



بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم ۳

با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده
مفاهیم علمی را بیاموزید.

علوم زمین فضا

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: ماروبین قالمین

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 تحقیق خود در مدرسه استفاده کنید.

کتاب علوم زمین از این مجموعه شامل سه جلد کتاب آب و هوا، زمین و بوم‌شناسی و فضاست. در هر یک از این کتاب‌ها مفاهیم پایه را از راه بازی و ساختن وسایل پروژه‌های تحقیقی و نمایشگاهی به کار شما خواهند آمد.

دوست دارید ایستگاه هواشناسی بسازید و وضعیت هوا را پیش‌بینی کنید؟ ساختن مجموعه‌ای از سنگ‌های رنگارنگ با خواص مختلف یا تبدیل دیوار مدرسه به نقشه‌ی منظومه‌ی شمسی چطور است؟ بوم‌شناسی چیست و چرا این قدر در دنیای امروز اهمیت دارد؟ آیا شما می‌توانید در حل بحران‌هایی که محیط زیست ما را تهدید می‌کنند، نقشی داشته باشید؟



Earth Science Activities



با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم

علوم زمین

فضا

بیش از ۴۰ فعالیت هیجان‌انگیز و عملی برای آموزش تفکر و استدلال همراه با مفاهیم علمی علوم زمین، همراه با راهنمای معلم و مربی



برگردان: شاهده سعیدی

نویسنده: ماروین تالمن

سخنی با بزرگترها

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

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

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

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

سرشناسه: تولمن، ماروین ان. Tolman, Marvin N.
عنوان و نام پدیدآور: فضا: بیش از ۴۰ فعالیت هیجان‌انگیز و عملی برای آموزش تفکر و استدلال به همراه مفاهیم علمی علوم زمین و راهنمای معلم و مربی / نویسنده ماروین تالمن؛ برگردان شاهده سعیدی.

مشخصات نشر: تهران: ترویج علم، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۱۳۰ص: مصور.

فروست: بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم. علوم زمین ۳.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۱۲-۰۲۵-۰

وضعیتهای فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتاب حاضر ترجمه بخشی از کتاب

«8-Hands - on earth science activities for grades k» است.

یادداشت: بالای عنوان: با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

عنوان دیگر: با بازی‌ها و فعالیت‌های سرگرم‌کننده مفاهیم علمی را بیاموزید!

موضوع: زمین‌شناسی - ادبیات نوجوانان

موضوع: فضا - ادبیات نوجوانان

شناسه افزوده: سعیدی، شاهده، ۱۳۳۱ - مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ف۹ت/۹۷۲۹ QE

رده بندی دیویی: ۵۰۰ [ج]

شماره کتابشناسی ملی: ۲۴۷۳۹۱۱

تاریخ درخواست: ۱۳۹۰/۰۶/۱۷

تاریخ پاسخگویی: ۱۳۹۰/۰۶/۲۲

کد پیگیری: ۳۴۷۲۸۴۴



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.popsience.org.ir

بازی کنیم، بسازیم، بیاموزیم / علوم زمین / ۳- فضا

نویسنده: ماروین تالمن

برگردان: شاهده سعیدی

چاپ نخست: ۱۳۹۰

شمارگان: ۴۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۱۲-۰۲۵-۰

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 آماده‌گی 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 سرگرم کننده 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 زمین از مجموعه‌ی بازی کن، بساز، بیاموز شامل بیش از ۱۶۰ فعالیت آسان عملی در زمینه‌های زمین‌شناختی زیراست:

- هوا
- آب
- وضعیت هوا
- زمین
- بوم‌شناسی (اکولوژی)
- بالای زمین
- در فراسوی زمین

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 مفاهیمی 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 طوطی‌واری 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 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.

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

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 فایق آیند و به سطح کلاشان 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 دانش آموز 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 معلمان» در ابتدای هر جلد، یا «اطلاعاتی برای معلم» که در انتهای هر جلد از این مجموعه می‌آید، به شما کمک می‌کند که پیش نیاز 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 درمورد 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 درمدرسه 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، تحقیقات و آزمایش‌هایی اضافی پیشنهاد شده است.
- اطلاعاتی برای معلم: شامل نکته‌ها و دانش زمینه‌ای برای تدریس است. در

ابتدای هر بخش هر کتاب نیز این گونه اطلاعات تحت عنوان «به معلم‌ان» ارائه شده است.

پایه‌ی تحصیلی

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

سخن آخر

کشف هیجانی که در پژوهش علمی وجود دارد و یافتن روش‌هایی برای پرورش حس کنجکاوی، تفکر انتقادی و پشتکار در حل مسئله از هدف‌های مهم آموزش علوم تجربی در دوره‌ی آموزش عمومی است. رویکرد کشف/تحقیق همچنین باید بر پاسخ‌های شفاهی و بحث و گفت‌وگو تأکید داشته باشد. بسیار مهم است که دانش‌آموزان در یادگیری علوم فعالیت‌های عملی بسیاری انجام دهند و درباره‌ی آن‌چه 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.

فهرست مطالب

- سخنی با بزرگترها ۶
 طرزاستفاده از این مجموعه ۸

بر فراز زمین

- به معلمان
 فعالیت ۱: داستان پرواز چگونه است؟
 فعالیت ۲: تونل باد چیست؟
 فعالیت ۳: شکل جسم، چه تأثیری در بالا بردن آن دارد؟
 فعالیت ۴: چگونه می توانید یک هواپیمای بی موتور ساده بسازید؟
 فعالیت ۵: آیا هواپیمای بی موتور شما بالا می رود؟
 فعالیت ۶: چگونه می توانیم با هواپیمای خود دور بزنیم؟
 فعالیت ۷: چگونه می توانیم هواپیمای خود را بالا و پایین ببریم؟
 فعالیت ۸: درباره ی پرواز چه یاد گرفته ایم؟
 فعالیت ۹: چه نوع هواپیمایی را به پرواز در می آورید؟
 فعالیت ۱۰: چه قدر در پرواز مهارت دارید؟
 فعالیت ۱۱: آیا می توانید یک هواپیمای جدید طراحی کنید؟

- فعالیت ۱۲: چگونه هواپیمایی برای منظوری خاص طراحی کنید؟
 فعالیت ۱۳: توپ چگونه به حرکت شما کمک می کند؟
 فعالیت ۱۴: این انرژی از چه نوع است؟
 فعالیت ۱۵: از تپله بازی چه یاد می گیریم؟
 فعالیت ۱۶: چگونه می توانیم از اصل کنش - واکنش استفاده کنیم؟
 فعالیت ۱۷: چگونه می توانید با نی موشک بسازید؟
 فعالیت ۱۸: نیروهای دیگر چه اثری بر کارایی موشک می گذارند؟
 فعالیت ۱۹: چگونه می توانیم نیروی رانش را بیشتر کنیم؟
 فعالیت ۲۰: گرانش چه اثری بر اجسام می گذارد؟
 فعالیت ۲۱: لختی چه اثری بر اجسام می گذارد؟
 فعالیت ۲۲: چگونه می توانید بدون آن که به سکه ای دست بزنید، آن را درون لیوان بیندازید؟
 فعالیت ۲۳: گرانش و لختی چه تأثیری بر سفر فضایی دارند؟
 فعالیت ۲۴: فرق گرانش و لختی چیست؟
 فعالیت ۲۵: بی وزنی چه احساسی دارد؟

فراتر از زمین

- به معلمان
 فعالیت ۱: زمین ما چه شکلی است؟
 فعالیت ۲: زمین چگونه حرکت می کند؟
 فعالیت ۳: زمین چگونه گردش می کند؟
 فعالیت ۴: مسیر حرکت زمین و اجسام شبیه آن چگونه است؟
 فعالیت ۵: ماهواره ها چه کمکی به ما می کنند؟
 فعالیت ۶: ماه چه شباهتی به ماهواره دارد؟
 فعالیت ۷: سطح ماه از زمین به چه شکلی دیده می شود؟

بر فراز زمین

- فعالیت ۸: ماه چگونه نورافشانی می کند؟
- فعالیت ۹: ماه چگونه به دور زمین گردش می کند؟
- فعالیت ۱۰: ماه به چه شکل‌هایی ظاهر می شود؟
- فعالیت ۱۱: چگونه می توانیم مدل ماه را همراه با سایه‌ای متحرک بسازیم؟ ..
- فعالیت ۱۲: خسوف و کسوف چیستند؟
- فعالیت ۱۳: چگونه می توانید بدون خطر کسوف را مشاهده کنید؟
- فعالیت ۱۴: منظومه‌ی شمسی چیست؟
- فعالیت ۱۵: چگونه می توان درباره‌ی یک سیاره مطالعه کرد؟
- فعالیت ۱۶: منظومه‌ی شمسی چه قدر بزرگ است؟
- فعالیت ۱۷: چگونه می توانیم درباره‌ی منظومه‌ی شمسی
و فضا اطلاعات بیشتری به دست آوریم؟
- فعالیت ۱۸: چگونه می توانید یک منظومه‌ی شمسی با نسبت واقعی
فاصله‌ها در مدرسه‌ی خود بسازید؟
- اطلاعاتی برای معلم
- منابع پیشنهادی

به معلمان

کودکی را در نظر بگیرید که در آذر سال ۱۳۸۲ در ساحل کیتی‌هاک، واقع در کارولینای شمالی به تماشای نخستین پرواز ویلبر و اورویل رایت ایستاده بود. کمتر از هفتاد سال بعد همین شخص، می‌توانست نخستین انسانی را که روی ماه راه رفت، از تلویزیون تماشا کند. این فصل، به داستان خارق‌العاده و جذاب پرواز بر فراز زمین می‌پردازد.

برای آن که دانش‌آموزان با پیشرفت انسان‌ها در قرن بیستم آشنا شوند و آن را درک کنند، در فعالیت ۱ این بخش، تاریخچه‌ی مختصری آمده است. از شما دعوت می‌شود که آن را بخوانید و درباره‌اش در کلاس گفت‌وگو کنید. به منظور بحث در گروه‌های کوچک آن را ضبط کنید، از دانش‌آموزان بخواهید آن را بخوانند، یا هر روش دیگری را که صلاح می‌دانید به کار برید.

یادگیری شبیه سازی پرواز کنترل شده می‌تواند بسیار هیجان‌انگیز و لذت‌بخش باشد. حتی ممکن است به ساختن کابین‌های خلبانی بزرگ با مقوا منجر شود (اگر در پی این فعالیت‌ها خواستید پرواز واقعی انجام دهید، بدیهی است که به آموزش‌های جدی‌تری نیاز دارید).

فعالیت‌های این بخش به این منظور طراحی شده‌اند که شما و دانش‌آموزانتان را با پیشرفت‌های قابل توجه انسان در سفر به ناشناخته‌ها آشنا کنند و شاید شما را به مدد تخیلتان فراتر از آن ببرند.

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

معلمان پایه‌های اول دبستان احتمالاً از بیشتر 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

فعالیت‌های این بخش مستقیماً با فصل پنجم کتاب علوم تجربی سوم راهنمایی، فراتر از زمین، و به‌طور غیرمستقیم با فصل ۶ و ۷ همان کتاب با مباحث کار، انرژی و فشار ارتباط دارد. ساختن هواپیماهای بی‌موتور و هدایت آن‌ها می‌تواند فعالیت‌های جالبی برای تحقیق و پروژه‌های نمایشگاهی باشند.



فعالیت ۱

داستان پرواز چگونه است؟

مواد و وسایل لازم

- داستان پرواز

روش کار

این داستان را بخوانید و در کلاس درباره‌اش بحث و گفت‌وگو کنید.

«یک گام کوچک برای انسان، جهشی غول‌آسا برای نوع بشر!» این گفته‌ی معروف نیل آرمسترانگ است که وقتی نخستین گام را روی سطح ماه برداشت، بیان کرد. این لحظه هم پایان وهم آغازی برای آرزوی سفر انسان بر فراز زمین و فراتر از آن بود. به نظر می‌رسد که انسان از زمان‌های دور آرزو داشته که مانند پرنده‌گان پرواز کند. می‌دانیم که دست‌کم یک گونه دایناسور (پتروسور) قادر به پرواز بوده است و جد پرنده‌گان پَردار امروزی موجودی به نام آرکتوپتیریکس بوده است. اسطوره‌ها، افسانه‌ها و داستان‌های عامیانه حکایت از علاقه، و گاه شور همیشگی ما به پرواز دارند. یکی از اسطوره‌های یونان باستان درباره‌ی جوانی به نام ایکاروس است که پدرش به او بال‌هایی داد که با موم به هم چسبانده بود تا با آن‌ها از دست دشمن فرار کند. ایکاروس موفق شد با آن بال‌ها پرواز کند، ولی او با جسارت و بی‌احتیاطی بیش از حد به خورشید نزدیک شد. گرمای خورشید مومی را که بال‌ها را به چسبانده بود، ذوب کرد و ایکاروس به درون دریا سقوط کرد.

قرن‌های متمادی، انسان‌ها کوشیدند به تقلید از پرنده‌گان، ماهیچه‌های خود را برای به حرکت درآوردن بال‌های بزرگ به کار برند. در اواخر قرن پانزدهم میلادی، لئوناردو

داوینچی، نقاش و مخترع معروف نقشه‌ها و تصاویر دستگاهی برای پرواز انسان را رسم کرد. مدرکی در دست نیست که این طرح هیچ وقت ساخته یا آزمایش شده باشد.

تا سی‌صد سال بعد، پرنده‌گان، خفاشان، حشرات، چند گونه ماهی و سنجاب‌های پرنده کماکان تنها موجوداتی بودند که می‌توانستند بر فراز زمین پرواز کنند. بارها و بارها کوشش‌های انسان در استفاده از ماهیچه‌هایش برای پرواز ناکام ماند. انسان برای این کار بیش از حد سنگین بود و دست و پایش ضعیف بودند.

بعدها در قرن هجدهم، مردی فرانسوی به نام ژوزف مونتگولفیه هنگامی که بالا رفتن خاکستر کاغذهای سوخته را تماشا می‌کرد، ناگهان فکری به خاطرش رسید. با این که نمی‌دانست چرا هوای گرم بالا می‌رود، کیسه‌ی کوچکی از ابریشم ساخت، آتشی زیر آن روشن کرد و دید که به چگونه به پرواز درمی‌آید. بعدها، برادرش، بالونی بزرگ ساخت، زیرش آتش روشن کرد و برای نخستین بار انسانی با آن به پرواز درآمد. چیزی نگذشت که بالون پر شده از هیدروژن اختراع شد. اصل جابه‌جایی که در ساخت بالون «سبک‌تر از هوا» به کار رفت، برای نخستین بار حدود سی‌صد سال قبل از میلاد مسیح از سوی ارشمیدس، دانشمند یونانی مطرح شده بود.

پرواز با بالون تبدیل به نوعی ورزش شد. از بالون‌ها استفاده‌های عملی هم می‌شد، ولی چون آن‌ها ظریف و آسیب‌پذیر بودند و به سختی کنترل می‌شدند، این کاربردها در سطحی وسیع رایج نشد. مردم هنوز برای پرواز عملی درباره‌ی پرنده‌گان مطالعه می‌کردند.

نزدیک به شروع قرن نوزدهم میلادی، مردی انگلیسی به نام جورج کیلی نخستین اصولی را که به پرواز کنترل شده انجامید، کشف کرد. کیلی با مشاهده‌ی دقیق پرنده‌گان دریافت که آن‌ها برای بالا رفتن انرژی و کوشش زیادی صرف می‌کنند، ولی وقتی بالای زمین قرار می‌گیرند، روی هوا سر می‌خورند و با صرف انرژی کمی پرواز می‌کنند. کیلی کنجکاو بود که پرنده‌گان چگونه برای ماندن در هوا این قدر کم کوشش می‌کنند. او به این نتیجه رسید که حتماً چیزی آن‌ها را بالا نگه می‌دارد. کیلی

فعالیت ۲



تونل باد چیست؟ (با نظارت معلم اجرا شود).

مواد و وسایل لازم

- پنکه با سرعت قابل تغییر
- قوطی‌های مقوایی بزرگ‌تر از پنکه که به چند خانه تقسیم شده باشند.
- خط‌کش
- چاقوی چندکاره
- کاغذ

روش کار

۱. برای انجام دادن فعالیت‌های زیر نیاز به منابع قابل کنترل باد دارید. دانشمندان و مهندسان برای آزمودن جریان باد در پیرامون شکل‌هایی که طراحی می‌کنند، تونل باد را به کار می‌برند. در قوطی مقوایی را ببرید و آن را به پهلو قرار دهید.
۲. قطر پنکه را اندازه بگیرید و در ته قوطی سوراخی به همان اندازه ایجاد کنید.
۳. پنکه را پشت قوطی قرار دهید و آن را روشن کنید.
۴. لبه‌های یک تکه کاغذ تخت را بگیرید و آن را جلو قوطی حرکت دهید.
۵. کاغذ چگونه حرکت می‌کند؟ می‌توانید توضیح دهید چرا؟ به این منظور، اگر کتاب «آب و هوا» از این مجموعه را در دسترس دارید، به فعالیت ۱۸ بخش «هوا» نگاه کنید و مطالبی را که درباره‌ی اصل برنولی نوشته است، بخوانید.

با استفاده از اطلاعاتی که درباره‌ی فشار هوای متحرک داشت، موفق شد نخستین هواپیمای بی‌موتوری را که در بالای زمین سُر می‌خورد، طراحی کند و بسازد. بعداً در قرن نوزدهم، مهندسی آلمانی به نام اتو لیلیتال روشی برای کنترل پرواز هواپیمای بی‌موتور (گلايدر) ابداع کرد که پرواز با توان کنترل شده را امکان‌پذیر ساخت.

پیش از آن که انسان بتواند با موتور پرواز کند، نیاز به منبع انرژی سبک و ساده‌ای داشت. موتورهای بخاری که در قرن نوزدهم به کار می‌رفتند، بسیار سنگین بودند. کوشش برای استفاده از آن‌ها در پرواز با موتور همیشه ناکام می‌ماند و اغلب به فاجعه می‌انجامید. موتور سبک احتراق داخلی (بنزینی) اختراع خوبی بود که هم ضعف ماهیچه‌های انسان را برای پرواز جبران می‌کرد و هم سنگینی موتور بخار را.

در آغاز قرن بیستم، دو برادر امریکایی، ویلبر و اورویل رایت، شروع به آزمایش هواپیمای بی‌موتور در ساحل کیتی‌هاک، واقع در ایالت کارولینای شمالی کردند. در ۱۷ دسامبر ۱۹۰۳ (۲۶ آذر ۱۲۸۲) نخستین پرواز با موتور صورت گرفت. انسان‌ها سرانجام دریافته بودند که چگونه نیروی پرواز را تأمین و کنترل کنند.

تا آن زمان پیشرفت سریع بود. هواپیماهای خاصی برای نقل و انتقال، ارتباطات و حتی جنگ ساخته شدند. در دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰، منبع انرژی متفاوتی اختراع و وارد کار شد: موشک. قرن‌ها بود که چینی‌ها، یونانی‌ها، و دیگران نیروی رانش موشک را می‌شناختند، ولی تا نیمه‌های قرن بیستم کسی به فکر استفاده از آن برای پرواز با سرنشین نیفتاده بود.

در سال ۱۹۵۷، روس‌ها ماهواره‌ای کوچک به نام اسپوتنیک را در مداری نزدیک به زمین قرار دادند. نخستین فضایی که با موشک به پرواز درمی‌آمد، کمی بعد ساخته شد. تا ده سال بعد، انسان گام‌به‌گام، با پروازهای متوالی و آزمایش‌های متوالی پله‌های نزدیکی را که به ماه می‌رفت، طی کرد. کسی چه می‌داند که پس از آن چه پیش می‌آید؟

روزی ممکن است بعضی از شما در پی نسل‌های بی‌شماری بروید که آرزوی پرواز داشتند. فضانوردان و کاشفان آینده‌ی کیهان شما خواهید بود!

فعالیت ۳

شکل جسم چه تأثیری در بالا بردن آن دارد؟

مواد و وسایل لازم

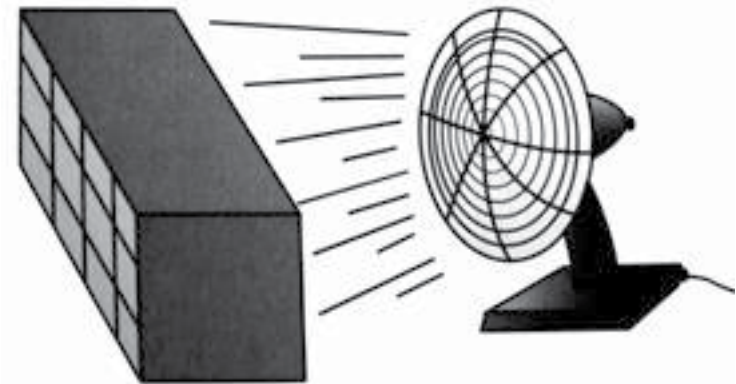
- کارت‌های مقوایی $۱۷/۵ \times ۷/۵$
- نوار چسب پهن
- مداد
- تونل باد
- پنکه

روش کار

۱. دو کارت را از وسط خم کنید (مراقب باشید نشکنند) و آن‌ها را به هم بچسبانید.
۲. مدادی را بین آن دو قرار دهید.
۳. به کمک مداد کارت‌های به هم چسبیده را جلو تونل باد نگه دارید. پنکه را روشن کنید.
۴. چه شد؟
۵. کارت‌های دیگر را به شکل‌های مختلف خم کنید و به هم بچسبانید و ببینید کدام‌یک بهتر عمل می‌کند (در برابر جریان هوای جلو تونل باد بیشتر بالا می‌رود).
۶. شکل‌هایی را که با کارت‌ها ساخته‌اید، به ترتیب کارایی بیشتر، یعنی حرکت روبه بالای بیشتر، مرتب کنید.
۷. نتایج خود را با معلم و همکلاسی‌هایتان درمیان بگذارید و درباره‌ی آن‌ها بحث و گفت‌وگو کنید.

شکل ۱-۲

تونل باد



برای مسئله حل‌کن‌ها

درباره‌ی تونل‌های باد مطالعه کنید. یک تونل باد واقعی چه شکلی دارد؟ دانشمندان و مهندسان با استفاده از تونل باد چه اطلاعاتی به دست می‌آورند؟

فعالیت ۴

چگونه می‌توانید یک هواپیمای بی‌موتور ساده بسازید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- تکه‌ای مقوای سبک به طول ۲۰ و عرض ۸ سانتی‌متر
- دو تکه کش باریک و بلند
- مداد

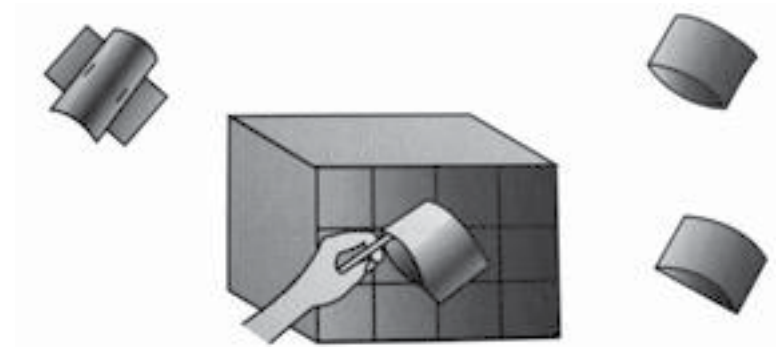
روش کار

۱. با استفاده از الگوهای شکل ۱-۴ بال و دم را روی تکه چوب‌ها رسم کنید و دور آن‌ها را ببرید.
۲. دو سر دم را به سمت بالا خم کنید و با استفاده از کش آن را به نزدیک ته مداد بچسبانید.
۳. با کش، بال را به نزدیکی سر دیگر مداد وصل کنید.
۴. آن قدر بال را عقب و جلو ببرید تا وسط مداد روی پهلوی انگشت اشاره‌ی شما به حالت تعادل درآید.
۵. اگر هواپیمای بی‌موتور شما شبیه شکل شده است، برای آزمایش تونل باد فعالیت بعدی آماده است.



شکل ۱-۳

مداد و کارت‌ها در جلو تونل باد



فعالیت ۵

آیا هواپیمای بی موتور شما بالا می رود؟

به خانه ببرید با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- هواپیمایی که در فعالیت ۴ ساختید
- نخ به طول ۶۰ سانتی متر
- نوار چسب
- تونل باد
- پنکه

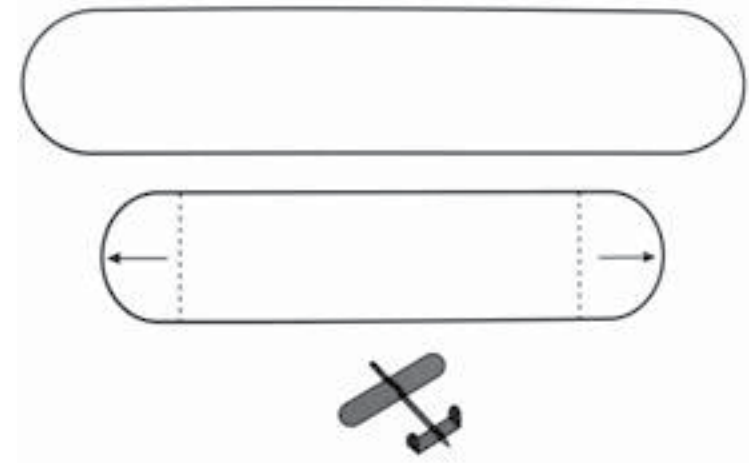
روش کار

۱. هنگام طراحی هواپیماهای جدید، آن‌ها را در برابر تونل باد آزمایش می‌کنند. با نوار چسب دو سر نخ را به عقب و جلوی هواپیما ببندید.
۲. نخ را طوری نگه دارید که هواپیما به حالت تعادل و تراز درآید. به این منظور می‌توانید جای دستتان را روی نخ تغییر دهید یا بال را تنظیم کنید.
۳. پنکه را روی درجه‌ی کم روشن کنید و هواپیما را با احتیاط جلوی تونل باد حرکت دهید. چه شد؟
۴. نخ را به سمت راست بپیچانید. نخ را به سمت چپ بپیچانید. دستتان را طوری



شکل ۱-۴

الگوهای بال و دم و هواپیمای کامل شده



فعالیت ۶

چگونه می‌توانیم با هواپیمای خود دور بزنیم؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- تونل باد و پنکه
- هواپیمای فعالیت ۵
- قیچی
- خط‌کش
- روزنامه
- مداد

روش کار

۱. سطوح کنترل را طبق شکل ۱-۶ اندازه بگیرید و ببرید. خط‌های نقطه چین را نبرید.
۲. در امتداد خط‌های نقطه چین، هر دو بخش عقبی سکان‌های عمودی را به سمت چپ خم کنید. هواپیما را در برابر تونل باد قرار دهید. چه شد؟
۳. دوباره گام ۲ را تکرار کنید، ولی این بار سکان‌های عمودی را به سمت راست خم کنید. روی کاغذتان، شکل هواپیما را بکشید و روی آن سکان‌های عمودی

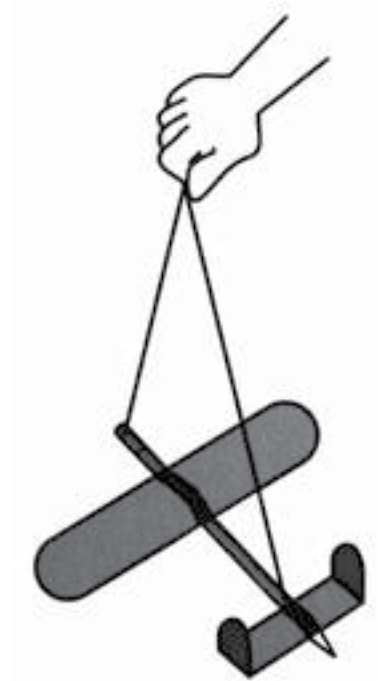
حرکت دهید که دماغ هواپیما بالا برود. دستتان را طوری حرکت دهید که دماغ هواپیما رو به پایین برود.

۵. می‌توانید رفتار هواپیمایتان را در باد توضیح دهید؟



شکل ۱-۵

هواپیما با نخ‌هایی که به آن وصل شده است.



فعالیت ۷

چگونه می‌توانیم هواپیمای خود را بالا و پایین ببریم؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- مانند فعالیت ۶

روش کار

- دقت کنید که شهپرها و سکان‌های عمودی کاملاً صاف باشند. هواپیمای خود را در تونل باد امتحان کنید تا مطمئن شوید مستقیم و متعادل پرواز می‌کند.
- هواپیمای خود را از تونل باد بیرون بیاورید. هردو سکان افقی دم را به سمت بالا خم کنید.
- هواپیمایتان را با حلقه نخ‌کی که به آن بسته‌اید به انگشت اشاره‌تان آویزان کنید. به آرامی هواپیما را جلوی تونل باد حرکت دهید. چه شد؟
- می‌توانید پیش‌بینی کنید که وقتی سکان‌های افقی را به پایین خم کنید، چه می‌شود؟ امتحان کنید.
- شکل هواپیمای خود را از پهلوی بکشید و نشان دهید که وقتی سکان‌های افقی را به سمت بالا و پایین خم می‌کنید، چه می‌شود.
- حالا هواپیمای شما ابزارهای اصلی کنترل یک هواپیمای واقعی را دارد.

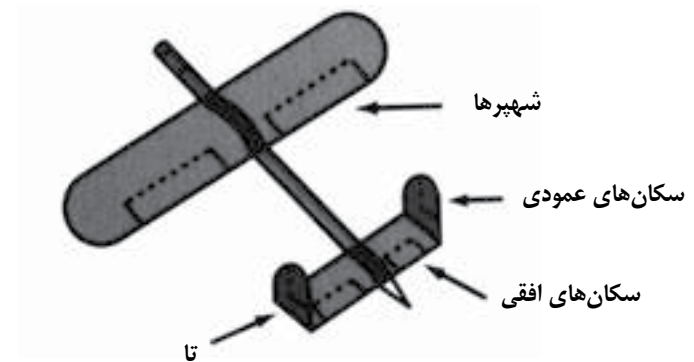
چپ و راست را مشخص کنید.

- سکان‌ها را راست کنید. شهپرها را چپ را در امتداد خط نقطه‌چین به سمت پایین و شهپرها را راست را در امتداد خط نقطه‌چین به سمت بالا خم کنید. هواپیما را جلوی تونل باد قرار دهید. چه شد؟
- جهت شهپرها را برعکس کنید و دوباره گام ۴ را تکرار کنید. دوشکل از هواپیمایتان در این دو حالت بکشید و نشان دهید که در هر حالت جلوی تونل باد چه اتفاقی افتاد.
- برای این که هواپیمایتان به نرمی بگردد، بهترین ترکیب از حالت سکان‌ها و شهپرها را پیدا کنید.



شکل ۱-۶

هواپیمای بی‌موتور با شهپرها، سکان‌های عمودی و افقی





شکل ۱-۸
کنترل حرکت با شهپر



شکل ۲-۸
کنترل حرکت با سکان عمودی



فعالیت ۸

درباره‌ی پرواز چه یاد گرفته‌ایم؟

مواد و وسایل لازم

- شکل‌هایی که در فعالیت ۶ و ۷ از هواپیماهای خود کشیده‌اید.
- مداد

روش کار

۱. سه شکل زیر را به دقت بررسی کنید. در هر شکل، خلبان یکی از ابزارهای کنترل را که وضعیت هواپیما را تغییر می‌دهند، به کار برده است.
۲. شکل‌هایی که در فعالیت‌های ۶،۶ و ۶،۷ از هواپیمای خود کشیدید، برای مشخص کردن هر تغییر استفاده کنید.
۳. با رسم پیکان در هر شکل نشان دهید که هواپیما در چه جهت تغییر وضعیت داده است.
۴. نتایج خود را با مال همکلاسی‌هایتان مقایسه کنید. اگر پیکان‌ها را درست رسم کرده‌اید، آماده‌اید که به تنهایی پروازی انجام دهید.

فعالیت ۹

چه نوع هواپیمایی را به پرواز در می آورید؟

مواد و وسایل لازم

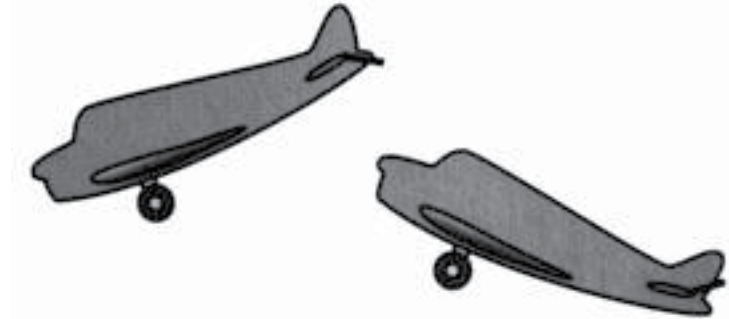
- یک تکه مقوای سبک به طول ۲۰ و عرض ۸ سانتی متر
- یک تکه مقوای سبک به طول ۸ و عرض ۵ سانتی متر
- یک تکه مقوای سبک ۵×۵ سانتی متر
- مداد شش گوش پاک کن دار
- منگنه
- چسب همه کاره
- خط کش
- قیچی
- کش بلند باریک

روش کار

۱. در شکل نمونه ای کوچک از هواپیمای بی موتور فرا صوتی با بال های عقب رفته را می بینید. هنگام ساختن این مدل گام به گام این شکل را نگاه کنید.
۲. بلندترین تکه ی مقوا را روی میز بگذارید. ده سانتی متر از هر طرف طول آن اندازه بگیرید و در وسط آن نقطه ای بگذارید.
۳. از هر گوشه ی عرض ۲ سانتی متر اندازه بگیرید و روی مقوا علامت بزنید.
۴. با استفاده از خط کش نقطه ی وسط را به نقطه های دو طرف وصل کنید. این

شکل ۳-۸

کنترل حرکت با سکان افقی



برای مسئله حل کن ها:

می دانید در یک هواپیمای واقعی حرکتها را چگونه کنترل می کنند؟ درباره ی این موضوع تحقیق کنید و تاجایی که می توانید اطلاعات به دست آورید. به کتابها و سایت های مرجع مراجعه کنید و با یک خلبان حرف بزنید. ابزارهای کنترل یک هواپیمای واقعی در مقایسه با ابزارهای کنترل هواپیمای مدل شما چه شباهت ها و چه تفاوت هایی دارند؟ اطلاعات خود را با معلم و همکلاسی هایتان در میان بگذارید.

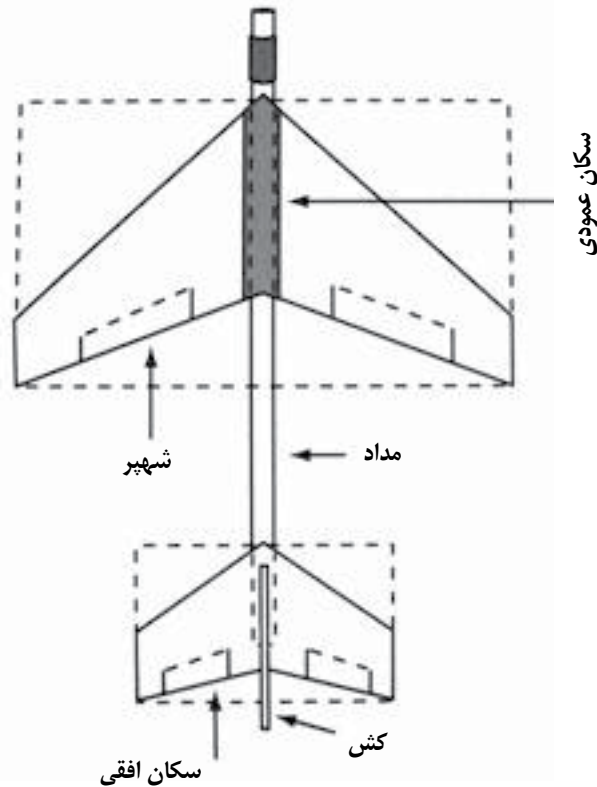
لبه‌ی جلویی بال هواپیمای شماست.

۵. از وسط طول و عمود بر آن ۵ سانتی‌متر اندازه بگیرید و زیر آن علامت بزنید. از هر گوشه‌ی عرض خطی تا این نقطه بکشید. اگر شکل بال شما شبیه آنچه در شکل ۹-۱ می‌بینید شد، دور آن را ببرید. دو سانتی‌متر از هر گوشه‌ی پایینی بال اندازه بگیرید و شهپری به طول ۳ سانتی‌متر ببرید.
۶. با استفاده از تکه مقوای ۵×۸‌متر را بسازید. همان مرحله‌ی را که در ساختن بال طی کردید، دنبال کنید. نقطه‌ی وسط ضلع بالا از هر طرف ۴ سانتی‌متر فاصله دارد. از گوشه‌ی هر دو عرض ۲ سانتی‌متر اندازه بگیرید و علامت بزنید. این نقاط را به نقطه‌ی وسط وصل کنید تا لبه‌ی جلویی بال رسم شود. از نقطه‌ی وسط ضلع بالا و عمود بر آن ۳ سانتی‌متر اندازه بگیرید و زیر آن علامت بزنید تا وسط لبه‌ی دنباله مشخص شود. این نقطه را با دو خط به دو گوشه‌ی ضلع پایینی وصل کنید. دم را از روی مقوا ببرید و در دو طرف آن سکان‌های افقی متحرک را ایجاد کنید.
۷. تکه مقوای باقیمانده را زیر نیمی از دم بگذارید. با مداد دور دم را خط بکشید و ببرید و یک بالچه در آن ایجاد کنید. این سکان عمودی شما خواهد بود.
۸. دم را به قسمت تخت و بدون پاک‌کن مداد منگنه کنید.
۹. با استفاده از چسب همه کاره سکان عمودی را روی دم بچسبانید.
۱۰. با کش بال را نزدیک به سر پاک‌کن‌دار مداد به آن وصل کنید.
۱۱. آن قدر بال را عقب و جلو ببرید تا نوک‌های لبه‌ی جلو بال روی انگشت اشاره‌ی شما به حال تعادل درآید.
۱۲. بدون حرکت دادن ابزارهای کنترل، پرواز آرام هواپیمایتان را امتحان کنید. بال را طوری تنظیم کنید که این پرواز نرم و یکنواخت شود.
۱۳. ابزارهای کنترل را یکی یکی امتحان کنید تا مطمئن شوید خوب کار می‌کنند.
۱۴. اگر همه چیز درست کار می‌کند، حالا شما آماده‌اید که نشان دهید چه قدر در پرواز مهارت دارید!



شکل ۹-۱

گلایدر با بال‌های عقب رفته





فعالیت ۱۰

چه قدر در پرواز مهارت دارید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- هواپیمایی که در فعالیت ۹ ساختید
- نخ به طول ۱۰ متر
- توپ بزرگ

روش کار

۱. حالا که یک هواپیما و دانش مربوط به آن را دارید، بیایید ببینیم چه قدر خوب پرواز می کنید. منطقه ای بزرگ و هموار را در بیرون یا داخل خانه انتخاب کنید.
۲. توپی بزرگ در مرکز این منطقه قرار دهید.
۳. یک سر نخ را زیر توپ بگذارید و با آن مارپیچی دور توپ درست کنید. (به شکل ۱۰-۱ نگاه کنید).
۴. مارپیچ باند فرودگاه شما و توپ هدف شماست.
۵. حداقل ده متر دورتر از توپ بایستید و سعی کنید هواپیمایتان را نزدیک به توپ به زمین نشانید. به خاطر داشته باشید که باید هر پرواز را بررسی کنید و برای پرواز بعدی با ابزار کنترل تغییراتی در وضعیت هواپیما بدهید.

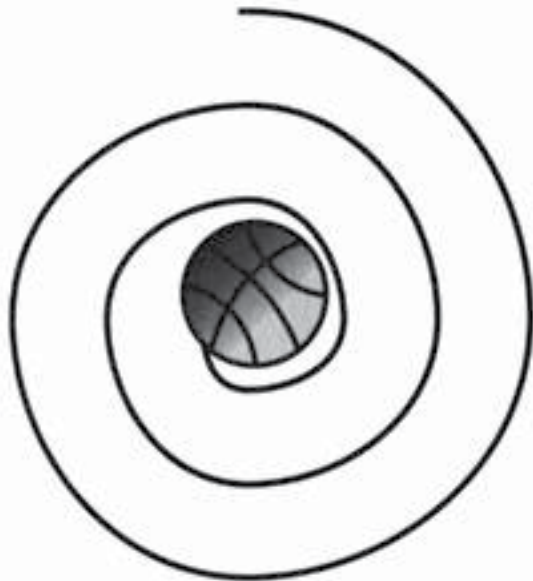
۶. هر بار که به هدف زدید، ۵ متر عقب بروید و دوباره امتحان کنید.

۷. از معلمتان بخواهید از روی ساعت ده دقیقه برایتان وقت بگیرد.

۸. در پایان این زمان، خلبانانی که دورتر از همه ایستاده اند، قهرمان های پروازند!



شکل ۱۰-۱
هدف و فرودگاه



۳. هواپیمایی که طراحی کرده‌اید، ممکن است با هر هواپیمای دیگری که تاکنون دیده‌اید، فرق داشته باشد. شاید طوری از کار درآید که حتی خودتان تعجب کنید! با این حال، آنچه درباره‌ی کنترل حرکات در هوا یاد گرفته‌اید، به کارتان خواهد آمد.

۴. اگر مایلید با یک نفر دیگر کار کنید.

۵. وقتی کارتان تمام شد، هواپیمایتان را به همکلاسی‌هایتان نشان دهید. از بقیه بخواهید که هواپیمایشان را به شما نشان دهند و توضیح دهند که چه ویژگی‌هایی دارد.



فعالیت ۱۱

آیا می‌توانید یک هواپیمای جدید طراحی کنید؟

مواد و وسایل لازم

- مقوای سبک
- مقوای ماکت
- کاغذ
- مداد پاک‌کن دار
- منگنه
- چسب همه‌کاره
- خط‌کش
- قیچی
- کش‌های باریک بلند

روش کار

۱. حالا که شما هواپیماهایی ساخته و آن‌ها را آزمایش کرده و چند راه کنترل پرواز را یاد گرفته‌اید، هواپیمایی برای خود طراحی کنید.
۲. طرح هواپیمای خود را روی کاغذ بکشید، بعد مواد لازم را بیاورید و دست به کار شوید.



فعالیت ۱۲

چگونه هواپیمایی برای منظوری خاص طراحی کنید؟

مواد و وسایل لازم

- مقوای سبک
- مقوای ماکت
- کاغذ
- مداد پاک‌کن‌دار
- منگنه
- چسب همه‌کاره
- خط‌کش
- قیچی
- کش‌های بلند و باریک

روش کار

۱. خود را برای مسابقه‌ی طراحی هواپیما آماده کنید.
۲. ابتدا تصمیم بگیرید که هواپیمایتان را با چه ویژگی طراحی می‌کنید: سرعت، دقت در هدف‌گیری، گردش به چپ، گردش به راست، چرخ زدن یا چه؟
۳. در کلاس تصمیم بگیرید که می‌خواهید در تیم‌های دونفره کار کنید یا در

گروه‌های کوچک یا به تنهایی یا هرکس برای خودش تصمیم بگیرد.

۴. طرح خود را روی کاغذ بکشید.
۵. مواد لازم را بیاورید و شروع به ساختن کنید.
۶. وقتی همه کارشان تمام شد، هواپیماها را آزمایش کنید تا ببینید کدام‌ها کار خاص خود را بهتر انجام می‌دهند.
۷. تفاوت‌ها را به دقت بررسی کنید تا به دلیل بهتر بودن بعضی از هواپیماها پی ببرید و از آن چیزی یاد بگیرید.
۸. فعالیت را تکرار کنید. این بار گروهی کار کنید و تصمیم بگیرید هواپیمایتان همان ویژگی قبلی را داشته باشد یا خصوصیتی جدید.
۹. همیشه سعی کنید از هم یاد بگیرید، بخصوص وقتی مشخصات خاصی را در طراحی موفقیت‌آمیز می‌بینید.

کنید. دقت کنید که آن‌ها اجسامی باشند که اگر به کسی بخورند، او را زخمی نکنند یا اگر به زمین بیفتند، صدمه نبینند. فعالیت را با هر جسم تکرار کنید، ولی هر بار علاوه بر مقدار حرکت تخته‌اسکیت، وزن جسمی را که پرتاب می‌کنید نیز بنویسید. آیا وزن جسم در این فاصله تغییری ایجاد می‌کند؟ نموداری از اطلاعات خود رسم کنید.

جسمی را پیدا کنید که وزن آن با وزن بقیه‌ی اجسامی که پرتاب کرده‌اید، تفاوت داشته باشد. از روی اطلاعاتی که دارید، پیش‌بینی کنید که با پرتاب این جسم، تخته‌اسکیت شما چه قدر حرکت می‌کند. چند بار این کار را امتحان کنید و فاصله‌ی متوسط را به دست آورید. تخمین شما تا چه حد دقیق بود؟



فعالیت ۱۳

توپ چگونه به حرکت شما کمک می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- توپی سنگین، مثل توپ بسکتبالی قدیمی که با پارچه پر شده باشد.
- تخته‌اسکیت (یا کفش اسکیت)
- ماژیکی که با آب پاک شود یا گچ

روش کار

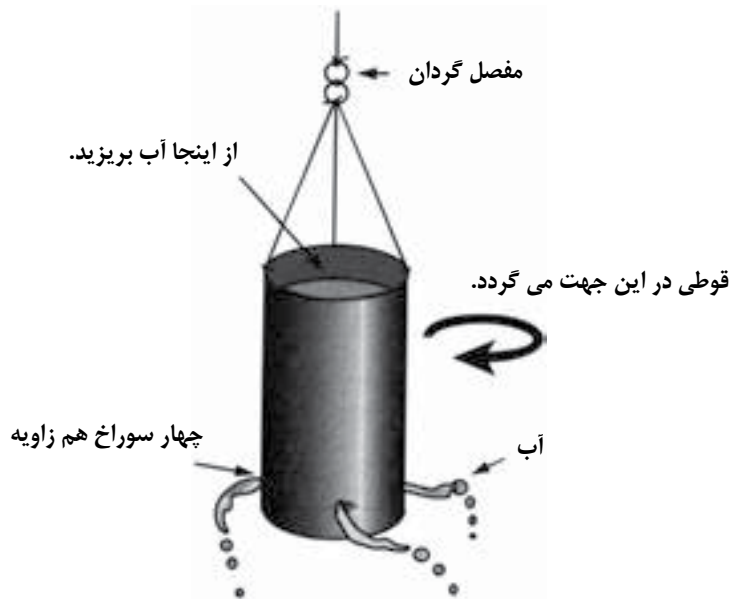
۱. روی تخته‌اسکیت بایستید. دقت کنید سطحی که روی آن می‌ایستید، هموار و تخت باشد.
 ۲. از دوستی بخواهید که با ماژیک یا گچ جایی را که چرخ‌های عقب تخته‌اسکیت شما قرار گرفته است، علامت بزند و بعد جلو شما در فاصله‌ای کمتر از دو متر بایستد.
 ۳. توپ را با دو دست نزدیک به سینه‌ی خود نگه دارید. آن را به‌طور افقی به سمت دوستان پرتاب کنید.
 ۴. دوباره جای چرخ‌های عقب تخته‌اسکیتتان را علامت بزنید.
 ۵. گام‌های ۳ و ۴ را چند بار تکرار کنید.
 ۶. چه اتفاقی افتاد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟
- برای مسئله حل‌کن‌ها: چند جسم با وزن‌های مختلف را برای پرتاب انتخاب

۴. یکی از نخ‌ها را به یک سر هرزگرد و سه تکه‌ی دیگر را به سر دیگرش ببندید.
۵. هریک از سه تکه نخ را از سوراخ سر قوطی رد کنید و محکم گره بزنید.
۶. قوطی را به فاصله‌ی یک بازو از خودتان روی لگن ظرفشویی نگه دارید و از کسی بخواهید در آن آب بریزد.
۷. چه اتفاقی افتاد؟ می‌توانید توضیح دهید چرا؟



شکل ۱-۱۴

قوطی سوراخ‌دار که می‌گردد.



فعالیت ۱۴

این انرژی از چه نوع است؟

(با نظارت معلم اجرا شود.)

مواد و وسایل لازم

- قوطی کنسرو فلزی
- میخ بزرگ
- چکش
- نخ یا سیم محکم به طول ۱ متر
- یک مفصل گردان کوچک مثل هرزگرد قلاب ماهیگیری
- قیچی
- لگن ظرفشویی
- آب

روش کار

۱. با میخ و چکش چهار سوراخ در فاصله‌های مساوی نزدیک ته قوطی کنسرو ایجاد کنید. میخ را با شیبی تند در قوطی فرو کنید تا سوراخ‌ها به شکل نیم‌دایره شوند. دقت کنید که تمام سوراخ‌ها در یک جهت باشند.
۲. سه سوراخ در دور سر قوطی ایجاد کنید که بتوان نخ را از آن‌ها رد کرد.
۳. نخ را به چهار قسمت ۲۵ سانتی‌متری تقسیم کنید.



فعالیت ۱۵

از تیله بازی چه یاد می گیریم؟

مواد و وسایل لازم

- شلنگ باغبانی باریک (یا لوله ی شفاف) که از وسط در امتداد طول بریده شده باشد، به طول دو متر
- تیله
- دو صندلی

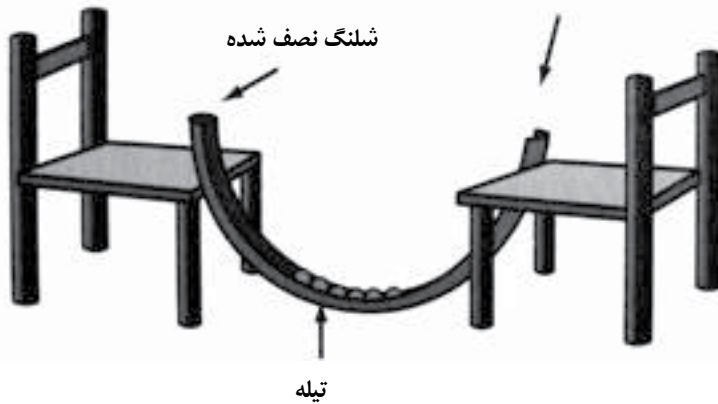
روش کار

۱. شلنگ نصف شده را مانند شکل بین دو صندلی قرار دهید.
۲. شش تیله را در پایین ترین بخش شلنگ بگذارید و امتحان کنید که آزادانه بغلتند.
۳. در حالی که تیله ها را نگاه می کنید، یک تیله ی دیگر را بالای شلنگ بگذارید و رها کنید. چه شد؟
۴. از بالای شلنگ دو تیله را همزمان رها کنید. در ته قوس شلنگ چه اتفاقی افتاد؟
۵. فعالیت را با رها کردن تیله های بیشتری تکرار کنید. چه اتفاقی افتاد؟ می توانید توضیح دهید چرا؟ می توانید پیش بینی کنید که اگر تعداد این تیله ها بیشتر بود، چه می شد؟
۶. اگر دو تیله در ته قوس داشتید و سه تیله از بالای شلنگ رها می کردید، چه اتفاقی می افتاد؟ امتحان کنید.

شکل ۱-۱۵

شلنگ باغبانی که بین دو صندلی گذاشته شده است.

تیله را از اینجا رها کنید.

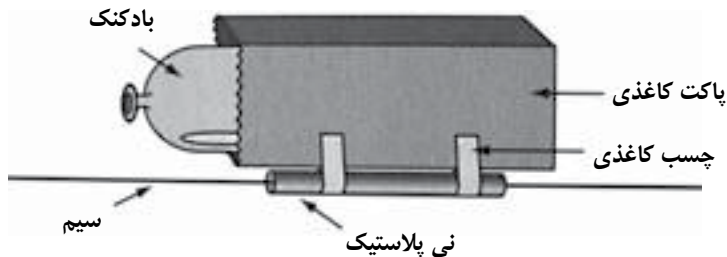


۴. نخ ماهیگیری یا سیم را از داخل نی بگذرانید و دو سر آن را به دو دیوار روبه‌روی کلاستان ببندید تا کشیده و صاف شود. پاکت کاغذی را موازی با سیم به نی ببندید.
۵. پاکت و نی را به وسط سیم بلغزانید و یک بادکنک باد کرده در پاکت بگذارید.
۶. سر بادکنک را به سرعت باز کنید تا هواش بیرون برود. چه اتفاقی افتاد؟
۷. تصور کنید که بادکنکتان یک موشک با موتوری قوی است. برای بهبود پرواز آن چه می‌توانید بکنید؟ هر فکری که به خاطرتان می‌رسد، امتحان کنید.



شکل ۱-۱۶

پاکت کاغذی با بادکنک درون آن



فعالیت ۱۶

چگونه می‌توانیم از اصل کنش - واکنش استفاده کنیم؟

مواد و وسایل لازم

- چند بادکنک دراز
- پاکت کاغذی (به اندازه‌ای که بادکنک باد کرده در آن جا بگیرد).
- چسب کاغذی
- نخ ماهیگیری تک‌رشته یا سیم
- نی نوشیدنی پلاستیکی
- کاغذ
- مداد

روش کار

۱. یکی از بادکنک‌ها را باد کنید، دستتان را از سرش بردارید و رهاش کنید تا به پرواز درآید. مسیر پرواز آن را روی کاغذ شرح دهید.
۲. بادکنک طبق اصل کنش - واکنش حرکت می‌کند. می‌توانید ببینید چگونه عمل می‌کند؟ شکل بادکنکی را که باد از آن بیرون می‌آید، بکشید. با پیکان جهت کنش و واکنش را نشان دهید.
۳. به کلماتی که برای توصیف مسیر پرواز نخست به کار برده‌اید، توجه کنید. حالا گام‌های زیر را دنبال کنید.



شکل ۱-۱۷

بطری دولیتری و نی‌ها، آماده‌ی پرتاب



فعالیت ۱۷

چگونه می‌توانید با نی موشک بسازید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

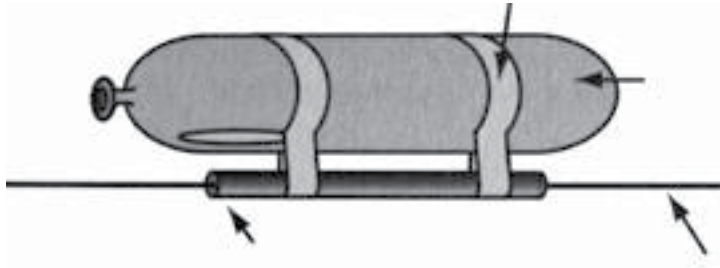
- بطری دو لیتری
- نی بزرگ
- نی نوشابه‌ی معمولی
- خمیر مجسمه‌سازی

روش کار

۱. نی بزرگ را در بطری فرو کنید و دور آن را خمیر بگیرید. (به شکل ۱-۱۷ نگاه کنید)
۲. ته نی معمولی را با کمی خمیر مسدود کنید.
۳. نی کوچک‌تر را در نی بزرگ‌تر فرو کنید.
۴. پهلوهای بطری را به شدت فشار دهید.
۵. چه اتفاقی افتاد؟
۶. توضیح دهید که به نظر شما دلیل این اتفاق چیست.



شکل ۱-۱۸
بادکنک آویخته به سیم



برای مسئله حل کن‌ها

برای کنترل فاصله‌ای که موشک بادکنکی شما طی می‌کند، چه می‌توانید بکنید؟ فکر می‌کنید اندازه یا شکل بادکنک، یا پاکت کاغذی یا مقدار هوایی که در بادکنک می‌دمید تغییری ایجاد می‌کند؟ طرز آویختن بادکنک به سیم چگونه؟ این متغیرها و متغیرهای دیگری را که فکر می‌کنید در کنترل فاصله مؤثر باشند، امتحان کنید. بعد با یک تکه چسب فاصله‌ای را که حدس می‌زنید بادکنک طی کند، علامت بزنید و پیش‌بینی خود را بیازمایید. این کار را چند بار انجام دهید. آیا مهارت شما بیشتر شده است؟



فعالیت ۱۸

نیروهای دیگر چه اثری بر کارایی موشک می‌گذارند؟

مواد و وسایل لازم

- بادکنک دراز
- نی پلاستیکی
- نخ تک رشته‌ی ماهیگیری یا سیم
- چسب کاغذی

روش کار

۱. نخ ماهیگیری یا سیم را از درون نی بگذرانید و دو سر آن را به دو دیوار مقابل کلاستان میخ کنید تا صاف و کشیده شود.
۲. بادکنک دراز را باد کنید. در مدتی که آن را با چسب کاغذی به نی می‌چسبانید، سرش را محکم ببندید.
۳. سر بادکنک را باز کنید. چه اتفاقی افتاد؟
۴. کارایی این بادکنک را نسبت به بادکنکی که در فعالیت ۱۶ از داخل پاکت رها کردید، بسنجید. آیا دلیل تفاوت‌هایی را که مشاهده کردید، می‌دانید؟

روش کار

۱. با استفاده از مقوا سه باله‌ی دم بسازید و آن‌ها را دور لوله‌ی مقوایی و در امتداد طول آن بچسبانید.
۲. دایره‌ای به قطر ۱۰ سانتی‌متر روی مقوا بکشید و دور آن را ببرید. از نقطه‌ای روی لبه تا مرکز آن شکاف دهید و آن را طوری خم کنید که مخروطی تشکیل دهد، بعد لبه‌ها را (با چسب و منگنه) به هم بچسبانید. این دماغ موشک شماست.
۳. با چسب دماغ موشک را به سر دیگر لوله‌ی مقوایی بچسبانید. (به شکل ۱-۱۹ نگاه کنید)
۴. دو حلقه‌ی سیمی کوچک در بالای لوله پیچ کنید. این اتصال‌ها را با چسب محکم کنید.
۵. با استفاده از مقوا و دو تکه سیم آهنی ضربدری پایه‌ای برای کپسول CO₂ خود بسازید. آن را از ته لوله داخل آن کنید.
۶. نخ ماهیگیری را از داخل لوله رد کنید.
۷. موشکتان را بیرون ببرید و دو پایه (درخت یا تیر) به فاصله‌ی ۵۰ متر از هم پیدا کنید. دو سر نخ ماهیگیری را که موشک به آن چسبیده است، طوری به این دو پایه ببندید که کشیده و صاف شود. دقت کنید نخ نزدیک به چیز دیگری نباشد.
۸. از یکی از دوستانتان خواهش کنید که وقتی با میخ و چکش سوراخی در ته باریک کپسول ایجاد می‌کنید، موشک را نگه دارد. بلافاصله بادکنک را رها کنید.
۹. این کار را چندبار انجام دهید.



فعالیت ۱۹

چگونه می‌توانیم نیروی رانش را بیشتر کنیم؟

(با نظارت معلم اجرا شود.)

مواد و وسایل لازم

- لوله‌ی خالی حوله‌ی کاغذی یا دستمال توالت
- مقوای کلفت
- نخ ماهیگیری تک رشته یا سیم فلزی (که تحمل بیش از ۷/۵ کیلو را داشته باشد).
- کپسول CO₂
- حلقه‌های کوچک سیمی
- فیچی
- سیم آهنی
- چکش
- میخ تیز
- چسب قوی
- منگنه

فعالیت ۲۰

گرانش چه اثری بر اجسام می گذارد؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



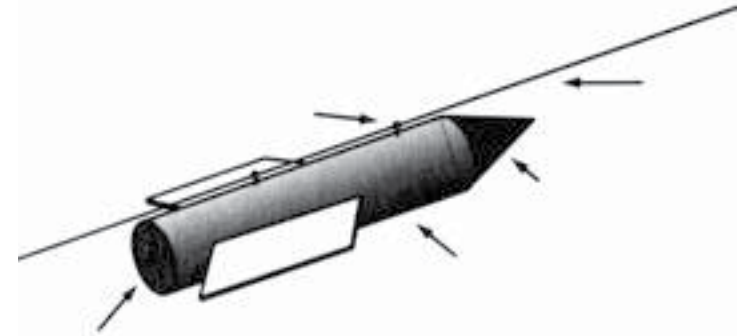
مواد و وسایل لازم

- اجسامی به اندازه‌ها و وزن‌های مختلف (توپ پینگ‌پونگ، توپ تنیس، توپ گلف، تپله، سنگ، توپ پلاستیکی بزرگ، و امثال این‌ها)
- خط‌کش یک متری یا چوبی بلند

روش کار

۱. چند جسم را نزدیک هم، لبه‌ی میزی تخت بچینید.
۲. چند دانش‌آموز را به عنوان ناظر انتخاب کنید.
۳. با چوب بلند تمام اجسام را هم‌زمان از لبه‌ی میز پایین بیندازید. این کار را به سرعت انجام دهید. (حتی هل دادن از حرکت کند و تدریجی بهتر است).
۴. از ناظرها بخواهید بگویند کدام‌یک از اجسام زودتر به زمین خورد.
۵. چند بار این کار را تکرار کنید تا از نتیجه مطمئن شوید.
۶. طاقچه یا قفسه‌ای پیدا کنید که در سطحی بالاتر باشد و اجسام را از لبه‌ی آن پایین بیندازید. ناظرهای شما چه می‌گویند؟

جای شکل ۱ - ۱۹
موشک CO₂ متصل به نخ ماهیگیری



برای مسئله حل‌کن‌ها

بگردید و طرز ساختن موشک آبی را پیدا کنید. یک موشک یا چند موشک آبی بسازید و سعی کنید راهی برای اندازه‌گیری ارتفاع پرواز آن‌ها پیدا کنید. موشک آبی را چند بار پرتاب کنید، مقدار آبی را که مصرف کرده‌اید، مقدار فشار (دفعات تلمبه زدن) و مقدار بالا رفتن موشک را یادداشت کنید. نتایج خود را با کسان دیگری که موشک آبی ساخته‌اند، مقایسه کنید. نموداری از اطلاعات خود رسم کنید و آن را برای پیش‌بینی ارتفاع پرواز با مقدارهای مختلف آب و فشار به کار ببرید. نتایج به دست آمده را با کسان دیگری که به موشک آبی علاقه دارند، در میان بگذارید.

فعالیت ۲۱



لختی چه اثری بر اجسام می‌گذارد؟

(با نظارت معلم انجام شود.)

مواد و وسایل لازم

- لیوان پلاستیکی که تا نیمه از آب پر باشد.
- خط‌کش یا متر فلزی (سفت)
- چهار یا پنج مکعب مستطیل چوبی 10×10 سانتی‌متر به ضخامت ۵ سانتی‌متر

روش کار

۱. مکعب مستطیل‌ها را روی سطحی هموار و تخت (مثل میز) روی هم بچینید. مواظب باشید کسی دوروبرتان نباشد.
۲. خط‌کش یا متر فلزیتان را پشت مکعب مستطیل‌ها قرار دهید.
۳. یک سر خط‌کش را نگه دارید و با سر دیگر به سرعت ضربه‌ای یکنواخت و درجهت افقی به تکه چوب زیری بزنید.
۴. گام سوم را هرچند بار که می‌توانید تکرار کنید.
۵. تکه‌های چوب را دوباره روی هم بچینید. لیوانی را که تا نیمه از آب پر شده است، روی مکعب مستطیل بالایی بگذارید.
۶. می‌توانید بدون این که به لیوان دست بزنید یا چکه آبی از آن بریزد، کاری کنید که روی میز بنشیند؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

با چند جسم دیگر این فعالیت را تکرار کنید تا از یافته‌های خود مطمئن شوید. یک تکه کاغذ را همراه با یک تیله زمین بیندازید. آیا با یک سرعت پایین می‌آیند؟ کاغذ را مچاله و گلوله کنید و دوباره امتحان کنید. آیا نتیجه فرق می‌کند؟ درباره‌ی نیروی گرانش تحقیق و مطالعه کنید. آیا دانشمندان می‌دانند چه چیزی موجب گرانش می‌شود؟ اطلاعات خود را با معلم و همکلاسی‌هایتان در میان بگذارید.



فعالیت ۲۲

چگونه می‌توانید بدون آن که به سکه‌ای دست بزنید، آن را درون لیوان بیندازید؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- لیوان
- سکه‌ی کوچک
- کارت مقوایی که کمی بزرگ‌تر از سر لیوان باشد.

روش کار

۱. کارت را روی در لیوان بگذارید.
۲. سکه را وسط کارت قرار دهید.
۳. با انگشت میانی، به کارت تلنگری محکم بزنید تا به طور افقی به پرواز درآید. چه اتفاقی افتاد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟

برای مسئله حل‌کن‌ها

در یک واژه‌نامه به دنبال واژه‌های لخت، لختی و اینرسی و در یک دیکشنری انگلیسی به فارسی به دنبال واژه‌ی Inertia که به همین معنی است، بگردید. سعی کنید با استفاده از معنای این واژه‌ها توضیح دهید که چرا در این فعالیت تکه‌های چوب و لیوان آب این‌گونه عمل می‌کنند. چرا لیوان آب همراه تکه چوبی که روی آن است، به پرواز در نمی‌آید؟ چرا وقتی هنگام دوچرخه‌سواری، رکاب زدن را قطع می‌کنید، چرخ‌ها از چرخیدن باز نمی‌ایستند؟ و چرا وقتی سعی می‌کنید به سرعت متوقف شوید، چرخ‌ها سُر می‌خورند؟ اینها چه ربطی به لختی دارند؟ چه کارهای دیگری می‌کنید که به لختی مربوط می‌شوند؟ فکرهای خود را با گروهتان در میان بگذارید و با هم فهرستی از این‌گونه کارها بنویسید.

فعالیت ۲۳

گرانش و لختی چه تأثیری بر سفر فضایی دارند؟

مواد و وسایل لازم

- تکه چوب‌هایی که در فعالیت ۲۱ استفاده کردید.
- کاغذ
- مداد

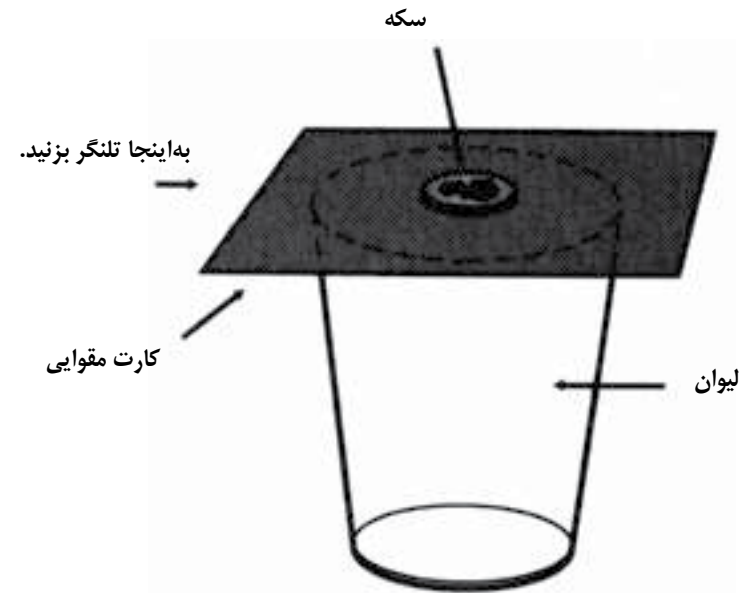
روش کار

۱. چهار مکعب مستطیل چوبی بردارید و آن‌ها را دوتا دوتا روی هم بگذارید. تصور کنید که مکعب زیری اتومبیل و مکعب رویی سرنشین آن است. بخش اتومبیل را در دست بگیرید و فقط با حرکت دادن آن اتومبیلتان را روی میز به سمت اتومبیل دیگری که با دو مکعب دیگر ساخته‌اید، ببرید تا از جلو با هم تصادف کنند. چه اتفاقی افتاد؟ در بسیاری از اتومبیل‌ها وسایلی گذاشته‌اند که هنگام این‌گونه تصادف‌ها از سرنشینان محافظت می‌کند. می‌توانید آن‌ها را نام ببرید؟ مکعب مستطیل‌های چوبی را بکشید و با رسم پیکانهایی نشان دهید که چه اتفاقی افتاده است.

۲. دوباره مکعب سرنشین را روی مکعب اتومبیل بگذارید. بدون دست‌زدن به آن‌ها با تکه چوبی دیگر به عقب اتومبیل ضربه‌ای بزنید. چه اتفاقی افتاد؟ آیا می‌دانید در بعضی اتومبیل‌ها برای این‌گونه تصادف‌ها چه وسایلی پیش بینی شده است؟ شکل تصادف مکعب‌ها را بکشید و نشان دهید بر سر مسافر چه آمده است.

شکل ۱-۲۲

لیوان با کارت و سکه





فعالیت ۲۴

فرق گرانش و لختی چیست؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- دو سنگ هم‌اندازه
- نخ کتانی نازک
- تکیه‌گاه

روش کار

۱. دور هر سنگ تکه نخ ببنیدید و نخها را به تکیه‌گاه وصل کنید تا سنگ‌ها از آن آویزان شوند.
۲. دور هر سنگ تکه نخ دیگر ببنیدید و سر دیگر آن‌ها را آزاد بگذارید تا آویزان شوند.
۳. انتهای یکی از نخها را بگیرید و به آرامی پایین بکشید.
۴. چه اتفاقی افتاد؟
۵. حالا نخ را که از دومین سنگ آویزان شده است، بگیرید.
۶. نخ را تند و محکم بکشید.
۷. چه اتفاقی افتاد؟

۳. حالا که لختی را درک کرده‌اید، سعی کنید توضیح دهید که اگر این گونه تصادف‌ها، بدون وسایل ایمنی، در فضا رخ دهند، چه اتفاقی می‌افتد. با در نظر گرفتن این که در فضا گرانش و اصطکاک وجود ندارد، برای مسافر چه اتفاقی می‌افتد؟ مکعب‌ها را بکشید و با پیکان نشان دهید که چه می‌شود.

برای مسئله حل‌کن‌ها

آنچه را درباره‌ی گرانش و لختی آموخته‌اید، درباره‌ی حرکت اجسام در فضا به کار ببرید. چرا ماه در مداری به دور زمین می‌گردد؟ چرا وقتی سفینه‌ی فضایی در فضا دور می‌شود و موتور آن را خاموش می‌کنند، به سفرش به سوی ماه ادامه می‌دهد؟ و وقتی سفینه‌ی فضایی نزدیک ماه می‌شود، ماه چه اثری بر حرکت آن می‌گذارد؟ در این باره با هم بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت ۲۵

بی‌وزنی چه احساسی دارد؟

(فعالیت در گروه‌های کوچک)

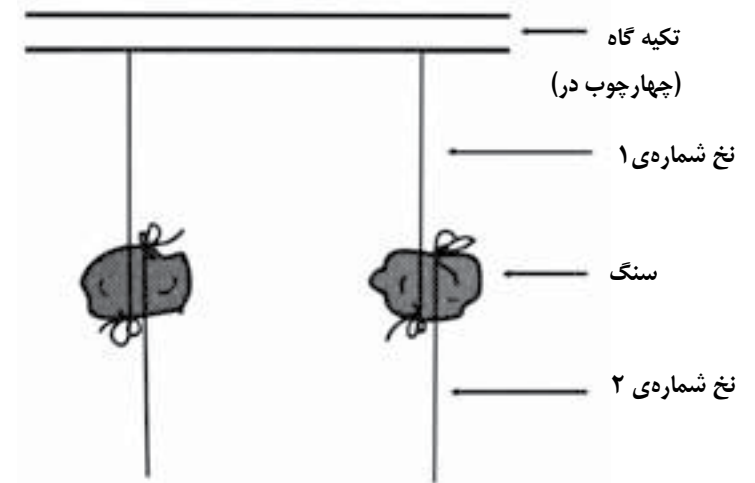
مواد و وسایل لازم

- لیوان پلاستیکی شفاف
- کیسه پلاستیکی سبک
- تخم‌مرغ پخته‌ی سفت
- ترازوی فنری
- نمک
- قاشق غذاخوری
- نخ‌ی به طول ۲۰ سانتی‌متر
- آب گرم
- کاغذ
- مداد

روش کار

۱. تخم‌مرغ را در کیسه‌ی پلاستیکی بگذارید.
۲. یک سر تکه نخ بیست سانتی‌متری را به ترازوی فنری ببندید. سردیگر را به در

شکل ۱-۲۴
دو سنگ آویزان شده با نخ



فراتر از زمین

- کیسه پلاستیکی ببندید و قبل از محکم گره زدن آن هوای داخل کیسه را کاملاً خالی کنید. وزن تخم مرغ را یادداشت کنید.
۳. تخم مرغ را در حالی که هنوز با نخ به ترازو آویزان شده، داخل لیوانی که تا دوسوم پر از آب گرم است، فرو کنید.
۴. تخم مرغ را در حالی که در لیوان آویزان است ولی تماسی با کف لیوان ندارد، وزن کنید. وزن تخم مرغ را یادداشت کنید.
۵. تخم مرغ را در همان حالت که به ترازو آویزان است، تا کف لیوان پایین بیاورید، ولی آن را به حالت وزن کردن نگه ندارید.
۶. نمک را به تدریج با قاشق تا جایی به آب اضافه کنید که تخم مرغ شروع به بالا آمدن از کف لیوان کند.
۷. ابتدا پیش‌بینی کنید که اکنون تخم مرغ چه وزنی دارد. بعد تخم مرغ را وزن کنید.
۸. وزن تخم مرغ در گام ۲ را با وزن آن در گام ۷ مقایسه کنید.
۹. اگر تا به حال تا عمق زیادی در آب فرو رفته باشید، حالتی مانند این تخم مرغ را تجربه کرده‌اید. محیطی (ماده‌ای) که تخم مرغ در آن قرار دارد، وقتی در مراحل مختلف از هوا به آب و از آب به آب‌نمک تغییر می‌یابد، چگالی‌اش بیشتر می‌شود و در نتیجه وزن تخم مرغ ظاهراً کم و کمتر می‌شود. وقتی که در استخر آب فرو می‌روید نیز فشار هوا همین اثر را ایجاد می‌کند و در عمقی معین احساس بی‌وزنی می‌کنید. در شهربازی هم اگر در وسیله‌ای سوار شوید که شما را از روی صندلی بلند کند، همین احساس را تجربه می‌کنید. فضانوردان با گذراندن وقت در عمق استخر و تجربه کردن بی‌وزنی تعلیم می‌بینند که در محیطی بی‌وزن کار و زندگی کنند. درباره‌ی این موضوع با معلم و همکلاسی‌هایتان بحث و گفت‌وگو کنید.

به معلمان

انفجار سریع فناوری فضا حجم اطلاعاتی باورنکردنی برای فضانوردان فراهم آورده است. در همین لحظه که شما این متن را می‌خوانید، صدها ماهواره و وسایل نقلیه‌ی فضاپیما کنترل شده در حال انتشار پیام‌ها، تصاویر و اطلاعات دیگر از همسایگان ما در فضا هستند. همزمان ماهواره‌هایی دیگر مشغول مطالعه‌ی زمین از فضا و مخبره‌ی اطلاعاتی درباره‌ی وضعیت هوا، توپوگرافی، دما و خصوصیات دیگر سیاره‌ی ما هستند. اخترشناسی و فناوری مرتبط با آن پیش‌تازان عرصه‌ی علم‌اند.

بسیاری از اعداد، فواصل، دماها و ارقامی که امروز یاد می‌گیریم، فردا عوض خواهند شد. اگر از دانش‌آموزان تعداد سیارات را پرسیدید و آنان به جای نه پاسخ دادند ده یا هشت، پیش از آن که به آنان بگویید غلط گفته‌اند، کمی تأمل کنید. بر طبق بعضی ملاک‌ها مشتری خورشید به شمار می‌آید و بعضی دانشمندان معتقدند که سیارات دیگری فراتر از پلوتون وجود دارند.

و درباره‌ی حیات هوشمند در خارج از زمین چه می‌توان گفت بسیاری از اخترشناسان فکر می‌کنند تماس ما با چنین موجوداتی امکان‌پذیر است و فقط زمان آن معلوم نیست. زمان با سرعت، فاصله و فضا ارتباط‌هایی دارد که ما کمتر از آن‌ها سر درمی‌آوریم.

در این حیظه از علم که به این سرعت پیشرفت می‌کند، از مطلق‌گرایی بپرهیزید. بسیاری از اطلاعات موقتی و درحال‌تغییرند.

دانش‌آموزان شما به تدریج که به نظم و عظمت خارق‌العاده‌ی جهان پی‌می‌برند، شگفت‌زده خواهند شد. ما از شما دعوت می‌کنیم که آنان را به سوی این هدف هدایت کنید.

به دنبال منابع تصویری از سفرهای فضایی به ویژه سفر به ماه باشید و آن‌ها را برای دانش‌آموزانتان به نمایش بگذارید.

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 بیشتر 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

این بخش به طور مستقیم به فصل ۵ کتاب علوم سال سوم راهنمایی، فراتر از زمین، مربوط می‌شود. هرچند در کتاب‌های درسی مطالب زیادی درباره‌ی فضا و اخترشناسی گنجانده نشده است، نوجوانان به این موضوع علاقه‌ی زیادی دارند. فعالیت‌های این بخش فرصت خوبی در اختیار شما و دانش‌آموزانتان می‌گذارد تا پایه‌های این علم شگفت‌انگیز و پرجاذبه را بیاموزید و با آگاهی بیشتری اخبار روز را درباره‌ی اکتشافات فضایی دنبال کنید.

فعالیت ۲



زمین چگونه حرکت می‌کند؟ (فعالیت گروهی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- توپ پلاستیکی بزرگ
- کره‌ی جغرافیایی با محور
- تکه‌های کوچک کاغذ یادداشت چسب‌دار

روش کار

۱. امروز شروع به ساختن مدلی از خورشید و اجسام بزرگ پیرامون آن می‌کنیم. توپ را روی میز در نزدیکی مرکز اتاق بگذارید.
۲. کره را نگاه کنید. توجه داشته باشید که در دو نقطه به پایه چسبیده است. این دو نقطه سرهای خطی فرضی هستند که از مرکز زمین می‌گذرد و محور نام دارد. ما این دو نقطه را قطب شمال و قطب جنوب می‌خوانیم.
۳. توپ را بچرخانید. هنگامی که می‌چرخد، می‌توانید محور آن (نقطه‌ای که دور آن می‌چرخد) را پیدا کنید. وقتی سرعت چرخش کم می‌شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ می‌توانید بگویید به چه دلیل حرکتش کند می‌شود؟
۴. کره را بچرخانید. آیا حرکت آن با حرکت توپ فرق می‌کند؟ توضیح دهید.

فعالیت ۱



زمین ما چه شکلی است؟

(فعالیت در تیم‌های دونفره و گروه)

مواد و وسایل لازم

- کره‌ی جغرافیایی
- مداد
- روزنامه
- عکس‌های رنگی زمین که از فضا گرفته شده است.

روش کار

۱. تصور کنید شما فضانوردی هستید که تازه روی سطح ماه فرود آمده‌اید و در طرفی ایستاده‌اید که رو به زمین است. در کلاس یارکشی کنید و با یکی از همکلاسی‌هایتان همراه شوید و شرح دهید که زمین را از روی ماه چگونه می‌بینید. از یارتان بخواهید آنچه را شما شرح می‌دهید، بنویسد.
۲. کره‌ی جغرافیایی کلاستان را خوب نگاه کنید. کره نقشه‌ی زمین است که روی سطح کره‌ی رسم شده است. فکر می‌کنید زمینی که شما از روی ماه دیدید، از چه نظر با کره تفاوت دارد؟
۳. معلمتان عکس‌هایی را که واقعاً از روی ماه از زمین گرفته شده است، دارد. درباره‌ی این که کره‌ی کلاس شما چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی با این عکس‌ها دارد، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت ۳

زمین چگونه گردش می‌کند؟

(فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- کره‌ی جغرافیایی محوردار
- توپ بزرگ
- یک نسخه از شکل ۱-۳ برای هر دانش‌آموز

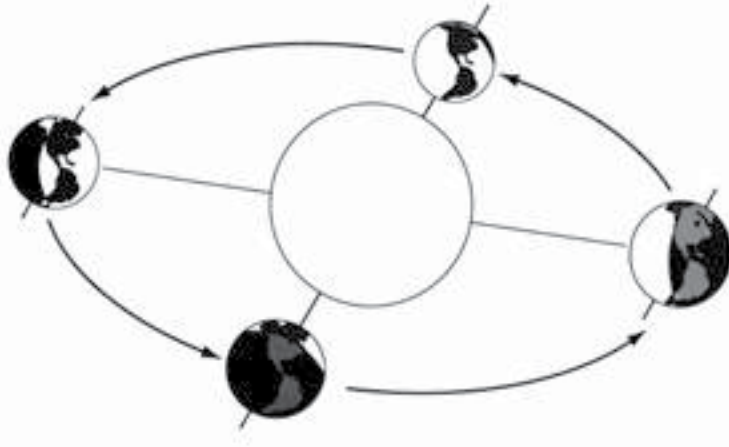
روش کار

۱. زمین علاوه بر این که هر بیست و چهار ساعت یک بار به دور محور خود دوران می‌کند، یک بار در سال هم به دور خورشید می‌گردد که این گردش یک بار در سال (هر ۳۶۵ روز و ۶ ساعت) کامل می‌شود. کره را در دست بگیرید و به آرامی بگردانید و در همین حال دور توپ بزرگ بگردید. با این کار حرکات اصلی زمین و سیاره‌های دیگر منظومه‌ی شمسی را انجام داده‌اید. هزاران سال طول کشید تا انسان توانست به این کشف اساسی برسد.
۲. زمین در گردش به دور خورشید به سبب نیروی گرانش خورشید، همیشه در یک مسیر حرکت می‌کند و از آن مسیر خارج نمی‌شود. مسیری که یک جسم در گردش به دور جسمی دیگر طی می‌کند، مدار نام دارد. شکلی را که معلمان به شما داده است، خوب نگاه کنید. این شکل زمین را در چهار نقطه از مدارش به دور خورشید نشان می‌دهد. توجه کنید که زمین در خلاف جهت عقربه‌های ساعت در مدار حرکت می‌کند.

۵. چرخش زمین به دور خودش را دَوْران می‌گویند. زمین هر بیست و چهار ساعت یک بار یک دور کامل دوران می‌کند.
۶. روی کره محل زندگی خود را پیدا کنید. یک تکه کاغذ یادداشت چسب‌دار (یا چسب کاغذی) روی این نقطه بچسبانید.
۷. کره را در گوشه‌ی اتاق بگذارید و تصور کنید که روی کاغذ یادداشت ایستاده‌اید و به توپ (خورشید) که در وسط اتاق است، نگاه می‌کنید.
۸. به آرامی کره را یک دور کامل بگردانید. اگر روی کره (محل زندگی‌تان) ایستاده باشید و کره در حال دوران باشد، چه مدت خورشید (توپ) را می‌بینید؟ حالا فهمیدید که در جایی که زندگی می‌کنید، چگونه شب و روز می‌شود؟



شکل ۳-۱
مدار زمین به گرد خورشید



۳. کره و شکل گردش زمین به دور خورشید را خوب نگاه کنید. توجه داشته باشید که محور دوران زمین عمودی نیست، بلکه تقریباً $23\frac{1}{2}^{\circ}$ کج است. نوک محور زمین هنگام گردش به دور خورشید همیشه رو به جسمی آسمانی به نام ستاره‌ی شمال است. توجه کنید که در شکل اگر محورهای هرچهار شکل را امتداد دهید در نقطه‌ای دور به هم می‌رسند و این نقطه جایی است که ستاره‌ی شمال قرار دارد.

۴. در هر چهار شکل زمین قاره‌های امریکای شمالی و جنوبی دیده می‌شوند. دقت کنید که کج بودن محور زمین که همیشه به یک اندازه است، باعث می‌شود که قاره‌ی امریکای شمالی در طول سال از پرتوهای مستقیم خورشید دور و به آن‌ها نزدیک شود. وقتی قاره به سمت خورشید کج می‌شود، پرتوهای بیشتری که به آن می‌رسند باعث گرما و تابستان می‌شوند. کج شدن در خلاف این جهت و دور شدن از پرتوهای مستقیم خورشید باعث سرما و زمستان می‌شود. دوبار در سال زاویه‌ی این پرتوها یکی می‌شود. این دو زمان را اعتدال بهاری و اعتدال پاییزی نامیده‌اند. شروع زمستان و تابستان در دو سر مقابل مدار زمین هم‌زمان است و به این زمان انقلاب زمستانی و انقلاب تابستانی می‌گویند.

برای مسئله حل‌کن‌ها: در ضمن انجام دادن این فعالیت، فکر کنید که روز و شب چگونه می‌آیند. اگر زمین سالی یک بار به دور خورشید می‌گردد، پس چرا به نظر می‌آید که خورشید هر روز به دور زمین گردش می‌کند؟

هروقت که فکر کردید می‌توانید به این پرسش پاسخ دهید، فکرهايتان را با گروهتان در میان بگذارید. به پاسخ‌های آن‌ها هم گوش کنید و ببینید آیا با آن‌ها موافق‌اید یا نه. این پاسخ‌ها را به طور گروهی با گروه‌های دیگر و معلمان در میان بگذارید. سعی کنید به کمک مدل زمین-خورشیدی که با توپ و کره ساخته‌اید، فکرهايتان را توضیح دهید. اگر اختلاف عقیده‌ای پیش آمد، کمی تحقیق کنید تا به پاسخ‌های صحیح برسید. همچنین با استفاده از این مدل نشان دهید که فصل‌ها چگونه تغییر می‌کنند.



فعالیت ۴

مسیر حرکت زمین و اجسام شبیه آن چگونه است؟

(فعالیت فردی و در گروه‌های کوچک)

مواد و وسایل لازم

- تویپ لاستیکی که به کشی به طول یک متر وصل شده باشد.
- لیوان یک بار مصرف بزرگ
- قوطی مقوایی با کف 45×45 سانتی‌متر برای پایه
- نخ به طول ۲۰ سانتی‌متر
- نخ به طول ۶۰ سانتی‌متر
- پونز یا سنجاق ته‌گرد
- مداد نوک‌تیز
- مداد رنگی
- کاغذ

روش کار

۱. پیش از قرن شانزدهم میلادی، بیشتر مردم فکر می‌کردند که زمین بی‌حرکت است و خورشید، ماه و تمام ستارگان به دور آن می‌گردند. کوپرنیک نخستین کسی بود که گفت خورشید در وسط قرار دارد و زمین و اجسام دیگر به دور آن

می‌گردند. مسیر گردش زمین به دور خورشید را مدار نامیدند. کاغذتان را روی قوطی مقوایی بگذارید. در وسط کاغذ شکل خورشید را بکشید.

۲. با پونز یک سر نخ ۲۰ سانتی‌متری را به وسط شکل خورشید بچسبانید. مداد را به سر دیگر آن ببندید.

۳. نخ را محکم بکشید و با گرداندن نوک مداد روی کاغذ دایره‌ای دور خورشید بکشید. مراقب باشید که در تمام مدتی که دایره می‌کشید، نخ شما کشیده و صاف باشد. شکل زمین را روی نقطه‌ای از دایره بکشید. این مدل شبیه آن چیزی است که کوپرنیک درباره‌ی مدار گردش زمین به دور خورشید شرح داده بود. در این مدل چند ستاره هم که در یونان باستان به آن‌ها «ستارگان سرگردان» می‌گفتند و ما به آن‌ها سیاره می‌گوییم، نیز دور خورشید می‌گردند. کوپرنیک معتقد بود که این «ستارگان» در مدارهایی شبیه به مدار زمین دور خورشید می‌گردند.

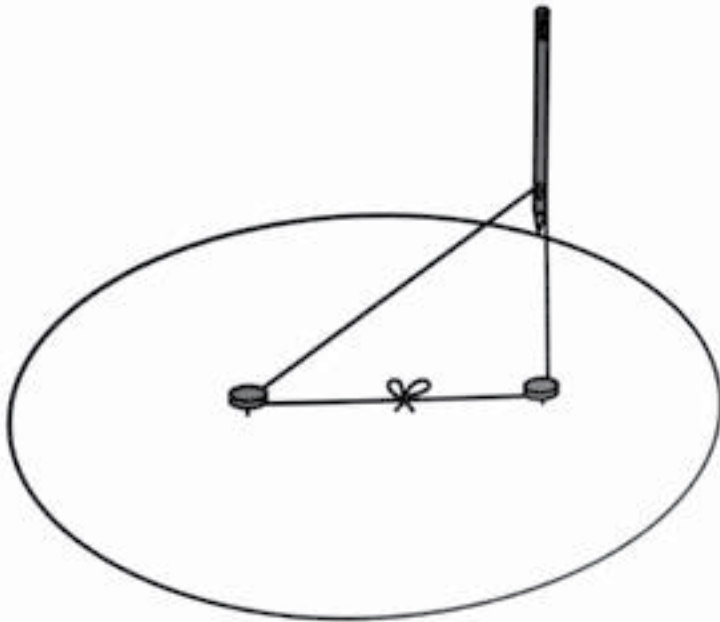
۴. کمی بعد از آن که کوپرنیک نظریه‌اش را بیان کرد، ریاضیدانی به نام یوهان کپلر متوجه شد که حرکت واقعی زمین و سیاره‌های دیگر کاملاً با آنچه کوپرنیک می‌گوید یکی نیست. کپلر با استفاده از دانش ریاضی‌اش به این نتیجه رسید که این مدارها به شکل دایره‌های کشیده یا بیضی‌اند. شما به چند روش می‌توانید بیضی رسم کنید. آسان‌ترین راه استفاده از لبه‌ی لیوانی پلاستیکی یا مقوایی است. لیوان را طوری روی کاغذ بگذارید که سرش پایین باشد. با مداد دور دهانه‌ی لیوان خط بکشید و به این ترتیب یک دایره رسم کنید. حالا انگشت شست خود را وسط ته لیوان بگذارید و آن را بی‌حرکت نگه دارید، و با دست دیگر لبه‌ی آن را کمی فشار دهید تا کشیده شود و دیگر به شکل دایره نباشد. بامداد دور دهانه‌ی لیوان را خط بکشید. حالا می‌دانید که دایره چگونه تبدیل به بیضی می‌شود؟

۵. اگر تا به حال با تویپ متصل به یک تکه کش بازی کرده باشید، احتمالاً ناخودآگاه یا به عمد یک بیضی رسم کرده‌اید. سر کش را در دست بگیرید و



شکل ۱-۴

طرز رسم مدار بیضی شکل



توپ را آویزان کنید تا به نزدیکی زمین برسد. آهسته دستتان را دور بگردانید تا توپ در هوا در مسیری دایره‌ای حرکت کند. حالا به تدریج حرکت دست خود را تغییر دهید و عقب و جلو ببرید. به دقت مسیر حرکت توپ را نگاه کنید. تغییراتی را که می‌بینید، شرح دهید.

۶ می‌توانید یک بیضی روی شکل خورشید و زمینی که در گام ۲ و ۳ کشیدید، رسم کنید. دوسر تکه نخ ۶۰ سانتی‌متری را به هم گره بزنید. دو پونز را به فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر از هم و در امتداد یک خط راست، روی شکل خورشید تا نیمه در کاغذ و قوطی مقوایی فرو کنید. نخ را از زیر دو پونز بگذرانید. با مدادتان نخ را بکشید تا صاف شود. در حالی که نخ را صاف و کشیده نگه داشته‌اید، آن را بگردانید تا نوک مدادتان دایره‌ای رسم کند. چه اتفاقی افتاد؟ می‌توانید با تغییر دادن جای یکی از پونزها شکل بیضی را تغییر دهید؟ اگر جای هر دو بیضی تغییر کند، چه می‌شود؟ کپلر کشف کرد که سیاره‌های منظومه‌ی شمسی (نظام خورشیدی) ما در مسیرهایی حرکت می‌کنند که کمی شبیه بیضی هستند. بعدها مشاهده شد که برخی از اجسام دیگر منظومه‌ی شمسی ما، مثل بعضی دنباله دارها، مدارهایی دارند که به شکل بیضی‌های بسیار کشیده است.

برای مسئله حل کن‌ها

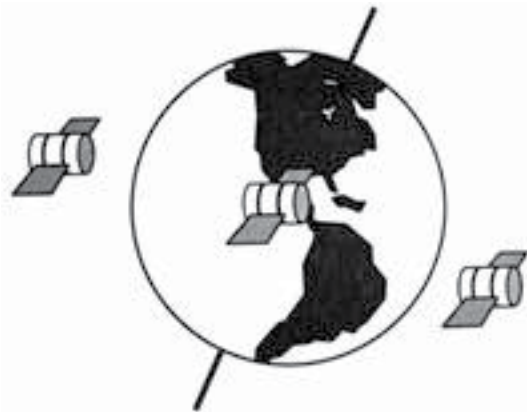
در کتاب‌های مرجعتان مطالبی درباره‌ی اکتشافات کوپرنیک، کپلر و گالیله پیدا کنید. ببینید نظریه‌های آن‌ها درباره‌ی حرکت زمین و سیاره‌ها به دور خورشید چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی دارند. چرا مردم آن‌قدر دیر نظریه‌های این دانشمندان را پذیرفتند؟ آیا تمام دانشمندان آن زمان با آن‌ها موافق بودند؟ اگر به آسمان نگاه کنید می‌بینید که ظاهراً آسمان به دور زمین می‌گردد. فکرمی کنید چه قدر طول می‌کشید تا پی ببرید که واقعاً این طور نیست؟ فکر می‌کنید صدها سال پیش چگونه درباره‌ی این حرکت‌ها تحقیق می‌کردید؟ درباره‌ی فکرهای خود با گروهتان بحث و گفت‌وگو کنید.

کره را به آرامی بگرداند و سعی کنید با حرکت دادن دستتان گلوله‌ی آلومینیومی را بالای نقطه ننگه دارید. توجه داشته باشید که در این حالت، گلوله به همان سرعت دوران کره می‌گردد. ماهواره‌های مخابراتی این‌گونه کار می‌کنند. اگر شما خیلی کوچک بودید و روی نقطه جا می‌گرفتید، آیا حرکت گلوله‌ی آلومینیومی را می‌دیدید؟ چرا؟ به شکل ۱-۵ نگاه کنید. اگر این گلوله مانند یک بازتاب‌گر عمل کند، می‌تواند مثل آینه‌ای که پرتوهای نور را بازتاب می‌دهد، سیگنال‌های تلویزیونی را که از راهی دور به سوی آن فرستاده می‌شوند، به سوی شما برگرداند.



شکل ۱-۵

زمین با ماهواره‌های مخابراتی‌اش در مدار



فعالیت ۵



ماهواره‌ها چه کمکی به ما می‌کنند؟ (فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- کره‌ی جغرافیایی
- گلوله‌ی آلومینیومی به قطر یک سانتی‌متر
- چند تکه برچسب یا کاغذ چسب‌دار
- مداد

روش کار

۱. برچسبی کوچک را روی کره، روی نقشه‌ی کشورتان بگذارید و محل زندگی خود را با نوک مداد روی آن مشخص کنید. اگر کره‌ی شما متوسط، یعنی به قطر ۳۰-۴۰ سانتی‌متر باشد، شما، مدرسه‌تان، و محله‌تان در یک نقطه‌ی کوچک آن جا می‌گیرید. در واقع این نقطه معرف بزرگ‌ترین قسمت سطح زمین است که در هر نقطه از روی زمین دیده می‌شود. می‌توانید راهی برای دیدن فاصله‌ای دورتر پیدا کنید؟
۲. چون سیگنال‌های تلویزیونی یا سیگنال‌های ارتباطی دیگر روی خطی مستقیم حرکت می‌کنند، اگر دستگاه دیگری نباشد که به گونه‌ای آن‌ها را رله کند (انتقال دهد) فقط فاصله‌های کوتاه را می‌پیمایند. گلوله‌ای از کاغذ آلومینیومی را بالای نقطه‌ای که روی کره علامت زده‌اید، نگه دارید. از یک نفر بخواهید

فعالیت ۶

ماه چه شباهتی با ماهواره دارد؟ (فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- مداد
- کاغذ
- یک نسخه از پرسش‌نامه‌ی «از ماه چه می‌دانید؟» برای هر دانش‌آموز

روش کار

۱. هر کسی در کلاس شما چیزهایی درباره‌ی ماه می‌داند. گروه‌های چهار یا پنج نفره تشکیل دهید و هرچه اعضای گروه شما درباره‌ی ماه می‌دانند، بنویسید.
۲. در کلاس، هر گروه به نوبت اطلاعاتش را با گروه‌های دیگر درمیان بگذارد و یک نفر این اطلاعات را روی تخته سیاه بنویسد.
۳. از اطلاعات روی تخته سیاه برای پاسخ دادن به آزمون «از ماه چه می‌دانید؟» استفاده کنید.
۴. اگر اطلاعات کافی برای پر کردن این پرسش‌نامه ندارید، آن را نگه دارید و در ضمنی که فعالیت‌های ۷ تا ۱۰ این بخش را انجام می‌دهید، پر کنید.

۳. به شکل ۲-۵ نگاه کنید. مدار این ماهواره بیضی شکل است. ماهواره در نقطه‌ای معین به زمین بسیار نزدیک می‌شود و به کمترین فاصله‌اش از زمین می‌رسد. به این فاصله حضیض زمینی می‌گویند. به دورترین فاصله‌ای که ماهواره از زمین می‌گیرد اوج زمینی می‌گویند.

شکل ۲-۵

زمین با ماهواره‌ای که مدار بیضی شکل دارد



برای مسئله حل کن‌ها

درباره‌ی کاربردهای ماهواره‌ها مطالعه کنید. فهرستی از هرچند کاربرد که پیدا می‌کنید، بنویسید. مدارهای ماهواره‌ها از روی زمین چه قدر فاصله دارند؟ چرا در این ارتفاع‌ها هستند؟ آیا فاصله‌ی همه‌ی آن‌ها از سطح زمین یکی است؟ آیا زندگی ما با ماهواره‌ها نسبت به گذشته بهتر یا فقط پیچیده‌تر شده است؟ نظر شما چیست؟ فکرهای خود را با معلم و همکلاسی‌هایتان در میان بگذارید و درباره‌ی آن‌ها بحث و گفت‌وگو کنید.

۶. چه چیزی باعث اهله‌ی قمر می‌شود؟

۷. چرا ماه گاهی در روز دیده می‌شود؟

۸. چه چیزی «چهره‌ی انسان در ماه» را می‌سازد؟

۹. گرانش ماه چه اثری بر زمین می‌گذارد؟

۱۰. اگر وزن شما روی زمین ۶۰ کیلوگرم باشد، روی ماه چه قدر است؟

نام ----- تاریخ -----

از ماه چه می‌دانید؟

۱. بزرگی ماه نسبت به زمین چه قدر است؟

۲. فاصله‌ی متوسط ماه از زمین چه قدر است؟

۳. گردش ماه به دور زمین چه قدر طول می‌کشد؟

۴. آیا دلیل این که همیشه یک روی ماه رو به خورشید است، این است که به دور محور خودش دوران می‌کند؟

۵. اهله‌ی قمر چیست؟

۲. با احتیاط به وسیله‌ی خط‌کش، آچار بزرگ یا هر جسم مشابهی که سر تیز نداشته باشد، چند برخورد شهاب‌سنگی روی سطح توپ (ماه) ایجاد کنید. (به خاطر داشته باشید که بیشتر شهاب‌سنگ‌ها مستقیم به سطح کره نمی‌خورند، بلکه از جهتهای مختلف به سوی آن می‌آیند.) در بعضی از دهانه‌های برخوردی رنگ قهوه‌ای (به جای گدازه‌های آتشفشانی) بریزید.

۳. دوباره توپ را نزدیک لامپ بگذارید. آن را از فاصله‌ی دو-سه متری مشاهده کنید. حالا می‌فهمید که چرا روی سطح ماه چهره‌ی یک انسان دیده می‌شود؟



فعالیت ۷

سطح ماه از زمین به چه شکلی دیده می‌شود؟

(فعالیت در گروه‌های کوچک با هدایت معلم، در اتاق تاریک)

مواد و وسایل لازم

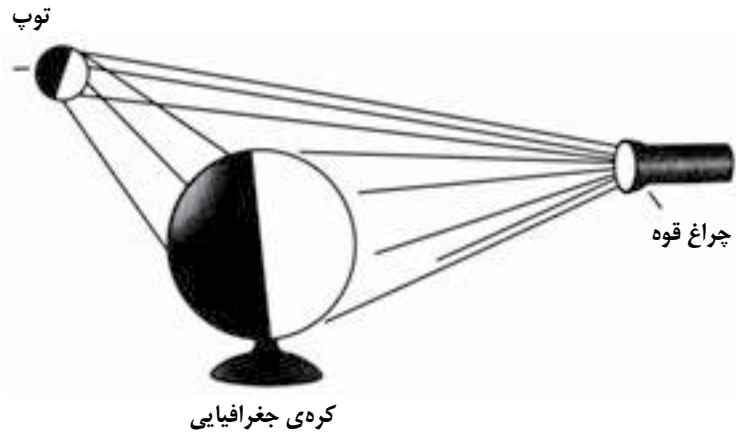
- یک توپ بزرگ از یونولیت (یا یک پرتقال درشت)
- ذره بین
- رنگ قهوه‌ای (آبرنگ یا گواش)
- چراغی با لامپ بدون سرپوش
- خط‌کش یک متری، آچار پیچ گوشتی بزرگ یا اجسام مشابهی که نوک تیز نداشته باشند.

روش کار

۱. در اتاقی تاریک، توپ را در فاصله‌ی یک متری لامپ بگذارید. با ذره‌بین سطح توپ (یا پرتقال) را خوب نگاه کنید. در زیر ذره‌بین می‌بینید که سطح آن ناهموار است و فرورفتگی‌هایی دارد. توجه کنید که این پستی و بلندی‌ها سایه‌هایی ریز می‌اندازند. سطح این توپ پلاستیکی شبیه سطح ماه است، با این تفاوت که بی‌نظمی‌های سطح ماه بیشتر است. دانشمندان معتقدند که فرورفتگی‌ها، که آن‌ها را دهانه‌ی برخوردی یا گودال می‌نامند، و کوه‌های ماه بر اثر جریان‌های آتشفشانی (رنگ تیره) و برخوردهای بسیار اجسام فضایی، بیشتر شهاب‌سنگ‌ها، با سطح این کره ایجاد شده‌اند.



شکل ۸-۱
کره، توپ و چراغ قوه



فعالیت ۸

ماه چگونه نور افشانی می‌کند؟

مواد و وسایل لازم

- کره‌ی جغرافیایی
- توپ سفیدی به اندازه‌ی توپ تنیس
- چراغ قوه

روش کار

۱. از کره‌ی بزرگ استفاده کنید.
۲. اتاق را تاریک کنید.
۳. توپ را در پشت کره و به فاصله‌ی تقریباً نیم‌متری آن نگه دارید.
۴. با چراغ قوه روی کره و توپ نور بیندازید.
۵. می‌توانید انعکاس «نورماه» را در نیمه‌ی تاریک کره ببینید؟
۶. در این باره چه می‌توانید بگویید؟

نگه دارد.

۳. در مدتی که توپ را یک بار دور کره می‌گردانید، کره را بیست و هشت بار دور محورش دوران دهید.
۴. هنگامی که ماه خود را دور زمین می‌گردانید، تصور کنید که روی نقطه‌ی برچسب زده ایستاده‌اید. توجه کنید که چه موقعی نمی‌توانید ماه را ببینید.
۵. با این مدل به خوبی می‌توانید ببینید که چگونه وقتی شما و زمین دوران می‌کنید، ماه به دور زمین می‌گردد. آیا ماه هم به دور خود دوران می‌کند؟ از کجا می‌فهمید؟

فعالیت ۹



ماه چگونه به دور زمین گردش می‌کند؟

(فعالیت گروهی)

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

۱. کره‌ی جغرافیایی
۲. تویی بزرگی (ترجیحاً یونولیتی یا با سطح ناهموار) که در یک طرف آن نوشته‌اید «از زمین دیده می‌شود»
۳. خلال دندان گرد
۴. تکه‌ی کوچکی از کاغذ چسب‌دار یا برچسب

روش کار

۱. محل زندگی خود را روی کره پیدا کنید و روی آن تکه‌ای کاغذ چسب‌دار بچسبانید.
۲. توپ به جای ماه است. ماه تقریباً هر بیست و هشت روز یک بار به دور زمین می‌گردد. همیشه یک نیمه‌ی ماه رو به زمین است. (در این مورد، نیمه‌ای که روی آن برچسب زده‌اید) از دانش‌آموز دیگری بخواهید ماه را در دست بگیرد و آهسته دور زمین (کره) بگردد و در تمام این مدت یک طرف آن را رو به زمین



فعالیت ۱۰

ماه به چه شکل‌هایی ظاهر می‌شود؟

(با نظارت معلم اجرا شود.)



به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.

مواد و وسایل لازم

- چراغی با لامپ بدون سرپوش کم‌نور (۲۵-۱۵ وات)
- تویی بزرگ از یونولیت
- خط‌کش بلند
- نخ‌ی به طول ۲۰ سانتی‌متر
- چسب کاغذی
- مداد
- کاغذ
- چهارپایه

روش کار

۱. یک سر نخ را به توپ و سر دیگر را به خط‌کش بچسبانید.
۲. یارکشی کنید و تیم‌های دونفره تشکیل دهید و از یار خود بخواهید روی چهارپایه

بنشینید و خط‌کش را در امتداد افقی به فاصله‌ی یک بازو از خود نگه دارید تا توپ در سطح چشمان او آویزان شود.

۳. به آرامی خط‌کش را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت حرکت دهید. از یارتان بخواهید در تمام مدتی که توپ (ماه) دایره‌ای کامل را طی می‌کند، روی چهارپایه بگردد و آن را زیر نظر بگیرد. در این حال چراغ اتاق را روشن بگذارید. اگر نور از تمام جهات به زمین می‌تابد، یا ماه مانند خورشید خود نور منتشر می‌کند، ماه از روی زمین این‌طور دیده می‌شد.
۴. چراغ را روی چهارپایه‌ی دیگری بگذارید و آن را در فاصله‌ی دو متری پشت سر یارتان قرار دهید.
۵. چراغ روی چهارپایه را روشن و چراغ اتاق را خاموش کنید.
۶. توپ را آن‌قدر دور بگردانید تا دوستان بگویند که از همیشه روشن‌تر است. این نقطه باید درست روبه روی چشمه‌ی نور باشد.
۷. به آرامی توپ را به اندازه‌ی یک چهارم دور (دایره)، شبیه حرکتی که در گام ۳ انجام دادید، بگردانید. توپ را به دقت نگاه کنید. حالا چه قدر روشن شده است؟ کدام طرفش (یا طرف‌هایش)؟
۸. حرکت را ادامه دهید تا توپ یک دور کامل بگردد. هر یک چهارم دور حرکت را متوقف و خوب به توپ نگاه کنید.
۹. جایتان را با یارتان عوض کنید و یک دور دیگر این کار را انجام دهید. روی کاغذ چهار دایره بکشید و با سایه زدن آن‌ها هریک از حالت‌هایی را که در نقاط یک‌چهارم دیده‌اید، نشان دهید.
۱۰. در بین فواصل یک‌چهارم قبلی بایستید و چهار دایره‌ی دیگر بین چهار دایره‌ی اصلی بکشید. آن‌ها را سایه بزنید تا آنچه را می‌بینید، نشان دهند.
۱۱. بعد از این که همه این فعالیت را انجام دادند، شکل‌هایی را که کشیده‌اید، به هم نشان دهید و درباره‌ی آن‌ها بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت ۱۱

چگونه می‌توانیم مدل ماه را همراه با سایه‌ای متحرک بسازیم؟

به خانه ببرید و با خانواده و دوستانتان انجام دهید.



مواد و وسایل لازم

- توپ پلاستیکی توخالی به اندازه‌ی توپ تنیس
- توپ کوچک‌تر از توپ تنیس
- اره‌ی آهن‌بر
- ماژیک سیاه پاک نشدنی با نوک پهن
- چراغ

روش کار

۱. با اره‌ی آهن‌بر توپ توخالی را از وسط ببرید.
۲. توپ دوم را داخل یک نیمه‌ی توپ توخالی جا دهید. این توپ باید کمی کوچک‌تر از توپ توخالی باشد تا تقریباً تمام گودی آن را بپوشاند.
۳. خطی دور توپ کوچک‌تر بکشید.
۴. روی یک نیمه‌ی توپ کوچک‌تر بنویسید: «از زمین دیده می‌شود.» این مدل ماه شماست.

شکل ۱-۱۰

دو نفر که شکل‌های ماه را نشان می‌دهند.





فعالیت ۱۲

خسوف و کسوف چیستند؟

(با تیم‌های دو نفره در اتاق تاریک انجام گیرد.)

مواد و وسایل لازم

- توپ پلاستیکی کوچک
- توپ پلاستیکی دیگری که تقریباً چهار برابر اولی باشد.
- سیم چوب‌لباسی به طول ۴۵ سانتی‌متر
- دو تکه سیم چوب‌لباسی به طول ۵ سانتی‌متر
- چراغ قوه

روش کار

۱. با سیم بزرگ‌تر دو توپ را به هم وصل کنید. توپ بزرگ‌تر به جای زمین و توپ کوچک‌تر به جای ماه است.
۲. دو تکه سیم کوچک‌تر را به توپ بزرگ‌تر وصل کنید، یکی را به بالا و یکی را به پایین، در جاهایی که قطب شمال و جنوب باید باشند.
۳. اتاق را تاریک کنید و چراغ قوه را در دو متری توپ بزرگ‌تر نگه دارید. نور چراغ قوه به جای نور خورشید است.
۴. سیم‌های توپ بزرگ‌تر را در دست بگیرید و آن را به آرامی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بگردانید. هنگامی که ماه از میان خورشید و زمین می‌گذرد،

۵. با ماژیک بیرون یک نیمه از توپ بزرگ‌تر را رنگ کنید. این بخش سایه‌ی ماه است.

۶. مدل ماه را داخل نیمه‌ی تاریک قرار دهید.

۷. چراغ را روشن کنید. چراغ خورشید شماست.

۸. خود را زمین فرض کنید. ماه را به فاصله‌ی بازویتان از بدن دورنگه دارید. ماه را طوری بگردانید که نوشته‌ی «از زمین دیده می‌شود.» رو به شما، یعنی زمین، قرار گیرد. نیمه‌ی تاریک را طوری روی توپ بگذارید که روبه‌روی چراغ قرار گیرد.

۹. ماه را بسیار آهسته دور خود بگردانید تا گردش ماه به دور زمین را نشان دهید. مراقب باشید نوشته‌ی «از زمین دیده می‌شود.» همیشه رو به شما باشد و بخش سایه‌ی ماه همیشه در برابر چراغ بماند.

۱۰. به تدریج که دور خود می‌چرخید، شکل‌های ماه را به دقت نگاه کنید و مرحله به مرحله که ماه تغییر حالت داد و ماه نو، هلال، تربیع اول، تثلیث رو به بدر، بدر، تثلیث رو به محاق، تربیع آخر و محاق ظاهر شدند، نام آن‌ها را بگویید تا دوباره به ماه نو برسید.

۱۱. با استفاده از مدل ماهی که با سایه‌ی آن ساخته‌اید، اهله‌ی قمر (شکل‌های ماه) و حرکت ماه را یاد دهید.

برای مسئله حل‌کن‌ها: این فعالیت را با نشان دادن حرکت‌های زمین، همراه با گردش ماه به دور آن ادامه دهید. چه قدر طول می‌کشد تا ماه، سیصد و شصت درجه به دور زمین بگردد؟ بین دوبار ظاهر شدن ماه نو چند روز فاصله است؟ پاسخ این پرسش‌ها را پیدا کنید و تحقیق کنید که چرا پاسخ این دو فرق دارد و برای دوستان و خانواده‌تان توضیح دهید. آنان این اطلاعات جدید را یاد می‌گیرند و احتمالاً برایشان بسیار جالب خواهد بود.



فعالیت ۱۳

چگونه می‌توانید بدون خطر، کسوف را مشاهده کنید؟

مواد و وسایل لازم

- دو تکه مقوا یا کاغذ
- سوزن

روش کار

۱. هرگز مستقیماً به خورشید نگاه نکنید.
۲. روی یک تکه مقوا سوراخی با سوزن ایجاد کنید.
۳. پشت به خورشید بایستید.
۴. مقوای سوراخ‌دار را در یک دست و تکه مقوای دیگر را در دست دیگریتان بگیرید.
۵. تکه‌های مقوا را طوری نگه دارید که نور خورشید از سوراخ بگذرد و روی تکه مقوای دوم بیفتد (به شکل ۱-۱۳ نگاه کنید)
۶. لکه نوری که روی مقوای دوم می‌بینید، فقط لکه‌ای روشن نیست، بلکه تصویر خورشید است. در طول یک کسوف، وقتی ماه از جلوی خورشید می‌گذرد، می‌بینید که بخشی از این تصویر تیره می‌شود.
۷. از این روش برای مشاهده‌ی کسوف استفاده کنید. احتیاط: هرگز، حتی با عینک سیاه، مستقیماً به خورشید نگاه نکنید. عینک آفتابی هنگام نگاه کردن به خورشید، چشمان شما را محافظت نمی‌کند.

چه اتفاقی می‌افتد؟ در این باره چه می‌توانید بگویید؟ این حالت روی توپ بزرگ‌تر چه اثری دارد؟

۵. به گرداندن زمین ادامه دهید تا بین ماه و نور قرار گیرد. چه قدر از توپ کوچک‌تر تاریک شد؟

۶. تصور کنید در جاهایی روی زمین ایستاده بودید که اتفاق‌های گام ۴ و ۵ رخ داد.

الف. در گام ۴ شاهد کسوف یا خورشیدگرفتگی بودید. کسوف (وقتی ماه بین خورشید و زمین واقع می‌شود و جلوی نور خورشید را می‌گیرد) به ندرت اتفاق می‌افتد. کسوف کلی، که در آن ماه کاملاً جلوی نور خورشید را می‌گیرد، در مسیری کوتاه در مدار ماه به دور خورشید رخ می‌دهد. در این گونه مواقع دانشمندان از سراسر دنیا گرد هم می‌آیند تا تاج خورشیدی یا هاله‌ای روشن را که دور خورشید تاریک ظاهر می‌شود، ببینند. احتیاط: نگاه مستقیم به خورشید، حتی با عینک بسیار تیره، بسیار خطرناک است. ممکن است چشمتان آسیب ببیند یا نابینا شوید.

ب. در گام ۵ از روی زمین شاهد خسوف یا ماه‌گرفتگی بودید. خسوف وقتی رخ می‌دهد که زمین جلوی نور خورشید را بگیرد و نور به ماه نرسد. چون ماه بسیار کوچک‌تر از زمین است، خسوف (وقتی که سایه‌ی زمین روی ماه را کاملاً می‌پوشاند) بسیار بیشتر از کسوف اتفاق می‌افتد.

فعالیت ۱۴

منظومه‌ی شمسی چیست؟

مواد و وسایل لازم

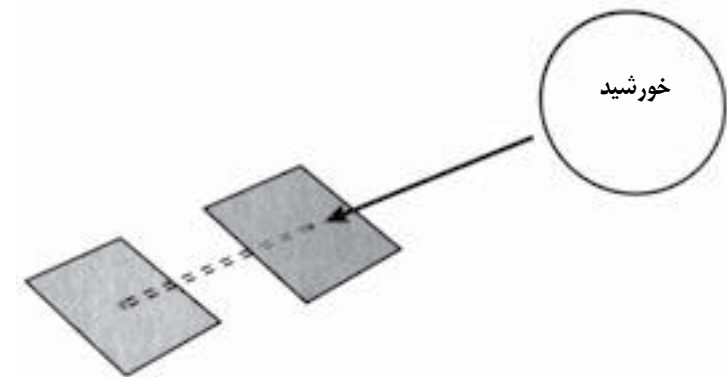
- یک نسخه از شکل ۱-۱۴، برای هر دانش‌آموز
- کاغذ
- مداد

روش کار

۱. به شکل نگاه کنید. این تصویر خورشید ما و چند جسم است که به دور آن می‌گردند. جاذبه‌ی گرانشی بسیار قوی خورشید و گرانش نسبتاً ضعیف‌تر سیاره‌ها که از آن کوچک‌ترند، آن‌ها را در مدار گردششان به دور خورشید نگه می‌دارد.
۲. سیاره‌هایی را که در شکل می‌بینید، بشمارید. دانشمندان تا به حال نه سیاره و حلقه‌ای شامل میلیون‌ها ذره‌ی جامد که نام آن را کمربند سیارکی گذاشته‌اند، در مدارهایی به دور خورشید شناسایی کرده‌اند.
۳. روی کاغذ، نام چهار سیاره‌ای را که بیش از همه به خورشید نزدیک‌اند، بنویسید. به آن‌ها گاه سیاره‌های سنگی می‌گویند، زیرا از مواد جامد تشکیل شده‌اند. زمین سیاره‌ای سنگی است.
۴. نام دو سیاره‌ی بعدی را بنویسید. به این‌ها گاه سیاره‌های گول می‌گویند. آن‌ها بسیار بزرگ و از بعضی جهات شبیه خورشیدند.

شکل ۱-۱۳

دوتکه مقوا آماده برای مشاهده‌ی کسوف



برای مسئله حل‌کن‌ها

پیش از آن که انسان‌ها به دلیل خسوف و کسوف پی‌ببرند، از این رویدادها می‌ترسیدند. درباره‌ی اعتقادات مردم قدیم درباره‌ی خسوف و کسوف تحقیق کنید. آیا امروز نیز در اجتماع شما خرافاتی در این باره وجود دارد؟ نتایج تحقیق خود را با کسانی که به این موضوع علاقه‌مندند، درمیان بگذارید.



فعالیت ۱۵

چگونه می‌توان درباره‌ی یک سیاره مطالعه کرد؟

(گروه‌های پنج تا شش نفره)

مواد و وسایل لازم

- چند کتاب، مجله، دانش‌نامه، مقالات روزنامه‌ها که مرتبط با ستاره‌شناسی باشند.
- مداد
- کاغذ

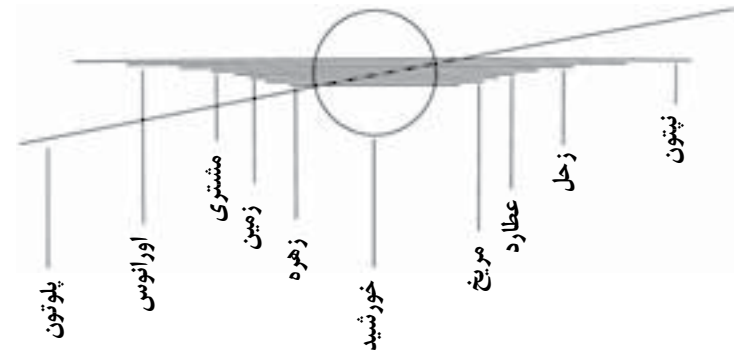
روش کار

۱. اطلاعاتی که ما درباره‌ی منظومه‌ی شمسی و سایر اجسام آسمانی می‌خوانیم، به سرعت افزایش می‌یابند. سیاره‌ی مورد تحقیق خود را انتخاب کنید و گروه‌های پنج-شش نفره تشکیل دهید.
۲. با استفاده از کتاب‌ها، مجلات و منابع دیگر تا جایی که می‌توانید درباره‌ی سیاره‌ی خود اطلاعات به دست آورید. می‌توانید با تحقیق در این موارد کار خود را شروع کنید:
 - الف. نام این سیاره از چه گرفته شده است؟
 - ب. چگونه کشف شده است؟
 - پ. اندازه‌اش چه قدر است؟

۵. نام سه سیاره‌ی بعدی را هم بنویسید. به این‌ها گاه سیاره‌های یخی می‌گویند، چون بسیار از خورشید دورند و در نتیجه دمایشان بسیار پایین است. بعضی دانشمندان معتقدند که در منظومه‌ی شمسی ما سیاره‌های دیگری حتی دورتر از این‌ها وجود دارند. شاید در مدتی که مشغول خواندن این مطلب هستید، سیاره‌ی دیگری کشف شود!



شکل ۱-۱۴
منظومه‌ی شمسی





فعالیت ۱۶

منظومه‌ی شمسی چه قدر بزرگ است؟

(فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- توپ پینگ‌پونگ
- دو دانه شن

روش کار

۱. عکس‌ها و شکل‌هایی که تا به حال استفاده کرده‌اید، اندازه‌ها و فاصله‌های واقعی منظومه‌ی شمسی را نشان نمی‌دهند. اگر مدلی با نسبت‌های واقعی بسازید، در کلاس شما جا نمی‌گیرد. ابتدا تصور کنید که توپ پینگ‌پونگ خورشید است. آن را با دانه‌های شن مقایسه کنید. اگر دانه‌ی شن را به جای زمین فرض کنید، نسبت زمین به خورشید شما واقعی می‌شود. حدود یک میلیون زمین در خورشید جا می‌گیرند. در قطر خورشید صد زمین چسبیده به هم در یک ردیف جا می‌گیرند.
۲. توپ پینگ‌پونگ را در وسط اتاق بگذارید. یکی از دانه‌های شن را در فاصله‌ی حدود سه و نیم متری توپ قرار دهید. خورشید (توپ پینگ‌پونگ) و زمین (دانه‌ی شن) حالا هم از نظر اندازه و هم از نظر فاصله نسبت واقعی دارند.
۳. در این مدل، پلوتون دانه‌ی شن دیگری به اندازه‌ی یک چهارم زمین است، ولی نمی‌توانید آن را بدون یک تلسکوپ قوی ببینید، زیرا تقریباً در ۱۰۰ متری

ت. چه قدر از خورشید فاصله دارد؟

ث. طول روز در این سیاره چه قدر است؟ سال آن چند روز زمینی طول می‌کشد؟

ج. دمای متوسط روی این سیاره چه قدر است؟

چ. فکر می‌کنید می‌توان روی این سیاره زندگی کرد؟ چرا بله و چرا نه؟

ح. تصور کنید که در فضایی در نزدیکی سیاره‌ی خود در حال پرواز هستید. شکل آنچه را می‌بینید، بکشید.

خ. بگویید که سیاره‌ی شما از چه نظر بی‌نظیر است و شبیه دیگران نیست.

۳. برای در میان گذاشتن یافته‌های خود با بقیه‌ی کلاس برنامه‌ریزی کنید.



فعالیت ۱۷

چگونه می‌توانید یک منظومه‌ی شمسی با نسبت واقعی فاصله‌ها در مدرسه‌ی خود بسازید؟

(فعالیت گروهی)

مواد و وسایل لازم

- نه تکه مقوای سبک ۴×۲ سانتی‌متر
- دکمه‌ها و قوطی کنسروهایی با اندازه‌های مختلف
- کاغذ رنگی به رنگ‌های مختلف (به جز سیاه)
- متر نواری
- ماژیک سیاه
- نوار چسب کاغذی
- گلوله‌ای نخ ضخیم
- راهرویی طولیل (یا سالن اجتماعات)
- دایره‌ی مقوایی یا کاغذی زرد به قطر ۳۰ سانتی‌متر

روش کار

۱. دایره‌ی زرد را با چسب کاغذی در یک سر راهرو (یا سالن) روی دیوار بچسبانید. روی آن بنویسید «خورشید». در این مدل اندازه‌ی خورشید و سیاره‌ها به مقیاس (به نسبت واقعی) نیست.

خورشید (توپ پینگ‌پونگ) قرار می‌گیرد.

۴. زمین فوتبالی را در نظر بگیرید. این زمین صد متر طول دارد و خط‌های سفیدی به فاصله‌ی پنج متر در عرض آن کشیده شده است. اگر توپ پینگ پونگ (خورشید) را روی یک خط دروازه بگذارید، دانه شنی که به جای زمین است، نزدیک خطی که در پنج متری آن است، قرار می‌گیرد. پلوتون که دانه شن کوچک‌تر است، روی خط دروازه‌ی مقابل، یعنی صد متر دورتر از توپ پینگ‌پونگ که خورشید است، قرار می‌گیرد.

خورشید، ۱۴۹,۶۰۰,۰۰۰ کیلومتر، یک واحد نجومی است. در مقیاس به کار رفته در این فعالیت هر واحد نجومی برابر یک متر در نظر گرفته شده است.

۶. حالا شما منظومه‌ای شمسی در مقیاسی کوچک‌تر ساخته‌اید که از نظر فاصله نسبت‌های تقریباً درستی دارد، ولی از نظر اندازه‌ی سیاره‌ها به اصطلاح به مقیاس نیست. به آن نگاه کنید و بعد چشمانتان را ببندید و سعی کنید تصویری از خورشید و سیاره‌ها در فضا به دست آورید.

۲. دکمه‌ها را روی کاغذ رنگی بگذارید و به عنوان الگو استفاده کنید. دور آن‌ها را خط بکشید و بپُرید تا دایره‌هایی به اندازه‌ها و رنگ‌های مختلف به دست آورید. این دایره‌ها سیاره‌های کوچک‌تر شما، عطارد، زهره، زمین، مریخ و پلوتون خواهند بود.

۳. ته قوطی‌های کنسرو را روی کاغذهای رنگی بگذارید و مثل گام ۲ به عنوان الگو برای سیاره‌های بزرگ‌تر، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون استفاده کنید. به خاطر داشته باشید که این سیاره‌ها بسیار بزرگ‌تر از دیگران هستند.

۴. روی نه تکه مقوا نام سیاره‌ها را بنویسید.

۵. سیاره‌ها را همراه با نام آن‌ها به ترتیب فاصله‌شان از خورشید روی دیواری که دایره‌ی زرد را چسبانده‌اید، بچسبانید. با متر نواری فاصله‌های زیر را برای سیاره‌ها اندازه بگیرید تا محل چسباندن آن‌ها تعیین شود:

الف. عطارد	۳۹ سانتی‌متر
ب. زهره	۷۲ سانتی‌متر
پ. زمین	۱/۰۰ متر
ت. مریخ	۱/۵۲ متر
ث. مشتری	۵/۲۰ متر
ج. زحل	۹/۵۲ متر
چ. اورانوس	۱۹/۶۰ متر
ح. نپتون	۲۹/۹۹ متر
خ. پلوتون	۳۹/۳۷ متر

این فاصله‌ها بر اساس فاصله‌های واقعی محاسبه شده است. فاصله‌های واقعی را برحسب یکایی به نام واحد نجومی (AU) به دست می‌آورند. فاصله‌ی زمین از

ب. شهاب‌سنگ چیست؟

پ. آیا شهاب‌سنگ‌ها به زمین هم برخورد می‌کنند؟

ت. چه چیزی باعث شهاب‌باران می‌شود؟

ث. سیاره‌ی مشتری چه قدر بزرگ است؟

ج. مشتری چه اثری روی اجسام دیگر منظومه‌ی شمسی دارد؟ (و داشته است)

چ. اگر مجبور بودید زندگی روی ماه یا یکی از سیاره‌های دیگر منظومه‌ی شمسی را انتخاب کنید، کدام یک را انتخاب می‌کردید و چرا؟

ح. اگر می‌خواستید فضا‌نورد شوید، کی، چگونه و از کجا شروع می‌کردید؟

خ. بعضی از جانوران، مانند گرگ، شب‌هایی که ماه کامل است، زوزه می‌کشند. به دنبال داستان‌ها و افسانه‌هایی بگردید که نشان دهند انسان‌ها چگونه تحت تأثیر ماه بدر قرار می‌گرفته‌اند. (و می‌گیرند.)

د. درباره‌ی موضوعی به جز موضوع‌های بالا که برایتان جالب است، تحقیق کنید.



فعالیت ۱۸

چگونه می‌توانیم درباره‌ی منظومه‌ی شمسی و فضا اطلاعات بیشتری به دست آوریم؟

(فعالیت تقویتی)

مواد و وسایل لازم

- کتاب‌ها، مجلات، مقاله‌های روزنامه‌ها و دانش‌نامه‌های مرتبط با ستاره‌شناسی
- تصاویر، فیلم‌ها، نوارها و سی‌دی‌های مرتبط با ستاره‌شناسی
- کاغذ نقاشی و کاغذ خط‌دار
- مداد رنگی، مدادشمعی، و وسایل کاردستی و دیداری- شنیداری دیگر
- تصاویری از اکتشافات اخیر فضایی

روش کار

۱. اگر مدرسه‌ی شما کتابخانه دارد، کتاب‌ها، مجلات و بقیه‌ی مواد را از آن تهیه کنید. در غیر این صورت در کتابخانه‌ی عمومی محله یا در کتابخانه‌ی شخصی خانه‌تان به دنبال کتاب‌هایی بگردید که مطالبی درباره‌ی منظومه‌ی شمسی و فضا داشته باشند. همچنین در سایت‌های اینترنتی مرتبط به دنبال مطالبی بگردید. تا جایی که می‌توانید در پاسخ به پرسش‌های زیر اطلاعات جمع‌آوری کنید و گزارشی برای ارائه در کلاس بنویسید:

الف. دنباله‌دار چیست؟

اطلاعاتی برای معلم

بر فراز زمین

فعالیت ۱

از دانش آموزانتان بخواهید که این داستان را بخوانند یا خود، آن را برایشان بخوانید. ممکن است به مرور که فعالیت‌های این بخش را انجام می‌دهید، لازم شود که بارها به این داستان مراجعه کنید.

اگر کتاب «آب و هوا» از همین مجموعه را در دسترس دارید، پیش از شروع این فعالیت‌ها، فعالیت‌های ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۴ و ۲۵ بخش «هوا» را مرور کنید.

ادغام با: زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان

فعالیت ۲

برای فعالیت‌های بعدی باید چند پنکه قرض کنید و چند تونل باد بسازید. پنکه‌های هواکش طوری طراحی شده‌اند که نوعی تونل هوا هستند، ولی به دلیل اندازه‌شان،

مقدار هوایی که تولید می‌کنند بسیار زیاد است. پنکه‌هایی به قطر بیست تا سی سانتی‌متر برای این فعالیت‌ها عالی‌اند. اگر در راستای جلو و عقب لرزش داشته باشند، معمولاً دکمه یا وسیله‌ی کنترل دیگری دارند که می‌توان با آن چنین حرکتی را قطع کرد. قوطی‌هایی مثل جعبه‌ی نوشابه، که تقسیم‌بندی داخلی آن‌ها کوچک و متعدد باشد، بهتر از آن‌هایی است که مثلاً دبه‌های چهار لیتری را در خود جا می‌دهند.

این فعالیت می‌تواند مکمل فعالیت ۱۸ بخش «هوا» در کتاب «آب و هوا» از همین مجموعه باشد.

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

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

فعالیت ۳

این مفهوم در فعالیت ۱۸ بخش «هوا» در کتاب «آب و هوا» از همین مجموعه، تحت عنوان اصل برنولی توضیح داده شده است. کلیلی، همان طور که در داستان فعالیت ۱ همین بخش آمده است، با تماشای پرندگان به همین نتیجه رسید.

هنگامی که هوا روی سطحی منحنی حرکت می‌کند، سرعتش زیادتر و در نتیجه فشارش کمتر می‌شود. سطحی منحنی در بالای یک بال فشار هوای بالای آن را کاهش می‌دهد و نیروی بالابر ایجاد می‌کند.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

فعالیت ۴

ممکن است لازم شود به دانش‌آموزان کمک کنید تا بال و دم را به هواپیمای

بی‌موتور وصل کنند. از مدادهای شش گوش استفاده کنید تا بال و دم به آسانی هم‌راستا شوند.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

فعالیت ۵

اگر هواپیما متعادل و متوازن باشد، رو به تونل باد قرار می‌گیرد و پروازی یکنواخت خواهد داشت. پیچاندن نخ هواپیما را نمی‌چرخاند، زیرا هوایی که از سکان‌های عمودی دم می‌گذرد، آن را در مسیر نگه می‌دارد.

بالا و پایین رفتن دماغ هواپیما باعث می‌شود که سطوح پهن و تخت در معرض باد قرار گیرند و احتمالاً موجب از دست رفتن کنترل آن می‌شود.

هدف از این فعالیت این است که دانش‌آموزان درک کنند فقط بال و دم برای کنترل هواپیما کافی نیست.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

فعالیت ۶

سکان‌های عمودی هواپیما را روی سطحی تخت به چپ و راست می‌گردانند. شهپرها باعث می‌شوند بال‌ها کج شوند و هواپیما حول محور طولی غلت بخورد. دانش‌آموزان خواهند دید که با ترکیب خوبی از غلت زدن با شهپرها و پیچیدن با سکان‌های عمودی، می‌توان هواپیما را به نرمی چرخاند.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

فعالیت ۷

از سکان‌های افقی برای بالا و پایین بردن دم استفاده می‌کنند که در نتیجه‌ی آن دماغ هواپیما در جهت عکس حرکت می‌کند: دم پایین، دماغ بالا (صعود) دم بالا، دماغ پایین (فرود). زاویه‌ی تند سکان‌های افقی می‌تواند موجب واماندگی (دماغ زیادی بالا) یا شیرجه (دماغ زیادی پایین) شود.

فعالیت‌های بعدی برای آن است که ببینید دانش‌آموزان تا چه حد کنترل‌کننده‌های پرواز را می‌شناسند.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

فعالیت ۸

در شکل ۸-۱ شهپر پایین آمده، بالا را بالا می‌برد. پیکان‌ها باید در جهت غلتش هواپیما باشند. در شکل ۸-۲ سکان عمودی سطحی تخت را تشکیل می‌دهد که دم را به سمت مقابل می‌راند. در شکل ۸-۳ سطح تخت سکان افق که رو به پایین رفته و باعث بالا رفتن دم و پایین آمدن دماغه می‌شود و حالت عکس آن نشان داده شده است. این شکل‌ها هواپیما را در حال حرکت نشان می‌دهند. پیکان‌ها باید در جهتی که هواپیما حرکت می‌کند، رسم شوند.

ادغام با: ریاضی، هنر

فعالیت ۱۱

این فرصت خوبی برای دانش‌آموزان است تا آنچه را درباره‌ی هواپیما یاد گرفته‌اند، خلاقانه به کار برند. وقتی هواپیماها حاضر شدند، وقت مناسبی برای تشکیل نمایشگاه و دعوت از کلاس‌های دیگر، والدین و دیگران است. اگر بتوان ترتیبی داد که هر دانش‌آموز کنار هواپیمای خود بایستد، توضیح دادن طرح‌ها برای دیگران تجربه‌ی ارزشمندی برای دانش‌آموزان خواهد بود.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، هنر

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

فعالیت ۱۲

این هم فرصت دیگری است تا دانش‌آموزان آنچه را درباره‌ی هواپیما یاد گرفته‌اند، به‌گونه‌ای خلاقانه به کار بگیرند. بر اهمیت حمایت و آموختن از یکدیگر تأکید کنید. کسی که بیش از همه می‌آموزد و برای کمک به دیگران بیش از همه کوشش می‌کند، در امری که بیش از هر چیز اهمیت دارد، برنده است.

ملاقات با یک خلبان، دیدن یک فیلم، یا گردشی علمی در یک فرودگاه فعالیت‌های تقویتی خوبی خواهند بود. مجموعه‌ی بعدی فعالیت‌ها شروعی برای یک سفر فضایی خواهد بود.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی، هنر

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

فعالیت ۱۳

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

فعالیت ۹

پیش از دادن اندازه‌های دقیق بال و دم، یک هواپیما بسازید و آن را امتحان کنید. ممکن است بخواهید اندازه‌ی بال را تغییر دهید. لازم نیست اندازه‌ها دقیق باشند. مهم تعادل بال و نسبت سطح دم و بال به وزن هواپیماست.

اگر شما، دانش‌آموزان و والدین طرح‌های دیگری برای هواپیمای مدل دارید، آن‌ها را بسازید. تنها چیزی که لازم است، سه ابزار اصلی کنترل هواپیماست. کمک والدین باید به تشویق، ترغیب و قدری کمک در طراحی محدود شود، ولی دانش‌آموز باید خود هواپیمایش را طراحی کند و بسازد.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

فعالیت ۱۰

این فعالیت تفریحی، انگیزه و مهارت لازم برای فعالیت ۱۱ و ۱۲ را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند.

ادغام با: ریاضی، هنر

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

درجهت مخالف بیرون پریدن در حرکت می‌دهد (توجه: این آزمایش‌ها ممکن است منجر به کثیف‌کاری و بی‌نظمی شود!)

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

فعالیت ۱۵

اگر بتوانید بلبرینگ‌های کوچک و لوله‌ی پلاستیکی یا لاستیکی نیم‌متری تهیه کنید، هر دانش‌آموز می‌تواند این پروژه را اجرا کند. این تحقیق دیگری برای اصل کنش - واکنش است. وقتی تیله از بالای شلنگ رها شود، می‌غلطد و پایین می‌رود و به تیله‌های ته قوس برخورد می‌کند. تیله‌ی آخر ردیف در سمت مقابل شلنگ بالا می‌روند. اگر دو تیله به ردیف تیله‌ها برخورد کنند، دو تیله در طرف دیگر بالا می‌روند. اگر تعداد تیله‌های متحرک بیشتر از تعداد تیله‌های ثابت ته قوس باشد، نزدیک‌ترین تیله (های) متحرک با تیله‌هایی که به حرکت درآمده‌اند، بالا می‌روند.

ادغام با: ریاضی

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

فعالیت ۱۶

بادکنک به صورت یک موتور واکنشی ساده (موشک) عمل می‌کند. وقتی آزادانه رها شود، پرواز آن بی‌نظم و غیرقابل پیش‌بینی خواهد بود.

سیم، نی و پاکت کاغذی محفظه، کنترل و جهت پیش‌رانش موتور موشک را تأمین می‌کنند. اینها سه جزء ضروری برای سفر فضایی‌اند.

هنگامی که برای رسیدن به سرعت و فاصله‌ی بیشتر آزمایش انجام می‌دهید، می‌توانید برای سرآگروز (محل خروج گاز) موشک از لوله‌هایی به اندازه‌های مختلف استفاده کنید. آیا اگر قطر آن کوچک باشد (لوله‌ی یک خودکار مصرف شده) فاصله‌ی

هر بار که شخص روی اسکیت‌بورد توپ را می‌اندازد (کنش) خودش در جهت دیگر حرکت می‌کند (واکنش). این قانون سوم نیوتون است: «دربرابر هرکنشی واکنشی مساوی درجهت عکس به وجود می‌آید.»

دانش‌آموزی که توپ را می‌اندازد، به دلیل عواملی چون اصطکاک و این که وزنش از توپ بیشتر است، به اندازه‌ی توپ حرکت نمی‌کند. با این حال هر بار که توپ را می‌اندازد، فاصله‌ای قابل مشاهده و اندازه‌گیری را درجهت مخالف طی می‌کند.

مسئله‌حل‌کن‌های شما با مقایسه‌ی اثر وزن جسم پرتاب شده تحقیق علمی انجام می‌دهند. اگر کسی درباره‌ی وزنش حساسیت خاصی ندارد، امتحان کردن اشخاصی با وزن‌های مختلف روی تخته اسکیت، به عنوان تغییری دیگر، جالب خواهد بود.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی

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

فعالیت ۱۴

این اصل را حدود ۲۰۰ سال پیش یک یونانی به نام هیرون اسکندری کشف کرد. (به دانش‌نامه‌ها نگاه کنید)

راه‌های دیگری برای نشان دادن اصل کنش - واکنش (در برابر هر کنشی واکنشی برابر در جهت عکس صورت می‌گیرد) به دانش‌آموزان وجود دارد. یکی از راه‌ها گذاشتن یک تفنگ بادی (بدون ساچمه) روی کفش اسکیت است. هر بار که تفنگ بادی را در یک جهت شلیک کنید، تفنگ و کفش باهم در جهت مخالف حرکت می‌کنند. (تفنگ لگد می‌زند). در یک بطری پلاستیکی دارو یا مواد شوینده را که در فرورونده (و نه پیچی) دارد، مخلوطی از جوش شیرین و سرکه بریزید و درش را ببندید. آن را به گونه‌ای روی دو مداد بگذارید که مدادها مانند غلتک عمل کنند. در داخل بطری گاز CO₂ ایجاد می‌شود، در بطری را بیرون می‌پراند و بطری را

پرواز را بیشتر می‌کند؟ آیا سر باز بادکنک باید بزرگ‌تر (به اندازه‌ی لوله‌ی مسی) باشد؟ چگونه می‌توانید هم به سرعت بیشتر و هم فاصله‌ی بیشتری برسید (وزن کمتر، موتور بزرگ‌تر)؟

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

فعالیت ۱۷

این فعالیت که برای تمام سنین جالب و مفرح است، اصل کنش - واکنش را نشان می‌دهد. همچنین مفاهیم مهمی را درباره‌ی هوا و آنچه هنگام کم شدن فشار هوا در بطری اتفاق می‌افتد، به دانش‌آموزان می‌آموزد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط

فعالیت ۱۸

بدون پاکت، بادکنک با سرعت بیشتر فاصله‌ی بیشتری را طی می‌کند. دانش‌آموزان ممکن است این طور استنباط کنند که وزن پاکت در فعالیت ۱۶ کارایی موشک را کم کرده است. بعضی هم ممکن است بگویند که مربع بودن دهانه‌ی پاکت از سرعت کم می‌کند. بعضی هم ممکن است متوجه شوند که حرکت بادکنک بدون پاکت شروع سریع‌تری دارد. این مشاهدات مربوط به نیروهایی هستند که بر جسم اثر می‌گذارند: گرانش، لختی، و اصطکاک (مقاومت باد). در سفر به فضا همه‌ی این‌ها را باید در نظر گرفت.

ادغام با: ریاضی

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

فعالیت ۱۹

موشکی که با کپسول CO₂ می‌سازید، نسبتاً بی‌خطر است، ولی برای اجتناب از حوادث احتمالی نظارت نزدیک شما ضروری است. میخ تیز و چکشی که برای سوراخ کردن کپسول به کار می‌روند، در صورتی که با احتیاط کافی استفاده نشوند، خطرناک‌اند.

موشک، اگر درست سوراخ و رها شود، در امتداد نخ با سرعت زیادی پرواز می‌کند. دانش‌آموزان ممکن است پیش از آن که مهارت کافی برای پرتاب آن به دست آورند، نیاز به تمرین داشته باشند. کپسول‌های CO₂ را می‌توانید از فروشگاه‌های وسایل ورزشی یا ابزارفروشی یا فروشگاه‌های اینترنتی بخرید. این کپسول‌ها نسبتاً گران هستند. پیش از خرید قیمت‌ها را بررسی کنید.

دقت کنید که تمام دانش‌آموزان پشت موشک باشند و مانعی بر سر راه آن نباشد. از نخ ماهیگیری یا سیمی که حداقل تحمل ۷/۵ کیلو وزن را داشته باشد، استفاده کنید و تا جایی که می‌شود آن را کشیده و محکم ببندید. فاصله‌اش از زمین باید دست کم ۱۲۰ سانتی‌متر باشد.

تمام دانش‌آموزان در صورتی که روش کار را درست دنبال کنند، می‌توانند موشک را با ایمنی پرتاب کنند. آنان ممکن است متوجه شوند که کپسول‌ها پس از «شلیک» بسیار سرد می‌شوند. دلیل آن اصلی فیزیکی درمورد گاز تحت فشار است: وقتی آزاد شود، انرژی گرمایی صرف می‌کند. برای سرد کردن یخچال‌ها هم از این اصل استفاده می‌کنند. (به دانش‌نامه‌ها مراجعه کنید)

ادغام با: ریاضی

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

فعالیت ۲۰

اگر مقاومت باد (اصطکاک هوا) روی اجسام اثر نگذارد، همه با یک سرعت سقوط می‌کنند. بنابراین اگر همه در یک لحظه از یک ارتفاع رها شوند، هم‌زمان به زمین می‌خورند. سرعت سقوط به وزن و اندازه‌ی جسم بستگی ندارد. این موضوعی است که کودکان (و حتی بسیاری از بزرگسالان) به سختی درک می‌کنند. منطق ما به ما می‌گوید: «تخته سنگ‌های بزرگ و سنگین سریع‌تر از سنگ‌ریزه‌ها سقوط می‌کنند.» می‌گویند گالیله قرن‌ها پیش اجسامی بزرگ و کوچک را هم‌زمان از بالای برج کج پیزا پایین انداخت. در نتیجه این اصل را کشف کرد: شکل و جرم در سرعت سقوط اجسام اثری ندارد.

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

فعالیت ۲۱

این فعالیت را درجایی انجام دهید که پرواز تکه‌های چوبی یا ریختن آب صدمه‌ای ایجاد نکند.

تکه‌های چوب را سمباده بزیند تا صاف شوند و جلا بدهید تا از اصطکاک کم شود. ممکن است دانش‌آموزان برای این که ضربه‌ها را نرم وارد کنند تا حرکت سُرسی شود، نیاز به تمرین‌هایی شبیه دنبال کردن پرتاب در تنیس و پینگ‌پونگ، داشته باشند. با تمرین می‌توان تکه‌های چوب را یکی‌یکی سُراند و به پیش‌راند. لیوان نیمه‌پر هم باید مثل تکه‌های چوب عمل کند.

قانون نیوتون می‌گوید که اجسام متحرک در حال حرکت و اجسام ساکن در حال سکون می‌مانند مگر نیرویی خارجی بر آن‌ها اثر کند. اگر سعی کنید جسمی در حال حرکت را متوقف کنید (توبی را بگیرید) یا جسمی ساکن (تکه چوب) را به حرکت وادارید، در برابر تغییر مقاومت می‌کند و به این مقاومت لختی یا اینرسی می‌گویند. اگر تکه‌های چوب خوب صیقلی باشند، می‌توانیم یکی‌یکی آن‌ها را به حرکت واداریم، بدون این که بقیه تکان بخورند، زیرا لختی بقیه‌ی تکه‌ها بیشتر از نیروی اصطکاک خواهد بود. اگر خواستید لیوان خالی را امتحان کنید، به خاطر داشته باشید

که هرچه جرم جسمی بیشتر باشد، لختی آن بیشتر خواهد بود. احتمال این که لیوان خالی واژگون شود، بیشتر است. همچنین لیوانی کوتاه با سطح اتکای بزرگ‌تر ثبات بیشتری از لیوانی بلند و باریک خواهد داشت.

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

فعالیت ۲۲

اگر کارت با تلنگر انگشت میانی به طور افقی به پرواز درآید، سکه داخل لیوان می‌افتد. این فعالیت اصل لختی (اینرسی) را نشان می‌دهد. کارت از زیر سکه سُرمی خورد. لختی سکه باعث می‌شود که در یک جا بماند و وقتی کارت از زیر آن کشیده می‌شود، سکه به درون لیوان می‌افتد. به خاطر داشته باشید که یکی از اصول لختی این است که برای حرکت دادن جسمی ساکن، لازم است نیرویی بر آن وارد شود. وقتی کارت سُرمی خورد و حرکت می‌کند، نیروی کافی برای به حرکت در آوردن سکه را ندارد.

شما همچنین می‌توانید کاغذی را از زیر لیوان آب بیرون بکشید، به شرط آن که کاغذ شما به اندازه‌ی نصف سطح میز باشد و به سرعت زیاد و رو به پایین آن را بکشید. دقت کنید که کف لیوان که روی میز قرار گرفته است، خشک باشد.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر

فعالیت ۲۳

این فعالیت باید به دانش‌آموزان کمک کند که مفهوم لختی را به موقعیت‌های آشنا ارتباط دهند. گام ۱ اهمیت استفاده از کمربندهای ایمنی را نشان می‌دهد. پیکان‌های نخستین شکل باید نشان دهند که مکعب رویی پس از تصادف «از جلو» به حرکت رو به جلو ادامه می‌دهد (لختی) و بعد رو به پایین سقوط می‌کند (گرانش). پیکان‌های تصادف از عقب در گام ۲ باید نشان دهند که در حالی که مکعب اتومبیل حرکت می‌کند، مکعب سرنشین بی‌حرکت می‌ماند. چون در اتومبیل‌های واقعی سرنشینان

نمی‌توانند بی‌حرکت بمانند، به عقب پرتاب می‌شوند و اگر تکیه‌گاه سر (وسیله‌ی ایمنی) نداشته باشند، دچار صدمه‌ای جدی و دردناک در ناحیه‌ی گردن می‌شوند.

در گام سوم، چند حالت ممکن است پیش آید. در تصادف از جلو، مسافر ممکن است به طرف جلو واژاتومبیل به بیرون پرت شود و در این صورت چون نه لختی می‌تواند جلو حرکت به جلو را بگیرد و نه گرانس، تا ابد در خط راست به این حرکت ادامه می‌دهد. اگر تصادف از عقب رخ دهد و سرنشینان به بیرون پرتاب نشوند، با همان نیرویی که در زمین به صندلی فشرده می‌شدند، به صندلی فشرده می‌شوند. اگر مسافران از اتوموبیل به بیرون پرت شوند، اتومبیل در خط مستقیم به حرکت خود ادامه می‌دهد و مسافران جا می‌مانند.

ادغام با: مطالعات اجتماعی

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

فعالیت ۲۴

توجه: سنگ با یک تکه نخ آویزان می‌شود. نخ را که آویزان می‌شود، جداگانه به سنگ ببندید.

این فعالیت اصل لختی را نشان می‌دهد. وقتی نخ که به سنگ نخست آویزان شده، به آرامی رو به پایین کشیده می‌شود، وزن (نیروی گرانس) سنگ بر نخ بالایی فشار می‌آورد و آن را پاره می‌کند. وقتی نخ را که به سنگ دوم آویزان است، می‌کشیم، لختی سنگ (مقاومتش در برابر تغییر به حالت حرکت) در برابر حرکت ناگهانی مقاومت می‌کند و باعث می‌شود که نخ در زیر سنگ پاره شود.

برای کنترل متغیرها، سنگ‌ها و نخ‌ها باید مشابه باشند، یا برای هر دو قسمت آزمایش از یک سنگ استفاده شود.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، شناسایی و کنترل متغیرها

فعالیت ۲۵

با این که بی‌وزنی در نتیجه‌ی چگالی محیط و فشار آب علت‌های متفاوتی دارند، احساسی مشابه ایجاد می‌کنند. آزمایش با تخم‌مرغ به دانش‌آموزان نشان می‌دهد که وزن یک جسم که با ترازو اندازه‌گیری می‌شود، نسبی است و ممکن است به دلایل مختلف تغییر کند. وقتی سوار قطار برقی یا وسیله‌ای مشابه در شهربازی هستید و قطار از اوج خود شروع به پایین آمدن می‌کند، گرایش بدن شما به ادامه‌ی بالا رفتن (لختی) همان احساس بی‌وزنی را، این بار به دلیلی متفاوت، ایجاد می‌کند. جاذبه‌ی گرانشی با دور شدن جسم از سطح زمین به سرعت کاهش می‌یابد. فضانوردان هنگامی که در مدار زمین می‌گردند، یا به فضا می‌روند، احساس بی‌وزنی می‌کنند.

اگر به فیلم‌هایی که صحنه‌هایی از سفرهای فضایی واقعی دارند، دسترسی دارید آن‌ها را برای دانش‌آموزان نمایش دهید.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی

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

فراتر از زمین

فعالیت ۱

اگر دانش‌آموزان قبلاً عکس‌های زمین را که از روی ماه گرفته شده است، دیده‌اند این فعالیت مقدماتی را می‌توان حذف کرد. هدف از این فعالیت این است که دانش‌آموزان بفهمند کره بهترین مدل سطح زمین است.

در عکس‌ها معمولاً ابرها بخش بزرگی از سطح زمین را می‌پوشانند. گاه نظام کامل توفان‌ها قابل مشاهده‌اند. رنگ‌های متضاد خشکی‌ها و آب‌ها به وضوح دیده می‌شوند. اتمسفر اطراف زمین، جز در جاهایی که ابر وجود دارد، دیده نمی‌شود. رنگ آبی

می‌کنند.

فعالیت بعدی مفهوم گردش زمین به دور خورشید و دلیل پدید آمدن فصل‌ها را روشن می‌کند.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان، فرضیه‌سازی

فعالیت ۳

بیشتر دانش‌آموزان سازوکارهای ساده‌ی دوران و گردش به دور خورشید (گام ۱ و ۲) را درک خواهند کرد.

کج بودن محور زمین و اثر آن روی تغییر فصل به تجسم انتزاعی و تفکر سوری نیاز دارد که ممکن است تمام دانش‌آموزان ابتدایی به این درجه از رشد نرسیده باشند. شکل ممکن است به آن‌هایی که تفکر مجسم دارند، کمک کند ولی بسیاری از دانش‌آموزان ممکن است کماکان براین باور بمانند که زمین در تابستان به خورشید نزدیک‌تر و در زمستان از آن دورتر است، در حالی که در نیم‌کره‌ی شمالی واقعیت برخلاف این است.

نکته‌ای برای معلمان پایه‌های اول دبستان

مفاهیم ساده‌ی دوران و گردش به دور خورشید را می‌توان با اجرای نقش نمایش داد. به یکی از دانش‌آموزان نقش خورشید را بدهید و از او بخواهید در وسط کلاس بایستد. به دانش‌آموز دیگری نقش زمین را بدهید و به آرامی دور «خورشید» راه برود (بگردد) و هم‌زمان دور خودش نیز چرخ بزند. (دوران کند) به دانش‌آموزان بگویید اگر کودکی که نقش زمین را بازی می‌کند، در ۳۶۵ روز و ۶ ساعت یک بار دور «خورشید» بگردد، مطابق گردش واقعی زمین به دور خورشید خواهد بود.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

آسمان که از روی زمین دیده می‌شود، به سبب پخش و جذب طول موج‌های مختلف نور خورشید است که از اتمسفر زمین می‌گذرند.

عکس‌هایی را که از روی ماه از زمین گرفته شده است می‌توانید در دانش‌نامه‌ها و سایت‌های اینترنتی پیدا کنید.

ادغام با: زبان‌آموزی

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

فعالیت ۲

مفهوم دوران زمین به دور محورش ممکن است برای ذهن بزرگسال ساده باشد، ولی نقشی بسیار مهم در درک حرکت و تغییر در منظومه‌ی شمسی و جهان دارد. اگر به تجربه‌های گذشتگان در خصوص حرکت در کیهان و توانایی رصد آنان برگردیم، می‌بینیم که طبق منطقی ساده زمین ساکن و خورشید در حال حرکت به دور آن تصور می‌شده است. قرن‌ها در دنیا فیلسوفان و ستاره‌شناسان همین عقیده را داشتند. (در دانش‌نامه «نظریه‌ی بطلمیوس» را ببینید) در قرن نوزدهم، کوپرنیک، کپلر، و گالیله اصول درست حرکات منظومه‌ی شمسی را کشف کردند.

در استوا، زمین با سرعت حدود ۱۶,۰۰۰ کیلومتر در ساعت دوران می‌کند. ما این گردش را احساس نمی‌کنیم، چون همه چیز، از جمله اتمسفر زمین با سرعتی یکنواخت با آن می‌گردند. در روی زمین، ما یادگرفته‌ایم که سرعت را با وزش باد، ارتعاش، صوت، تغییرات ناگهانی در گرانش و سرعت و آهنگ عبورمان از نقاط مرجعی، چون تیر چراغ‌برق، بسنجیم. در فضا، به جز لختی، هیچ یک از پدیده‌های معمول که با حرکت مرتبطاند، وجود ندارند. به همین دلیل فضانوردانی که با سرعتی بیش از ۲۷,۰۰۰ کیلومتر در ساعت در مداری به دور خورشید می‌گردند، حرکت را احساس نمی‌کنند. از روی ماه گردش زمین دیده می‌شود. باید توجه داشته باشید که سرعت دوران زمین کمی کمتر از بیست و چهار ساعت است. دانشمندان این تفاوت را با افزودن گاه‌به‌گاه یک ثانیه به ساعت استاندارد گرینویچ، که در لندن است، تصحیح

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان، فرضیه‌سازی

فعالیت ۴

نظریه‌ی کوپرنیک که بعدها کپلر آن را کمی تغییر داد و گالیله از آن استفاده کرد، در قرن هفدهم جامعه‌ی علمی را تکان نداد. گالیله را به سبب آن که مدل کوپرنیک را تأیید کرده بود، به کفرگویی متهم کردند. هف از این فعالیت آن است که دانش‌آموزان درک کنند مدار حرکت زمین و سیارات آن‌طور که در بعضی شکل‌ها می‌بینند، دایره‌ای نیستند بلکه بیضی شکل‌اند. شاید بتوانید فقط با یک یا دو فعالیت مفهوم را برسانید و نیازی به تمام گام‌ها نباشد. مهم این است که دانش‌آموزان بفهمند مدارها با هم فرق می‌کنند. مدار دو سیاره‌ای که به خورشید دورتر از بقیه‌اند، یعنی نپتون و پلوتون، یکدیگر را قطع می‌کنند. دنباله دار هالی که در سال‌های ۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ از کنار زمین گذشت، مدار بیضی شکل بسیار کشیده‌ای دارد که فراتر از پلوتون می‌رود و آن را در ۷۵ سال طی می‌کند.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی، مطالعات اجتماعی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

فعالیت ۵

مدارهای ماهواره‌هایی که به فضا رفته‌اند، بنا به کاربردی که هر ماهواره دارد، متفاوت‌اند. بعضی از آن‌ها در مدارهای به اصطلاح «ساکن» دایره شکل هستند و سرعت گردششان تقریباً با سرعت دوران زمین یکی است. این ماهواره‌های ارتباطی که از روی زمین «ساکن» به نظر می‌آیند، در دورتادور زمین سیگنال‌های تلویزیونی را بازتاب می‌دهند و رله می‌کنند. مخابرات سراسر جهان به این ماهواره‌ها بستگی دارد (نگاه کنید به شکل ۱-۵) بعضی از ماهواره‌ها روی مدارهای که به

شکل بیضی بسیار کشیده‌ای است، حرکت می‌کنند تا در نقطه‌ای معین به زمین بسیار نزدیک شوند. ماهواره‌ها را برای رله کردن اطلاعات آب و هوایی، داده‌های خاص جغرافیایی (از جمله داده‌های گرما- زمینی و گسلش) و مقاصد نظامی نیز استفاده می‌کنند.

در مدار بیضی شکل، نقطه‌ای را که در آن ماهواره (یا قمر) از جسم سیاره‌ی مادر کمترین فاصله را دارد، حضیض و نقطه‌ای را که از آن بیشترین فاصله را دارد، اوج می‌گویند. (شکل ۲-۵) از سال ۱۹۵۷ تا کنون هزاران ماهواره ساخته شده و در مدار قرار گرفته‌اند. بسیاری از آن‌ها دیگر قابل استفاده نیستند. از کتاب‌های مرجع اطلاعاتی درباره‌ی آن‌ها به دست آورید.

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

مهارت‌ها: برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان، تحقیق

فعالیت ۶

این پرسش‌نامه فقط برای انگیزش تهیه شده است و نباید برای ارزشیابی استفاده شود.

ماه کره‌ای است که دانشمندان بیش از هر جسم دیگر در منظومه‌ی شمسی یا جهان، به جز زمین، درباره‌اش اطلاعات دارند. دانش‌آموزان شما ممکن است درباره‌ی ماه اطلاعات علمی زیادی داشته باشند، ولی حرکات بنیادی زمین و ماه را و ارتباطشان با خورشید را درک نکنند. هدف از فعالیت‌های بعدی این است که دانش‌آموزان تصویری از روابط اجرام منظومه‌ی شمسی در حین حرکت به دست آورند. پاسخ‌های مفصل‌تر به پرسش‌های این برگه را می‌توان در کتاب‌های مرجع یافت. جزر و مد (پرسش ۹) در این فعالیت‌ها مطرح نشده است. اگر در منطقه‌ای زندگی می‌کنید که در آن جزر و مد قابل مشاهده است، برای اطلاعات و فعالیت‌های خاص به کتاب‌های مرجع مراجعه کنید.

ادغام با: زبان آموزی

مهارت‌ها: برقراری ارتباط

پاسخ‌های پرسش‌نامه‌ی «از ماه چه می‌دانید؟»

۱. قطر ماه حدود ۳,۴۷۶ کیلومتر و ۲۷٪ قطر زمین است.
۲. ۳۸۴,۴۰۰ کیلومتر
۳. ۲۸ روز
۴. بله، یک بار در هر بار گردش به دور زمین
۵. تغییرات ظاهری ماه
۶. تغییراتی در بخش روشن ماه که از زمین دیده می‌شود.
۷. سرعت دوران زمین بسیار بیشتر از سرعت گردش ماه به دور آن است.
۸. پستی بلندی‌های روی سطح ماه، مثل گودال‌ها، جریان‌های آتشفشانی، رشته کوه‌ها و امثال آن‌ها.
۹. جزر و مد ایجاد می‌کند و شاید در بعضی از زمین‌لرزه‌ها نیز دخالت داشته باشد.
۱۰. ۱۰ کیلوگرم. نیروی گرانش ماه یک ششم نیروی گرانش زمین است.

فعالیت ۷

اصطکاک ناشی از اتمسفر زمین ما را از بیشتر شهاب‌سنگ‌های کوچکی که به سمت سیاره‌ی ما می‌آیند، حفظ می‌کند و پیش از آن که به زمین برسند، باعث سوختن آن‌ها می‌شود. شهاب‌سنگ‌های بزرگی که در گذشته به زمین خورده‌اند، در آینده نیز به سوی زمین خواهند آمد. بسیاری از دانشمندان معتقدند که بیشتر گونه‌های دایناسورهای بزرگ به دلیل غباری که بر اثر برخورد شهاب‌سنگی بزرگ با زمین ایجاد شد و ماه‌ها (یا سال‌های) متمادی جلو خورشید را گرفت و گیاهانی را که خوراک

دایناسورها بودند از بین برد، منقرض شدند.

بسیاری از دانشمندان معتقدند که ماه زمانی هسته‌ای داغ و مایع داشت که به تدریج سرد شد و با سرد شدن آن فعالیت‌های آتشفشانی متوقف شدند و مواد مذاب دیگر به سطح ماه نیامدند. فعالیت‌های زمین‌ساختی ورقه‌ای (اگر کتاب «زمین و بوم‌شناسی» از همین مجموعه را در دسترس دارید، نگاه کنید به فعالیت ۳۰ در بخش «زمین») نیز متوقف شدند و سطح ماه به طور فزاینده‌ای از برخورد شهاب‌سنگ‌ها آسیب دید (زمان تخمینی: چهار و نیم میلیارد سال؛ در سال‌های نخست بمباران بسیار شدید شهاب‌سنگی که در پی آن مواد مذاب آتشفشانی پیش از آن که متوقف شوند، در فرورفتگی‌ها جریان یافتند).

تویی که برای این فعالیت به کار می‌برید، باید سطح ناهموار داشته باشد و باد کرده نباشد که بر اثر ضربه پنجر شود. شاید بهتر باشد چنان که در متن اصلی آمده است، از جنس یونولیت باشد. احتمالاً چنین تویی را در بازار نمی‌توانید پیدا کنید و باید بسازید.

مهارت‌ها: برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان، فرضیه‌سازی

فعالیت ۸

نور چراغ قوه به توپ می‌خورد و روی نیمه‌ی تاریک کره بازتاب می‌کند. این یکی از راه‌های نشان دادن روز و شب و نور ماه است. اگر قطر توپ سفید یک چهارم قطر کره باشد، نسبت آن دو درست مثل نسبت ماه به زمین است.

زمین از فضا به همین دلیل که ماه از زمین دیده می‌شود، قابل رؤیت است: نور خورشید از آن بازتاب می‌کند. اگر روی ماه بودیم، همان گونه که در روزهای مختلف ماه را به شکل‌های مختلف (اهله‌ی قمر) می‌بینیم، زمین را نیز به شکل‌های مختلف می‌دیدیم. و در شب‌هایی که زمین را به صورت قرص کامل می‌دیدیم، ماه درست مثل شب‌های مهتابی در زمین، از «زمین‌تاب» روشن‌تر می‌شد. شاید دیده باشید که گاه در شب‌هایی که ماه هلالی است، بقیه‌ی ماه نیز کم‌رنگ‌تر دیده می‌شود. این به دلیل همان زمین‌تاب است.

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، مقایسه و مقابله

فعالیت ۹

ماه هر یک بار که به دور زمین می‌گردد، یک بار هم به دور خودش دوران می‌کند (مدت گردشش برابر مدت دوران آن است). اگر خلال دندان به جای محور مدل ماه بگذارید، آن را می‌توان با دست طوری دوران داد که همیشه یک رویش به سمت زمین باشد.

برای این که مدل به واقعیت نزدیک‌تر شود، بهتر است قطر توپ یک چهارم قطر کره باشد. (به مقیاس کردن اندازه‌ها برای این فعالیت لازم نیست).

ادغام با: زبان‌آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان، فرضیه‌سازی

فعالیت ۱۰

به حالت‌های ماه یا شکل‌های مختلف ماه را که از زمین دیده می‌شود، اَهله‌ی قمر می‌گویند که واژه‌ای قدیمی است و احتمالاً در بیشتر کتاب‌های مرجع آن را تحت همین واژه خواهید یافت. این واژه را به کار برید و معنای آن را برای دانش‌آموزان توضیح دهید. کشیدن اَهله‌ی قمر در عمل مشکل است. در بسیاری از مدارس، پیدا کردن اتاقی کاملاً تاریک که نور دیگری به آن راه نداشته باشد، مشکل است. لامپ ۱۵ تا ۲۵ وات نور ملایم و بازتاب کمی را که لازم است، تأمین می‌کند. به هر حال، تحت تمام این شرایط، دانش‌آموزان می‌توانند آن بخش از توپ را که در سایه است، ببینند. دانش‌آموزان باید درک کنند که فقط بخش روشن توپ معرف نوری است که ماه بازتاب می‌دهد.

هشت حالت ماه، با نام‌هایی که آن‌ها نیز از قدیم مصطلح‌اند، در شکل ۱۰-۲ آمده

است.

اگر هنگامی که دانش‌آموز توپ را دور سر دانش‌آموز دیگر می‌گرداند، سایه‌های دیگری روی توپ می‌افتند، از او بخواهید توپ را بالای سایه ببرد.

توجه: هر دانش‌آموز می‌تواند با فروکردن یک چوب بستنی در توپ به جای محور و استفاده از آن به عنوان دسته، این فعالیت را مستقلاً انجام دهد. با استفاده از دسته، دست از نظر دور می‌ماند.



شکل ۲-۱۰

هشت شکل ماه (اهله‌ی قمر)



مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان، فرضیه‌سازی

فعالیت ۱۱

یکی از روش‌های متداول نشان دادن ماه، تصویر کردن آن با نیمه‌ای تاریک است. این مدل گمراه‌کننده و گیج‌کننده است و به درک نادرست منجر می‌شود. اگر فکر می‌کنید نیمه‌ی روشن نیمه‌ی رو به زمین و نیمه‌ی تاریک سایه است، پس سایه در هر ماه نو باید رو به خورشید قرار گیرد. ولی این امکان ندارد. این مدل همچنین این سوءتفاهم را ایجاد می‌کند که ماه نیمه‌ای تاریک دارد. مدل این فعالیت به

دانش‌آموزان امکان می‌دهد که ماه را درست رو به زمین بگیرند و سایه را روبه‌روی خورشید قرار دهند.

برای این که ماه از ماه نوی به ماه نو بعدی برسد، مدتی بیش از آن که سیصد و شصت درجه را طی کند، طول می‌کشد. در مدتی که ماه سیصد و شصت درجه را به دور زمین طی می‌کند، زمین خود در مدارش به دور خورشید سی درجه تغییر مکان می‌دهد، بنابراین ماه باید فاصله‌ی بیشتری را طی کند تا به همان جای نسبی که با زمین و خورشید داشت، برسد.

ادغام با: ریاضی، زبان آموزی

مهارت‌ها: مشاهده، تفسیر، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

فعالیت ۱۲

کسوف، حتی کسوف جزئی به ندرت در هر نقطه‌ی دنیا روی می‌دهد. رسانه‌ها مدت‌ها قبل از رخ دادن کسوف خبر آن را منتشر می‌کنند. هیچ وقت مستقیماً به خورشید نگاه نکنید. نگاه کردن به خسوف به چشم صدمه نمی‌زند. فقط چون خسوف شب‌ها رخ می‌دهد، ممکن است ساعت خواب شما را به هم بزند!

خبر وقوع کسوف و خسوف، زمان دقیق و مکان‌هایی که رویت آن‌ها ممکن است، معمولاً از مدتی قبل و در سطحی وسیع از طریق رسانه‌ها اعلام می‌شود. برای مشاهده‌ی آن‌ها با دانش‌آموزانتان گوش به زنگ این خبرها باشید.

ادغام با: زبان آموزی

مهارت‌ها: پیش‌بینی، برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان

فعالیت ۱۳

بعضی از متخصصان می‌گویند که نگاه کردن به خورشید حتی برای یک لحظه به

شبکیه‌ی چشم صدمه می‌زند و در عرض چند ثانیه باعث صدمه‌ی جدی و دائمی می‌شود. این فعالیت روشی بی‌خطر برای مشاهده‌ی کسوف را نشان می‌دهد. به دانش‌آموزان پیشنهاد کنید که به این روش کارهایی مشابه نظیر انداختن تصویر خورشید روی یک تکه کاغذ یا زمین را امتحان کنند. اگر انگشتان یک دست را به حالت ضربدر روی انگشتان دست دیگر قرار دهید، (در هر دو دست انگشتان کمی باز باشند) تصویر چند خورشید گرفتگی را روی زمین می‌بینید. همچنین وقتی آفتاب از میان برگ‌های درختان می‌گذرد، لکه‌های نور را روی زمین می‌بینید. این‌ها فقط لکه‌های نور نیستند، بلکه تصاویری از خورشیدند. هنگام کسوف صفحه کاغذی زیر یکی از این درختان قرار دهید تا چندین تصویر از کسوف را روی آن ببینید.

راه‌های مختلفی برای دیدن مستقیم کسوف وجود دارد. متأسفانه استفاده از عینک آفتابی یکی از آن‌ها نیست. اگر آسمان نمایی در نزدیکی محل زندگیتان دارید، از آن عینک‌های ارزان قیمتی را که مخصوص دیدن کسوف ساخته شده اند، بخرید. همچنین می‌توانید از ابزار فروشی‌ها عینک مخصوص جوشکاری تهیه کنید. احتیاط: عینک مناسب مشاهده‌ی کسوف باید شماره ۱۴ یا بیشتر باشد.

ادغام با: خواندن، زبان آموزی، مطالعات اجتماعی

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

فعالیت ۱۴

منظومه‌ی شمسی واژه‌ای قدیمی است که به معنای نظام خورشیدی است. نظام یا سیستم مجموعه‌ای شامل اجزای مختلف است که اجزای آن با هم روابط و اثرهای متقابل دارند و با حذف یکی یا چند تا از آن‌ها نظام مختل می‌شود یا از کار می‌افتد. توضیح دادن مفهوم نظام و نظام خورشیدی به درک مطالبی که در این فعالیت و فعالیت‌های بعدی می‌آیند، کمک بسیاری خواهد کرد.

شکل منظومه‌ی شمسی در اینجا به مقیاس نیست. به سبب تفاوت‌های بسیار در

اندازه‌ها و فواصل، در فعالیت‌های ۱۶ و ۱۷ راهایی برای نشان دادن این تفاوت‌ها پیشنهاد شده است.

چنان که در شکل نشان داده شده، مدار بیشتر این سیاره‌ها نسبت به خورشید در صفحه‌ای مشابه واقع شده‌اند. مدار پلوتون زاویه‌ای متفاوت دارد. دانشمندان درباره‌ی این پدیده نظریه‌های مختلفی ارائه کرده‌اند. دانش‌نامه‌ها و کتاب‌های مرجع برای دانشمندان علاقه‌مند منابع خوبی هستند.

در اینجا حلقه‌ها و قمرهای متعددی که دور سیاره‌ها هستند، نشان داده نشده است. در چند سال گذشته، شناسایی سیاره‌های دارای حلقه و قمرهایی که به دور آن‌ها می‌گردند، فزاینده بوده است. نشریه‌هایی مانند مجله‌ی نجوم و نیز سایت‌های اینترنتی متعددی که به اکتشافات جدید می‌پردازند، منابعی بسیار ارزشمندند.

فعالیت ۱۵

زمین را از جمله سیارات مورد مطالعه به شمار نیاورید. اطلاعات مربوط به زمین، به دلیل آن که مکرراً به عنوان مرجعی برای مقایسه با سایر سیاره‌ها به کار خواهد رفت، افزایش می‌یابد. مطالعه‌ی عمیق درباره‌ی تمام سیاره‌ها ضروری نیست.

اگر دانش‌آموزان تفاوت‌های وسیع میان سیاره‌ها و ماهیت متغیر و رو به رشد اطلاعاتی را که در این زمینه به دست می‌آیند درک کنند، به هدف‌های اصلی این فعالیت‌ها رسیده‌اید. توصیه نمی‌شود که دانش‌آموزان اطلاعات مربوط به سیاره‌ها و منظومه‌ی شمسی را از بر کنند. هدف به دست آوردن تصویری کلی از ماهیت شگفت و شگرف جهان است. به خاطر داشته باشید که اگر شما یکی از آن افراد بداقبالی بودید که شما را به از برکردن اطلاعات نجومی وادار کرده بودند، آنچه زمانی آموخته بودید، اکنون کاربردی نداشت. مقاله‌های جدیدی که در نشریات و سایت‌های اینترنتی نجوم و اخترشناسی می‌آیند، بهترین منابع اطلاعاتی هستند.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی

مهارت‌ها: برقراری ارتباط، مقایسه و مقابله، تحقیق

فعالیت ۱۶

مقیاسی که در این فعالیت به کار رفته، بر اساس تخمینی وسیع است. تفاوت در اندازه و فاصله برای بسیاری از کودکان و بزرگسالان قابل درک نیست. فعالیت‌هایی تجسمی مانند این فعالیت حداقل تصویری کلی از وسعت منظومه‌ی شمسی و جهان ما را ایجاد می‌کنند.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی

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

فعالیت ۱۷

اگر از تصاویری که دانش‌آموزان از سیاره‌ها کشیده‌اند، استفاده کنید، گام‌های ۲ و ۳ حذف می‌شوند. مقیاس و فاصله‌هایی که در فعالیت‌های ۱۶ و ۱۷ به کار رفته‌اند، زیاد دقیق نیستند و فقط به این منظور داده شده‌اند که تصویری از نسبت‌های واقعی اندازه‌ها و فاصله‌ها ایجاد کنند.

اگر راهرو یا سالنی بزرگ ندارید، بیرون بروید و فواصل را روی نخ ضخیم اندازه بگیرید و علامت بزنید.

ادغام با: ریاضی، زبان‌آموزی

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

منابع پیشنهادی

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

دانش‌نامه کودکان و نوجوانان آکسفورد، ویراستار مسئول: مجید ملکان؛ مترجمان شهریار بهرامی اقدم [...] 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.

دانش‌نامه‌ی کوچک زمین و فضا، نویسنده: سوزان میس، مترجم: مریم جلالی و دیگران، تهران: انتشارات مدرسه

درباره‌ی سیاره‌ی زمین، نویسنده: نویسنده: کلرولین، مترجم: حسن سالاری، تهران: انتشارات فاطمی ۱۳۸۹ (مجموعه‌ی ازپرنده‌ی دانا پپرس)

موشک‌ها و ماهواره‌ها، نویسنده: فرانکلین برانلی، مترجم: علیرضا توکلی صابری، تهران: سوره مهر ۱۳۸۱.

راهنمای ساخت و پرتاب موشک آبی، نویسنده: فریبا سادات موسوی‌زاده، تهران: سروش ملل ۱۳۸۷.

اخترشناسی پایه، نویسنده: ژاکلین و سیمون میتون، ترجمه‌ی توفیق حیدرزاده، تهران:

فعالیت ۱۸

یکی از موضوع‌های مهمی که در اینجا مطرح نشده، اثر جزر و مد بر آب، خشکی و هوا، اثر میدان گرانش قوی مشتری، اثر تغییرات اتمسفری خورشید، نظریه‌های معروف منشأ پیدایش منظومه‌ی شمسی و جهان و احتمال وجود حیات در منظومه‌های شمسی دیگر- با امکان واقعی وجود نوعی دیگر از حیات در فراسوی زمین است. دانش‌آموزان ممکن است به مطالعه و تحقیق درباره‌ی این موضوع‌ها علاقه‌مند شوند.

ادغام با: خواندن، زبان‌آموزی

مهارت‌ها: برقراری ارتباط، استفاده از رابطه‌ی مکان-زمان، فرضیه‌سازی، تحقیق

انتشارات فاطمی ۱۳۷۴ .

نجوم به زبان ساده، نویسنده: مایر دگانی، ترجمه‌ی توفیق حیدرزاده، تهران: انتشارات
گیتا شناسی ۱۳۸۶ .

اکتشاف‌های فضایی، نویسنده: ج.بال، ترجمه‌ی منیژه رهبر، تهران: انتشارات فاطمی
۱۳۸۹. (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی)

منظومه‌ی شمسی، نویسنده: لورین هوپینگ اگان، ترجمه‌ی حسین دانشفر، تهران:
انتشارات فاطمی، ۱۳۸۸ (مجموعه‌ی مفاهیم پایه در علوم تجربی).

سیاره‌ها و سفرهای فضایی، نویسنده: اریش ابلاکر، مترجم: کمال بهروزنیا، تهران:
کتاب‌های بنفشه (قدیانی) ۱۳۸۷