



بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم ۵

با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده
مفاهیم علمی را بیاموزید.

علوم فیزیکی نور و صوت

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

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی



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

Earth Science Activities



با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم

علوم فیزیکی

نور و صوت

بیش از 60 فعالیت هیجان‌انگیز و عملی برای آموزش تفکر و استدلال
همراه با مفاهیم علمی علوم زمین و 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 / ۵- نور و صوت

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی

چاپ نخست: ۱۳۹۰

شمارگان: ۴۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۱۲-۰۳۶-۶

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، بنابر این 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 این‌که 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 ب‌خانواده 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

نور

- به معلمان
 فعالیت ۱: با سایه چه کارهایی می‌توانید بکنید؟
 فعالیت ۲: نزدیک شدن به نور چه اثری براندازه‌ی سایه می‌گذارد؟
 فعالیت ۳: سایه‌ی شما چگونه تغییر می‌کند؟
 فعالیت ۴: نور در چه مسیری حرکت می‌کند؟
 فعالیت ۵: رنگ چه تأثیری روی جذب انرژی نور دارد؟
 فعالیت ۶: مداد چه شد؟
 فعالیت ۷: می‌توانید سکه را پیدا کنید؟
 فعالیت ۸: چگونه می‌توان یک تمبر را زیر شیشه‌ای شفاف پنهان کرد؟

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 دریادگیری 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

صوت

- به معلمان
- فعالیت ۱: صوت چیست؟
- فعالیت ۲: چه صداهایی را می‌توانید تشخیص دهید؟
- فعالیت ۳: چه قدر خوب می‌توانید اصوات را تشخیص دهید؟
- فعالیت ۴: با یک قوطی کفش چه اصواتی می‌توانید بسازید؟
- فعالیت ۵: چگونه می‌توان با نخ ماهیگیری موسیقی نواخت؟
- فعالیت ۶: صدای شما چگونه تولید می‌شود؟
- فعالیت ۷: با یک لیوان کاغذی چه قدر می‌توانید سر و صدا در آورید؟
- فعالیت ۸: چگونه می‌توان صوت را شکل داد؟
- فعالیت ۹: چگونه می‌توان با بطری موسیقی نواخت؟
- فعالیت ۱۰: با چوب چه قدر می‌توانید صدا در آورید؟
- فعالیت ۱۱: چگونه می‌توان با لوله موسیقی نواخت؟
- فعالیت ۱۲: چگونه می‌توان با شانه موسیقی نواخت؟
- فعالیت ۱۳: کُرو چیست؟
- فعالیت ۱۴: چگونه می‌توان صوت را دید؟
- فعالیت ۱۵: چگونه می‌توانید صدای خود را ببینید؟
- فعالیت ۱۶: آب چه چیزی می‌تواند درباره‌ی صوت به ما یاد بدهد؟
- فعالیت ۱۷: چگونه می‌توان با نخ، صوت را انتقال داد؟
- فعالیت ۱۸: صوت چه قدر آسان در چوب حرکت می‌کند؟
- فعالیت ۱۹: چگونه می‌توان چوب‌لباسی را به آواز خواندن واداشت؟
- فعالیت ۲۰: از چه فاصله‌ای می‌توانید صدای تیک‌تاک ساعت را بشنوید؟
- فعالیت ۲۱: صوت با چه سرعتی حرکت می‌کند؟
- فعالیت ۲۲: صوت را چگونه می‌توان کنترل کرد؟

- فعالیت ۹: چه چیزی نور را خم می‌کند؟
- فعالیت ۱۰: آب چه اثری روی مسیر حرکت نور می‌گذارد؟
- فعالیت ۱۱: چگونه می‌توان لیوان را غیب کرد؟
- فعالیت ۱۲: دنیا از روزنمای دوربین چگونه دیده می‌شود؟
- فعالیت ۱۳: عدسی چه اثری روی حرکت نور می‌گذارد؟
- فعالیت ۱۴: چگونه می‌توان با یک قطره آب عدسی ساخت؟
- فعالیت ۱۵: عدسی‌های همگرا و واگرا چه تفاوتی با هم دارند؟
- فعالیت ۱۶: چگونه بزرگنمایی یک عدسی را اندازه می‌گیرند؟
- فعالیت ۱۷: چه چیزی بر بازتاب اثر می‌گذارد؟
- فعالیت ۱۸: تفاوت بین نور بازتابیده و نور چشمه چیست؟
- فعالیت ۱۹: نور بازتابیده چیست؟
- فعالیت ۲۰: تابش و بازتابش نور از چه نظر به زمین خوردن توپ شبیه است؟
- فعالیت ۲۱: چند تصویر می‌بینید؟
- فعالیت ۲۲: چه قدر می‌توانید بازتابش نور را کنترل کنید؟
- فعالیت ۲۳: پریسکوپ چگونه کار می‌کند؟
- فعالیت ۲۴: چگونه می‌توان نور را ریخت؟
- فعالیت ۲۵: سفید چه رنگی است؟
- فعالیت ۲۶: چگونه می‌توان با چرخش، رنگ ساخت؟
- فعالیت ۲۷: فیلترهای رنگی با رنگ‌ها چه می‌کنند؟
- فعالیت ۲۸: کارآگاه‌ها برای حل معماهای جنایی از رنگ چه استفاده‌ای می‌کنند؟
- فعالیت ۲۹: منشور با نور چه می‌کند؟
- فعالیت ۳۰: چگونه می‌توان با آب منشور ساخت؟

- فعالیت ۲۳: وقتی تعداد مولکول‌های هوا کمتر شود،
چه اثری بر صوت می‌گذارد؟
- فعالیت ۲۴: دیپازون چیست؟
- فعالیت ۲۵: چگونه می‌توان لیوان پایه‌دار را به آواز خواندن واداشت؟
- فعالیت ۲۶: چگونه می‌توان صوت را واضح‌تر شنید؟
- فعالیت ۲۷: چگونه می‌توان با سوزن خیاطی موسیقی پخش کرد؟
- فعالیت ۲۸: آیا واژه‌هایی را می‌شناسید که با جسم یا فعلی که بیان می‌کنند،
هم‌صدا باشند؟
- فعالیت ۲۹: می‌توانید سازی اختراع کنید یا بسازید؟
- اطلاعاتی برای معلم
- منابع پیشنهادی

نور

به معلمان

نور نیز مانند سایر پدیده‌های علمی حضوری چنان عادی و بدیهی دارد که به اهمیت آن فکر نمی‌کنیم. با این حال بدون آن نمی‌توانیم زنده بمانیم. گیاهان با استفاده از نور اکسیژن تولید می‌کنند که برای زندگی انسان و تمام جانوران حیاتی است. بدون گیاهان ما غذایی نداریم. نور خورشید همچنین زمین را گرم می‌کند و بدون گرما حیات امکان پذیر نیست.

این پرسش که نور چیست، قرن‌هاست که دانشمندان را مشغول کرده و به پاسخ واحدی نرسیده است. با این حال همان قدر که اسرارآمیز است، جذابیت هم دارد و موضوع پژوهش‌های بسیار است. ما در نتیجه‌ی این پژوهش‌ها دانش گسترده‌ای درباره‌ی نور داریم. مثلاً می‌دانیم نور شکلی از انرژی است که آزادانه در فضا منتشر می‌شود. همچنین می‌دانیم که نور علاوه بر این که از چشمه‌های طبیعی (خورشید و ستارگان) می‌آید، به روش‌های متعددی نیز تولید می‌شود که به آن نور مصنوعی می‌گوییم. نور مصنوعی را هر روز به صورت نور لامپ‌های روشنایی و فلورسنت استفاده می‌کنیم. لیزر نوعی نور تولید می‌کند که کاربرد وسیعی در صنعت، پزشکی و ارتباطات یافته است.

فعالیت‌هایی که در این بخش گنجانده شده‌اند، دانش‌آموزان را به تحقیق درباره‌ی بعضی از روش‌های تولید نور تشویق می‌کنند. وقتی دانش‌آموزان این فعالیت‌ها را انجام می‌دهند، معلم باید آنان را به تفکر درباره‌ی ارتباط نور با بینایی و نقاشی سوق دهد.

میدان این فعالیت‌ها به چند مفهوم مقدماتی درباره‌ی نور محدود می‌شود. دانش‌آموزان درباره‌ی سایه‌ها، رنگ، بازتاب و شکست نور تحقیق می‌کنند و با منشورها و عدسی‌ها

آشنا می‌شوند. بسیاری از این فعالیت‌ها را می‌توان برای دانش‌آموزان پایه‌های اول دبستان تنظیم کرد. برای دانش‌آموزانی که مشتاق‌اند از این تحقیقات فراتر بروند، منابع بسیاری - کتاب‌های فنی، دانش‌نامه، کتاب‌های مرجع علمی و بسته‌های آموزشی - موجودند.

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 مسئله حل‌کن‌ها» 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 «مسئله حل‌کن‌ها» 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 با مبحث نور، رنگ، بینایی در بخش دوم کتاب علوم تجربی سال دوم راهنمایی ارتباط مستقیم دارد. می‌توان از بسیاری از فعالیت‌های این بخش، به ویژه آنچه تحت عنوان «برای مسئله حل‌کن‌ها» می‌آید، برای پروژه‌های تحقیقی و نمایشگاهی دانش‌آموزان استفاده کرد.

روشن شود. از چند نفر از دوستانتان کمک بگیرید و از پشت ملافه نمایش سایه اجرا کنید. چند نفر از دوستانتان می‌توانند سایه‌ها را بسازند و چند نفر دیگر در جلو پرده آن‌ها را تماشا کنند.



شکل ۱-۱
شکل سایه‌ها



می‌توانید مسابقه‌ای ترتیب دهید. یک نفر پشت پرده می‌رود و با بدن خود سایه‌ای می‌سازد. نفر دیگر در جلو پرده، با نگاه کردن به این سایه، سعی می‌کند بدن خود را به همان حالت درآورد. نفر سوم پرده را کنار می‌زند تا با نگاه کردن به هر دو ببیند هر دو حالت بدن یکی هستند یا نه.

چند شکل سه بعدی مانند مکعب، استوانه، میله، کره و امثال این‌ها پیدا کنید. از یک نفر بخواهید با این شکل‌ها سایه‌ای بسازد و بقیه سعی کنند توضیح دهند که سایه از چه شکل (یا شکل‌هایی) ساخته شده است. این کار را با اجسام دیگر مانند مداد، پونز، مدادپاک‌کن یا هر چه به دستتان می‌رسد، تکرار کنید.



فعالیت ۱

با سایه چه کارهایی می‌توانید بکنید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- نورافکن یا نور چراغ‌قوه
- دیوار یا پرده

روش کار

۱. به شکل ۱-۱ نگاه کنید و ببینید آیا می‌توانید با سایه‌ی دست‌هایتان چنین شکل‌هایی روی دیوار بیندازید. دست‌های شما باید بین نورافکن یا چراغ‌قوه و دیوار قرار گیرند. اگر دیوار مناسب نیست، با ورقه کاغذ یا مقوا پرده‌ای برای نمایش این سایه‌ها بسازید.
۲. به ابتکار خود با سایه شکل‌های دیگری بسازید.
۳. وقتی دست‌های خود را به چشمه‌ی نور نزدیک و دور می‌کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟
۴. تیره‌ترین بخش سایه کجاست؟ توضیح دهید که چرا این بخش تیره‌تر است.

برای مسئله حل‌کن‌ها

ملافه‌ای سفید و یک نورافکن پیدا کنید و پرده را در جایی آویزان کنید که با نورافکن

دو قدم جلوتر بروید، سایه‌ی شما به چه شکلی درمی‌آید. امتحان کنید. اگر دو قدم دیگر به جلو بروید، سایه‌تان تا کجا می‌رسد؟ دقت کنید وقتی اتومبیل‌ها شب هنگام با چراغ‌های روشن در خیابان حرکت می‌کنند، سایه‌ها چگونه تغییر شکل می‌دهند. درباره‌ی نور تحقیق کنید. سعی کنید سایه‌ای دوتایی بیابید. آیا می‌توانید بگویید چه چیزی سایه‌ی دوتایی ایجاد می‌کند؟



فعالیت ۲

نزدیک شدن به نور چه اثری براندازه‌ی سایه می‌گذارد؟

مواد و وسایل لازم

- نورافکن (لامپ پر نور پایه‌دار) یا چراغ قوه
- پرده یا دیوار سفید

روش کار

۱. نورافکن را نزدیک دیوار، روبه‌روی پرده یا دیواری که برای نمایش انتخاب کرده‌اید، بگذارید.
۲. چراغ اتاق را خاموش و نورافکن را روشن کنید.
۳. نزدیک به پرده یا دیوار نمایش و در برابر نور بایستید و سایه‌ی خود را نگاه کنید.
۴. آهسته به سوی نورافکن بروید و در این حال سایه‌ی خود را هم نگاه کنید.
۵. با نزدیک شدن شما به نورافکن سایه‌ی شما چه شد؟
۶. فکر می‌کنید چرا این اتفاق افتاد؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

در تاریکی شب، درست زیر یکی از چراغ‌های خیابان بایستید. سایه‌ی شما کجاست؟ در چه موقع روز آفتاب چنین سایه‌ای از شما ایجاد می‌کند؟ پیش‌بینی کنید که اگر

جای دهید.

۸. توضیح دهید که چه شد.
۹. یک ساعت بعد برگردید و ببینید آیا سایه‌تان به همان اندازه است یا تغییر کرده است.
۱۰. نتیجه را شرح دهید.
۱۱. پیش‌بینی کنید سایه‌تان دو ساعت بعد به چه صورت درمی‌آید و با مدادی به رنگ دیگر آن را روی شکل سایه‌ی قبلی‌تان بکشید. دو ساعت بعد برگردید و ببینید تاچه حد درست تخمین زده بودید.
۱۲. نتیجه را توضیح دهید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

درباره‌ی ساعت‌های آفتابی و سایه‌ای تحقیق کنید. آیا می‌توانید از بدن خود برای ساختن ساعتی آفتابی استفاده کنید؟ گروهی تشکیل دهید و در گروه درباره‌ی این موضوع گفت‌وگو کنید تا راهی برای ساختن ساعت آفتابی با بدن خود بیابید.

فکر می‌کنید کدام برای ساختن ساعت آفتابی بهتر است، بدن‌تان یا تیر پرچم؟ چرا؟ ببینید می‌توانید اجازه بگیرید و در ساعت‌های مختلف، سایه‌ی تیر پرچم را روی زمین علامت بزنید. برای این کار به دقت برنامه‌ریزی کنید و قبل از آن که روی زمین حیاط مدرسه خطی بکشید، حتماً این برنامه ریزی را با معلمان در میان بگذارید تا در گرفتن اجازه کمکتان کند.



فعالیت ۳

سایه‌ی شما چگونه تغییر می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- کاغذ شطرنجی، کاغذ الگو، یا روزنامه برای هر نفر (به آن اندازه که سایه‌ی یک کودک را بپوشاند).
- مدادشمعی یا ماژیک
- یک یار کمکی
- روزی آفتابی

روش کار

۱. کاغذ را روی زمین بگذارید.
۲. روی کاغذ بایستید تا سایه‌تان روی آن تشکیل شود.
۳. از یارتان کمک بگیرید و از او بخواهید دور سایه‌تان با مدادشمعی یا ماژیک خط بکشد.
۴. جای‌تان را با یارتان عوض کنید و روی کاغذی دیگر دور سایه‌ی او خط بکشید.
۵. روی کاغذتان دراز بکشید و ببینید بدن‌تان درون شکل سایه‌تان جا می‌گیرد یا نه.
۶. نتیجه را توضیح دهید.
۷. روی کاغذ یارتان بایستید و سعی کنید سایه‌ی خود را درون شکل سایه‌ی او

۶. حالا یکی از کارت‌ها را حدود سه سانتی‌متر از ردیف خارج کنید و گام چهارم را دوباره انجام دهید.

۷. چه شد؟ از آنچه می‌بینید، درباره‌ی مسیر حرکت نور چه یاد می‌گیرید؟



شکل ۴-۱

نور چراغ‌قوه در حال عبور از سوراخ کارت‌ها



فعالیت ۴



نور در چه مسیری حرکت می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- چهار کارت مقوایی $۲۰ \times ۷/۵$ سانتی‌متر
- گل یا خمیر مجسمه‌سازی
- چراغ‌قوه (یا پروژکتور)
- خط‌کش
- کاغذ سوراخ‌کن

روش کار

۱. وسط تمام کارت‌ها را سوراخ کنید.
۲. از گل یا خمیر مجسمه‌سازی چهار گلوله بسازید و هر کارت را در یکی از این گلوله‌ها فرو کنید تا به طور عمودی بایستد.
۳. کارت‌ها را با فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر از هم طوری قرار دهید که سوراخ وسطشان در یک امتداد قرار گیرد.
۴. از یک نفر بخواهید که چراغ‌قوه را پشت نخستین کارت قرار دهد و روشن کند و خودتان از سوراخ آخرین کارت نگاه کنید.
۵. چه می‌بینید؟

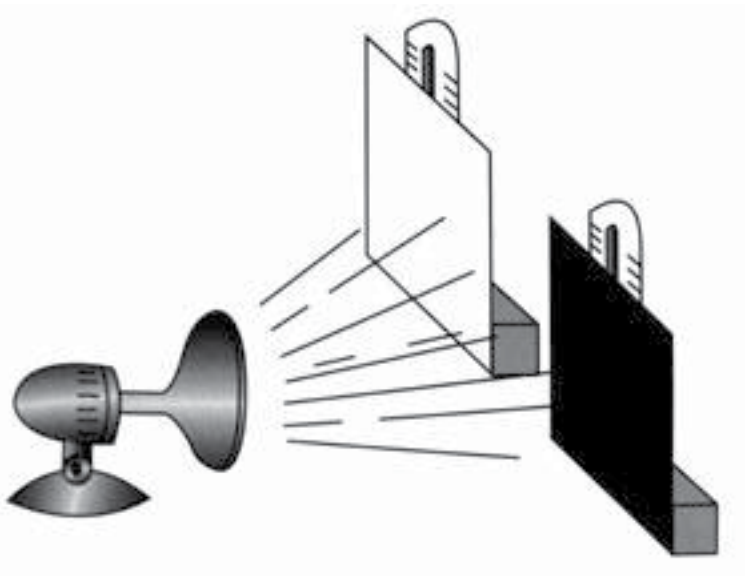
۷. تغییرات دو دماسنج را از نخستین باری که آن‌ها را خواندید تا بار آخر، مقایسه کنید.

۸. درباره‌ی اثر رنگ بر جذب نور چه می‌توانید بگویید؟



شکل ۵-۱

لامپ گرمایی، صفحات کاغذ و دماسنج‌ها



فعالیت ۵



رنگ چه تأثیری روی جذب انرژی نور دارد؟

مواد و وسایل لازم

- دو دماسنج که درجه‌بندی یکسان داشته باشند.
- لامپ گرمایی (یا لامپی پرنور)
- یک صفحه کاغذ سفید و یک صفحه کاغذ سیاه به همان ضخامت
- مداد و کاغذ

روش کار

۱. دو دماسنج را روی دو پایه به فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر از هم و رو به یک جهت قرار دهید.
۲. دمایی را که هریک نشان می‌دهد، یادداشت کنید.
۳. کاغذ سفید را جلوی یک دماسنج و کاغذ سیاه را جلو دیگری قرار دهید.
۴. نور لامپ را طوری به دو ورق کاغذ بتابانید که نور مساوی از آن به هر دو برسد. فاصله‌ی آن از کاغذها باید حدود ۵۰-۴۰ سانتی‌متر باشد.
۵. پس از آن که دو دقیقه نور به کاغذها تابید، دوباره دمایی را که دماسنج‌ها نشان می‌دهند، ببینید و یادداشت کنید.
۶. دو دقیقه‌ی دیگر این کار را ادامه دهید و دوباره درجه‌ی دو دماسنج را یادداشت کنید.

فعالیت ۶

مداد چه شد؟

مواد و وسایل لازم

- لیوان یا کاسه‌ی شفاف
- آب
- مداد یا قاشق

روش کار

۱. دوسوم لیوان یا کاسه را آب کنید.
۲. مداد را در آب قرار دهید.
۳. از بالا و از دو طرف به مداد نگاه کنید.
۴. در سطح آب مداد به چه شکلی است؟ فکر می‌کنید چه چیزی باعث می‌شود که مداد این‌گونه دیده شود؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

در فعالیت بالا اثر کاغذ سیاه و سفید را در جذب نور مقایسه کردید. چند کاغذ به رنگ‌های مختلف تهیه کنید. از یک نوع کاغذ ولی در رنگ‌های مختلف استفاده کنید. مقوای نازک هم مناسب است، ولی پشت و روی کاغذ یا مقوا باید به یک رنگ باشند. با توجه به آن‌چه تا به حال یاد گرفته‌اید، پیش‌بینی کنید کدام رنگ نور را بیشتر جذب می‌کند و کدام گرمای بیشتری بازتاب می‌دهد. کاغذها را طبق پیش‌بینی خود مرتب کنید. برای این‌که ببینید پیش‌بینی‌هایتان درست بوده‌اند یا نه، تحقیقی را طراحی کنید.

درست بودند؟ چرا مهم است که نوع و ضخامت کاغذها یکی باشد و مثلاً کاغذ چاپ را برای بعضی رنگ‌ها و مقوای رنگی را برای بعضی دیگر استفاده نکنید؟

این موضوع مسئله‌ی دیگری پیش می‌آورد: آیا یک نوع کاغذ بیشتر از انواع دیگر گرما را جذب می‌کند؟ برای پاسخ به این پرسش، چه می‌کنید و رنگ را چگونه به کار می‌گیرید؟

برای مسئله حل کن‌ها

دوستان خود را به مسابقه‌ی ماهیگیری با نیزه دعوت کنید. مقداری آب در یک تشت بریزید. سکه یا دکمه‌ای (به جای ماهی) در کف تشت بگذارید. به جای نیزه از یک خط‌کش یا میله‌ی آهنی یا هر میله‌ی بلند و باریک دیگری استفاده کنید. نوک نیزه‌ی خود را روی لبه‌ی تشت بگذارید، ولی مواظب باشید در آب نرود. ماهی را هدف بگیرید و به سرعت نیزه را با همان زاویه، به طرف ته تشت بیندازید.

درباره‌ی عقاب‌ها و خرس‌ها و توانایی آن‌ها در نشانه‌گیری هنگام ماهیگیری گفت‌وگو کنید. فکر می‌کنید این کار را چگونه یاد می‌گیرند؟

فعالیت ۷



می‌توانید سکه را پیدا کنید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- کاسه‌ی کدر
- آب
- سکه (یا دکمه)

روش کار

۱. سکه را ته کاسه قرار دهید.
۲. آهسته عقب بروید تا این‌که سکه از نظرتان پنهان شود. در همین نقطه توقف کنید.
۳. بدون این‌که از جایتان تکان بخورید، از یک نفر دیگر بخواهید که درون کاسه آب بریزد و مراقب باشد که سکه‌ی ته کاسه جابه‌جا نشود.
۴. وقتی آب در کاسه ریخته شد، چه اتفاقی افتاد؟
۵. فکر می‌کنید دلیلش چیست؟

فعالیت ۹



چه چیزی نور را خم می کند؟

مواد و وسایل لازم

- آکواریوم یا ظرف شیشه‌ای مشابهی که تا سه چهارم حجمش در آن آب باشد.
- چراغ قوه یا نورافکن
- شیر
- دو تخته پاک کن گچی
- یک ورق کاغذ
- نوار چسب

روش کار

۱. شیر را کم کم در آکواریوم بریزید تا آب آن کمی سفید شود. آسان است، حدود یک قاشق شیر کافی است.
۲. کاغذ را به شکل لوله دور چراغ قوه بپیچید تا نور آن در یک باریکه متمرکز شود.
۳. چراغ‌های اتاق را خاموش کنید.
۴. نور را با زاویه‌ای به آب بتابانید. از یک نفر بخواهید که دو تخته پاک کن گچی را بالای آکواریوم به هم بزند تا نور در هوا بهتر دیده شود.
۵. مسیر نور چراغ قوه را در بیرون ظرف و هنگام ورود به آب و درون آب به دقت مشاهده کنید.

فعالیت ۸



چگونه می توان یک تمبر را زیر شیشه‌ای شفاف پنهان کرد؟

مواد و وسایل لازم

- ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد دردار
- آب
- یک تمبر پستی یا عکس کوچک

روش کار

۱. تمبر را روی میز قرار دهید.
۲. ظرف دهانه گشاد را پر از آب کنید و درش را ببندید. به تمبر نگاه کنید.
۳. مشاهدات خود را شرح دهید.

برای مسئله حل کن‌ها

به جای ظرف شیشه‌ای لیوانی پلاستیکی بگذارید. با ظرف‌های مختلف دیگر این فعالیت را تکرار کنید. البته همه باید شفاف باشند، ولی شکل‌ها و اندازه‌های مختلف را امتحان کنید. همچنین هم ظروف شیشه‌ای به کار ببرید و هم پلاستیکی. آیا نتیجه‌ی کار با همه‌ی این‌ها یکی است؟ تفاوت‌ها در چیست؟ می‌توانید توضیح دهید که دلیلش چیست؟

فعالیت ۱۰

آب چه اثری روی مسیر حرکت نور می‌گذارد؟

مواد و وسایل لازم

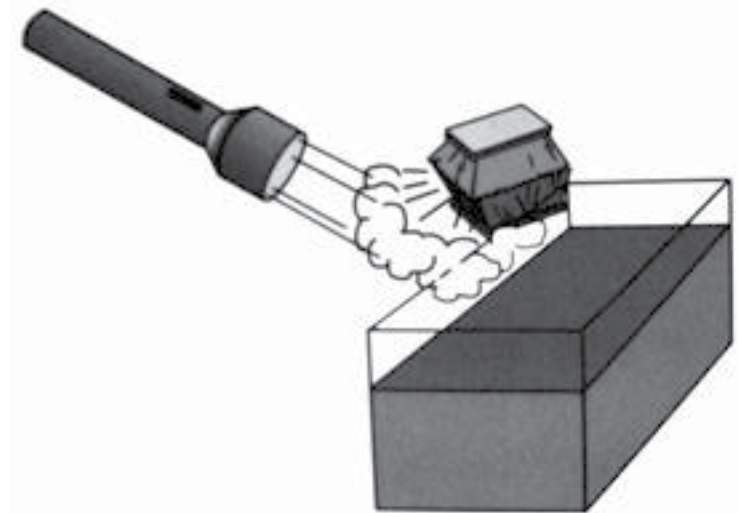
- ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد دردار
- کاغذ
- ماژیک
- آب

روش کار

۱. شکلی ساده روی کاغذ بکشید و آن را رنگ تیره یا روشن بزنید.
۲. کاغذ را به دیوار بزنید یا روی تکیه‌گاهی روی میز بایستاتید.
۳. ظرف شیشه‌ای را پراز آب کنید و درش را ببندید.
۴. ظرف شیشه‌ای را بین چشمان خود و نقاشی تان قرار دهید.
۵. چه می‌بینید؟
۶. در حالی که نقاشی را نگاه می‌کنید، ظرف شیشه‌ای را عقب و جلو ببرید.
۷. مشاهدات خود را توضیح دهید.

۶. وقتی نور وارد آب شد، چه تغییری کرد؟ فکر می‌کنید دلیل این تغییر چه بود؟

شکل ۹-۱
آکواریوم، چراغ‌قوه، و دو تخته‌پاک‌کن گچی





فعالیت ۱۱

چگونه می‌توان لیوان را غیب کرد؟

مواد و وسایل لازم

- دو ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد بزرگ
- دو ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد کوچک یا لیوان
- آب
- روغن مایع

روش کار

۱. دو ظرف شیشه‌ای کوچک را درون ظرف‌های بزرگ‌تر بگذارید.
۲. درون یک جفت از ظرف‌ها (یک ظرف بزرگ و ظرف کوچک داخل آن) آب بریزید.
۳. می‌توانید ظرف کوچک‌تر را ببینید؟
۴. درون جفت دیگر روغن مایع بریزید.
۵. می‌توانید ظرف کوچک‌تر را ببینید؟
۶. مشاهدات خود را توضیح دهید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

این فعالیت را با بطری‌هایی با اندازه‌ها و شکل‌های مختلف تکرار کنید. چه تفاوت‌هایی می‌بینید؟ می‌توانید در این تفاوت‌ها الگویی پیدا کنید؟ آیا نقاشی شما از پشت هر بطری و ظرفی به یک شکل دیده می‌شود؟ آیا نقاشی از پشت دو ظرف مختلف در فاصله‌ای یکسان به یک شکل دیده می‌شود؟



فعالیت ۱۲

دنیا از روزنه‌ی دوربین چگونه دیده می‌شود؟

(معلم اجرا کند و نمایش دهد.)

مواد و وسایل لازم

- یک جعبه کفش یا جعبه‌ی مقوایی مشابه دیگر
- دستمال کاغذی
- شمع
- کبریت

روش کار

۱. جعبه را با در بسته روی میز بگذارید و وسط یک وجه آن را با سوزن سوراخ کنید. (به شکل ۱-۱۲ نگاه کنید.)
۲. وجه طرف مقابل را ببرید و از جعبه جدا کنید و به جایش دستمال کاغذی بچسبانید. حالا دوربین سوراخ سوزنی شما آماده است.
۳. اتاق را تاریک کنید.
۴. شمع را روشن کنید.
۵. سوراخ دوربین را رو به شمع قرار دهید.
۶. به تصویری که روی دستمال کاغذی پشت دوربین تشکیل می‌شود، نگاه کنید. تصویر شعله شمع چگونه است؟
۷. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

به راه‌های دیگری برای انجام دادن این فعالیت فکر کنید. ظرف‌هایی با شکل‌های مختلف را به کار ببرید. به جای ظرف شیشه‌ای از ظرف‌های پلاستیکی استفاده کنید. اگر به آب، رنگ خوراکی استفاده کنید، نتیجه تغییر می‌کند؟ به راه‌های دیگری برای آزمودن شکست نور فکر کنید.

فعالیت ۱۳

عدسی چه اثری روی حرکت نور می‌گذارد؟

(با نظارت معلم اجرا شود.)

مواد و وسایل لازم

- شمع
- کبریت
- مقوای سفید
- ذره بین
- ماهی‌تابه

روش کار

۱. مقوا را به کمک تکیه‌گاهی روی میز به طور عمودی بایستানید.
۲. شمع را در یک ماهی‌تابه یا ظرف نسوز بایستانید و در فاصله‌ی ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متری مقوا بگذارید.
۳. شمع را روشن کنید.
۴. ذره‌بین را نزدیک مقوا قرار دهید. آهسته آن را به شعله نزدیک کنید تا تصویری واضح روی مقوا ظاهر شود.
۵. به نظر شما این تصویر عجیب نیست؟ فکر می‌کنید عدسی ذره بین چه تأثیری در تصویری که می‌بینید، داشته است؟

شکل ۱-۱۲
جعبه کفش با سوراخ و دستمال کاغذی

در را بسته نگه دارید.





فعالیت ۱۴

چگونه می توان با یک قطره آب عدسی ساخت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- یک صفحه‌ی پلاستیکی شفاف یا شیشه‌ای (یا حتی نایلون محافظ غذا)
- قطره‌چکان
- آب
- کتاب

روش کار

۱. یک قطره آب روی صفحه‌ی پلاستیکی بچکانید.
۲. پلاستیک را روی صفحه‌ی کتاب بگذارید و از پشت قطره‌ی آب به حروف یا شکل‌ها نگاه کنید.
۳. حروف و شکل‌ها از پشت قطره آب چگونه دیده می‌شوند؟
۴. با گذاشتن پلاستیک روی چیزهای مختلفی مثل یک تکه پارچه یا پشت دستتان، ببینید چگونه دیده می‌شوند.
۵. توضیح دهید که چه اتفاقی می‌افتد و چرا.



شکل ۱-۱۳

شمع، عدسی، و مقوا



برای مسئله حل‌کن‌ها

سعی کنید عدسی‌های مختلفی - با شکل‌ها و اندازه‌های مختلف - پیدا کنید. با هر یک از این عدسی‌ها فعالیت را تکرار کنید. اگر تغییری در نتیجه‌ی فعالیت مشاهده کردید، آن را یادداشت کنید. اگر چند عدسی در اختیار دارید، آن‌ها را با توجه به تصویری که تشکیل می‌دهند، دسته‌بندی کنید.



فعالیت ۱۵

عدسی‌های همگرا و واگرا چه تفاوتی باهم دارند؟

مواد و وسایل لازم

- عدسی همگرا (کوژ)
- عدسی واگرا (کاو)
- صفحه‌ی کوچکی از پلاستیک شفاف
- چراغ‌قوه یا نورافکن
- یک صفحه کاغذ
- نوارچسب
- سطحی سفید

روش کار

۱. صفحه‌ی کاغذ را دور سر چراغ‌قوه لوله کنید و با چسب به آن بچسبانید.
۲. نور چراغ‌قوه را به سطحی سفید بتابانید.
۳. هریک از عدسی‌ها و صفحه‌ی پلاستیکی را یکی یکی جلوی نور نگه دارید. هر بار چه می‌بینید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

تکه‌ای سیم که به آسانی خم شود، بردارید و در یک سر آن حلقه‌ی کوچکی به قطر یک قطره آب بسازید. قطره‌ای آب را در این حلقه بچکانید. حلقه را در نزدیکی نوشته‌ای نگه دارید. چه شد؟ نتیجه با آنچه در مورد پلاستیک و قطره آب در فعالیت بالا دیدید، چه فرقی دارد؟ حلقه‌ی سیمی دیگری بسازید که کمی بزرگ‌تر از قبلی باشد. همچنین حلقه‌ای کوچک‌تر از حلقه‌ی نخست بسازید. آیا نتیجه تغییری می‌کند؟ آب را از روی حلقه بتکانید تا فقط اندکی آب به صورت کشیده داخل آن باقی بماند. دوباره از پشت آن به صفحه‌ی کتاب نگاه کنید. فکر می‌کنید چه چیزی موجب تغییر شد؟

فعالیت ۱۶

چگونه بزرگنمایی یک عدسی را اندازه می گیرند؟

مواد و وسایل لازم

- ذره بین
- کاغذ خط دار

روش کار

۱. ذره بین را روی کاغذ بگذارید و تعداد خطهای زیر عدسی را از یک لبه تا لبه دیگر بشمارید.
۲. ذره بین را بردارید و آن را در جایی نگه دارید که از پشت آن خطهای کاغذ را واضح ببینید.
۳. حالا چند خط از یک لبه ی عدسی تا لبه ی دیگر می بینید؟
۴. تعداد خطوط گام ۱ را با تعداد خطوط گام ۳ مقایسه کنید.
۵. با اطلاعاتی که دارید، درباره ی بزرگنمایی عدسی ذره بین چه می توانید بگویید؟ دو برابر، سه برابر یا پنج برابر است؟

شکل ۱-۱۵
چراغ قوه با لوله ی کاغذی



برای مسئله حل کن ها

با هریک از عدسی ها صفحه ای از یک کتاب، ناخندان و اجسام دیگر را نگاه کنید. درباره ی تفاوت هایی که هر بار می بینید، توضیح دهید. شکل عدسی ها را به دقت بررسی کنید. از چه نظر به هم شبیه اند؟ از چه نظر متفاوت اند؟ یکی از این عدسی ها عدسی همگرا و دیگری عدسی واگرا نام دارد. درباره ی عدسی ها تحقیق کنید تا درک کنید که چگونه روی تصویری که از پشت آن ها دیده می شود، تأثیر می گذارند.

برای مسئله حل کن‌ها

سطح‌های مختلف صیقلی را که مثل آینه عمل می‌کنند، پیدا کنید و تصویر خود را در آن‌ها با هم مقایسه کنید. یک آینه، شیشه‌ی شفاف و شیشه‌ی نقش‌دار و سطح‌های دیگر را آزمایش کنید. دیوار رنگ شده را نیز بیازمایید. تصویر شما از بازتاب نور بر این سطح‌ها تشکیل می‌شود. اگر دو تخته‌پاک‌کن گچی را به هم بزنید، نور بازتابیده را می‌بینید.



فعالیت ۱۷

چه چیزی بر بازتاب اثر می‌گذارد؟

مواد و وسایل لازم

- قوطی خالی کنسرو
- پارچه‌ی مرطوب
- پارچه‌ی خشک
- خمیردندان
- سمباده

روش کار

۱. ته قوطی کنسرو را با خمیردندان و پارچه‌ی مرطوب تمیز کنید و با پارچه‌ی خشک برق بیندازید.
۲. تصویر خود را در ته قوطی تماشا کنید.
۳. سطح براق را سمباده بزنید.
۴. دوباره به تصویر خود نگاه کنید.
۵. تفاوتی را که بین دو تصویر دیده‌اید، شرح دهید. علت این تفاوت چیست؟ آیا توضیحی برای آن دارید؟



فعالیت ۱۹

نور بازتابیده چیست؟

مواد و وسایل لازم

- پروژکتور یا چراغ قوه
- دو تخته پاک‌کن گچی
- آینه
- اتاق تاریک

روش کار

۱. پروژکتور یا چراغ قوه را طوری قرار دهید که نورش را بتوان در آینه متمرکز کرد.
۲. اتاق را تاریک کنید و نور را با زاویه‌ای به آینه بتابانید.
۳. دو تخته پاک‌کن را جلو نور به هم بزنید تا مسیر نور در راه رسیدن به آینه و بازتاب از آن دیده شود. این دو مسیر در مقایسه با هم چگونه‌اند؟
۴. جای پروژکتور را چند بار به گونه‌ای تغییر دهید که نور از زاویه‌ی دیگری به آینه بتابد. با به هم زدن تخته پاک‌کن‌های گچی مسیر نور تابیده و بازتابیده به آینه را قابل مشاهده کنید.
۵. هر بار که جای پروژکتور را تغییر می‌دهید، مسیر نور تابیده و نور بازتابیده را با هم مقایسه کنید.



فعالیت ۱۸

تفاوت بین نور بازتابیده و نور چشمه چیست؟

مواد و وسایل لازم

- آینه

روش کار

۱. به چراغ اتاق خود توجه کنید.
۲. حالا آینه را طوری نگه دارید که چراغ را در آن ببینید.
۳. نور کدام‌یک از این دو «نور چشمه» است و کدام «نور بازتابیده»؟
۴. اگر نور چشمه را بپوشانید، نور بازتابیده چگونه می‌شود؟
۵. اگر نور بازتابیده را بپوشانید، نور چشمه چگونه می‌شود؟
۶. نوری که از میز به چشم شما می‌رسد، باعث می‌شود که میز را ببینید. این نور، نور چشمه است یا نور بازتابیده؟
۷. نور خورشید نور چشمه است یا نور بازتابیده؟ نور ماه چه‌طور؟ توضیح دهید.

فعالیت ۲۰

تابش و بازتابش نور از چه نظر به زمین خوردن توپ شبیه است؟

مواد و وسایل لازم

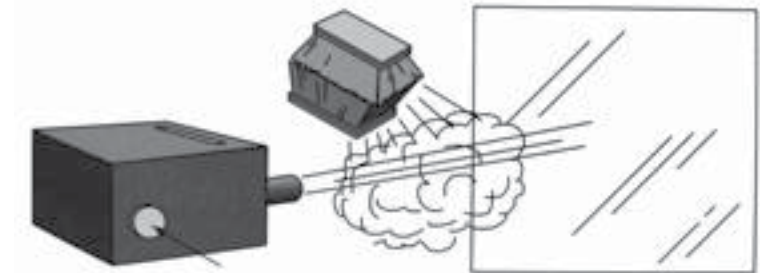
- توپ لاستیکی
- اتاق تاریک
- آینه
- چراغ قوه یا پروژکتور

روش کار

۱. توپ را تا جایی که می‌توانید راست به زمین بزنید.
۲. حالا توپ را به سوی دوستان بیندازید.
۳. توپ را در زوایای مختلف به زمین بزنید. به زاویه‌ی برخورد توپ با زمین و زاویه‌ی برگشت آن پس از برخورد توجه کنید. درمقایسه با هم چگونه‌اند؟
۴. حالا آینه را زمین بگذارید و نور را ابتدا به‌طور قائم و بعد با زاویه‌های مختلف به آن بتابانید.
۵. به زاویه‌ی نور هنگام برخورد به آینه و پس از برگشت توجه کنید. این دو زاویه در مقایسه باهم چگونه‌اند؟

شکل ۱-۱۹

پروژکتور، آینه، و دوتخته‌پاک‌کن گچی



فعالیت ۲۱

چند تصویر می بینید؟

(با نظارت معلم انجام شود.)

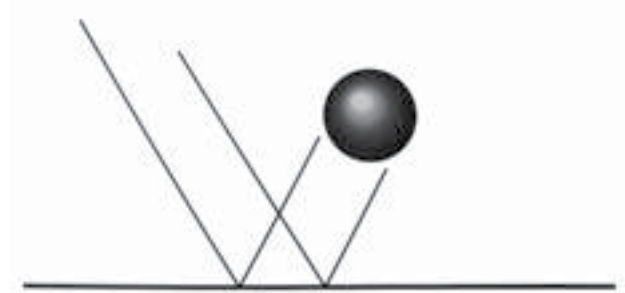
مواد وسایل لازم

- دو آینه که یکی از آن‌ها دایره‌ی کوچک شفافی در وسط داشته باشد.
- جسمی کوچک

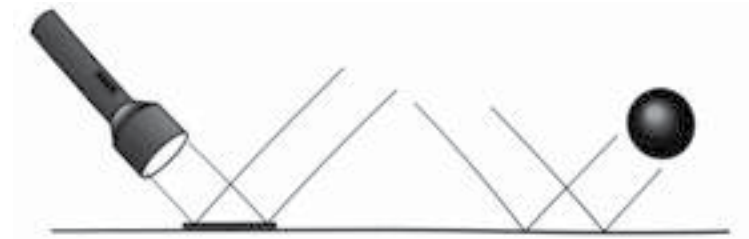
روش کار

۱. دو آینه را در فاصله‌ای نزدیک، به طوری که رویشان به هم باشد. (مطابق شکل ۱-۲۱) بگذارید.
۲. جسم کوچک را در فاصله‌ی بین دو آینه بگذارید و از دایره‌ی شفاف وسط به آن نگاه کنید. (شکل ۲-۲۱)
۳. چه می بینید؟
۴. جسم را در جاهای مختلف قرار دهید و زاویه‌ی آینه‌ها را نسبت به هم تغییر دهید.
۵. آنچه را می بینید، شرح دهید و سعی کنید توضیحی برای آن پیدا کنید.

شکل ۱-۲۰
توپ زمین خورده در حال برگشت



شکل ۲-۲۰
نور بازتابیده و توپ در حال برگشت



فعالیت ۲۲

چه قدر می توانید بازتابش نور را کنترل کنید؟

(برای دوره‌ی راهنمایی)

مواد و وسایل لازم

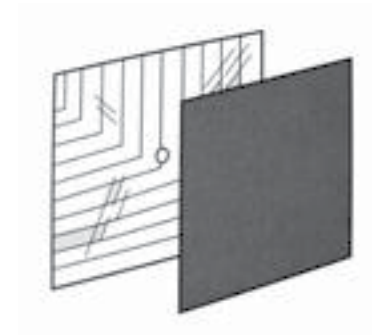
- پروژکتور یا چراغ قوه
- چند یار کمکی
- یک آینه برای هر نفر
- اتاق تاریک

روش کار

۱. یارهایتان را با آینه‌هایشان طوری روبه‌روی هم بایستائید که نور بازتابیده از آینه‌ی یکی به آینه‌ی دیگری بتابد.
۲. با توجه به آنچه درباره‌ی زاویه‌ی نور بازتابیده می‌دانید، آیا گروه شما می‌تواند کاری کند که نور پروژکتور یا چراغ‌قوه را به یکی از آینه‌ها بتاباند و نور بازتابیده از آن را به آینه‌ی دیگری بتاباند و نور بازتابیده از دومی را به سومی؟
۳. از قبل تعیین کنید که چه کسی نور را به آینه‌ی چه کسی بتاباند تا نور چراغ‌قوه یا پروژکتور در تمام آینه‌ها بازتاب کند. (تصویرش دیده شود).
۴. نقطه‌ای از دیوار روبه‌روی آخرین نفر (هدف) را انتخاب کنید و نور بازتابیده را به آن بتابانید. دقت کنید که این نور بازتابیده پیش از آن که به دیوار برسد،

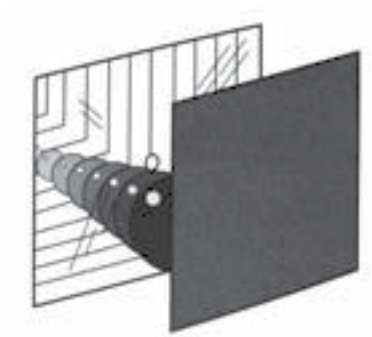
شکل ۱-۲۱

دو آینه در برابر هم با سوراخی در وسط یکی



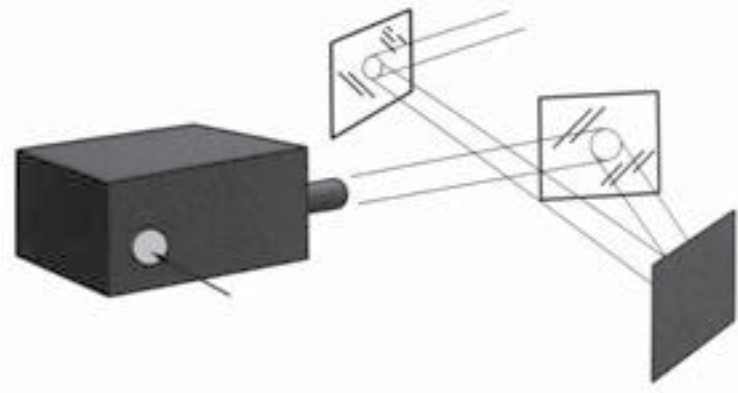
شکل ۲-۲۱

جسمی کوچک در بین دو آینه





شکل ۱-۲۲
پروژکتور و آینه‌ها



درهمه‌ی آینه‌ها بازتاب کرده باشد.

۵. درحالتی که نور در تمام آینه‌ها بازتاب کرده است، به زاویه‌های تابش (زاویه ای که نور هنگام خوردن به آینه دارد) و زاویه‌ی بازتابش (زاویه‌ای که نور هنگام برگشتن از آینه دارد) توجه کنید. اگر لازم است، یکی از شما وسط دیگران بایستد و دو تخته‌پاک‌کن گچی را به هم بزند تا نور بهتر دیده شود.

۶. زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی بازتابش درمقایسه باهم چگونه‌اند؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

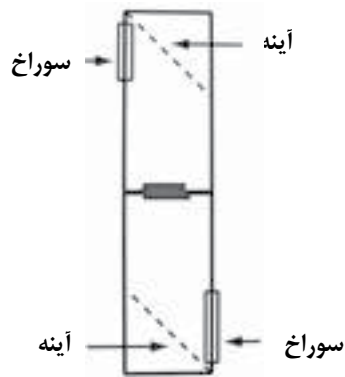
با سه نفر از دوستانتان «رله‌ی بازتابی» بازی کنید. هریک آینه‌ای بردارید و نور پروژکتور را از هر چهار آینه بازتاب دهید و به نقطه‌ای روی دیوار، که به عنوان هدف مشخص کرده‌اید، بتابانید. زمان انجام این عمل را اندازه‌گیری کنید و ببینید سرعتتان در تاباندن نور به نقطه‌های (هدف‌های) مختلف بیشتر می‌شود یا نه. با گروه‌های دیگر رقابت کنید و مسابقه ترتیب دهید. شاید تمام همکلاسی‌هایتان دوست داشته باشند در این مسابقه شرکت کنند.

۶ آیا می‌توانید پریسکوپ خود را طوری بسازید که بتوانید با آن پشت سر خود یا سمت راستان را ببینید؟



شکل ۱-۲۳

پریسکوپ ساخته شده از قوطی شیر



برای مسئله حل‌کن‌ها

پریسکوپ را به ابتکار خود طراحی کنید. برای بلندتر کردن آن چه می‌توانید بکنید؟ آیا می‌توانید پریسکوپ بسازید که دید ۳۶۰ درجه داشته باشد، به طوری که مجبور نشوید برای دیدن اطرافتان بچرخید؟ آیا در طرح خود آینه به کار می‌برید؟ آیا می‌توانید لوله‌ای استوانه‌ای یا چیزی دیگر را که بهتر از قوطی شیر عمل کند، پیدا کنید؟

فعالیت ۲۳



پریسکوپ چگونه کار می‌کند؟

(با نظارت معلم، برای دوره‌ی راهنمایی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- دو قوطی شیر مقوایی یک لیتری خالی
- دو آینه (به عرض قوطی شیر)
- کارد یا قیچی
- نوار چسب

روش کار

۱. سرهای دو قوطی را ببرید.
۲. سوراخی به قطر ۵ سانتی‌متر روی بدنه‌ی هر قوطی، نزدیک ته آن، ایجاد کنید.
۳. آینه‌ها را بانوار چسب به ته دو قوطی بچسبانید به طوری که نسبت به سوراخ روی بدنه زاویه‌ی ۴۵ درجه داشته باشند.
۴. سرهای باز دو قوطی را به هم بچسبانید تا لوله‌ای بلند تشکیل دهند. حالا یک پریسکوپ ساخته‌اید.
۵. به آینه‌ی بالایی نگاه کنید. چه می‌بینید؟

را در سوراخ دیگر بگردانید تا گشاد شود.

۲. دوسوم ظرف را آب کنید و در آن را بگذارید. (شکل ۱-۲۴)



شکل ۱-۲۴

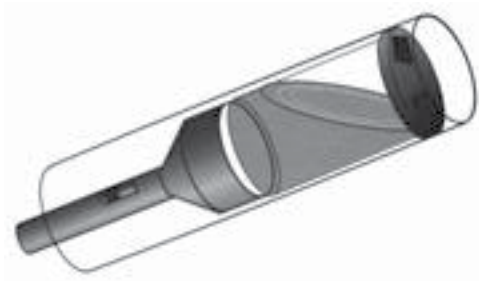
ظرف شی

شهای در بسته با دو سوراخ به اندازه‌های متفاوت



شکل ۲-۲۴

چراغ قوه و ظرف شیشه‌ای چسبیده به هم



فعالیت ۲۴



چگونه می‌توان نور را ریخت؟

(فعالیت تقویتی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- ظرف شیشه‌ای بلند دردار
- چراغ قوه
- میخ
- چسب کاغذی یا پلاستیکی
- روزنامه یا مقوای سبک
- چکش
- آب
- لگن یا تشت

روش کار

۱. با میخ و چکش دو سوراخ روی در ظرف شیشه‌ای ایجاد کنید. دو سوراخ باید نزدیک لبه ولی مقابل هم باشند. یکی از سوراخ‌ها باید نسبتاً کوچک باشد. میخ



شکل ۳-۲۴

لوله‌ی بالا در حال ریختن آب از سوراخ بزرگ



۳. سوراخ‌ها را با چسب کاغذی بپوشانید.
۴. سر چراغ‌قوه را به ته ظرف شیشه‌ای بچسبانید.
۵. روزنامه یا مقوای سبک را دور هر دو بیچسبید و چسب بزنید تا لوله‌ای ضد نور تشکیل شود. (شکل ۲-۲۴)
۶. چراغ‌قوه را از لوله بیرون بیاورید، روشن کنید و دوباره سر جایش بگذارید. اتاق را تاریک کنید.
۷. لوله را عمودی بگیرید و چسب کاغذی را از در ظرف بردارید. سوراخ بزرگ را رو به پایین بگیرید و آب را از آن به داخل لگن بریزید. (شکل ۳-۲۴)
۸. هنگامی که آب را داخل لگن می‌ریزید، نور چگونه می‌شود؟
۹. می‌دانید دلیلش چیست؟
۱۰. فکرهایتان را با دیگران درمیان بگذارید.

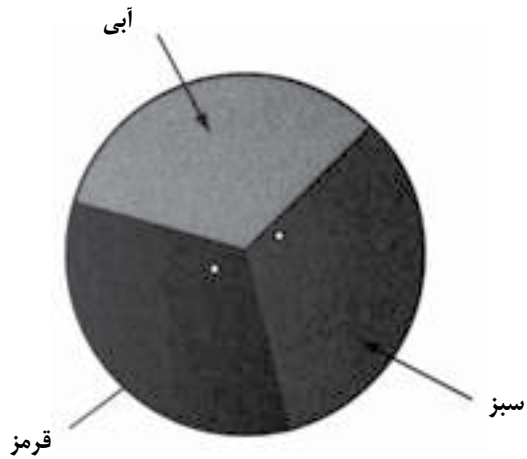
برای مسئله حل‌کن‌ها

خلاقیت خود را در این فعالیت به کار ببرید. ظرف‌هایی با شکل‌های مختلف و چشمه‌های نور متفاوت را آزمایش کنید. کمی رنگ خوراکی در آب بریزید. آیا نتیجه‌ی آن با وقتی که طلای رنگی روی چراغ‌قوه بکشید، یکی خواهد شد؟



شکل ۱-۲۵

دایره‌ی تقسیم شده و رنگ شده



۴. دو سوراخ کوچک در نزدیکی مرکز دایره ایجاد کنید.

۵. کش را از دوسوراخ بگذرانید. (از یکی فرو کنید و از دیگری بیرون بیاورید.)
و دو سر آن را به هم گره بزنید تا حلقه‌ای ساخته شود که از دو سوراخ وسط دایره می‌گذرد.

۶. با کشیدن و رهاکردن کش، دایره را دور مرکزش بگردانید.

۷. وقتی دایره می‌گردد، به رنگ آن توجه کنید.

۸. رنگ‌ها چه تغییری کردند؟ فکر می‌کنید دلیلش چیست؟



فعالیت ۲۵

سفید چه رنگی است؟

(برای دوره‌ی راهنمایی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- مقوای سفید نازک
- پرگار
- کش قیطانی به طول یک متر
- مدادرنگی
- قیچی

روش کار

۱. با پرگار دایره‌ای به قطر ۱۵ سانتی‌متر روی مقوای سفید بکشید.

۲. دور دایره را با قیچی ببرید و از مقوا جدا کنید.

۳. دایره را (طبق شکل ۱-۲۵) به سه بخش مساوی تقسیم کنید و آن‌ها را رنگ آبی، قرمز و سبز بزنید.



فعالیت ۲۶

چگونه می‌توان با چرخش، رنگ ساخت؟

مواد و وسایل لازم

- مقوای سفید نازک
- ماژیک سیاه نوک نازک
- روزنامه
- کش قیطانی به طول یک متر
- قیچی
- پرگار
- مداد
- خط‌کش

روش کار

۱. با پرگار دایره‌ای به قطر ۱۵ سانتی‌متر روی کاغذ سفید بکشید.
۲. لایه‌ای از روزنامه‌هایی به ضخامت‌های مختلف روی میز بگذارید و دایره‌ی سفید را روی آن قرار دهید.
۳. با ماژیک یکی از طرح‌هایی را که در شکل ۲-۲۶ می‌بینید، روی دایره بکشید. صبر کنید تا خشک شود.
۴. دو سوراخ کوچک هریک به فاصله‌ی یک سانتی‌متر از مرکز دایره در دو سوی آن ایجاد کنید. (شکل ۳-۲۶)

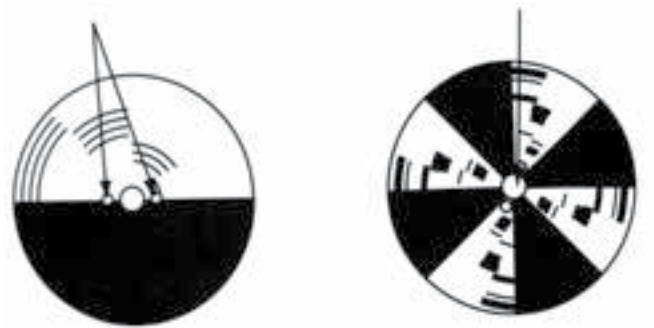
برای مسئله حل‌کن‌ها

همین فعالیت را با دایره‌های دیگر و ترکیب‌های مختلف رنگ تکرار کنید. دایره را به دو بخش مساوی تقسیم کنید و دو رنگ مکمل مثل زرد و آبی را به کار ببرید. دایره را به چند بخش تقسیم کنید و بخش‌ها را یک در میان به همان دو رنگ مکمل درآورید و ببینید نتیجه با حالت قبل یکی است یا تفاوت می‌کند. هر بار که طرح یا ترکیب رنگ جدیدی را آزمایش می‌کنید، پیش‌بینی کنید که هنگام گرداندن دایره چه می‌بینید. بعد دایره را بگردانید و ببینید پیش‌بینی‌تان درست بوده است یا نه.



شکل ۳-۲۶

مرکز دایره و دو سوراخ در دو سوی آن



۵. نخ را از دو سوراخ رد کنید و دو سر آن را به هم گره بزنید.

۶. یکی از انگشت‌هایتان را روی کش بگذارید و کش را بپیچانید تا دایره کوچک شود. با کشیدن و رها کردن نخ به طور متناوب، دایره را بچرخانید.

۷. هنگامی که دایره می‌چرخد، طرف رنگی آن را نگاه کنید.

۸. چه می‌بینید؟ می‌توانید آن را توضیح دهید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

روی دایره طرح‌های ابتکاری خود را بکشید. شاید طرح شما بهتر از طرح‌هایی که در اینجا نشان داده شده است، از کار درآید.



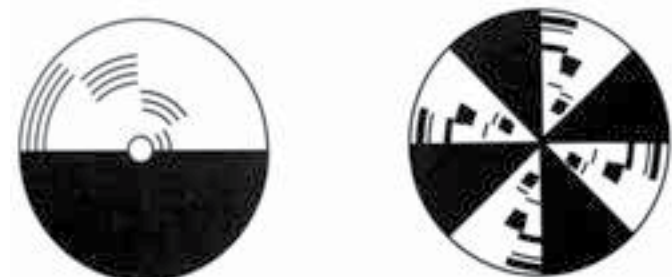
شکل ۱-۲۶

دایره‌ی رسم شده روی کاغذ و قیچی



شکل ۲-۲۶

طرح‌هایی برای روی دایره



۸. کاغذنگهدار مقوای شماره ۲ را بالا می‌گیرد و هر نفر رنگی را که می‌بیند، می‌نویسد.
۹. این کار را با تمام رنگ‌های مقوا انجام دهید.
۱۰. تمام گام‌های بالا را با طلق آبی انجام دهید.
۱۱. تمام گام‌های بالا را با طلق سبز انجام دهید.
۱۲. بدون نگاه کردن به مقواها، با مقایسه‌ی یادداشت‌هایتان پیش‌بینی کنید که هر مقوا چه رنگ بوده است.
۱۳. بدون این که طلق جلو چشمان کسی باشد، کاغذنگهدار مقوای شماره‌ی ۱ را بالا نگه می‌دارد.
۱۴. ببینید هر نفر وقتی از پشت طلق قرمز، آبی و سبز مقوای شماره‌ی ۱ را نگاه کرده، چه رنگی دیده و یادداشت کرده است.
۱۵. گام‌های ۱۲ و ۱۳ را با مقوای ۲ تا ۸ تکرار کنید.
۱۶. درباره‌ی اثر هر طلق رنگی بحث کنید و اطلاعات گروه را با هم مقایسه کنید. آیا همه هر بار رنگی یکسان دیده‌اند؟



فعالیت ۲۷

فیلترهای رنگی با رنگ‌ها چه می‌کنند؟

(فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- نوارهایی به طول ۱۵ و عرض ۵ سانتی‌متر از طلق قرمز، آبی و سبز
- چند رنگ مقوا (از هررنگ یک تکه که با ماژیک نوک پهن شماره‌گذاری شده باشد).

روش کار

۱. هریک از اعضای گروه باید یک تکه طلق قرمز، یک تکه آبی و یک تکه سبز داشته باشد.
۲. هر نفر باید یک نسخه از جدول زیر را داشته باشد.
۳. یک نفر باید «کاغذ نگه دار» شود.
۴. همه طلق قرمز را جلو چشمان خود نگه دارند.
۵. «کاغذ نگه دار» مقوای رنگی شماره‌ی ۱ را بالا نگه می‌دارد.
۶. هر نفر بدون آن که طلق را از جلو چشمانش بردارد یا حدس بزند که مقوا چه رنگی است، از پشت آن به مقوا نگاه می‌کند و رنگی را که می‌بیند، می‌نویسد.
۷. کاغذنگهدار مقوای شماره‌ی ۱ را کنار می‌گذارد.

فعالیت ۲۸



کارآگاه‌ها برای حل معماهای جنایی از رنگ، چه استفاده‌ای می‌کنند؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- ماژیک قابل شست‌وشو
- کاغذ صافی یا پارچه‌ی تمیز
- ظرف‌های شیشه‌ای دردار نیم لیتری
- گیره‌ی کاغذ
- قیچی
- آب

روش کار

۱. کاغذ صافی یا تمیز را به صورت نوارهایی به عرض $2/5$ سانتی‌متر و طول 10 سانتی‌متر ببرید.
۲. با استفاده از یک ماژیک نقطه‌ای در فاصله‌ی $2/5$ سانتی‌متری یک سر نوار بگذارید.
۳. کمی آب در یکی از ظرف‌های شیشه‌ای بریزید.

شماره‌ی مقوای رنگی

رنگ طلق ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸

قرمز

آبی

سبز



فعالیت ۲۹

منشور با نور چه می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- منشور
- پروژکتور یا چراغ قوه
- پرده‌ی نمایش یا مقوای سفید یا دیواری سفید

روش کار

۱. نور چراغ قوه یا پروژکتور را روی پرده یا دیوار سفید بیندازید.
۲. فکر می‌کنید اگر منشور را جلوی نور بگذارید، چه می‌شود؟
۳. منشور را در مسیر نور قرار دهید. آیا پیش‌بینی شما درست بود؟
۴. نور سفید چیست؟
۵. وقتی نور از منشور می‌گذرد، چه رنگی بیشتر از همه کج می‌شود؟ کدام رنگ کمتر از همه؟

۴. با استفاده از یک گیره‌ی کاغذ برای نگه‌داشتن نوار و یک مداد برای آویزان کردن آن درون ظرف، نوار را درون ظرف آویزان کنید. دقت کنید درضمن آن که سر نوار صافی در آب است، نقطه بیرون آب باشد.

۵. پیش‌بینی کنید با خیس خوردن نوار صافی رنگ نقطه چه می‌شود و پیش‌بینی خود را بنویسید.

۶. به مدت سی دقیقه، هر چند دقیقه یک بار نوار صافی را نگاه کنید.

۷. آیا پیش‌بینی شما درست بود؟

۸. درباره‌ی مشاهدات خود بحث و گفت‌وگو کنید. سعی کنید آن را توضیح دهید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

چیزهای دیگری به جز ماژیک را امتحان کنید. با استفاده از آب برای حل کردن مواد، می‌توانید از گرد آب میوه (مقدار خیلی کمی آب استفاده کنید تا محلولتان غلیظ شود). یا رنگ خوراکی استفاده کنید. برای جوهرهایی که با آب پاک نمی‌شوند، می‌توانید الکل طبی یا سرکه‌ی سفید را به کار برید. انواع ماژیک را، هرچند نوع که پیدا کردید، امتحان کنید. تحقیق کنید که آیا تمام کارخانه‌ها برای ساختن رنگ‌های خاص از یک نوع ترکیب استفاده می‌کنند یا فرمول‌های متفاوتی دارند. یافته‌های خود را ثبت کنید و آن‌ها را با کسان دیگری که به این فعالیت علاقه‌مندند، در میان بگذارید.

اگر دوستی دارید که به رنگ خوراکی خاصی حساسیت دارد، می‌توانید از این روش برای کشف این که ماده‌ی حساسیت‌زا فقط در نوع خاصی از پودر نوشیدنی به کار می‌رود یا بخشی از رنگ‌های دیگر خوراکی است، استفاده کنید؟

فکر می‌کنید کارآگاهان پلیس از این روش چگونه برای کشف معماهای جنایی استفاده می‌کنند؟

فعالیت ۳۰



چگونه می‌توان با آب، منشور ساخت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- روزی آفتابی
- آینه
- تشت یا ماهی‌تابه
- آب
- سطحی سفید

روش کار

۱. تشت را روی میز یا زمین زیر نور مستقیم آفتاب بگذارید. به عمق ۲ تا ۳ سانتی‌متر در تشت آب بریزید.
۲. آینه را در تشت قرار دهید و نور بازتابیده از آن را روی سطح سفید بیندازید. بخشی از آینه باید در آب قرار گیرد.
۳. در تصویری که روی سطح سفید تشکیل شده است، چه می‌بینید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

هنگامی که نور پروژکتور از منشور می‌گذرد و به دیوار روبه‌رو می‌رسد، با دقت به رنگ‌های آن نگاه کنید. به این طیف رنگ می‌گویید. چند رنگ در آن وجود دارد؟ نوارهای رنگی را روی کاغذ بکشید و به هر رنگ نامی بدهید. فعالیت را این بار با نور چراغ‌قوه تکرار کنید. آیا رنگ‌هایی که روی دیوار می‌بینید با رنگ‌های قبلی یکی است؟ آیا رنگ‌ها به همان ترتیب پشت سر هم قرار گرفته‌اند؟ به همان روشی‌اند؟ یک بار دیگر این فعالیت را انجام دهید و این بار از نور خورشید به جای چشمه‌ی نور خود استفاده کنید. همچنین با یک لامپ روشنایی فعالیت را تکرار کنید.

آیا چشمه‌های نور دیگری هم می‌شناسید که به منشور بتابانید؟ آیا هر بار رنگ‌ها و ترتیب آن‌ها یکی می‌شود؟ آیا لامپی رنگی را امتحان کرده‌اید؟ نور را از طلقی رنگی رد کنید و به منشور بتابانید. آیا نتیجه تغییری می‌کند؟

یافته‌های خود را با دیگرانی که همین تحقیق را انجام می‌دهند، درمیان بگذارید.

صوت



شکل ۱-۳۰

آینه‌ی تکیه داده شده به لبه‌ی تشت که نیمی از آن در آب است.



برای مسئله حل کن‌ها

آیا آکواریومی خالی درخانه دارید؟ آن را درجایی بگذارید که نورآفتابی که از پنجره می‌آید، به آن بتابد. چند سانتی‌متر آب در آن بریزید و آینه‌ای بزرگ را تا نیمه در آب آن فرو کنید و به لبه‌اش تکیه دهید. وقتی آفتاب به آن می‌تابد، در اتاق به دنبال رنگین‌کمان بگردید. مستقیماً داخل آکواریوم را نگاه کنید و دورش بگردید و باز رنگین‌کمان را جست‌وجو کنید.

به معلمان

صوت جزء مهمی از زندگی ماست. یکی از نخستین محرک‌هایی است که نوزادان به آن پاسخ می‌دهند و حضور و غیاب آن در سراسر زندگی برهمه‌ی ما اثر می‌گذارد. در این بخش، صوت و آثار و کاربردهای آن معرفی می‌شود. مطالعه‌ی صوت با فعالیت‌های عملی بسیار سازگار است و فرصت‌های خوبی برای تحقیق و کشف فراهم می‌آورد. در اینجا فیزیولوژی گوش توضیح داده نشده است، ولی اگر به سبب ارتباطش با این بخش لازم می‌دانید، آن را تدریس کنید. همچنین برای دانش‌آموزان توضیح دهید که واژه‌ی «صوت» همان «صدا» است که ما در مکالمات روزمره به کار می‌بریم. هرچند در کتاب‌های درسی دبستانی هم واژه‌ی «صدا» استفاده شده است، لازم است کودکان با واژه‌ی «صوت» نیز آشنا شوند، زیرا در اکثر دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع این واژه به کار رفته است و در بعضی فرهنگ‌ها نیز «صدا» معادل noise یا «سر و صدا» یا «پارازیت» آمده است.

مطالعه‌ی صوت را می‌توان به منظور پرورش مهارت‌های گوش‌دادن، در زبان‌آموزی دنبال کرد. در مباحث مربوط به موسیقی که در این بخش آمده است، درس موسیقی ادغام می‌شود. فعالیت‌های مربوط به اختراع و ساختن آلات موسیقی، ممکن است به مطالعه‌ی روش‌های قدیمی و روش‌های نوین الکترونیکی تولید موسیقی بینجامد.

در طول این مطالعه باید دانش‌آموزان را به ساختن و نمایش دادن آلات موسیقی تشویق کنید. اگر در نزدیکی شما آموزشگاه موسیقی وجود داشته باشد، شاید همکاری

مدیر و مربیان آن را جلب کنید. همچنین می‌توانید در این زمینه از اعضای خانواده و بستگان دانش‌آموزان که نوازنده هستند، به‌ویژه آن‌هایی که سازی غیرمعمول را می‌نوازند، کمک بگیرید و برنامه‌هایی آموزنده و مفرح ترتیب دهید. به این منظور یادداشتی برای خانواده‌ها بفرستید و در این مورد از آنان سؤال کنید.

هنگام گفت‌وگو درباره‌ی اهمیت صوت باید بر ارزش خوب حرف‌زدن و خوب گوش کردن تأکید شود. کودکان باید بدانند که بعضی از انسان‌ها در هر سنی نقص شنوایی دارند و تقریباً همه با بالا رفتن سن، شنوایی‌شان ضعیف می‌شود.

پیش از شروع مطالعه‌ی صوت، در فرصتی مناسب گفت‌وگویی درباره‌ی آن ترتیب دهید و از دانش‌آموزان بخواهید کاربردهای صوت را مثلاً در برقراری ارتباط، اخطار دادن، تفریح، زیبایی‌شناسی و حفاظت، فهرست کنند. صوت می‌تواند مضر نیز باشد. صدای بلند به گوش صدمه می‌زند. صوت هم می‌تواند آرامش بخش و گوش‌نواز باشد و هم ناخوشایند و گوش‌خراش. بلندی صوت را برحسب دسی‌بل می‌سنجند. بسیاری از جوامع برای رعایت بهداشت و سلامتی برای تولید صوت قوانین محدودیت دسی‌بل وضع کرده‌اند. با د نظر گرفتن این که وسایل صوتی الکترونیکی امروزه بسیار رواج یافته‌اند، کودکان می‌توانند لزوم کنترل صوت را درک کنند.

در مبحث ارتفاع صوت، یا بسامد ارتعاش، کودکان باید آگاه باشند که گوش انسان بسامد اصوات بسیار زیر و بسیار بم را تشخیص نمی‌دهد. ارتفاع صوت سوتی که برای صدا کردن سگ‌ها به کار می‌برند، آن قدر زیاد است که انسان‌ها آن را نمی‌شنوند، ولی برای سگ‌ها و بعضی جانوران دیگر قابل شنیدن است.

می‌توانید گاه از افراد متخصص و مرتبط مانند پرستاران، دکتراها، کسانی که نقص شنوایی دارند، نوازندگان، صدابرداران، فروشندگان آلات موسیقی یا کسانی که سازی غیرمعمول را می‌نوازند، استفاده کنید.

این حیطه پر از فعالیت‌هایی است که با «به خانه بپرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.» مشخص شده‌اند. بردن اجسام به خانه و گفت‌وگو درباره‌ی آن‌ها توانایی بیان کودکان را افزایش می‌دهد و انگیزه‌ی خوبی برای مطالعه‌ی علمی است.

نکاتی درباره‌ی پایه‌های اول دبستان

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 مفاهیمی را در ذهن آن‌ها کاشت که بعدها ثمر خواهند داد.

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 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 «مسئله حل‌کن‌ها» 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

مبحث صوت در هیچ‌یک از کتاب‌های علوم تجربی دوره‌ی راهنمایی گنجانده نشده است، ولی فعالیت‌های این بخش به‌ویژه بخش «برای مسئله حل‌کن‌ها» و فعالیت‌های مربوط به اختراع و ساخت آلات موسیقی برای نوجوانان جالب خواهند بود.

به والدین

همان‌طور که در بالا آمده است، بسیاری از فعالیت‌های این بخش مناسب آن هستند که در خانه با خانواده و دوستان اجرا شوند، بنابراین برای اوقات فراغت مناسب‌اند و در این صورت والدین یا خواهران و برادران بزرگ‌تر جای معلم را می‌گیرند و می‌توانند

برای راهنمایی کودکان از بخش «اطلاعاتی برای معلم» استفاده کنند. فعالیت‌هایی که مربوط به موسیقی و ساختن آلات موسیقی می‌شوند، برای آن دسته از نوجوانانی که علاقمند به موسیقی هستند، بسیار جالب خواهد بود. چون در کشور ما موسیقی جزء برنامه‌ی درسی نیست و تحصیل آن در آموزشگاه‌های خصوصی هنر صورت می‌گیرد، راهنمای معلم برای انجام دادن این گونه فعالیت‌ها بیشتر مربوط به والدین و سایر بزرگترهایی که با کودکان کار می‌کنند، از جمله مربیان هنر و موسیقی می‌شود. اگر در خانواده یا در میان دوستانتان افرادی را می‌شناسید که با موسیقی، آکوستیک، صدابرداری و بقیه‌ی مشاغل مرتبط با صوت سروکار دارند، به دیدار آنان بروید یا آنان را به خانه دعوت کنید تا در این فعالیت‌ها با شما و فرزندان‌تان همراه شوند و به غنی کردن آن‌ها کمک کنند. آشنا شدن با مشاغل مرتبط با صوت اطلاعات سودمندی در اختیار کودکان این سنین که به انتخاب حرفه‌ی آینده‌ی خود فکر می‌کنند، می‌گذارد.

فعالیت ۲



چه صداهایی را می‌توانید تشخیص دهید؟

مواد و وسایل لازم

- ضبط صوت یا وسیله‌ی دیگر پخش صوت (وسایل دیجیتالی)
- نواری از صداهای روزمره (یا قطعه‌ای ضبط شده در وسیله‌ی دیجیتالی)
- کاغذ و مداد

روش کار

۱. نوار را پخش کنید و به اصوات (صداها) خوب گوش بدهید.
۲. هرچند تا از این اصوات را که می‌شناسید، نام ببرید و شرح دهید.
۳. درباره‌ی صوت در زندگی چه می‌توانید بگویید؟


برای مسئله حل‌کن‌ها

اگر وسیله‌ای برای ضبط صوت در خانه دارید، چند تا از صداهایی را که در خانه می‌شنوید، ضبط کنید.

فعالیت ۱



صوت چیست؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید. 

مواد و وسایل لازم

- مداد و کاغذ

روش کار

قبلاً بارها در این اتاق بوده‌اید. ولی شاید در اینجا چیزهایی باشند که شما متوجه وجود آن‌ها نشده باشید. کارهای زیر را انجام دهید:

۱. چشم‌هایتان را ببندید و سه دقیقه ساکت و بی‌حرکت بنشینید. خوب گوش دهید. چیزی می‌شنوید؟ چشم‌هایتان را باز کنید و هر صدایی (صوتی) را که در این مدت شنیده‌اید، روی کاغذ شرح دهید.
۲. اگر صداهای جدیدی شنیده‌اید، چه بوده‌اند و فکر می‌کنید چرا تاکنون متوجه آن‌ها نشده بودید؟
۳. در سکوت چه احساسی داشتید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

همین فعالیت را با خانواده‌ی خود در خانه انجام دهید. احتمالاً همه از این که قبلاً متوجه بسیاری از صداها نشده بودند، متعجب خواهند شد.

برای مسئله حل کن‌ها

قوطی‌های جغجغه مانند بسازید. از قوطی‌هایی استفاده کنید که در داشته باشند و داخلشان دیده نشود. می‌توانید از اجسام مختلف کوچک مانند نخود و لوبیا، گیره‌ی کاغذ، میخ و پیچ، تیله، پفک و امثال این‌ها استفاده کنید. با هرنوع از این اجسام دو جغجغه بسازید. همه‌ی قوطی‌ها را کنار هم بگذارید و ببینید خواهر و برادر و دوستانتان می‌توانند آن‌هایی را که صوت یکسان دارند، پیدا کنند و کنار هم بگذارند. همچنین از آنان بپرسید داخل هر قوطی چیست.

فعالیت ۳



چه قدر خوب می‌توانید اصوات را تشخیص دهید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- چند قوطی کوچک یکسان مثل قوطی فیلم یا قوطی کبریت که در هریک جسم کوچکی باشد.
- چسب کاغذی

روش کار

۱. قوطی‌ها را تکان دهید و به صدای آن‌ها گوش کنید.
۲. آیا اصوات مختلفی را که می‌سازند، می‌شنوید؟
۳. آیا دو یا چند قوطی صدای یکسانی دارند؟
۴. اگر چند قوطی یک صدا می‌دهند، آن‌ها را کنار هم در گوشه‌ای بگذارید.
۵. از دوستانتان بخواهید که به صدای آن‌ها گوش دهند و ببینید آن‌ها نیز صدای یکسانی می‌شنوند؟
۶. اگر مایلید قوطی‌های دیگری با صداهای مختلف بسازید تا ببینید هرکس چه قدر خوب اصوات را از هم تشخیص می‌دهد.

برای مسئله حل کن‌ها

آنچه در این فعالیت با قوطی کفش و کش ساخته‌اید، نوعی آلت موسیقی (ساز) است. سعی کنید با استفاده از قوطی‌های مختلف با اندازه‌ها و جنس‌های متفاوت- مثل فلز، مقوا، پلاستیک و امثال آن- سازهای مختلف بسازید. کش‌های مختلفی را امتحان کنید که بتوانید آن‌ها را دور قوطی بیندازید. به جای کش از سیم یا نخ نیز می‌توانید استفاده کنید. می‌توانید با سازی که ساخته‌اید، آهنگی بزنید؟

فعالیت ۴



با یک قوطی کفش چه اصواتی می‌توانید بسازید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- قوطی کفش دردار
- حلقه‌های کش با ضخامت و طول متفاوت

روش کار

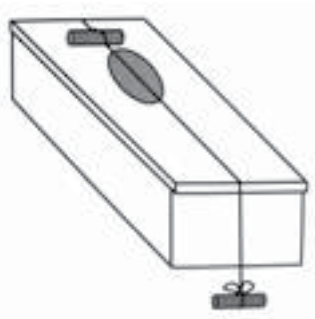
۱. در قوطی کفش را بردارید و چهار یا پنج حلقه کش با طول و ضخامت متفاوت را دور قوطی بکشید.
۲. کش‌ها را با انگشت خود بکشید و رها کنید. چه می‌بینید؟ چه می‌شنوید؟
۳. حلقه کش‌های دیگر را امتحان کنید. نگاه کنید و گوش دهید.
۴. چه شد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟
۵. در را روی قوطی بگذارید و این فعالیت را تکرار کنید. چه شد؟ فکر می‌کنید تغییری که می‌بینید و می‌شنوید، از چیست؟

۴. آهسته میخ پرچ آویزان را پایین بکشید و نخ ماهیگیری را با انگشت بکشید و رها کنید. چه می شنوید؟ چه می بینید؟



شکل ۱-۵

قوطی کفش با در باز



شکل ۲-۵

قوطی با در



فعالیت ۵



چگونه می توان با نخ ماهیگیری موسیقی نواخت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- ۵۰ سانتی متر نخ ماهیگیری تک رشته که وزنه ای سبک (مثل میخ پرچی چوبی) به سر آن متصل شده باشد.
- یک وزنه (میخ پرچ اضافی)
- قوطی کفش دردار
- خلال دندان
- مداد

روش کار

۱. قوطی کفش را لب میز بگذارید.
۲. درش را بردارید و با مداد در یک سر قوطی سوراخی ایجاد کنید. نخ ماهیگیری را از سوراخ رد کنید و به ته آن خلال دندانی ببندید تا از سوراخ درنرود. (به شکل ۱-۵ نگاه کنید).
۳. در قوطی را بگذارید و نخ ماهیگیری را روی قوطی و در طول آن بکشید. میخ پرچ اضافی را در زیر نخ ماهیگیری و نزدیک یک سر در بگذارید. (شکل ۲-۵، ۴)

فعالیت ۶

صدای شما چگونه تولید می‌شود؟

مواد و وسایل لازم

- قوطی کفش آماده شده‌ی فعالیت ۵ همین بخش

روش کار

۱. انگشتانتان را جلوی گلویتان نگه دارید، به طوری که با آن مماس شود، ولی فشار نیاورید.
۲. از ته گلو صدا درآورید و حرف بزنید. صداهای بلند و صداهای آهسته درآورید. چه شد؟ آیا در انگشتانتان تفاوتی احساس می‌کنید؟
۳. نخ روی قوطی را بکشید ورها کنید. این کار را تکرار کنید و هر بار نخ را بیشتر بکشید. چه شد؟
۴. می‌توانید توضیح دهید که تارهای صوتی شما چگونه کار می‌کنند؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

آیا می‌توانید با سازی که با قوطی کفش ساخته‌اید، صوتی ایجاد کنید که از صدای خودتان بلندتر باشد؟ آیا می‌توانید با این ساز صوتی تولید کنید که ارتفاعش (زیر و بمی‌اش) با صدای شما یکی باشد؟ می‌توانید با آن صوتی بم‌تر یا زیرتر از صدایتان تولید کنید؟

برای این که صدای سازتان را زیرتر یا بم‌تر کنید، چه می‌کنید؟ فکر می‌کنید برای این که از گلویتان صدایی زیرتر یا بم‌تر درآورید، چه می‌کنید؟ در این باره تحقیق کنید. در دانش‌نامه‌ها یا کتاب‌های دیگر در این باره مطالبی پیدا کنید و بخوانید. از کسی که فکر می‌کنید بداند، بپرسید.

۵. هنگامی که نخ ماهیگیری را می‌کشید و رها می‌کنید، میخ‌پرچ را پایین‌تر بکشید تا نخ کشیده‌تر شود. نگاه کنید و گوش دهید. چه می‌بینید؟ چه می‌شنوید؟ سعی کنید آهنگی ساده بزنید. اگر در قوطی را سوراخ کنید، چه می‌شود؟ امتحان کنید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

در این آلت موسیقی دست‌ساز از انواع نخ و سیم استفاده کنید. انواع نخ ماهیگیری، نخ، سیم نازک یا هرچه را در دسترس دارید، امتحان کنید. صدای کدامیک زیرتر است؟

۶. نخ را خیس کنید و دوباره گام‌های بالا را انجام دهید.

۷. چه شد؟ توضیح دهید و با این فعالیت تفریح کنید!

برای مسئله حل‌کن‌ها

با مواد مختلف آزمایش کنید. متغیرهای شما عبارت‌اند از: لیوان، نخ، آب، و مقدار فشاری که به نخ وارد می‌آورید. هر بار یک متغیر را تغییر دهید و ببینید چه تفاوت‌هایی ایجاد می‌شود. پیش از تغییر دادن هر یک از متغیرها نتیجه را پیش‌بینی کنید.


اگر چند پر کوچک و برچسب چشم پیدا کنید، می‌توانید این لیوان پر سروصدا را به شکل پرنده‌ای درآورید و آن را نام‌گذاری کنید، مثلاً جوجه طلایی یا مرغ قرمزی چه طور است؟ هر چه دلتان بخواهد. می‌توانید با سنجاق سر یا چیزی مشابه برایش منقار بگذارید.

چرا این مجموعه صدا درمی‌آورد؟ نقش لیوان در آن چیست؟



فعالیت ۷

با یک لیوان کاغذی چه قدر می‌توانید سروصدا درآورید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید. 

مواد و وسایل لازم

- لیوان کاغذی (یا پلاستیکی)
- به طول ۳۰ سانتی‌متر
- نصف خلال دندان

روش کار

۱. با سر خلال دندان یا نوک مداد، سوراخ کوچکی ته لیوان ایجاد کنید.
۲. سر نخ را از سوراخ ته لیوان بگذارید.
۳. سر دیگر نخ را دور نصف خلال دندان ببندید به طوری که خلال دندان بیرون لیوان قرار گیرد.
۴. لیوان را در یک دست نگه دارید. نخ را بین انگشت شست و اشاره دست دیگر بگیرید، بمالید و بکشید. نخ را کشیده نگه دارید ولی آن قدر آزاد بگذارید که از میان انگشتانتان بلغزد.
۵. چیزی شنیدید؟ اگر نه، این بار نخ را محکم‌تر بمالید.

برای مسئله حل کن‌ها

در این فعالیت با تغییر حالت دهان و نگه داشتن زبان صدای خود را تغییر دادید. حالا سعی کنید با دست صدایتان را تغییر دهید. دست‌هایتان را روی دهانتان بگذارید و صدایی کشیده درآورید. شکل دست‌هایتان را تغییر دهید و ببینید صدایتان را چه قدر تغییر می‌دهد.

در یک قوطی، در یک لوله و در چیزهای دیگر صدا درآورید و حرف بزنید. فکر می‌کنید چند روش برای تغییر صدا وجود دارد؟

فعالیت ۸



چگونه می‌توان صوت را شکل داد؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- کاغذ و مداد

روش کار

۱. نفسی عمیق بکشید، دهانتان را ببندید و صدایی مثل یک نُت موسیقی را از سینه‌تان بیرون بدهید. درحالی که دهانتان را به تدریج تا جایی که می‌توانید باز می‌کنید، این نت را بکشید.
۲. زبانتان را نگه دارید و چند کلمه بگویید.
۳. زبانتان را رها کنید و چند بار سریع بگویید: «کشم شپش شپش کش شش پا را!»
۴. روش‌های مختلفی را که برای تغییر دادن صدای خودمان به کار می‌بریم، فهرست کنید.
۵. به چند روش می‌توانید صدای والدیتان را هنگامی که شما را صدا می‌زنند که به خانه بیایید یا برای رفتن به مدرسه حاضر شوید، تقلید کنید؟

۵. با یک مداد در نزدیکی سر هر بطری به بدنه‌ی آن ضربه بزنید. چه شد؟ اعداد را از بم تا زیر نگاه کنید. در این حالت ارتعاش چه چیزی اصوات را می‌سازد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

سعی کنید بطری‌ها را با پیانو کوک کنید. می‌توانید از یکی از بطری‌ها صدایی همسان با یک کلید پیانو درآوردید؟ می‌توانید صدای یک اکتاو کامل پیانو را با اصوات هشت بطری جور کنید؟ یک اکتاو هشت کلید سفید پشت سر هم در پیانوست. اگر از بطری‌های دردار استفاده می‌کنید، شب در آن‌ها را بگذارید و ببینید صبح روز بعد بطری‌ها همان صدا را درمی‌آورند یا نه.



فعالیت ۹

چگونه می‌توان با بطری موسیقی نواخت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- هشت بطری شیشه‌ای به یک اندازه و یک شکل
- آب
- تکه‌های کوچک کاغذ که از ۱ تا ۸ شماره‌گذاری شده باشند.
- مداد

روش کار

۱. در بطری‌ها به مقدار متفاوت آب بریزید.
۲. روی سر هر بطری فوت کنید تا صدایی ایجاد شود. بطری‌ها را به ترتیب صدایی که درمی‌آورند، از بم به زیر بچینید.
۳. ممکن است لازم باشد برای ساختن یک گام موسیقی لازم شود مقدار آب درون بطری‌ها را کم یا زیاد کنید. تکه کاغذهای شماره‌گذاری شده را به ترتیب جایی که قبلاً برایشان تعیین کرده‌اید، در زیر بطری‌ها بگذارید.
۴. سعی کنید با دمیدن روی سر بطری‌ها آهنگی بنوازید. می‌توانید بگویید در این حالت ارتعاش چه چیزی صوت را می‌سازد؟

۳. سعی کنید کسی را پیدا کنید که به این فعالیت علاقه‌مند باشد و با هم آهنگ بزنید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

ببینید با انواع اجسام شبیه خط‌کش یا میله (که اصطلاحاً به آن‌ها چوب می‌گوییم) چند جور صدای مختلف می‌توان تولید کرد. از چوب بستنی، خط‌کش‌هایی با عرض، طول و جنس مختلف، تخته‌هایی با عرض، طول و ضخامت متفاوت و هرچه به فکرتان می‌رسد، استفاده کنید. آن‌ها را بکشید و رها کنید، رویشان ضربه بزنید، و هرچه می‌توانید بکنید تا از آن‌ها صدای جدیدی درآورید. هرچه یاد گرفتید با هم‌کلاسی‌هایتان در میان بگذارید.



فعالیت ۱۰

با چوب چه قدر می‌توانید صدا درآورید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- خط‌کش یک متری
- خط‌کش پلاستیکی یا چوبی بلند
- یک چوب زبان نگاه‌دار برای هر دانش‌آموز
- مداد (اختیاری)

روش کار

۱. خط‌کش یک متری را به گونه‌ای لبه‌ی میز بگذارید که نیمی از آن بیرون از میز قرار گیرد. یک سر آن را محکم روی میز نگاه دارید. سر دیگر را پایین بیاورید و رها کنید. چه شد؟ خط‌کش را جابه‌جا کنید تا طول قسمتی از آن که روی میز است، تغییر کند. در این حالت چه چیزی صوت را می‌سازد؟
۲. چوب زبان نگاه‌دار چوبی است که پزشکان هنگام دیدن ته گلوی بیمارانشان به کار می‌برند تا زبان بیمار را پایین نگه دارند. گام ۱ را با چوب زبان نگاه‌دار و خط‌کش بلند چوبی و پلاستیکی تکرار کنید. سعی کنید آهنگی ساده با آن‌ها بنوازید. می‌توانید برای مشخص کردن جای هر نت با مداد روی آن‌ها علامت بگذارید.



شکل ۱-۱۱

نی نوشیدنی با سر بریده



برای مسئله حل کن‌ها

ساختن اصوات و نواختن موسیقی با نی نوشیدنی و شلنگ باغبانی احتمالاً شما را به فکر ساختن آلات موسیقی دیگری می‌اندازد. فکرهای خود را عملی کنید. نی‌هایی با اندازه، قطر و جنس مختلف را امتحان کنید.

یک نی باریک را درون نی کلفت‌تری بگذارید و هنگامی که درون آن‌ها می‌دمید، نی کوچک را عقب و جلو ببرید. چه می‌شود؟

چند سوراخ در بدنه‌ی یک نی ایجاد کنید. آن را به گونه‌ای نگه دارید که سوراخ‌ها رو به بالا قرار گیرند و درون آن بدمید تا صدای جدیدی درآورد. می‌توانید آن را مثل فلوت بنوازید؟



فعالیت ۱۱

چگونه می‌توان با لوله موسیقی نواخت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- نی نوشیدنی
- یک متر شلنگ باغبانی
- قیچی
- دهنی یک شیپور، ترومپت یا ترومبون

روش کار

۱. یک سر نی نوشیدنی را ببرید و تیز کنید. این سر را مرطوب کنید و بین لب‌هایتان بگذارید. به آرامی در نی بدمید. درحالی که در آن می‌دمید، از سر دیگر تکه‌هایی جدا کنید. چه شد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟
۲. دهنی یک شیپور یا ساز مشابه را سر شلنگ بچسبانید. در آن بدمید و سعی کنید از آن صدایی درآورید. شکل شلنگ را عوض کنید. صدا بم‌تر شد یا زیرتر؟
۳. دهنی را بردارید و بدون آن سعی کنید از شلنگ صدا درآورید. آیا این اصوات مثل اصوات گام پیش است؟



فعالیت ۱۳

کزو چیست؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- لوله‌ی دستمال توالت
- کاغذ روغنی به طول دو برابر قطر لوله
- کش حلقه‌ای
- کاغذسوراخ‌کن

روش کار

۱. در یک سر لوله روی بدنه سوراخی ایجاد کنید. تا جایی که می‌توانید کاغذسوراخ‌کن را داخل لوله ببرید.
۲. کاغذ روغنی را دور سر دیگر لوله بپیچید و دور آن کش بیندازید تا از جایش تکان نخورد.
۳. حالا یک کزو ساخته‌اید. کزو آلت موسیقی کوچکی است که بیشتر به عنوان اسباب‌بازی به کار می‌رود. معمولاً کوچک‌تر از کزویی است که شما با لوله‌ی دستمال کاغذی ساخته‌اید، ولی اساس کار آن همان است. معمولاً آن را نمی‌نوازند، بلکه در آن زمزمه می‌کنند و کزو صدا را زنگ‌دار و بم می‌کند.



فعالیت ۱۲

چگونه می‌توان با شانه موسیقی نواخت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- چند شانه به اندازه‌های مختلف
- کاغذی نازک به طول ۲۰ و عرض ۱۰ سانتی‌متر

روش کار

۱. کاغذ را روی طول شانه بگذارید و سر آن را رها کنید تا از شانه آویزان شود.
۲. از سر شانه در درون کاغذ زمزمه کنید. چه شد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟
۳. سرتان را بالا ببرید و سقف را نگاه کنید. انگشت‌هایتان را جلو گلویتان نگه دارید. آهنگی را زمزمه کنید. چه شد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟



فعالیت ۱۴

چگونه می توان صوت را دید؟

مواد و وسایل لازم

- قوطی استوانه‌ای مقوایی یا قوطی کنسرو
- نمک، برنجک یا گندم پف کرده
- کش حلقه‌ای ضخیم یا نخ
- بادکنک بزرگ

روش کار

۱. هر دو سر یک قوطی کنسرو یا قوطی مقوایی را ببرید. (مواظب لبه‌های تیز آن باشید.)
۲. بادکنکی را روی یک سر قوطی بکشید و با کش آن را محکم کنید. حالا یک طبل ساده ساخته‌اید.
۳. روی بادکنک سر قوطی مقداری نمک بریزید. به بادکنک ضربه بزنید و ببینید چه اتفاقی می‌افتد. محکم‌تر بزنید. چه شد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟
۴. روی طبلتان نمک یا دانه‌های برنجک یا گندم پف کرده بریزید. طبل را بالا بگیرید و از زیر در آن فریاد بزنید. از یک نفر بخواهید نگاه کند و به شما بگوید چه اتفاقی می‌افتد. بعد جایتان را باهم عوض کنید.
۵. چه اتفاقی افتاد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟

۴. از سر باز لوله در آن بدمید. (زمزمه کنید.)

۵. با کزوی خود و کزوهایی که بقیه‌ی کلاس ساخته‌اند و هر ساز دیگری که ساخته‌اید، موسیقی بنوازید.

۶. کزوی خود را رنگ کنید. خلاقیت به خرج دهید و آن را هرطور که دوست دارید تزئین کنید.

توجه: پیشنهاد می‌شود در اینجا تصویر کزو که در متن اصلی نیست، به متن ترجمه اضافه شود، چون کودکان ما تصویری از آن ندارند.



فعالیت ۱۵

چگونه می‌توانید صدای خود را ببینید؟

مواد و وسایل لازم

- طبله‌ای که در فعالیت ۱۴ همین بخش ساخته‌اید.
- آینه‌ی ۲×۲ سانتی‌متر
- چسب
- پرده‌ی نمایش یا دیوار سفید
- چراغ قوه

روش کار

۱. آینه را با چسب به مرکز سر طبله بچسبانید.
۲. اتاق را تاریک کنید و از یک نفر بخواهید نور چراغ قوه را به آینه بتاباند تا نور در بازتاب به پرده‌ی نمایش یا دیوار بخورد.
۳. با صدای بلند در طبله حرف بزنید و در همین حال به بازتاب نور بر دیوار نگاه کنید.
۴. صداهای مختلف درآوردید و نتیجه‌اش را مشاهده کنید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

روی طبله مقداری نمک بریزید. آن را روی بلندگوی دستگاه پخش صوتی بگذارید که از آن موسیقی پخش می‌شود. صدا را بلند و کوتاه کنید. نمک چه‌طور می‌شود؟ چرا؟ وقتی بلندی صدا را تغییر می‌دهید، در وضعیت نمک تغییری می‌بینید؟ با زیر و بم شدن صدا چه‌طور؟



فعالیت ۱۶

آب چه می‌تواند درباره‌ی صوت به ما یاد بدهد؟

مواد و وسایل لازم

- یک قوطی دومینو
- ظرف گودی پر از آب
- سنگریزه
- کاغذ رسم
- مدادرنگی

روش کار

۱. دومینوها را به فاصله‌ی ۳ سانتی‌متر از هم روی سطحی محکم بگذارید.
۲. به نخستین دومینو ضربه بزنید تا به دیگری بخورد. چه شد؟
۳. ماده از ذرات ریزی به نام مولکول تشکیل شده است که مثل دومینو عمل می‌کنند، یعنی وقتی وضعیت یکی از آن‌ها تغییری کند، این تغییر به بقیه منتقل می‌شود. انرژی به شکل ارتعاش از یک مولکول به بقیه‌ی مولکول‌ها انتقال می‌یابد.
۴. سنگریزه‌ای را داخل ظرف آب بیندازید. ببینید در آب چه اتفاقی می‌افتد. وقتی مولکول‌ها به یکدیگر برخورد می‌کنند، انرژی را به مولکول‌های دیگر انتقال می‌دهند و باعث می‌شوند ارتعاش در تمام جهت‌ها منتشر شود.
۵. فکر می‌کنید امواج صوتی در هوا چگونه حرکت می‌کنند؟ آیا می‌توانید شکلی بکشید که فکر شما را نشان دهد؟ سعی کنید آن را بکشید و بعد به معلمان نشان دهید.

برای مسئله حل‌کن‌ها

طبل را روی بلندگوی دستگاه پخش صوتی که موسیقی پخش می‌کند، قرار دهید و به بازتاب نور روی دیوار نگاه کنید. صدا را بلند و آهسته کنید و ببینید آیا تغییری مشاهده می‌کنید؟ وقتی صدا بم‌تر یا زیرتر می‌شود، چه‌طور؟ چند آهنگ مختلف را امتحان کنید. اگر دستگاه پخش صوت دیگری دارید، با آن هم فعالیت را تکرار کنید. تفاوتی مشاهده می‌کنید؟

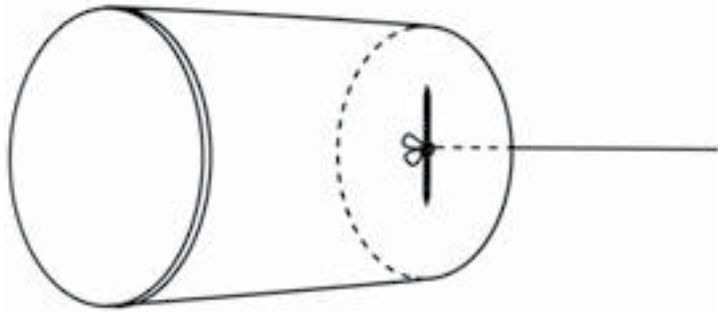
آیا راه‌های دیگری برای دیدن ارتعاش‌هایی که از امواج صوتی حاصل می‌شود، به فکرتان می‌رسد؟

بر این اساس یک تلفن بسازید و به خانواده‌تان نشان دهید.



شکل ۱-۱۷

لیوان کاغذی بانخ و خلال دندان



برای مسئله حل‌کن‌ها

با روی هم انداختن دو دستگاه تلفن (از نوعی که در بالا ساختید) یک خط مشترک ایجاد کنید. حالا سه نفر می‌توانند به حرف یک نفر گوش کنند. ببینید می‌توانید تلفن سومی را هم به این مجموعه اضافه کنید.



فعالیت ۱۷

چگونه می‌توان با نخ صوت را انتقال داد؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- دو لیوان کاغذی
- خلال دندان
- تکه نخی به طول ۴ متر

روش کار

۱. با نوک مداد یا خلال دندان وسط ته لیوان‌ها را سوراخ کنید.
۲. دو سر نخ را هریک از یک لیوان رد کنید.
۳. خلال دندان را نصف کنید و هر نیمه را به یک سر نخ ببندید تا سر نخ از لیوان‌ها بیرون نرود.
۴. نخ را کشیده نگه دارید و دقت کنید با چیزی تماس نداشته باشد.
۵. یکی از لیوان‌ها را به گوش بگذارید و از یکی از دوستانتان بخواهید که دیگری را جلوی دهانش بگیرد و در آن حرف بزند. بعد جای‌تان را با هم عوض کنید. در لیوانتان بیچ‌بیچ کنید تا دوستان گوش کند.
۶. چه شد؟ وقتی به نخ دست می‌زنید، چه می‌شود؟ فکر می‌کنید دلیلش چیست؟

فعالیت ۱۹



چگونه می توان چوبلباسی را به آواز خواندن واداشت؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- چوبلباسی فلزی
- دوتکه نخ کنانی به طول ۵۰ سانتی متر

روش کار

۱. نخها را طبق شکل ۱-۱۹ به دو سر چوبلباسی ببندید.
۲. سردیگر نخها را به دست بگیرید و چوبلباسی را به جسمی جامد مثل میز بزنید. به صدایی که درمی آورد، توجه کنید.
۳. سر آزاد نخها را دور انگشت‌های اشاره‌ی خود بپیچید و انگشت‌هایتان را داخل سوراخ گوش‌هایتان فرو ببرید. دوباره چوبلباسی را به میز بزنید.
۴. نخستین صدایی را که شنیدید با صدایی که حالا می‌شنوید، مقایسه کنید.
۵. این صدا را چه چیزی تولید می‌کند. در گروه درباره‌ی این موضوع بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت ۱۸



صوت چه قدر آسان در چوب حرکت می کند؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- میز چوبی

روش کار

۱. از یکی از دوستانتان بخواهید که با جسمی کوچک طوری به میز ضربه بزند که شما صدایش را بشنوید.
۲. گوشتان را روی میز بگذارید و از دوستانتان بخواهید که دوباره ضربه بزنند.
۳. چه شد؟
۴. در این باره چه می‌توانید بگویید؟
۵. اگر کسی از همکلاسی‌هایتان ساعتی دارد که تیک‌تیک می‌کند، از او بخواهید آن را روی میز بگذارد و ببینید می‌توانید با گذاشتن گوشتان روی میز صدای آن را بشنوید.
۶. درباره‌ی عبور صوت از اجسام جامد چه می‌توانید بگویید؟ می‌توانید برای گفته‌ی خود دلیل هم بیاورید؟
۷. فکر می‌کنید اگر گوشتان روی زمین بگذارید و گام ۲ را تکرار کنید، زمین نیز مانند میز عمل خواهد کرد؟ امتحان کنید.

فعالیت ۲۰

از چه فاصله‌ای می‌توانید صدای تیک‌تاک ساعت را بشنوید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

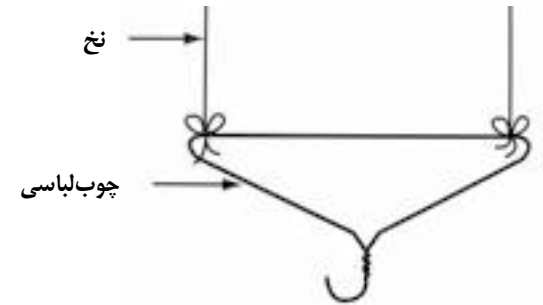
- ساعتی که تیک‌تاک می‌کند.
- متر فلزی
- خط‌کش چوبی
- نخ
- تلفن لیوانی فعالیت ۴,۱۷

روش کار

۱. به صدای ساعت گوش کنید. آن را در دورترین فاصله‌ای که هنوز صدایش را می‌شنوید بگذارید. از یکی از دوستانتان بخواهید که این فاصله را اندازه بگیرد.
۲. یک سر متر فلزی را به گوش خود بگذارید و سر دیگر را به ساعت مماس کنید. چه شد؟
۳. گام ۲ را این بار با خط‌کش تکرار کنید. به جای خط‌کش از نخ استفاده کنید. چه شد؟

شکل ۱-۱۹

چوب‌لباسی با دو تکه نخ



برای مسئله حل‌کن‌ها

آیا صدایی که از چوب‌لباسی شنیدید، شما را متعجب کرد؟ درباره‌اش بیشتر تحقیق کنید. چه متغیرهایی را می‌توانید تغییر دهید؟ آیا می‌توانید به جای این چوب‌لباسی چیز دیگری مثل قاشق، یک تکه سیم یا نوع دیگری چوب‌لباسی را به کار ببرید؟ آیا می‌توانید نخ‌های سنگین‌تر، سبک‌تر یا سیم نازک استفاده کنید؟ آن را به اجسام و سطوح مختلف نیز می‌توانید بزنید.

گوشی پزشکان چگونه کار می‌کند؟ درباره‌ی آن کمی تحقیق کنید. آیا رابطه‌ای بین فعالیت چوب‌لباسی و گوشی معاینه می‌بینید؟ توضیح دهید. آیا می‌دانید که مکانیک‌ها نیز از این نوع گوشی‌ها استفاده می‌کنند؟ گوشی مکانیک‌ها به جای سر پهن گوشی پزشکان میله‌ی باریکی دارد. فکر می‌کنید مکانیک‌ها برای چه از گوشی استفاده می‌کنند؟ بعد تحقیق کنید و ببینید فکرتان درست است یا نه.



فعالیت ۲۱

صوت با چه سرعتی حرکت می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- طبل، سنج، در قابلمه‌ی بزرگ فلزی یا هر چیز مشابه که وقتی به آن ضربه می‌زنید، صدایی بلند تولید کند
- چوب یا جسمی مشابه آن برای ضربه‌زدن

روش کار

۱. طبل یا هرچه را به جای آن آورده‌اید، به حیاط مدرسه ببرید. بهتر است همه‌ی کلاس باهم بیرون بروید.
۲. حدود ۱۰۰ متر از بقیه دور شوید.
۳. چندبار به طبل خود ضربه بزنید تا دیگران هم حرکت بازوی شما را ببینند و هم صدای طبل را بشنوند.
۴. به یاد داشته باشید که وقتی از فاصله‌ای چیزی را می‌بینید، نور بازتابیده از آن به شما رسیده است. وقتی صدایی را می‌شنوید، ارتعاش‌های صوتی به شما رسیده است.
۵. بگویید چه دیدید. درباره‌ی سرعت نور و سرعت صوت چه می‌توانید بگویید؟

۴. ساعت را جلوی یکی از لیوان‌های تلفن خود بگذارید و با لیوان دیگر گوش دهید. در این باره چه می‌توانید بگویید؟ آیا رابطه‌ای بین این فعالیت و فعالیت چوب‌لباسی می‌بینید؟

۵. چیزهایی را که در دست می‌گیرید، نباید محکم بگیرید یا فشار دهید. چرا؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

تکه چوبی بلند- ترجیحاً ۵×۲۴۰ با ضخامت $۲/۵$ سانتی‌متر- پیدا کنید. حتماً فاصله‌ای را که در گام ۱ اندازه گرفتید، یادداشت کنید، زیرا نشان می‌دهد که شما از چه فاصله‌ای می‌توانید صدای تیک‌تاک ساعت را از راه هوا بشنوید. گوش خود را به یک سر چوب بگذارید و از دوستان بخواهید که ساعت را با سر دیگر آن مماس کند. بعد ساعت را آن قدر دور ببرد که دیگر صدای آن را نشنود. این فاصله را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. آیا صدای تیک‌تاک ساعت را از راه چوب در فاصله‌ای دورتر از آن که از راه هوا می‌شنیدید، می‌شنوید؟ صوت در هوا بهتر حرکت می‌کند یا در جامدها؟



فعالیت ۲۲

صوت را چگونه می توان کنترل کرد؟

مواد و وسایل لازم

- دو قوطی کفش یکسان
- قیچی
- پارچه یا مواد دیگری که بتوانید با آنها توی قوطی را بپوشانید.
- یونولیت به ضخامت ۲/۵ سانتی متر
- چسب (اختیاری)
- لیوان کاغذی کوچک (اختیاری)

روش کار

۱. در دو سر هر دو قوطی سوراخ‌هایی به قطر ۲ سانتی متر ایجاد کنید. سعی کنید سوراخ‌ها در دو قوطی هم‌اندازه باشند.
۲. با یونولیت کف و تمام پهلوهای قوطی را بپوشانید. یونولیت را در جاهایی که قوطی سوراخ شده است، سوراخ کنید.
۳. سه تکه یونولیت را به اندازه‌ای که ارتفاع آن برابر ارتفاع قوطی و طول آن نصف عرض قوطی باشد، ببرید و در آن جا دهید. (به شکل ۱-۲۲ نگاه کنید.)

برای مسئله حل کن‌ها

کورنومتری بردارید و از یک نفر بخواهید که در فاصله‌ی ۱۰۰ متری شما با چکش به تیری فلزی ضربه بزند. راهی برای اندازه‌گیری فاصله پیدا کنید. فاصله‌ای طولانی‌تر (حدود ۲۰۰ یا ۳۰۰ متر) بهتر است. وقتی دیدید که چکش به تیر خورد، کورنومتر را راه بیندازید و وقتی صدای ضربه را شنیدید، آن را متوقف کنید. این کار را چند بار تکرار کنید تا به اندازه‌گیری دقیق‌تری برسید. حساب کنید که صوت در یک دقیقه چه قدر طی می‌کند. چه قدر طول می‌کشد تا صوت یک کیلومتر را طی کند؟

فعالیت ۲۳

وقتی تعداد مولکول‌های هوا کمتر شود، چه اثری بر صوت می‌گذارد؟

(با نظارت معلم انجام شود.)

مواد و وسایل لازم

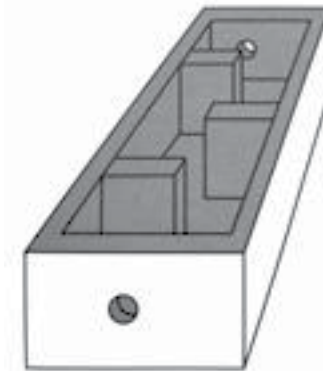
- ظرف شیشه‌ای دهانه گشاد دردار به حجم ۱۰۰ تا ۲۰۰ سی‌سی
- نخ
- آب گرم (ولی نه جوشان)
- زنگوله‌ی کوچک
- نوارچسب

روش کار

۱. با استفاده از نخ و نوارچسب زنگوله را به در ظرف بچسبانید. مواظب باشید زنگوله با دیواره‌ی ظرف تماس پیدا نکند.
۲. به آرامی ظرف را تکان دهید و به صدای زنگوله گوش کنید.
۳. در ظرف را با زنگوله بردارید و داخل ظرف حدود ۲-۳ سانتی‌متر آب گرم بریزید.
۴. سی‌ثانیه ظرف را بی‌حرکت بگذارید و بعد در آن را ببندید. زنگوله نباید با آب تماس داشته باشد.
۵. بگذارید ظرف سرد شود و بعد دوباره آن را تکان دهید و صدای زنگوله را گوش

شکل ۱-۲۲

قوطی با آستر و صفحه‌های یونولیتی



۴. در قوطی را بگذارید و از یک نفر بخواهید که آهسته چیزی در هر قوطی بگوید. بعد صدایش را بلندتر کند و انواع صداهای دیگر درآورد. هم دهان دوستان و هم گوش شما باید به قوطی چسبیده باشد. می‌توانید برای جمع کردن صدا، ته دو لیوان کاغذی را بکنید و آن‌ها را به سوراخ‌های دو سر قوطی بچسبانید.
۵. چه اتفاقی افتاد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟
۶. قوطی‌ها را با مواد دیگری مثل پارچه بپوشانید و ببینید در نتیجه چه تغییری به وجود می‌آید.

فعالیت ۲۴

دیپازون چیست؟

مواد و وسایل لازم

- دیپازون
- یک ظرف کوچک آب
- چکش پلاستیکی نرم یا پاشنه‌ی لاستیکی کفش

روش کار

۱. دسته‌ی دیپازون را در دست بگیرید و با چکش یا پاشنه‌ی لاستیکی ضربه‌ای به آن بزنید. (احتیاط: نباید با جسم سخت به دیپازون ضربه بزنید.)
۲. سر آن را نزدیک گوشتان بگیرید. چه احساس می‌کنید؟
۳. دوباره به دیپازون ضربه بزنید. سر آن را لمس کنید. چه احساس می‌کنید؟
۴. این بار پس از ضربه زدن به دیپازون، آن را آهسته در ظرف آب فرو ببرید. چه شد؟
۵. دوباره به دیپازون ضربه بزنید. به آرامی دسته‌ی آن را با سطحی سخت مثل میز مماس کنید. چه شد؟

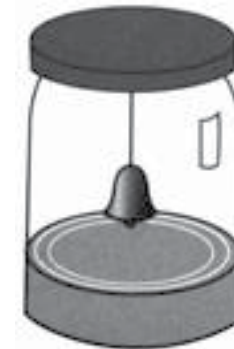
برای مسئله حل‌کن‌ها

متوجه شدید که هنگام تماس دسته‌ی دیپازون با میز چه اتفاقی افتاد. با دیپازون آزمایش‌هایی کنید تا ببینید می‌توانید راه‌هایی برای بلندتر کردن صدای آن پیدا کنید. به جای میز از یک قوطی، بدنه‌ی یک گیتار یا ویلون استفاده کنید. کدام شکل‌ها و کدام جنس‌ها ظاهراً اثر بیشتری دارند؟

کنید.

۶. چه شد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟

شکل ۱-۲۳
زنگوله داخل ظرف شیشه‌ای



برای مسئله حل‌کن‌ها

یک دبیر علوم راهنمایی یا دبیر فیزیک دبیرستان پیدا کنید. از او بپرسید پمپ خلأ دارد یا نه و اگر داشت، آزمایش زنگ در ظرف شیشه‌ای را برای شما نمایش دهد. او منظور شما را می‌فهمد. آزمایش او شبیه همان فعالیتی است که شما در بالا انجام دادید، با این تفاوت که او از زنگ برقی استفاده می‌کند و با پمپ خلأ بیشتر هوای داخل ظرف را بیرون می‌کشد. شاید هم دانش‌آموزی دبیرستانی را بشناسید که بتواند این وسایل را قرض بگیرد و آزمایش را برای شما اجرا کند.

برای مسئله حل کن‌ها

دو لیوان یکسان را بردارید. دقت کنید که تمیز و خشک باشند و چیزی به لبه‌شان نچسبیده باشد. آن‌ها را به فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر از هم قرار دهید. هنگامی که انگشتان را با آب و سرکه خیس می‌کنید و به لبه‌ی یکی از لیوان‌ها می‌کشید، پایه‌ی دیگری را با دست محکم نگه دارید. وقتی صدایش بلند شد، آن را محکم بگیرید تا صدایش قطع شود و با دقت به لیوان دیگر گوش کنید. چه می‌شنوید؟ اگر صدای لیوان دیگر را نمی‌شنوید، دوباره فعالیت را تکرار کنید.

در یک پیانو را بلند کنید و در آن صدایی یکنواخت و کشیده درآورید. از یک نفر بخواهید که در این حالت پدال سمت راست را (که برای کشیدن نت است) پایین نگه دارد. خواندن را متوقف کنید و خوب گوش دهید. چه می‌شنوید؟

دو گیتار را در فاصله‌ای کوتاه روبه‌روی هم بگذارید. این دو باید یک کوک داشته باشند. یکی از تارهای یکی از گیتارها را به صدا درآورید، بعد با گذاشتن دستتان روی آن، صدایش را قطع کنید. به گیتار دیگر گوش کنید. چه می‌شنوید؟

با مراجعه به دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع دیگر، درباره‌ی تشدید تحقیق کنید.



فعالیت ۲۵

چگونه می‌توان لیوان پایه‌دار را به آواز خواندن واداشت؟

(معلم اجرا کند و نمایش دهد.)

مواد و وسایل لازم

- چهار تا شش لیوان شیشه‌ای پایه بلند
- آب
- سرکه

روش کار

۱. ظرف‌ها را از جنس خوب انتخاب کنید و آن‌ها را به دقت نگاه کنید که ترک یا لب‌پریدگی نداشته باشند.
۲. در هر ظرف مقداری آب (کمتر از نصف) بریزید. مقدار آب ظرف‌ها باید متفاوت باشد. چند قطره سرکه در آب بریزید.
۳. با یک دست پایه‌ی ظرف را محکم در دست بگیرید. انگشتان یک دست را در آب و سرکه خیس کنید و به آرامی آن‌ها را دور لبه‌ی ظرف بکشید. چه شد؟ دلیلش چیست؟
۴. با بقیه‌ی لیوان‌ها نیز همین کار را انجام دهید. شرح دهید که چه می‌شود.

برای مسئله حل کن‌ها

درباره‌ی کاربردهای بلندگوی دستی تحقیق کنید. چه کسانی از آن استفاده می‌کنند؟ چه وقتی؟ چرا؟ به سر ترومپ، جایی که صدا از آن بیرون می‌آید، توجه کنید. شبیه بلندگوی دستی نیست؟ چرا؟ چرا از این شکل در ساختن آلات موسیقی استفاده می‌کنند؟



فعالیت ۲۶

چگونه می‌توان صوت را واضح‌تر شنید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- لیوان‌های پلاستیکی (یا کاغذی) در سه اندازه‌ی کوچک، متوسط و بزرگ
- ظرف‌های دیگری به شکل مخروط ناقص

روش کار

۱. ته لیوان‌ها و ظرف‌های دیگر را ببرید.
۲. با دو نفر از دوستانتان ظرف‌های مختلف را انتخاب کنید و بیرون بروید.
۳. از دوستانتان بخواهید که در جهت مخالف هم از شما پنجاه قدم فاصله بگیرند.
۴. لیوانی کوچک را بردارید و عمود بر دوستانتان بایستید و در لیوان مثلاً بگویید: «سلام!» بعد به سمت هریک از دوستانتان برگردید و دوباره با همان بلندی در لیوان «سلام!» یا هر کلمه را که گفته‌اید، تکرار کنید.
۵. حالا سه لیوان با اندازه‌های مختلف را طبق شکل در هم فرو کنید و با آن‌ها گام ۴ را تکرار کنید.
۶. جایتان را با دوستانتان عوض کنید و فعالیت را تکرار کنید. درباره‌ی یافته‌هایتان باهم بحث و گفت‌وگو کنید. می‌توانید توضیح دهید چه اتفاقی می‌افتد؟

۳. با احتیاط سوزن را در لبه‌ی باریک ته لیوان فرو کنید به طوری که سوزن با ته لیوان مماس شود (به شکل ۱-۲۷ نگاه کنید).



شکل ۱-۲۷

لیوان کاغذی با سوزن



۴. یک صفحه‌ی گرامافون قدیمی را (که ممکن است صدمه دیده باشد) روی صفحه‌ای گردان بگذارید. لیوان را با دو انگشت نگه دارید و نوک سوزن را روی صفحه بگذارید. (به شکل ۲-۲۷ توجه کنید) چه شد؟
۵. با مقوا مخروطی بسازید و آن را با چسب کاغذی بچسبانید. سوزن را به رأس مخروط فرو کنید (به شکل ۳-۲۷، توجه کنید).

فعالیت ۲۷



چگونه می‌توان با سوزن خیاطی موسیقی پخش کرد؟

(با کمک معلم اجرا شود.)

مواد و وسایل لازم

- لیوان کاغذی متوسط
- سوزن خیاطی باریک
- انگشتانه
- چسب کاغذی
- مقوایی به طول ۴۵ و عرض ۳۰ سانتی‌متر
- صفحه‌ی گرامافون
- صفحه‌ی گردان یا گرامافون

روش کار

۱. آیا قبلاً فعالیت ساختن تلفن با لیوان کاغذی را انجام داده‌اید؟ اگر نه، شاید بهتر باشد قبل از شروع این فعالیت آن را انجام دهید. به این منظور از برگه‌ی فعالیت ۱۷ بخش «صوت» استفاده کنید.
۲. توماس ادیسون، مخترع معروف، دستگاهی سخنگو به نام گرامافون را اختراع کرد. ابتدا از یک استوانه‌ی مومی استفاده می‌کرد که بعدها آن را بهتر کرد و به شکل صفحه‌ای گرد و سخت درآورد. شما می‌توانید یک گرامافون بسازید.

برای مسئله حل کن‌ها

متغیرهایی را که فکر می‌کنید در این فعالیت تأثیر دارند، مشخص کنید و با آن‌ها آزمایش انجام دهید. سوزن‌های مختلف یا چیزهایی را که فکر می‌کنید می‌توان به جای سوزن استفاده کرد، آزمایش کنید. می‌توانید چیزهای دیگری به جای لیوان کاغذی بگذارید. آیا راه دیگری برای گرداندن صفحه به فکر تان می‌رسد تا نیازی به صفحه‌ی گردان نداشته باشید؟ تحقیق کنید و کشف کنید و لذت ببرید.

درباره‌ی این که صوت چیست، فکر کنید. اگر جایی صدایی می‌شنوید، یعنی چیزی در حال ارتعاش است. با یک ذره‌بین صفحه‌ی گرامافون را به دقت نگاه کنید. اگر میکروسکوپ دارید، از آن استفاده کنید. می‌توانید بگویید چه چیز سوزن را به ارتعاش وامی‌دارد؟ می‌توانید چیزی را ببینید که الگوی ارتعاش آن را تغییر می‌دهد و باعث تولید اصوات مختلف می‌شود؟ آیا سوزن در این مورد از سنجاق بهتر عمل می‌کند؟ نوک سوزن و سنجاق را خوب نگاه کنید و دوباره شیارهای روی صفحه را بررسی کنید. وقتی روی شیارهای صفحه قرار دارند، نوک آن‌ها را زیر ذره‌بین ببینید. فکر می‌کنید کدام یک بهتر کار می‌کند؟ چرا؟



شکل ۲-۲۷

لیوان کاغذی روی صفحه‌ی گرامافون



۶. آهسته نوک سوزن را روی شیارهای صفحه‌ای که روی سطح گردان است، بگذارید. چه شد؟ می‌توانید دلایلش را توضیح دهید؟

شکل ۳-۲۷

سوزن فرو رفته در مخروط کاغذی



۳. فهرست خود را به خانه ببرید و از اعضای خانواده‌ی خود بخواهید در تکمیل آن به شما کمک کنند.

۴. فهرست خود را با فهرست همکلاسی‌هایتان مقایسه کنید.

۵. داستانی هیجان‌انگیز بنویسید و در آن تا جایی که می‌توانید نام‌آوا به کار برید.



فعالیت ۲۸

آیا واژه‌هایی را می‌شناسید که با جسم یا فعلی که بیان می‌کنند، هم‌صدا باشند؟

(فعالیت تقویتی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- مداد و کاغذ

روش کار

۱. بعضی واژه‌ها هنگام به زبان آوردن، صدایی دارند که شبیه جسم یا عملی است که معرف آن هستند. مثلاً بلند بگویید «واق واق». این واژه که معرف صدایی است که سگ درمی‌آورد، مانند صدای پارس آن است. حتی واژه‌ی پارس اگر سریع گفته شود، شبیه صدای سگ است. حالا بگویید «جیرجیرک». آن را با صدایی زیر چند بار سریع بگویید. چه می‌شنوید؟ به واژه‌هایی که تقلیدی از اصوات طبیعی هستند، نام‌آوا می‌گویند.

۲. با چند نفر از دوستانتان بنشینید و فهرست زیر را جلوی‌تان بگذارید و ببینید چند نام‌آوای دیگر می‌توانید به این فهرست اضافه کنید:

واق واق	جیرجیرک	تیک‌تاک	آه
فوت	قارقار	چکّه	خُر خُر

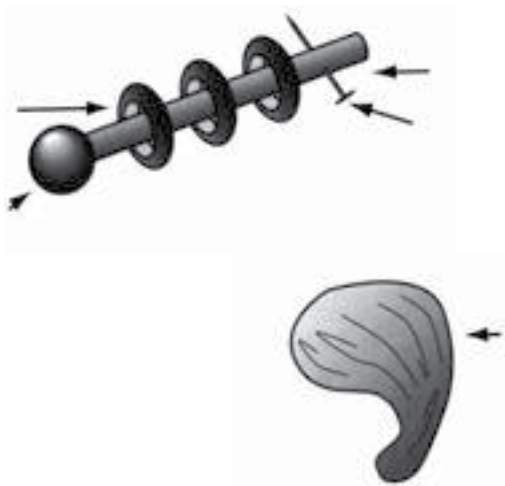
این‌ها باشد. شاید بتوانید سازی بهتر اختراع کنید.

۲. وقتی ساز خود را ساختید، کسان دیگری را که سازی اختراع کرده و ساخته‌اند پیدا کنید و سعی کنید با هم آهنگی بزنید.



شکل ۱-۲۹

سازهای کوبه‌ای دست‌ساز



فعالیت ۲۹

می‌توانید سازی اختراع کنید یا بسازید؟

(با کمک معلم انجام شود.)

مواد و وسایل لازم

- انواع لوله، قوطی، کش و امثال این‌ها که بتوانند صوت تولید کنند. (به شکل‌های ۱-۲۹، ۲-۲۹ و ۳-۲۹ نگاه کنید.)

اطلاعاتی برای دانش‌آموزان

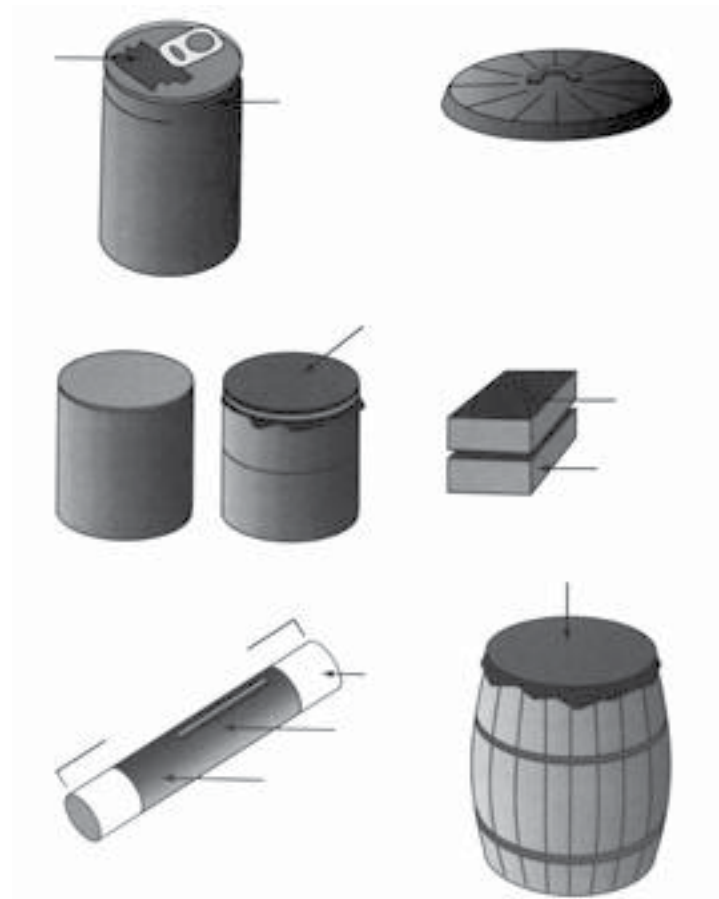
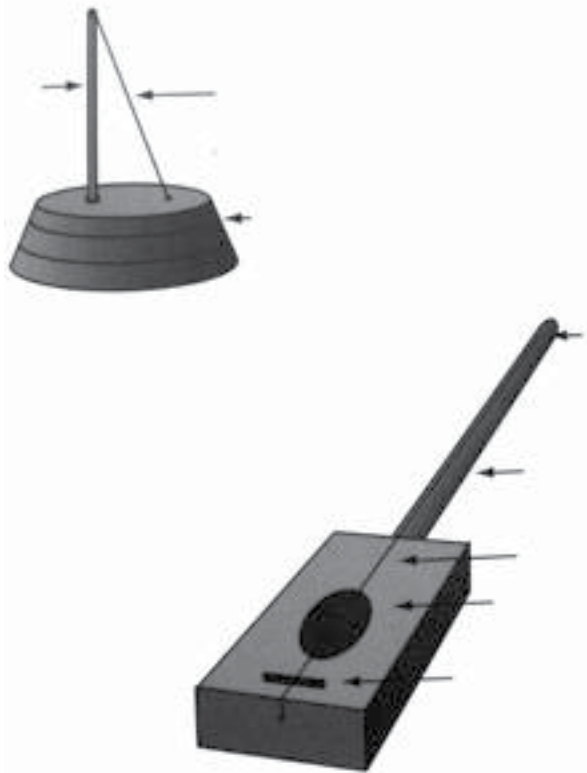
در طول تاریخ انسان‌ها سازهایی ساخته و آن‌ها را نواخته‌اند. ظاهراً در این مورد تنها قانون این بوده که صدای ساز برای کسی که آن را می‌نواخته است، دلپذیر باشد. احتمالاً نخستین طبل‌ها را از تنه‌ی توخالی درختان، نخستین سازهای بادی را از نی و نخستین سازهای زهی را از ریشه‌های سفت گیاهان یا اعضای خشک‌شده‌ی جانوران مثل رباط‌ها و روده‌های آن‌ها ساخته‌اند. امروز ما برای تولید موسیقی گاه از دستگاه‌های الکترونیکی و وسایل مصنوعی دیگر استفاده می‌کنیم. ولی بسیاری از روشهای قدیمی تولید موسیقی هنوز به کار می‌رود و بعضی از روش‌های آن در حال احیاست. بسیاری از آلات موسیقی که امروز در ارکستر سمفونیک‌ها نواخته می‌شوند، صدها و حتی هزاران سال پیش اختراع شده‌اند.

روش کار

۱. شما می‌توانید سازی اختراع کنید و آن را بنوازید. به شکل‌های زیر نگاه کنید. شاید این‌ها فکر شما را به کار اندازند. لازم نیست که ساز شما درست مثل



شکل ۲-۲۹
سازهای زهی دست ساز



اطلاعاتی برای معلم

نور

فعالیت ۱

این فعالیت بیشتر به قصد سرگرمی و پرورش خلاقیت طراحی شده است. با این حال در گام ۴، دانش‌آموزان باید متوجه شوند که سایه در وسط تیره‌تر است. چنان که در شکل ۱-۲ می‌بینید، در لبه‌های خارجی شکل، نور لامپ کاملاً سد نمی‌شود، بنابراین کمی روشن‌تر از قسمتی است که در آن جلوی نور کاملاً سد شده است.

با استفاده از یک پروژکتور اوورهد، بخش آخر «برای مسئله حل‌کن‌ها» را می‌توان به صورت فعالیت گروهی جالبی اجرا کرد. در پشت صفحه‌ی پروژکتور کتاب یا مانع نوری دیگری قرار دهید تا دانش‌آموزان نتوانند چیزهایی را که روی آن می‌چینید، ببینند. در مدتی که اجسام را روی پروژکتور می‌گذارید، لامپ آن را خاموش کنید. وقتی چیدن اجسام تمام شد، پروژکتور را روشن کنید و سایه‌ها را نمایش دهید.

در فعالیتی دیگر، دانش‌آموزان را به دو دسته تقسیم کنید. گروه الف را پشت ملافه‌ای که به عنوان پرده به کار می‌برید، بایستائید و گروه ب را جلوی پرده بنشانید. هر بار از یکی از اعضای گروه الف بخواهید که پشت پرده بایستد و از اعضای گروه ب بخواهید که از روی سایه‌ی او حدس بزنند که کیست.



شکل ۳-۲۹
سازهای بادی دست‌ساز





شکل ۱-۲

سایه در وسط تیره‌تر است.



مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۲

نور پروژکتور از عدسی‌اش عبور می‌کند، در فضای اتاق منتشر می‌شود و مسیری مخروطی را که رأسش لامپ پروژکتور است، تشکیل می‌دهد. هرچه جسمی بیشتر به چشمه‌ی نور نزدیک شود، جلوی مقدار نور بیشتری را می‌گیرد. چون سایه ناحیه‌ای است که نور مستقیم به آن نمی‌رسد، هرچه مقدار نوری که جلوی آن گرفته می‌شود، بیشتر باشد، سایه بزرگ‌تر می‌شود.

کسانی که تصمیم می‌گیرند بخش «برای مسأله حل کن‌ها» را انجام دهند و درباره‌ی سایه بیشتر تحقیق کنند، این موضوع برایشان جذابیت بیشتری خواهد یافت. وقتی جسمی دو سایه می‌اندازد، این سایه‌ی دوتایی از دو چشمه‌ی نور ایجاد می‌شود. دانش‌آموزان از کشف این موضوع و دریافتن رابطه‌ی بین جای چشمه‌ی نور، اندازه، شکل و جای جسمی که سایه انداخته است، لذت خواهند برد.

یکی دیگر از فعالیت‌های سرگرم‌کننده آن است که دانش‌آموزان دور سایه‌ی یکدیگر روی زمین خط بکشند و بعد هر کس روی تصویر سایه‌اش بخوابد و سعی کند خود را در آن جای دهد. چند ساعت بعد برگردند و سایه‌ی خود را روی سایه‌ی قبلی بکشند. بعد از آنان بخوابید پیش‌بینی کنند که سایه‌شان در صبح روز بعد و در ساعات مختلف چگونه خواهد بود. در این مرحله دانش‌آموزان به بینش‌های جدیدی می‌رسند.

تا دانش‌آموزان هنوز به سایه توجه نشان می‌دهند، درباره‌ی ساعت آفتابی برایشان صحبت کنید. آنان می‌توانند با فروکردن مدادی در وسط یک دایره‌ی مقوایی ساعت آفتابی بسازند. همچنین می‌توانند به این منظور از چوب پرچم یا تیر چراغ‌برق و روش‌های دیگر استفاده کنند.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان-مکان، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش‌کردن

فعالیت ۳

در این فعالیت، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که سایه‌ها برخلاف اجسامی که آن‌ها را تشکیل می‌دهند، همیشه به یک اندازه و یک شکل نیستند. همچنین می‌آموزند که در طول روز، با تغییر جای خورشید در آسمان، اندازه و شکل سایه‌ها تغییر می‌کنند. مسئله حل‌کن‌های شما چیزهایی درباره‌ی استفاده از سایه‌ها برای تعیین وقت یاد

خودروها ناراحت نشوند.

«مسئله حل کن‌ها» از حل این مسئله‌ی علمی با تغییر دادن متغیرهایی چون رنگ و نوع کاغذها، لذت خواهند برد.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان- مکان، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۶

نور در محیط‌های مختلف با سرعت‌های متفاوتی حرکت می‌کند. در نتیجه هنگامی که از یک محیط به محیط دیگر وارد می‌شود، در مرز دو محیط به نظر می‌آید که خم شده یا شکسته است. به این پدیده شکست نور می‌گویند. سرعت نور در هوا بیشتر از سرعت آن در آب است. انحراف پرتوهای نور هنگام عبور از هوا به آب یا از آب به هوا خطایی دیداری ایجاد می‌کند و به نظر می‌رسد جسمی که در آب قرار دارد، در سطح آب شکسته است.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر

فعالیت ۷

نور در هوا در مسیری که ظاهراً مستقیم است، حرکت می‌کند، ولی وقتی از آب به هوا وارد می‌شود، بر اثر شکست انحراف می‌یابد، زیرا در آب کندتر از هوا حرکت می‌کند. وقتی آب به درون کاسه ریخته می‌شود، نور انحراف می‌یابد و ته تشتت بیشتر دیده می‌شود. در نتیجه سکه ظاهر می‌شود.

دانش‌آموزان شما از فعالیت مسئله‌حل‌کن‌ها لذت خواهند برد. آنان با آزمایش و خطا مهارت نیزه‌اندازی خود را بهبود می‌بخشند. شاید عقاب‌ها و خرس‌ها هم با آزمایش

می‌گیرند. اگر تصمیم گرفتند ساعتی آفتابی را در حیاط مدرسه بسازند، به آنان تأکید کنید که برای این کار باید به دقت برنامه‌ریزی و همه چیز را روشن کنند تا همه بتوانند از ساعت آفتابی آنان بهره ببرند. همچنین در جلب موافقت مدیر مدرسه آنان را باری کنید. اگر حیاط مدرسه سنگفرش نیست، دانش‌آموزان می‌توانند روی خاک علامت‌گذاری کنند. اگر در مدرسه میله‌ی پرچم ندارید، هر تیر دیگری، حتی گوشه‌ای از ساختمان مدرسه را می‌توانید به این منظور استفاده کنید.

ادغام با: ریاضی، خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان- مکان، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۴

این فعالیت به دانش‌آموزان کمک می‌کند دریابند که نور به خط مستقیم حرکت می‌کند. اگر کارتی طوری قرار گرفته باشد که سوراخ وسطش با سوراخ وسط بقیه‌ی کارت‌ها در یک راستا نباشد، نور از وسط آن نمی‌گذرد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر

فعالیت ۵

مواد تیره بیش از موادی با رنگ‌های روشن گرما را جذب می‌کنند. دماسنج‌های پشت کاغذها این موضوع را ثابت می‌کنند.

در یک روز آفتابی، می‌توان به جای لامپ از آفتاب مستقیم استفاده کرد. به عنوان فعالیتی تکمیلی (یا شاید مقدماتی) دانش‌آموزان را (در روزی گرم) به محوطه‌ی یک پارکینگ ببرید و به آنان بگویید به بدنه‌ی خودروهایی با رنگ‌های مختلف دست بزنند. کدام رنگ‌ها گرم‌ترند؟ در این فعالیت باید خوب نظارت کنید که صاحبان

و خطا مهارت خود را به دست آورده‌اند!



شکل ۷-۱

کاسه و سکه و انحراف نور در آب



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

فعالیت ۸

هنگامی که نور از هوا وارد آب می‌شود، خم می‌شود. (می‌شکند). دلیلش این است که در این دو محیط سرعت‌های متفاوتی دارد. در این فعالیت، شکست نور باعث می‌شود تمبر بالاتر از آن که هست، به نظر آید. وقتی از زاویه‌ای به آن نگاه کنید، نور بازتاب شده از تمبر به چشم نمی‌رسد، در نتیجه به نظر می‌آید که تمبر ناپدید شده است. در ظرف مانع از آن می‌شود که ناظر از بالا به تمبر نگاه کند و آن را ببیند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، پیش‌بینی، برقراری ارتباط

این آزمایش پدیده‌ی شکست نور را به آسانی قابل رؤیت می‌کند. غبار گچ در هوا و شیر در آب نور را قابل مشاهده می‌سازند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۱۰

ظرفی شیشه‌ای که پر از آب باشد، مانند عدسی همگرا عمل می‌کند و شکل را معکوس نشان می‌دهد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۱۱

هنگامی که نور از محیطی شفاف به محیط شفاف دیگری (مانند هوا، آب یا شیشه) می‌رود، در مرز دو محیط می‌شکند. این پدیده به سبب تفاوت سرعتی که نور در محیط‌های مختلف دارد، رخ می‌دهد. نور از تمام فرآورده‌های نفتی (مانند روغن) تقریباً با همان سرعتی که از شیشه عبور می‌کند، می‌گذرد. در نتیجه نور هنگام عبور از شیشه به روغن نمی‌شکند و مرزها دیده می‌شوند.

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

فعالیت ۱۲

هنگامی که نور از سوراخ دوربین عبور می‌کند، تصویر معکوس تشکیل می‌شود، زیرا نور به خط مستقیم حرکت می‌کند. (شکل‌های ۱-۱۲، ۲-۱۲ و ۳-۱۲)

تصاویر روی شبکیه‌ی چشم انسان نیز به طور معکوس تشکیل می‌شود، ولی

فعالیت ۱۳

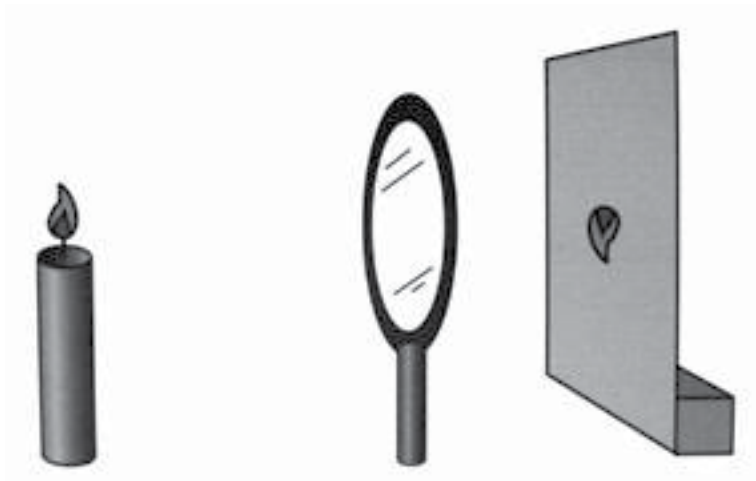
شکست نور هنگام عبور از دو محیط (به فعالیت‌های ۶ و ۷ همین بخش مراجعه کنید) باعث می‌شود تصویر شعله‌ی شمع روی مقوا وارونه تشکیل شود. در چشم نیز این پدیده رخ می‌دهد. تصاویر در پشت چشم وارونه تشکیل می‌شوند، ولی مغز آن‌ها را به گونه‌ای تفسیر می‌کند که ما آن‌ها را به صورت طبیعی‌شان می‌بینیم.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر



شکل ۲-۱۳

شمع، عدسی و مقوا با تصویر وارونه



مغز ما آن را به گونه‌ای که واقعاً هست، می‌نماید. احتیاط: چون با شعله شمع کار می‌کنید، این فعالیت را معلم باید اجرا کند.



شکل ۲-۱۲

شکل عبور نور شمع از درون دوربین سوراخ سوزنی



شکل ۳-۱۲

تصویر پشت دوربین

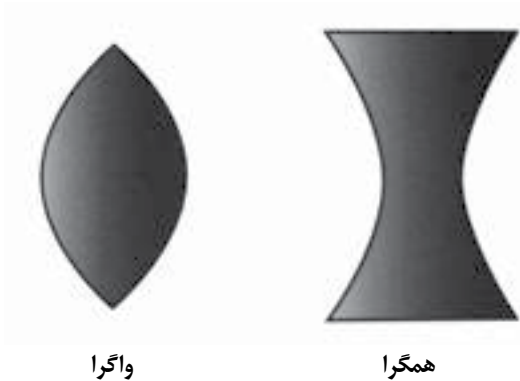


مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر



شکل ۲-۱۵

عدسی‌های همگرا و واگرا



واگرا

همگرا

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۱۶

اگر خود عدسی شش خط را بپوشاند، ولی وقتی آن را بالا می‌برید تا تصویر خطوط از ورای عدسی واضح دیده شود، فقط سه خط می‌بینید، بزرگنمایی عدسی ۲ است. اگر فقط دو خط از شش خط دیده شوند، بزرگنمایی عدسی ۳ است، یعنی اجسام را سه برابر اندازه‌ی واقعی‌شان نشان می‌دهد. این روش اندازه‌گیری دقت زیادی ندارد،

فعالیت ۱۴

هر ماده‌ی شفاف با سطح برآمده (کوژ) باعث می‌شود که پرتوهای نور بشکنند و در نقطه‌ای جمع شوند. بسیاری از وسایل دیداری، از جمله عینک، ذره‌بین، دوربین چشمی، میکروسکوپ و تلسکوپ بر این اساس ساخته می‌شوند. قطره آب عدسی خوبی نیست، چون باید با احتیاط با آن رفتار کرد و کنترل درجه‌ی تحدب سطح آن دشوار است، با این حال عدسی است.

اگر مایلید، می‌توانید از صفحه‌ی پلاستیکی بگذرید و قطره آب را مستقیماً روی صفحه‌ی کتاب بچکانید. ولی پلاستیک به شما امکان جابه‌جا کردن قطره برای منظورهای مختلف را می‌دهد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۱۵

وقتی نور از محیط‌هایی با چگالی متفاوت (مثل هوا و شیشه یا هوا و آب) عبور می‌کند، می‌شکند یا مسیرش کج می‌شود. وسط عدسی همگرا ضخیم‌تر از لبه‌های آن است که باعث می‌شود پرتوهای نور به سمت همدیگر منحرف و در یک نقطه جمع شوند. در عدسی‌های واگرا، به عکس، لبه‌ها ضخیم‌تر از قسمت میانی است که باعث می‌شود پرتوهای نور از هم دور شوند. وقتی عدسی همگرا را در برابر نور قرار دهید، نور را روی سطح سفید متمرکز می‌کند و باعث می‌شود روشن‌تر به نظر آید. ولی عدسی همگرا نور را در منطقه‌ی وسیع‌تری پخش می‌کند. عدسی‌های همگرا را برای بزرگ‌نمایی استفاده می‌کنند و عدسی‌های واگرا در مواردی به کار می‌روند که کوچک نمودن تصویر لازم باشد.

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

فعالیت ۱۸

نور از دو راه به چشم ما می‌رسد: از چشمه‌ها (منابعی) که نور تولید می‌کنند و از اجسامی که نور را بازتاب می‌دهند. چشمه‌های نور (اجسام منیر) نسبتاً کم‌اند. بیشتر چیزهایی که می‌بینیم نور را بازتاب می‌دهند. چشمه‌های نور شامل خورشید، آتش فروزان مثل کبریت و لامپ‌های مختلف مثل لامپ‌های مهتابی و آفتابی‌اند. بقیه‌ی اجسام فقط در صورتی دیده می‌شوند که نوری بر آن‌ها بتابد و بازتاب کند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۱۹

وقتی نور از آینه بازتاب می‌کند، زاویه‌ی بازتابش آن همیشه با زاویه‌ی تابش نور به آینه یکی است. به عبارت دیگر زاویه‌ی تابش و بازتابش همیشه باهم برابرند.

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

فعالیت ۲۰

هدف از این فعالیت ایجاد مدلی آشناست. دانش‌آموزان باید متوجه شوند که زاویه‌ی برخورد با زاویه‌ی برگشت برابر است. برای پرهیز از ایجاد انحنای در مسیر توپ بر اثر گرانش، آن را روی میز بگذارید و از آنجا به سمت دیوار بغلتانید.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها

ولی تخمینی خوب را به دست می‌دهد. اگر بزرگنمایی عدسی شما ۱۰ است، نیاز به کاغذی با خطوط فشرده‌تر دارید تا شمارش بهتر انجام شود. می‌توانید به جای خطوط کاغذ از ردیفی از اجسام یکسان نزدیک به هم استفاده کنید. هرچه عدسی شما کوچک‌تر و بزرگنمایی‌اش بیشتر باشد، خطوط یا اجسام باید به هم نزدیک‌تر باشند.

ادغام با: ریاضی

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

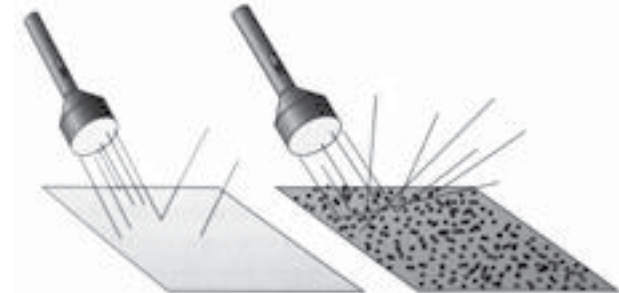
فعالیت ۱۷

سطح صیقلی پرتوهای نور را طبق الگویی منظم بازتاب می‌دهد. سطح ناهموار پرتوهای نور را پخش می‌کند (آن‌ها را در تمام جهات بازتاب می‌دهد) و در نتیجه تصویر واضحی ایجاد نمی‌کند.



شکل ۱-۱۷

دو چراغ‌قوه، دو سطح



فعالیت ۲۱

برای ایجاد نقطه‌ی شفاف، نقره‌ی پشت آینه را در وسط آن با کارد بخرائید تا دایره‌ای به قطر یک سانتی‌متر ایجاد شود.

هنگامی که نور از آینه‌ای بازتاب می‌کند و به آینه‌ی دیگر می‌تابد، اگر دو آینه با هم موازی باشند، بینهایت تصویر ایجاد می‌شود. اگر آینه را با زاویه‌ای نسبت به هم قرار دهیم، تصویرهای کمتری ایجاد می‌شود، چون این زاویه باعث می‌شود که تصویر با هر بار بازتابش به بالای آینه نزدیک‌تر شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۲۲

دانش‌آموزان از تاباندن نور در آینه‌های هم لذت خواهند برد. آنان باید متوجه شوند که زاویه‌ی تابش همیشه با زاویه‌ی بازتابش برابر است. دانش‌آموزانی که فعالیت بخش «برای مسئله‌حل‌کن‌ها» را انجام می‌دهند، بازتابش نور را بیشتر درک می‌کنند. با تمرین بیشتر، به مرور در خواهند یافت که باید نزدیک به چشمه‌ی نور و یکدیگر بایستند، زیرا نور بر اثر پخش در فاصله‌ی بین آینه‌ها ضعیف و ضعیف‌تر می‌شود. همچنین یاد می‌گیرند که چه‌طور برای حفظ شدت نور، جایشان را نسبت به یکدیگر تعیین کنند.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲۳

این فعالیت احتمالاً علاقه‌مندان بسیاری خواهد یافت و می‌توانید آن را به صورت فعالیتی تقویتی به کار ببرید. دانش‌آموزان با انجام دادن این فعالیت، مفهوم زاویه‌ی

بازتابش را که در فعالیت‌های دیگر این بخش آمده است، در عمل به کار می‌برند. آنان، چنان که در بخش «برای مسئله حل‌کن‌ها» پیشنهاد شده است، ممکن است برای بلندتر کردن پریسکوپ خود و دادن شکلی ابتکاری به آن، چند قوطی شیر را به هم بچسبانند. همچنین احتمالاً برای ساختن پریسکوپ‌های ابتکاری‌شان نیاز به آینه‌های بیشتری خواهند داشت. می‌توان به جای قوطی شیر از لوله‌های دیگری استفاده کرد. فرصت خوبی برای به کار انداختن خلاقیت دانش‌آموزان است.

ادغام با: ریاضی

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

فعالیت ۲۴

با این که مسیر حرکت نور خط مستقیم است، در شیشه روی سطح داخلی آب بازتاب می‌کند و مسیر جریان آب را دنبال می‌کند. به سبب همین پدیده‌ی بازتاب داخلی می‌توان از فیبر شیشه‌ای برای هدایت نور در هر جایی که سیم می‌تواند برود، حتی درون رگ‌های انسان، استفاده کرد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط

فعالیت ۲۵

هنگامی که رنگ‌های اصلی می‌چرخند، با هم ترکیب می‌شوند و سفید مایل به خاکستری می‌سازند. اگر یکی از رنگ‌ها مشخص‌تر بود، باید بخشی از آن را به رنگ دیگر یا یکی از دو رنگ دیگر درآورد. شاید مقدار بیشتری آب لازم باشد. دانش‌آموزان از آزمودن ترکیب‌های مختلف، چنان که در بخش «برای مسئله حل‌کن‌ها» آمده است، لذت خواهند برد.

اگر دایره را از مقوایی ضخیم‌تر ببرید یا با چسباندن آن به مقوا یا چسباندن دکمه‌ای

به مرکزش، سنگین‌ترش کنید، ممکن است بهتر بچرخد. راه دیگر چسباندن آن به صفحه فرز یک مته‌ی دستی و چرخاندن آن است. در این صورت آن را به گیره ببندید تا پرواز نکند. بهتر است مته‌ای با سرعت متغیر به کار برید و از گذاشتن آن روی بالا ترین سرعت پرهیز کنید.

ادغام با: هنر

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

فعالیت ۲۶

وقتی نور سفید به صورت جرقه‌های کوتاه به شبکیه‌ی چشم برسد، مغز آن‌ها را به صورت رنگ تفسیر می‌کند. این جرقه‌های کوتاه سفیدرنگ از چرخاندن دایره‌ی سیاه و سفید ایجاد می‌شوند. این پدیده را بنهام در قرن نوزدهم کشف کرد. اگر گرامافونی قدیمی داشته باید، می‌توانید وسط دایره‌ی خود را سوراخ کنید و روی صفحه‌ی گردان آن بگذارید تا بچرخد. یا دایره را به صفحه فرز یک مته دستی برقی بچسبانید و با مته آن را بچرخانید. بهتر است مته‌ای با سرعت متغیر به کار برید و از گذاشتن آن روی بالاترین سرعت پرهیز کنید.

ادغام با: هنر

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

فعالیت ۲۷

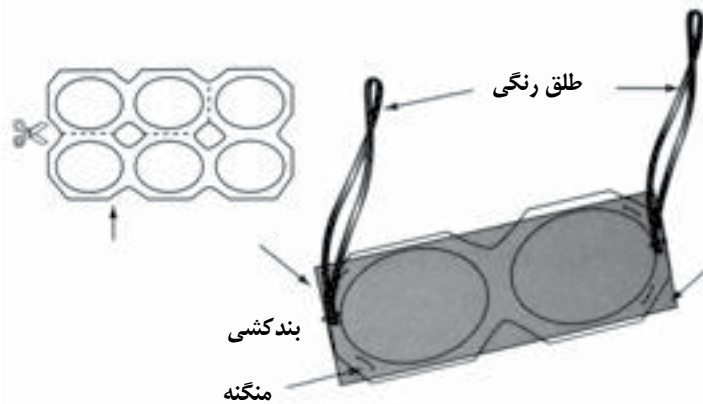
ما اجسام را به واسطه‌ی نوری که بازتاب می‌دهند، می‌بینیم. اگر در نوری که از مقوا بازتاب می‌کند، قرمز وجود نداشته باشد و فیلتر طلقی ما هر رنگی را غیر از قرمز از خود عبور دهد، ما مقوا را گلی بد رنگ می‌بینیم.

می‌توان طلق‌ها به صورت عینک درآورد تا این فعالیت جالب‌تر به نظر آید. قاب‌های عینک را از مقوا یا پلاستیک نرم بسازید و طلق‌ها را با منگنه به آن‌ها بچسبانید. (به شکل ۱-۲۷ توجه کنید.) به جای دسته‌ی عینک هم از کش استفاده کنید. دانش‌آموزان احتمالاً عینک‌هایی با مدل‌های متنوع را طراحی خواهند کرد.

می‌توانید با عینک‌های طلقی به اجسام مختلفی در پیرامون خود نگاه کنید. اگر چیزی مثل کت یا نقش پیراهن دانش‌آموزان رنگ شب‌نما داشته باشد، رنگ‌های مشاهده شده بسیار جالب و زیبا خواهند بود.



شکل ۱-۲۷
عینک‌های طلقی



ادغام با: هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، آزمایش کردن

فعالیت ۲۸

به این فرایند کروماتوگرافی یا جداسازی رنگ‌ها می‌گویند. در بسیاری از انواع مایک‌ها ترکیبات مواد رنگی شگفت‌انگیز است. این تنوع مواد در مورد رنگ‌ها غذا و گرد نوشابه‌های فوری رنگی نیز صادق است. رنگ‌هایی که در آب حل می‌شوند، با خیس خوردن و آب کشیدن کاغذ صافی شسته می‌شوند. این که رنگ تا چه حد از کاغذ صافی بالا برود، بستگی به این دارد که ماده‌ی رنگی تا چه حد قابلیت حل یا جذب در کاغذ صافی داشته باشد.

جداسازی رنگ‌ها واقعاً به کارآگاهان در کشف جرم کمک می‌کند. مثلاً با آزمودن جوهر قلمی که در جیب جسد پیدا می‌کنند، درمی‌یابند که از این قلم برای نوشتن نامه‌ی خودکشی او استفاده شده است یا نه.

ادغام با: هنر، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان-مکان، مقایسه و مقابله، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲۹

نور سفید ترکیبی از نورهای دیگر است. هر رنگ طول موج خاص خود را دارد و هنگام عبور از منشور با زاویه‌ی خاصی می‌شکند، در نتیجه این رنگ‌های مختلف طیف نور را تشکیل می‌دهند. بنفش کوتاه‌ترین طول موج را دارد و بیشتر از همه منحرف می‌شود. سرخ یا قرمز بلندترین طول موج را دارد و کمتر از همه کج می‌شود. در طیف رنگ،

در بین بنفش و سرخ پنج رنگ خالص دیگر وجود دارند که به ترتیب عبارت اند از: نیلی، آبی، سبز، زرد، و نارنجی. گاه نیلی و آبی را یک رنگ به شمار می‌آورند.

در شرایط مناسب، قطره‌های آب مانند منشورهای کوچکی عمل می‌کنند و رنگین‌کمان را می‌سازند. بعضی از جواهرفروشی‌ها، کریستال‌های شیشه‌ای تراش‌داری با شکل‌های مختلف را می‌فروشند که مانند منشور عمل می‌کنند و رنگین‌کمان‌های زیبا می‌سازند.

ادغام با: هنر

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

فعالیت ۳۰

هنگامی که نور با زاویه‌ای از ماده‌ای شفاف (آب) عبور می‌کند، پرتوهای نور می‌شکنند و کج می‌شوند. نور سفید از رنگ‌های دیگری تشکیل شده است که هر یک با زاویه‌ی خاصی می‌شکند. در نتیجه نور بازتابیده بر دیوار این رنگ‌ها را جدا از هم نشان می‌دهد. رنگ‌های نور بعد از عبور از منشور از هم جدا می‌شوند و این اتفاقی است که در فعالیت منشور آبی رخ می‌دهد. این پدیده در طبیعت نیز در قطرات آبی که آفتاب به آن‌ها می‌تابد، روی می‌دهد. ما آن را به صورت رنگین‌کمان می‌بینیم. گاه رنگین‌کمان را می‌توان در آبی که به صورت قطرات ریز به اطراف می‌پاشد، مثل آب فواره‌های باغبانی، دید.

ادغام با: هنر

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

صوت

فعالیت ۱

بسیاری از مردم متوجه اصواتی که در محیط پیرامونشان وجود دارد، نیستند. دانش‌آموزان ممکن است بگویند هیچ‌وقت این قدر کلاس ساکت نبوده است. بعضی دیگر ممکن است بگویند اصواتی را شنیده‌اند که قبلاً نشنیده بودند، زیرا به آن‌ها توجهی نداشته‌اند. فرصت خوبی است که درباره‌ی پرورش مهارت‌های شنیدن از راه توجه کردن و تمرکز گفت‌وگو کنید. متخصصان کنترل صوت (آکوستیک) می‌توانند اتاق‌هایی طراحی کنند که اصوات از آن‌ها عبور نکند و از ورای آن‌ها حتی صدای مکالمه‌ی معمولی شنیده نشود. معمولاً افراد به اصوات زمینه، که دسی‌بل پایینی دارند، عادت می‌کنند و متوجه آن‌ها نمی‌شوند.

گفت‌وگو درباره‌ی احساسی که کودکان در سکوت داشته‌اند، ممکن است در میان نوجوانان به نوعی بیان هنری مثل شعر منجر شود و با کودکان خردسال می‌تواند دستمایه‌ی نوعی زبان‌آموزی خلاق با عنوان «واژه‌های سکوت چیستند؟» باشد. درابتدای این گفت‌وگو توضیح دهید که «صوت» واژه‌ای علمی برای «صدا» است که در مکالمات روزمره به کار می‌بریم.

می‌توانید برای غنی کردن این فعالیت از یک آرشیوکت یا متخصص آکوستیک کمک بگیرید.

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان - مکان

فعالیت ۲

بسیاری از معلمان از ضبط کردن اصوات مختلف لذت می‌برند. ممکن است شما نیز مایل باشید اصواتی روزمره مانند زنگ تلفن، جریان آب، پارس سگ، جیک‌جیک

پرنندگان و صوت جانوران اهلی دیگر، روشن شدن خودرو، بوق خودرو، موسیقی و امثال آن را ضبط کنید. ممکن است چنین نوارهایی را که برای کودکان پیش دبستانی تهیه شده‌اند، در کتاب‌فروشی‌ها نیز پیدا کنید.

برای این فعالیت گردش علمی ترتیب دهید. چند وسیله‌ی ضبط صوت با خود ببرید و سعی کنید تا جایی که می‌توانید اصوات بیشتری ضبط کنید.

دانش‌آموزان را تشویق کنید فعالیت «برای مسئله‌حل‌کن‌ها» را انجام دهند و ببینند اصوات خانه‌ی همدیگر را تشخیص می‌دهند یا نه.

انواع موسیقی آرام کلاسیک و تند امروزی را با دانش‌آموزان گوش کنید. از کودکان بخواهید در یک نقاشی نشان دهند که هنگام شنیدن هر یک چه احساسی داشته‌اند.

اصوات را طبقه‌بندی کنید، مثلاً اصوات هشداردهنده: سوت، بوق، زنگ، غرغر و پارس سگ، کشیده شدن لاستیک روی زمین هنگام ترمز (گاهی لحن مادرها هنگام صدا زدن فرزندانشان به گونه‌ی جالبی تغییر می‌کند!)

در کلاس درباره‌ی این که اصوات چه فوایدی برای ما دارند و چگونه ممکن است برایمان مضر باشند (صداهای بلند ممکن است به گوش ما صدمه بزنند یا ما را عصبی کنند)، بحث و گفت‌وگو کنید.

ادغام با: زبان‌آموزی، هنر، موسیقی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان - مکان

فعالیت ۳

قبلاً قوطی‌های کوچک را آماده کنید. اجسام کوچک را درون آن‌ها بگذارید و درشان را با چسب کاغذی محکم ببندید. با هر نوع جسم دو قوطی درست کنید و حداقل شش جفت بسازید.

این فعالیتی برای کودکان پیش دبستانی است. ممکن است کودکان بزرگ‌تر دوست داشته باشند که این «جنگچه‌ها» را برای کوچک‌ترها بسازند. می‌توانید برای تولید

صوت در قوطی‌ها از اجسامی مثل برنج خشک، لوبیا، نخود، تپاله، شن و ماسه، تکه‌های یونولیت، پفک و انواع اجسام کوچکی که در هر خانه پیدا می‌شود، استفاده کنید. دقت کنید هرچفت قوطی به مقدار مساوی از یک نوع جسم داشته باشند. هر نوع قوطی دردار کدر را به این منظور می‌توانید استفاده کنید. البته قوطی‌ها باید از نظر اندازه، جنس و شکل یکسان باشند.

ادغام با: موسیقی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها

فعالیت ۴

هدف اصلی این فعالیت آموختن این نکته است که صوت از ارتعاش تولید می‌شود. همچنین در این فعالیت مفهوم ارتفاع صوت (زیر و بم بودن آن) در برابر سرعت ارتعاش القا می‌شود. (هرچه ارتعاش سریع‌تر باشد، ارتفاع صوت بالاتر و صوت زیرتر است.)

وقتی در قوطی را می‌گذارید، تشدید نیز وارد کار می‌شود.

ممکن است کودکان بزرگ‌تر (دوره‌ی راهنمایی) با این مفاهیم آشنا باشند. به هر حال هدف این فعالیت به آگاه‌ساختن کودکان از ارتفاع صوت و تشدید محدود می‌شود. فعالیت بعدی با مطرح کردن این مفاهیم به روش‌های دیگر به درک این مفاهیم کمک خواهند کرد.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۵

این فعالیت به دانش‌آموزان کمک می‌کند که ارتباط بین سرعت ارتعاش و ارتفاع صوت (زیر و بمی) را درک کنند. شاید مایل باشید آن را به فعالیت قبلی که با کش انجام دادید، ربط دهید. سوراخ روی در تشدید را تقویت می‌کند. تشدید با واداشتن یک جسم (نخ ماهیگیری) به ارتعاشی با بسامدی تقریباً یکسان با جسم دیگر (دیواره‌های قوطی کفش) شدت صوت را افزایش می‌دهد.

میخ پرچی که زیر نخ ماهیگیری، روی در قوطی می‌گذارید، نخ را بالا نگه می‌دارد تا آزادانه به ارتعاش درآید. در ساختن سازه‌های زهی همین اصل به کار می‌رود. می‌توانید این وسیله را با گیتار، ویولون یا ساز زهی دیگر مقایسه کنید.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۶

تارهای صوتی ما وقتی به ارتعاش درمی‌آیند که هوا از روی آن‌ها عبور کند. برای زیر و بم کردن صدا ماهیچه‌های گلوئی ما جمع‌تر و شل‌تر می‌شوند. مقدار هوایی که از روی تارهای صوتی ما می‌گذرد، زیر و بمی صدا را تعیین می‌کند. به همین دلیل است که فنون خاص تنفس در آواز خواندن اهمیت دارند.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۷

این فعالیت خیلی پر سروصداست، بنابراین بهتر است آن را در پایان روز یا درست پیش از زنگ تفریح انجام دهید. شاید هم ترجیح دهید که بیرون از کلاس آن را اجرا کنید. ولی دانش‌آموزان در ضمن تغییر دادن متغیرها و ساختن جوجه طلایی یا مرغ قرمزی، هم تفریح می‌کنند و هم چیزی یاد می‌گیرند. اصطکاک بین انگشتان، نخ را به ارتعاش وامی‌دارد و لیوان، صدای ناشی از ارتعاش را تقویت می‌کند.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۸

تارهای صوتی ما زیر و بمی و بلندی صدا را تولید می‌کنند، ولی ما برای تغییر «شکل» آوایی اصوات نیاز به استفاده از گلو، زبان، دهان و دندان‌هایمان داریم. همین توانایی تولید تفاوت‌های آوایی است که ما را قادر می‌سازد فرایند پیچیده و تعاملی‌ای را که ارتباط کلامی می‌خوانیم، انجام دهیم.

برای تقویت این مبحث، بحثی درباره‌ی ارتباط غیر کلامی را در درس مطالعات اجتماعی یا زبان‌آموزی بگنجانید.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی، موسیقی، تربیت‌بدنی

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

فعالیت ۹

برای انجام‌دادن این فعالیت شاید لازم باشد مفهوم زیر و بمی صوت در موسیقی را

به دانش‌آموزان یادآوری کنید.

در گام ۱ تا ۴ دمیدن روی سر بطری هوا را به ارتعاش درمی‌آورد. سازهای بادی بر طبق همین اصل ساخته و نواخته می‌شوند. ستون بلندی از هوا ارتعاش کندتر و صوتی با ارتفاع کمتر تولید می‌کند. وقتی در گام ۵ با مداد به بطری‌ها ضربه می‌زنید، شیشه به ارتعاش درمی‌آید و صوت تولید می‌کند. آب سرعت ارتعاش شیشه را کندتر می‌کند. بنابراین، هرچه مقدار آب بیشتر باشد، شیشه کندتر ارتعاش می‌کند و ارتفاع صوت کمتر خواهد شد.

به خاطر داشته باشید که آب با تغییر دما انقباض و انبساط می‌یابد. همچنین تبخیر می‌شود. اگر بطری‌ها را برای استفاده‌ی بعدی مدتی کنار بگذارید، هر دو عامل بر ارتفاع صوت آن‌ها اثر می‌گذارند.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۱۰

هرچه طول قسمتی از خط‌کش که از میز بیرون آمده است، بیشتر شود، سرعت ارتعاش کمتر و صدا بم‌تر می‌شود. این فعالیت را می‌توان به خانه برد و با خانواده و دوستان انجام داد که باعث درک علمی و تقویت مهارت زبانی می‌شود.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۱۱

دانش‌آموزان با تمرین می‌توانند سر بریده‌ی نی را طوری به ارتعاش درآورند که از آن

فعالیت ۱۳

صدای ما اصوات و تغییر ارتفاع آن‌ها را تولید می‌کند، ولی کزو آن را به طور جالبی تغییر می‌دهد. کودکان از ساختن این آلت موسیقی و افزودن آن به مجموعه سازهای دست سازشان لذت خواهند برد. پیدا کردن کزو در ایران سخت است، ولی ممکن است بعضی از دانش‌آموزان سوت سوتک‌های مشابه محلی و روستایی را که اکثراً با سفال ساخته می‌شوند، دیده و داشته باشند. از آنان بخواهید که آن‌ها را به کلاس بیاورند و به دیگران نشان دهند.

ادغام با: موسیقی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده

فعالیت ۱۴

وقتی به پوسته‌ی طبل (بادکنک) ضربه می‌زنید، نمک بر اثر ارتعاش الگویی تشکیل می‌دهد. وقتی محکم‌تر ضربه می‌زنید، این الگو تغییر می‌کند. فریادزدن در طبل باعث ایجاد ارتعاش در پوسته می‌شود. (اگر محکم کشیده شده باشد) ارتفاع و حجم (بلندی) صدا الگوی نمک یا برنجک را تغییر می‌دهد. آلات موسیقی که صداها را بلند تولید می‌کنند نیز باعث تغییر الگوی ارتعاش می‌شوند. به یاد داشته باشید که در این فعالیت بادکنک باید کاملاً کشیده باشد.

ادغام با: موسیقی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۵

وقتی کسی در طبل فریاد می‌زند، پوسته‌ی آن به ارتعاش درمی‌آید و الگوی نور

صوت تولید شود. این وسیله شبیه آبوا یا کلارینت است. نی‌های کاغذی برای این کار مناسب‌ترند، زیرا نی‌های پلاستیکی آن انعطاف را ندارند که بتوان به آسانی از آن‌ها آلت موسیقی بادی ساخت. با این حال در این فعالیت می‌توان از نی پلاستیکی نیز استفاده کرد.

وقتی گروهی برای تولید صوت با شلنگ و دهنی تشکیل شود، دانش‌آموزی که بلد است شیپور، ترومپت یا ترومبون بنوازد، می‌تواند دیگران را راهنمایی کند. عوض کردن شکل شلنگ صوت آن را تغییر نمی‌دهد، ولی بریدن سر نی یا شلنگ ستون هوای داخل آن‌ها را کوتاه‌تر و صدایشان را زیرتر می‌کند.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۱۲

صوت از ارتعاش تولید می‌شود. در فعالیت شانه و کاغذ، تارهای صوتی ما صوت را تولید می‌کند و این ارتعاش خود دستمال کاغذی را به ارتعاش وامی‌دارد و صدای ما را تغییر می‌دهد. سازی کوچک به نام کزو نیز بر همین اساس کار می‌کند که در فعالیت بعدی معرفی خواهد شد.

این فعالیت می‌تواند به درک این مفهوم که صوت از ارتعاش تولید می‌شود، کمک کند.

ادغام با: موسیقی

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

بازتابیده روی دیوار تغییر می‌کند. اصوات مختلف شکل‌های مختلفی می‌سازند. این روشی برای تبدیل امواج صوتی به نور و قابل مشاهده کردن آن‌هاست. این نوعی اسیلوسکوپ ساده است. از این اصل در بسیاری از زمینه‌های فنی، از جمله پزشکی، استفاده می‌کنند. گروه‌های نوازنده معمولاً از این روش برای رقص نوری که هماهنگ با موسیقی آن‌ها باشد، استفاده می‌کنند. اگر کودکان بخواهند در این باره اطلاعات بیشتری به دست آورند، می‌توانند به دانش‌نامه‌ها مراجعه کنند.

ادغام با: موسیقی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۶

استفاده از دومینو به دانش‌آموزان نشان می‌دهد که انرژی چگونه از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود. ظرف آب باید نشان دهد که انرژی (در این مورد، به صورت موج‌های ریز) چگونه در تمام جهت‌ها منتشر می‌شود. اگر از تشتی بزرگ استفاده کنید، دانش‌آموزان می‌توانند ببینند که امواج ریز به اجسام سخت می‌خورند و برمی‌گردند. امواج هنگام رفت و برگشت پژواک ایجاد می‌کنند.

ادغام با: موسیقی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۷

این روش برای ساختن تلفنی که هریک از دانش‌آموزان بتواند به خانه برود، عالی است. این تلفن خیلی ساده کار می‌کند. امواج صوتی ته یکی از لیوان‌ها را به ارتعاش درمی‌آورند. این ارتعاش‌ها هم نخ را به ارتعاش وامی‌دارند. نخ در حال ارتعاش ته

لیوان دیگر و هوای داخل آن را مرتعش می‌کند. اصواتی که دانش‌آموزان می‌شنوند، نتیجه‌ی همین ارتعاش‌هاست. وقتی یک نفر در یکی از لیوان‌ها حرف می‌زند، هوای داخل لیوان دوم پرده‌ی گوش شنونده را درست مثل ته لیوان به ارتعاش درمی‌آورد. از نخ کتان سنگین استفاده کنید. نخ پولیستر آسان‌تر پیدا می‌شود، ولی خیلی آسان‌تر هم به هم می‌پیچد. نخ‌دندان برای این کار عالی، ولی گران است.

ادغام با: موسیقی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۱۸

صوت در اجسام جامد بهتر حرکت می‌کند، زیرا مولکول‌ها به هم نزدیک‌ترند و برای برخورد با یکدیگر و انتقال ارتعاش نباید فاصله‌ی زیادی را طی کنند. به همین دلیل صوت در اجسام جامد فواصل طولانی‌تری را می‌پیماید. البته به استثنای مواد آکوستیک که به ظاهر جامدند، ولی طوری طراحی شده‌اند که در بعضی جاها ارتعاش را به «دام» می‌اندازند.

وقتی گوشتان را روی میز بگذارید، صدای ضربه به مراتب بهتر شنیده خواهد شد.

بومیان سرخپوست امریکایی از این اصل برای شنیدن اصوات از فواصل طولانی استفاده می‌کردند. آنان گوش خود را به زمین می‌گذاشتند تا صدای عبور گله‌های بوفالو یا سم اسب را از دور بشنوند.

ادغام با: مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، شناسایی و کنترل متغیرها

فعالیت ۱۹

وقتی ابتدا، بدون این که انگشت‌هایتان در گوشتان باشند، به چوب‌لباسی ضربه می‌زنید، صدا خشک و بی‌مایه است. وقتی انگشت‌هایتان را در گوشتان می‌کنید، صدا بلندتر و پرتنین است، زیرا صوت در جسم جامد بهتر حرکت می‌کند تا هوا.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۲۰

می‌توان به جای خط‌کش تکه چوب‌هایی که برای تراشکاری و تخته‌کوبی به کار می‌روند و به آسانی در هر نجاری پیدا می‌شوند، استفاده کرد. نباید خط‌کش و سایر اجسام را محکم در دست گرفت، زیرا دست ارتعاش را می‌گیرد و صوت را خفه می‌کند. همین پدیده وقتی رخ می‌دهد که به نخ تلفن لیوانی دست بزنید.

چوبی که مسئله حل‌کن‌های شما نیاز دارند، به آسانی در الوارفروشی‌ها و نجاری‌ها پیدا می‌شود. هر تکه چوب بلند و باریکی برای این کار مناسب است.

ادغام با: ریاضی

مهارت‌ها: مشاهده، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲۱

نور بسیار سریع حرکت می‌کند، با سرعت حدود ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر در ثانیه. سرعت صوت در مقایسه با آن بسیار کمتر است، حدود ۱۲۰۰ کیلومتر در ساعت در سطح دریا. دما و چگالی هوا بر سرعت صوت اثر می‌گذارد. حتی از فاصله‌ی کوتاه ۱۰۰

متر نیز می‌توان پیش از آن که صدای ضربه شنیده شود، عمل ضربه‌زدن را دید. کودکانی که تماشاگر مسابقات ورزشی بوده‌اند، حتماً متوجه شده‌اند که قبل از شنیدن صداهایی که در سالن ورزش تولید می‌شود، عملی که منجر به تولید آن‌ها می‌شود، دیده می‌شود. هواپیماها، به‌ویژه جت‌های سریع را نمی‌توان در آسمان با صدایشان ردگیری کرد، زیرا صوت به قدری کند حرکت می‌کند که تا به زمین برسد، هواپیما به جایی جدید رسیده است. درباره‌ی این مسائل بحث و گفت‌وگو کنید: (الف) آیا رطوبت روی سرعت صوت اثر می‌گذارد؟ (ب) صوت در آب سریع‌تر حرکت می‌کند یا در هوا؟ (پ) صوت در روزی گرم سریع‌تر حرکت می‌کند یا در هوای سرد؟

سرعت صوت با بسامد و بلندی آن تغییری نمی‌کند. صوت در هوای خشک سرعتی حدود ۳۳۰ متر در ثانیه دارد. بخار آب موجود در هوا اندکی سرعت آن را بالا می‌برد. ولی صوت در هوای گرم سریع‌تر حرکت می‌کند تا هوای سرد، زیرا مولکول‌های هوا در گرما بیشتر و سریع‌تر با هم برخورد می‌کنند. صوت در هوای اتاق سرعتی حدود ۳۴۰ متر در ثانیه دارد که به ازای هر درجه افزایش دمای بالاتر از صفر درجه‌ی سلسیوس ۰/۶ متر در ثانیه افزایش می‌یابد. سرعت صوت در آب چهار برابر و در فولاد ۱۵ برابر سرعت آن در هواست.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی زمان-مکان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن

فعالیت ۲۲

این فعالیت به دانش‌آموزان کمک می‌کند که صوت میرا را کشف کنند. امواج صوتی هنگام عبور از قوطی به سوراخ‌های متعدد یونولیت برخورد می‌کنند. سطح ناهموار یونولیت صوت را در جهات مختلف بازتاب می‌دهد و در نتیجه صدا خفه می‌شود. صوت هنگام عبور از قوطی پوشیده از یونولیت بیشتر جذب می‌شود، درحالی که به وضوح از قوطی خالی عبور می‌کند و حتی تقویت می‌شود.

ادغام با: موسیقی

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۲۵

این فعالیت باید با دقت و احتیاط اجرا شود. لیوان‌ها باید از جنس خوب باشند و لپ‌پریدگی نداشته باشند. وقتی این فعالیت خوب صورت گیرد، انگشتان مرطوب صدایی صاف و دلنشین از لبه‌ی لیوان درمی‌آورند. مخلوط آب و سرکه برای این کار بهترین اصطکاک را به‌وجود می‌آورد. مسئله حل‌کن‌های شما تشدید را مشاهده خواهند کرد. این پدیده وقتی رخ می‌دهد که ارتعاش یک لیوان از راه هوا به لیوان دیگری برسد و ارتعاشی با همان طنین را ایجاد کند. به این منظور شرایط هر دو لیوان باید یکی باشد. هر دو باید خشک، تمیز و هم‌دما باشند. شکل ظاهری آن‌ها نیز باید یکی باشد.

تشدید را وقتی با پدال پایین، در داخل پیانو بخوانید ایجاد می‌شوند. ارتعاش‌های صدای شما تارهایی از پیانو را که با صدای شما کوک‌اند، به ارتعاش وامی‌دارد.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۲۶

این فعالیت به فعالیت تلفن لیوانی مرتبط است. چیزهایی که دانش‌آموزان در این فعالیت می‌سازند، بلندگوی دستی است که امواج صوتی را جمع، متمرکز و هدایت می‌کند. کودکان هنگام استفاده از آن متوجه می‌شوند که وقتی بلندگویی که ساخته‌اند، رو به آنان قرار گیرد، صدا را بلندتر می‌شنوند. همچنین مشاهده می‌کنند که هرچه

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

فعالیت ۲۳

قبل از این که داخل ظرف آب بریزید، دانش‌آموزان باید صدای زنگوله را از داخل ظرف خوب بشنوند. آب گرم داخل ظرف بیشتر مولکول‌های هوا را با بخار جایگزین می‌کند. وقتی تعداد مولکول‌های هوا در ظرف کمتر شود، ارتعاش‌های صوتی خوب منتقل نمی‌شوند و صدای زنگوله ضعیف می‌شود.

درباره‌ی مشکل ارتباطات روی سطح ماه یا هر جای دیگری که فاقد هواست، بحث و گفت‌وگو کنید.

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

فعالیت ۲۴

دیپازون را می‌توانید از فروشگاه‌های آلات موسیقی یا وسایل آزمایشگاهی تهیه کنید. دانش‌آموزانی که موسیقی می‌نوازند، احتمالاً برای کوک کردن سازهایشان دیپازون دارند. پزشکان دیپازون‌های خاصی را برای آزمایش و سنجش شنوایی به کار می‌برند. هر دیپازونی با ارتفاع صوت خاصی تنظیم شده است. این ارتفاع صوت بستگی به ضخامت و طول و جنس دیپازون دارد.

بیشتر دیپازون‌ها به قدری سریع ارتعاش می‌کنند که با نگاه کردن به آن‌ها به سختی می‌توان حرکتشان را دید. دانش‌آموزان شما با فروبردن شاخه‌های دیپازون در آب می‌بینند که آب به اطراف می‌پاشد و به این ترتیب می‌فهمند که دیپازون ارتعاش می‌کند. وقتی دسته‌ی دیپازون با میز مماس شود، صدایش تقویت می‌شود. اگر دیپازون را با یک لیوان کاغذی بزرگ، یک قوطی کفش یا بدنه‌ی سازی زهی مماس کنید، صدای آن تقویت می‌شود.

پیرزن شعری در فواید خود می‌خواند که با نام‌آوای صدایش شروع می‌شود: «من که جیک‌وجیک می‌کنم برات» و امثال آن. اگر دانش‌آموزان در به کار بردن واژه‌ها هوشیار باشند و توجه کنند که هر واژه چه احساسی به آنان می‌دهد، در آموختن زبان و صنایع ادبی پیشرفت خواهند کرد.

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: طبقه‌بندی، برقراری ارتباط

فعالیت ۲۹

این فعالیت در کلاس هنر یا در آموزشگاه موسیقی انجام می‌شود. دانش‌آموزان را تشویق کنید که هنگام ساختن سازهایشان خلاقیت خود را به کار گیرند.

ادغام با: موسیقی، هنر

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی زمان-مکان، فرضیه‌سازی، شناسایی و کنترل متغیرها، آزمایش کردن، تحقیق

بلندگو بلندتر و سر آن گشادتر باشد، صدا بلندتر شنیده می‌شود. به همین دلیل است که ما گاهی وقتی فریاد می‌زنیم، دست‌هایمان را دور دهانمان می‌گیریم. بسیاری از آلات موسیقی سری شبیه زنگ دارند.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۲۷

این فعالیت باید در گروه‌های کوچک یا به‌طور فردی انجام گیرد. فعالیت تلفن لیوانی نشان می‌دهد که صوت در جامدها بهتر حرکت می‌کند تا در هوا و با متمرکز شدن در فضایی محدود (لیوان) بهتر تقویت می‌شود. این فعالیت از چند جهت شبیه فعالیت تلفن کاغذی است. شیارهای روی صفحه‌ی گرامافون سوزن را به ارتعاش وامی‌دارند و سوزن ارتعاش را به ته لیوان انتقال می‌دهد. شکل لیوان صوت را متمرکز و تقویت می‌کند و شنیدن صوت پخش شده از صفحه‌ی گرامافون را امکان‌پذیر می‌سازد. مخروط کاغذی هم می‌تواند به همین ترتیب کار کند، ولی صدا به سبب اندازه‌ی بزرگ‌تر آن و انتقال بهتر ارتعاش در اجسام نازک، بلندتر شنیده می‌شود.

احتیاط: کودکان کوچک‌تر برای کار کردن با سوزن نیاز به کمک دارند.

ادغام با: موسیقی

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

فعالیت ۲۸

در قصه‌های کودکان، افسانه‌ها و متل‌ها از نام‌آواها استفاده‌ی بسیاری می‌شود. مثلاً در افسانه‌ی «مهمانان ناخوانده» که در آن هریک از حیوانات برای ماندن در خانه‌ی

موج و صوت، اسفندیار معتمدی، تهران: انتشارات مدرسه (مجموعه کتاب‌های دانش پایه)

صوت و شنوایی، اسفندیار معتمدی، تهران: انتشارات مدرسه (مجموعه کتاب‌های دانش پایه)

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 بهرامی‌ا قدم [...] 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.

نور، د. فرانک، مترجم: شاهده سعیدی، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۶ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

نور و صدا، نویسنده: دیوید گلاور، مترجم: مهدی رزاقی کاشانی، تهران: نوای مدرسه ۱۳۸۹ (مجموعه‌ی کاوشگران جوان)

نورهندسی، عبدالله نادری، تهران: انتشارات مدرسه (مجموعه کتاب‌های دانش پایه)

صوت، ج. بال، مترجم: محمودسالک، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۶ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

صوت، نویسنده: کارول بلارد، مترجم: شهرام رجب‌زاده، تهران: ذکر ۱۳۸۹ (مجموعه‌ای از کاربردهای از علوم چه می‌دانیم)