغناطیس وجود دارد. فعالیت بعدی به آنان کمک می‌کند این رابطه را بهتر درک کنند.

احتیاط: وقتی سیم مسی را به باتری وصل می‌کنید، اتصال کوتاه تشکیل می‌دهد. سیم را باید مرتب قطع و وصل کرد، وگرنه داغ می‌شود و باتری را نیز به سرعت تخلیه می‌کند. اتصال کوتاه یا به اصطلاح «اتصال» ممکن است باعث آتش‌سوزی شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۰

وقتی جریان از سیم می‌گذرد، براده‌های آهن بر اثر میدان مغناطیسی که در پیرامون سیم تشکیل شده است، با مسیر سیم هم‌راستا می‌شوند. دقت کنید که جهت براده‌ها با سیم موازی نیست، بلکه عمود بر آن است. این نشان می‌دهد که خطوط نیروی میدان مغناطیسی عمود بر مسیر جریان الکتریکی است.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۱

تا وقتی جریانی از سیم‌پیچ (سیم‌پیچیده شده به دور میخ) نگذرد، میخ گیره‌های کاغذ را جذب نمی‌کند. وقتی جریانی الکتریکی از سیم‌پیچ می‌گذرد، میدانی مغناطیس در پیرامون آن تشکیل می‌شود که از میخ آهنی، آهن‌ربایی موقت می‌سازد. در نتیجه میخ گیره‌های کاغذ را جذب می‌کند. وقتی جریان الکتریکی قطع می‌شود، میخ خاصیت آهن‌ربایی خود را از دست می‌دهد و گیره‌های کاغذ می‌افتند.

میخی که استفاده می‌کنید، نباید بلندتر از ۱۰ سانتی‌متر باشد. میخ‌های کلفت بزرگ‌تر برای مدت طولانی‌تری خاصیت مغناطیسی خود را حفظ می‌کنند و وقتی جریان قطع شود، گیره‌ها را زود رها نمی‌کنند.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۲

اضافه کردن به دوره‌های سیم‌پیچ قدرت آهن‌ربای الکتریکی را بالا می‌برد. این یکی از راه‌های افزایش قدرت آهن‌ربای الکتریکی است. استفاده از جریان الکتریکی قوی‌تر نیز نیروی آهن‌ربای الکتریکی را بیشتر می‌کند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۳

اتصال متوالی معمولاً برای بالابردن پیل‌های خشک به کار می‌رود. باتری‌های شش و نه ولتی به ترتیب دارای چهار و شش پیل‌اند. هر پیل ۱/۵ ولت تولید می‌کند و ولتاژ پیل‌های متوالی به هم اضافه می‌شود. اطلاعاتی درباره‌ی باتری‌ها و طرز کار آن‌ها

در فعالیت‌های بعدی این بخش آمده است.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۴

تاکنون جهت جریان الکتریکی به عنوان عاملی مهم مطرح نشده است. اکنون باید تأکید کنید که الکتریسیته‌ی تولید شده به وسیله‌ی باتری در یک جهت در سیم جریان می‌یابد. این جریان در صورتی که مسیری داشته باشد، از پایانه‌ی منفی باتری به پایانه‌ی مثبت آن می‌رود. بعداً خواهیم دید که نوعی جریان، به نام جریان متناوب، مدام در سیم تغییر جهت می‌دهد.

در این فعالیت، هر بار که جهت جریان عوض می‌شود، عقربه‌ی قطب‌نما به جهت مخالف رو می‌کند و به این ترتیب نشان می‌دهد که با معکوس شدن جهت جریان الکتریکی قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی نیز معکوس می‌شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۵

آهن‌رباهای الکتریکی نیز مانند آهن‌رباهای تیغه‌ای دو قطب دارند. وقتی جهت جریان معکوس شود (که در این مورد با عوض کردن جای سرهای سیم روی پایانه‌ها انجام می‌شود) قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی معکوس می‌شوند. کاربرد این خصوصیت آهن‌رباهای الکتریکی در بسیاری موارد، امتیازی برای آن‌ها در برابر آهن‌ربای مغناطیسی است. همین پدیده است که ساختن موتورهای الکتریکی را امکان‌پذیر می‌سازد. برای نشان دادن آن روش زیر را بیازمایید:

از یک دانش‌آموز بخواهید آهن‌ربای الکتریکی را نزدیک آهن‌ربای آویزان نگه دارد. به دانش‌آموز دیگری بگویید سرهای سیم را روی پایانه‌های باتری بگذارد. به محض این که قطب‌های دو آهن‌ربا به یکدیگر نزدیک شدند، جای سر سیم‌ها را روی پایانه‌ها عوض کنید. آن قطب آهن‌ربای الکتریکی که قطب آهن‌ربای آویزان را جذب می‌کرد، حالا معکوس می‌شود و آن را دفع می‌کند (به خاطر دارید که قطب‌های هم‌نام یکدیگر را جذب و قطب‌های غیرهم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند). دانش‌آموزان با تمرین می‌توانند با معکوس کردن قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی، آهن‌ربای آویزان را به چرخش وادارند. حالا تنها چیزی که برای ساختن یک موتور الکتریکی ساده لازم دارید، وسیله‌ای است که جهت جریان را به طور خودکار معکوس کند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۶

ایده‌آل این است که هر دانش‌آموز بتواند گالوانومتری بسازد. اگر دانش‌آموزان گروهی این کار را انجام می‌دهند، گروه‌ها باید حداکثر سه یا چهار نفره باشند. اگر دانش‌آموزی بتواند گالوانومتری را به تنهایی بسازد، توضیح دهد و عمل آن را پیش‌بینی کند، معلوم است که اصول مهم الکتریسیته و مغناطیس را خوب آموخته است.

مسئله‌حل‌کن‌های شما به جای سوزن قطب‌نما را خواهند آزمود.

سیم بسیار نازک برای این فعالیت مناسب‌تر است چون می‌توان با آن سیم‌پیچی با دوره‌های زیاد و حجم کم درست کرد. هر چه تعداد دوره‌های گالوانومتر بیشتر باشد، به جریان‌های ضعیف‌تری حساس خواهد بود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۷

بعضی از مواد، وقتی در محلول اسید یا باز (قلیایی) قرار گیرند، از طریق فرایندی به نام یونیزاسیون، الکترون می‌گیرند یا از دست می‌دهند. فلز روی الکترون جمع می‌کند و تبدیل به پایانه‌ی منفی می‌شود. وقتی پایانه‌ی منفی (روی) به ماده‌ای مثبت (مس یا زغال) وصل می‌شود، الکترون‌ها از فلز روی به سوی مس یا زغال می‌رود. در این مدار، گالوانومتر در مسیر جریان قرار گرفته است و وجود جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. می‌توانید این پدیده را با شکل ۱-۱۷ توضیح دهید. به این منظور در طرف مس علامت مثبت (+) و در طرف روی علامت منفی (-) بگذارید.

دلیل این که ازدانش‌آموزان خواسته شده است قبل از گذاشتن سیم روی نوار رویی کمی صبر کنند، این است که زمان کافی برای تشکیل بارهای مخالف در مس و روی وجود داشته باشد.

میله‌های زغال و نوار رویی را می‌توان با اوراق کردن قوه‌های قدیمی به دست آورد. هسته‌ای زغالی در وسط آن‌ها قرار دارد و رویه‌ی آن از روی است. باتری‌های بادوام امروزی را به روشی متفاوت می‌سازند، ولی اصولی که برای تولید بار الکتریکی در آن‌ها به کار می‌رود، همان است. باتری کتابی شش ولتی دارای چهار پیل ۱/۵ ولتی است.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۸

در پایان این فعالیت، دانش‌آموزان باید بتوانند به زبان ساده شرح دهند که مواد شیمیایی چگونه الکتریسیته تولید می‌کنند. دانش‌آموزان دبستانی کافی است که بفهمند موادی خاص در حضور اسید یا باز (نمک) دارای بار مثبت یا بار منفی می‌شوند و وقتی این مواد را به یک رسانا (سیم) وصل کنند، الکتریسیته از منفی به مثبت

جریان می‌یابد.

در این فعالیت به منظور تعمیم، واژه‌ی باتری به جای قوه به کار رفته است. باتری‌ای که در این فعالیت نشان داده شده است، باتری سرب-اسید است که سال‌ها متداول بود. باتری‌های بادوام جدید بر همان اساس کار می‌کنند، ولی در آن‌ها مواد دیگری به کار رفته است. می‌توانید هر دو را با هم مقایسه کنید.

باتری‌های ۱/۵ ولتی قدیمی و قوه‌های سرب-اسید قدیمی همان‌طور که در شکل می‌بینید، ساخته شده‌اند. باتری کتابی شش ولتی حاوی چهارقوه (پیل) از این نوع است که به طور متوالی بسته شده‌اند. باتری کتابی نه ولتی شش پیل دارد که باز به صورت متوالی بسته شده‌اند. هر پیل یک یا یک و نیم ولت تولید می‌کند.

از نظر فنی باتری واقعی از چند پیل تشکیل شده است، بنابراین باتری‌های کتابی دارای چهار پیل یا شش پیل باتری واقعی هستند. به باتری‌های تک پیل همان «پیل» می‌گویند، ولی باتری خواندن آن‌ها به قدری متفاوت شده است که اگر بخواهیم از این غلط مصطلح پرهیز کنیم، باعث اشتباه و سردرگمی می‌شود.

توجه: باتری‌ها را می‌توان با اره‌ی آهن‌بر برید.

احتیاط: این فعالیت شامل بریدن باتری است که باعث می‌شود اسید بدون پوشش و حفاظ در دسترس دانش‌آموزان قرار گیرد. برای پرهیز از آلوده شدن پوست و چشم یا لباس و سایر مواد لطمه‌پذیر به اسید، نظارت و مراقبت دقیق لازم است. پس از کار کردن با پیل‌ها، دست‌هایتان را خوب بشویید.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی

فعالیت ۱۹

لیمو دارای اسیدسیتریک است که مانند بقیه‌ی اسیدهای ضعیف واکنش می‌کند. گوجه‌فرنگی و مرکبات معمولاً آن‌قدر اسید دارند که عقربه‌ی گالوانومتر را منحرف کنند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲۰

وقتی جریانی الکتریکی از سیم‌پیچی می‌گذرد، در پیرامون آن میدانی مغناطیسی تولید می‌شود. این پدیده را هنگام ساختن آهن‌ربای الکتریکی مشاهده کردید. این اساس کار آهن‌رباهای الکتریکی است. در این فعالیت، عکس آن اتفاق می‌افتد. به جای این که با فرستادن جریان الکتریکی به سیم‌پیچ میدان مغناطیسی تولید کنیم، با حرکت دادن سیم‌پیچ درون یک میدان مغناطیسی، الکترون‌ها را به جریان می‌اندازیم. مولدهای برق یا ژنراتورها که در آن‌ها سیم‌پیچی درون میدان مغناطیسی می‌گردد، بر این اساس ساخته می‌شوند و الکتریسیته‌ی فراوان و ارزان تولید می‌کنند.

اگر هنگامی که آهن‌ربا را درون سیم‌پیچ پس و پیش می‌برید، به عقربه‌ی گالوانومتر نگاه کنید، می‌بینید که با هر بار تغییر جهت دادن آهن‌ربا عقربه‌ی گالوانومتر هم به جهت مخالف رو می‌کند. یعنی با پس و پیش رفتن میدان مغناطیسی الکترون‌ها نیز جهت حرکتشان معکوس می‌شود یا جهت جریانشان در درون سیم‌پیچ به طور متناوب معکوس می‌شود. الکتریسیته‌ای را که به این روش تولید می‌شود، جریان متناوب می‌گویند.

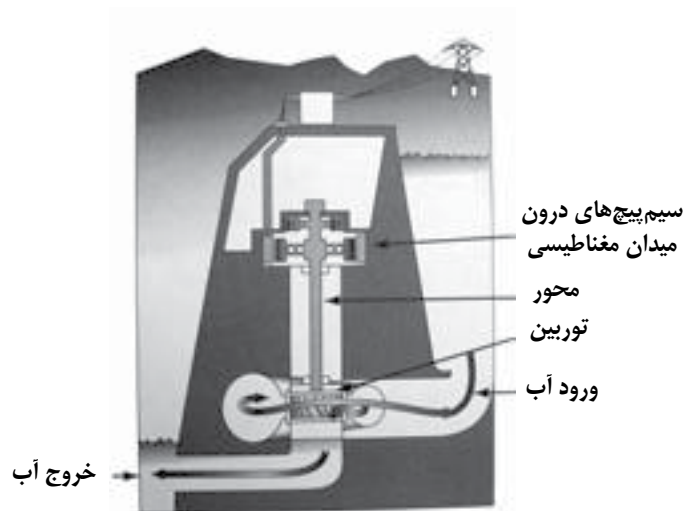
اگر یک مولد دستی کوچک (از نوع هندلی) را بررسی کنید، خواهید دید که چیزی ندارد جز یک سیم‌پیچ که به‌طور مکانیکی درون یک میدان مغناطیسی می‌چرخد. برای تولید برق (الکتریسیته‌ی) شهر معمولاً از آب یا بخار آب استفاده می‌کنند. توربین، که چرخ‌ی محصور با تیغه‌های منحنی است، وقتی آب یا بخار آب تحت فشار زیاد در آن می‌ریزد، می‌چرخد. به این ترتیب انرژی مکانیکی مولدهای عظیم را می‌گرداند. گاه برای گرم کردن آب و تولید بخار از نیروی هسته‌ای استفاده می‌کنند.

بسیاری از مردم فکر می‌کنند که نیروگاه‌های برق-آبی که در آن‌ها آب با فشار زیاد از سد عبور می‌کند، به گونه‌ای الکتریسیته را از آب استخراج می‌کنند. درحالی که سد

آب را به داخل توربین‌ها هدایت می‌کند و نیروی لازم برای چرخاندن سیم‌پیچ‌ها در میدان مغناطیسی را فراهم می‌آورد و جریان الکترونی را درون سیم‌ها به راه می‌اندازد. برای اطلاعات بیشتر به دانش‌نامه‌ها و کتاب‌ها و سایت‌های مرجع مراجعه کنید.



شکل ۲-۲۰
مولد



مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲۱

انرژی خورشیدی روزبه‌روز در زندگی ما بیشتر متداول می‌شود و اهمیت بیشتری می‌یابد. بیشتر کودکان پیل‌های خورشیدی را در وسایلی مانند ماشین حساب، دوربین و سایر دستگاه‌هایی که به مقدار الکتریسیته‌ی کمی نیاز دارند، دیده‌اند.

در برنامه‌های فضایی استفاده از این نوع انرژی سریعاً رو به افزایش است. در ماهواره‌ها انرژی لازم برای پرکردن باتریهایی که نیروی الکتریکی را تأمین می‌کنند، از این طریق تولید می‌شود.

یکی از مشکلات عمده‌ی انرژی خورشیدی کم‌بودن مقدار انرژی است که هر پیل می‌تواند تولید کند. برای تولید انرژی الکتریکی فراوان از این راه، مساحت‌های بسیار وسیع برای نصب پیل‌های خورشیدی لازم است. جریانی که تولید می‌شود، درست مانند جریان پیل الکتریکی، در یک جهت حرکت می‌کند. مشکل دیگر این است که برای تولید این گونه انرژی نور خورشید لازم است که به ساعات روز محدود می‌شود و در روزهای ابری بسیار محدودتر هم می‌شود.

پیل‌های خورشیدی به آن اندازه‌ای که مناسب این فعالیت است، در ایران به آسانی قابل تهیه نیست، ولی اگر آن را به روشی که در گفته شده است، از اوراق کردن ماشین حساب‌های کهنه‌ای که با نور آفتاب کار می‌کردند، به دست آورید، انجام دادن این فعالیت برای دانش‌آموزان بسیار جالب خواهد بود.

ادغام با: مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، تحقیق

فعالیت ۲۲

مدار این فعالیت نوعی دستگاه تلگراف است. راه‌های متعددی برای بستن سیم‌ها وجود دارد. این یکی اتصال موازی است. دستگاه‌های تلگراف اصلی اتصال متوالی داشتند تا تمام کلیدها جز یکی بسته شود و پیام‌ها از تمام رله‌های صداده مدار بگذرند. تلگراف‌خانه‌ها معمولاً از ریل‌های راه‌آهن استفاده می‌کردند و فقط یک سیم داشتند که از روی تیرهای تلگراف می‌گذشت. ریل‌های آهنی را به عنوان سیم دوم یا سیم زمینی استفاده می‌کردند. در دستگاه تلگراف اصلی، که به نام ساموئل مورس ثبت شد، به منظور تولید صدای تق‌تق، آهن‌ربایی الکتریکی برای جذب ماده‌ای مغناطیسی (آهن نرم) به کار می‌رفت. تلگرافچی‌ها یاد می‌گرفتند ترکیبی از صداها، تقه‌ی بلند و کوتاه را که به «نقطه و خط» معروف بودند و به جای حروف الفبا به کار می‌رفتند، بشنوند و رمزگشایی کنند. به این نوع پیام‌رسانی رمز‌مورس می‌گفتند.

دستگاه تلگراف بعدها کامل‌تر شد، به طوری که در ارتباطات بین قاره‌ای به کار می‌رفت و به‌ویژه در جنگ‌های داخلی امریکا اهمیت خاصی یافت. در مدار این فعالیت لامپ به کار رفته است که آن موقع اختراع نشده بود.

دانش‌آموزان فعال و علاقه‌مند شما علاوه بر انجام‌دادن فعالیت بخش «برای مسئله حل‌کن‌ها» می‌توانند با استفاده از آهن‌ربای الکتریکی دستگاه تلگرافی را طراحی کنند و بسازند.

مهارت‌ها: برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها

منابع پیشنهادی

فرهنگ‌نامه کودکان و نوجوانان، توران میرهادی، تهران: شرکت تهیه و نشر فرهنگ‌نامه ۱۳۷۶.

دانش‌نامه کودکان و نوجوانان آکسفورد، ویراستار مسئول: مجید ملکان؛ مترجمان شهریار بهرامی‌اقدم ... و دیگران [تهران: نشر نی، ۱۳۸۰. ج ۲].

فرهنگ‌نامه علمی دانش-آموز، ترجمه‌ی محمود سالک، تهران: پیام آزادی، ۱۳۸۰. ج ۵.

کلید دانش، کاظم طلایی و دیگران، تهران: انتشارات طلایی ۱۳۸۵. ج ۲.

مغناطیس، نویسنده: آدام رانکین، مترجم: شاهده سعیدی، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۷ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

الکتریسیته، نویسنده: ریچی شوات، مترجم: طاهره رستگار، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۹ (مجموعه‌ی مفاهیم علوم پایه)

آهن‌ریا، نویسنده: محمد خیاطان، تهران: انتشارات مدرسه (مجموعه‌ی کتاب‌های دانش پایه)

آهن‌ریا و فتر، نویسنده: کارول بلارد، مترجم: شهرام رجب زاده، تهران: ذکر ۱۳۸۹ (مجموعه‌ی از کاربردهای علوم چه می‌دانیم؟)