

## شگفتی‌های آفرینش

سالانه حدود ۱۰۰۰۰ زمین‌لرزه‌ی خفیف (با شدت کم) در کشور رخ می‌دهد که توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود؛ اما مردم آنها را حس نمی‌کنند. این زمین‌لرزه‌ها باعث آزادشدن انرژی درونی زمین و جلوگیری از وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ‌تر می‌شود.



### فکر کنید

یکی از بازیکنان فوتبال در مسابقه‌ای بر اثر برخورد با بازیکن حریف، دچار شکستگی ساق پا شد؛ پس از چند ماه استراحت و درمان، دوباره به میدان بازی فوتبال برگشت. به نظر شما اگر همان پای این بازیکن، دوباره آسیب ببیند، احتمال شکستگی پای او در کدام قسمت بیشتر است؟ **به احتمال زیاد ساق پای او؛ چون**

**این بخش**

**به علت شکستگی قبلی دارای**

**مقاومت**

**کمتری است، مجدداً دچار آسیب**

**خواهد شد.**

### گفت و گو

آیا شما تاکنون زمین‌لرزه‌ای را تجربه کرده‌اید؟ آیا می‌دانید قبل از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع زمین‌لرزه چه اقداماتی را باید انجام دهید؟ با راهنمایی معلم خود درباره‌ی این موارد گفت و گو و جدول زیر را کامل کنید.

اقدامات قبل از وقوع زمین‌لرزه	اقدامات هنگام وقوع زمین‌لرزه	اقدامات بعد از وقوع زمین‌لرزه
مقاوم‌سازی ساختمان‌ها	حفظ خونسردی	کمک به مصدومین
<b>شناسایی و مشخص کردن مکان‌های امن</b>	<b>سریع رسیدن نیروهای امداد برای کمک</b>	<b>رفع خسارات.....</b>
<b>تقویت سرعت نیروهای امداد</b>	پناه‌گیری مناسب	<b>راهنمایی مصدومین ...</b>
برگزاری مانور زمین‌لرزه	<b>...رفتن به مکان‌های امن...</b>	<b>...کمک به مردم.....</b>
<b>به همراه داشتن وسایل کمک‌های اولیه</b>	<b>خارج کردن خود از آن محل .</b>	توجه به هشدار و پیام‌های مسئولین
<b>برگزاری کلاس‌های آموزشی برای آماده شدن هنگام زلزله</b>	<b>از وسایلی که احتمال سقوط دارند دوری کنیم (کمد و آینه)</b>	<b>... قطع کردن برق محل ...</b>
<b>آمادگی برای تخلیه فوری محل</b>	کمک به افراد کم‌توان	<b>... قطع کردن گاز محل....</b>



الف) درباره‌ی مهم‌ترین زمین لرزه‌های ۵۰ سال اخیر ایران، از نظر محل وقوع و خسارت‌های وارد شده، اطلاعات جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش دهید. ▼ پاسخ در پایین صفحه

ب) در کدام کشور، هر ساله تعداد زیادی زمین لرزه‌های شدید رخ می‌دهد؟ برای جلوگیری از خسارت‌های ناشی از زمین لرزه، چه تدابیری اندیشیده‌اند؟ **خانه‌های مقاوم‌تر چین**



با کمک معلم خود و متخصصان مانور زمین لرزه، مکان‌های امن مدرسه خود را شناسایی کنید و شیوه‌ی پناه‌گیری مناسب را در کلاس تمرین کنید. زیر میز در چهارچوب کنار دیوارهای استوار و محکم

شیوه‌ی پناه‌گیری: روی یک زانو

می‌نشینیم دستانمان را قلاب و بر

روی سرمان می‌گذاریم سپس در یک جای امن قرار می‌گیریم

## (پاسخ جمع آوری اطلاعات)

پاسخ قسمت الف): درباره مهم‌ترین لرزه‌های ۵۰ سال اخیر: زلزله طبس: با شدت ۷.۷

ریشتر در سال ۱۳۵۷ و ۱۹ هزار و ۶۰۰ نفر رسته و تخریب ۱۶ روستا را به دنبال داشت.

زلزله رودبار و منجیل: در سال ۱۳۶۹ با شدت ۴.۷ ریشتری لرزید که ۳۵ هزار نفر کشته به همراه داشت.

زلزله بم: در سال ۱۳۸۲ با شدت ۵.۶ ریشتر ۴۱ هزار نفر کشته داشته.

عر و ورزقان در استان آذربایجان شرقی: در سال ۱۳۹۱ با شدت ۲.۶ ریشتر و ۳۱۰ نفر کشته و بیش از ۱۸۰۰ مجروح به جای گذاشت.

زلزله‌ی سرپل ذهاب کرمانشاه (ازگله): در سال ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷ با ۳.۷ ریشتر تعداد کشته

۶۲۰ نفر بوده است و ۹۳۸۸ نفر زخمی و حدود ۷۰ هزار نفر بی‌خانمان شدند...

زلزله سرپل ذهاب آخرین زلزله مهم ۵۰ سال اخیر بوده است.



## (پاسخ فعالیت)

پاسخ بخش اول : ورود و خروج بخار آب و تشکیل حباب های آب که بلافاصله پس از تشکیل می ترکند را مشاهده می کنیم. در حقیقت وقتی که فشار بخار مایع با فشار جو برابر می شود ، مایع شروع به جوشیدن می کند. در این دما ، بخار حاصل در درون مایع سبب ایجاد حباب و جوشش می شود. تشکیل حباب در دمای پایین تر از نقطه جوش غیر ممکن است ، زیرا فشار هوا بر سطح مایع که بیش از فشار داخل آن است ، مانع از تشکیل حباب می شود.

پاسخ بخش دوم : افزایش شعله موجب افزایش حباب ها خواهد شد و بالعکس کاهش شعله حرارت زیر ظرف برنج موجب کم شدن سرعت تشکیل حباب ها خواهد شد.

پاسخ بخش سوم : همین اتفاق در مورد جوشش مواد مذاب هم رخ می دهد با این تفاوت که گازهای خروجی علاوه بر بخار آب شامل گازهای دیگری نیز می شود.

### فعالیت

هنگام پختن برنج در کنار مادر خود بایستید و در زمان جوشیدن، آن را به دقت مشاهده کنید. مشاهدات خود را بنویسید. ▲ پاسخ در بالای صفحه

- اگر شعله‌ی حرارت زیر ظرف برنج را کاهش یا افزایش دهیم، چه اتفاقی می افتد؟ ▲ پاسخ در بالای صفحه
- جوشیدن آب برنج را با جوشش مواد مذاب درون زمین مقایسه کنید. ▲ پاسخ در بالای صفحه

### فعالیت

در گروه خود، مقداری خاک رس را با آب، مخلوط و گل رس تهیه کنید. سپس آن را به شکل مخروط آتش فشانی در آورید که دهانه‌ی آن فرو رفته است. پس از خشک شدن، مقداری ماده‌ی شیمیایی آمونیم دی کرومات در دهانه‌ی آن بریزید و با نظارت معلم خود، آن را با شعله‌ی کبریت روشن و نتیجه را مشاهده کنید. ▼ پاسخ در پایین

آمونیم دی کرومات یک ماده جامد تقریباً نارنجی رنگ است بعد از سوختن این ماده گاز نیتروژن و بخار آب و ماده جامد دیگری به رنگ

سبز تیره تولید می شود این واکنش گرمای زیادی تولید می کند و بسیار سریع رخ می دهد.

## جمع آوری اطلاعات



سنگ پا



پوک‌ی معدنی

در مورد آتش فشان‌هایی که در سال‌های اخیر فعال بوده‌اند و همچنین کاربرد سنگ‌های آتش فشانی مانند پوک‌ی معدنی و سنگ پا، اطلاعات جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش دهید.

## آزمایش کنید



آیا می‌خواهید یکی از گازهای آتش فشانی را تولید کنید؟

۱- برای این کار مقداری جوش شیرین را در یک لیوان بریزید و سپس به آن مقداری سرکه اضافه کنید.

۲- مشاهدات خود را یادداشت و به کمک معلم خود نوع گاز حاصل را تعیین کنید. مشاهده می‌شود که محض ریخته شدن سرکه در جوش

مهم‌ترین گازهای خارج شده از دهانه‌ی آتش فشان‌ها، بخار آب و کربن دی‌اکسید است. شیرین یک تغییر شیمیایی رخ داده با تولید گاز کربن دی‌اکسید

محتوای داخل لیوان به بیرون فوران می‌کند.

## جمع آوری اطلاعات



درباره‌ی آتش فشان‌ها اطلاعات جمع‌آوری و جدول زیر را تکمیل کنید.

ضررهای آتش فشان‌ها	فواید آتش فشان‌ها
۱- انتشار گازهای ستی	۱- انتشار گازهای سمی.....
۲- تشکیل چشمه‌های آب گرم.....	۲- زیان‌های مالی.....
۳- تشکیل دریاچه.....	۳- تشکیل دریاچه
۴- ریزش باران‌های اسیدی	۴- توسعه‌ی گردشگری
۵- کوه‌زایی.....	۵- از بین رفتن مزارع و پوشش گیاهی....
۶- ایجاد سونامی	۶- ایجاد زمین‌های کشاورزی حاصلخیز

## فکر کنید



ساکنان مناطق آتش فشانی چه موارد ایمنی را باید رعایت کنند؟ 1- آمادگی برای تخلیه فوری

2- داشتن اطلاعات و اخبار زمین‌شناسی برای اطلاع از زمان دقیق فوران

3- داشتن وسایل کمک‌های اولیه

4- پناه بردن به مکان‌های امن

5- استفاده از ماسک در هنگام فوران، جهت دوری از ذرات گرد و غبار



نیروها در تمام زندگی ما حضور دارند. ما آنها را نمی‌بینیم؛ اما می‌توانیم اثر آنها را بر اجسام یا خودمان مشاهده (حس) کنیم؛ به عبارت دیگر می‌توانیم بگوییم نیرو سبب چه چیزی می‌شود. وقتی با ضربه‌زدن یا پرتاب توپ، بازی را شروع می‌کنیم، وقتی در حال دوچرخه‌سواری هستیم و یا در حال دویدن، در همه‌ی موارد در حال وارد کردن نیرو هستیم.

### (جواب فعالیت قسمت ب)

وارد کردن نیرو به اجسام مختلف

- وزنه‌برداری: حرکت جسم به سمت بالا به

علت وارد کردن نیرو توسط ورزشکار

- تیراندازی: پرتاب تیر به سمت جلو به علت

وارد کردن نیرو توسط ورزشکار

- پینگ پونگ: تغییر جهت حرکت توپ

توسط راکت

- بادبادک هوا کردن: نیروی باد بر بادبادک وارد شده و موجب حرکت این جسم در هوا می‌شود.

- پرتاب موشک به فضا: غلبه بر نیروی جاذبه زمین توسط موشک و حرکت موشک در هوا

- تغییر جهت توپ: تغییر جهت توپ توسط دروازه‌بان

فعالیت



به تصویرهای بالا نگاه کنید.

الف) در هر یک از تصویرها چه فعالیتی در حال اجرا است؟ در همه تصاویر، نیرویی بر یک جسم وارد می‌شود.

ب) نتیجه‌ی این فعالیت بر جسم (توپ، تیر و...) چیست؟ ▲ (جواب در بالا)

جدول زیر شامل تعدادی از فعالیت‌های روزانه است. در کدام مورد، جسم کشیده شده یا هل داده می‌شود و یا هم کشیده می‌شود و هم هل داده می‌شود. ردیف اول جدول به عنوان نمونه پر شده است. شما می‌توانید موارد دیگری را به جدول اضافه و یا جایگزین کنید.

شماره	توصیف فعالیت	کشیدن	هل یا فشار دادن
۱	بستن درِ کشوی میز		✓
۲	باز کردن درِ اتاق		✓
۳	قرار دادن یک کتاب روی میز		✓
۴	شوت کردن توپ		✓
۵	بلند کردن کیف از روی زمین	✓	
۶	جذب یک قطعه آهنی توسط آهن‌ربا	✓	

آیا در این فعالیت‌ها حالتی هست که جسم کشیده نشود یا هل داده نشود؟ **خیر**  
 آیا می‌توانیم از این فعالیت‌ها نتیجه بگیریم: برای حرکت دادن هر جسم باید آن را بکشیم و یا هل دهیم؟ **بله**  
 همان‌طور که در علوم سال سوم دیدیم، هل دادن و یا کشیدن، معادل وارد کردن یا اعمال نیرو است.

### اثر نیرو

وقتی به جسمی نیرو وارد می‌شود، اثر نیرو به شکل‌های گوناگون ظاهر می‌شود. فعالیت زیر کمک می‌کند تا با این اثرها آشنا شوید.

### فعالیت

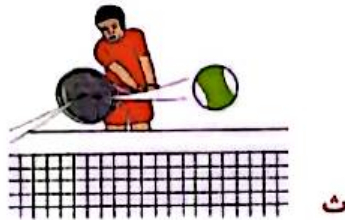
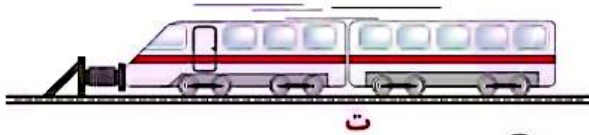
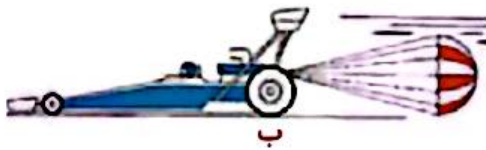
در گروه خود، چند فعالیت ورزشی را طراحی کنید که در آنها از نیرو برای تغییر جهت حرکت، تغییر شکل جسم، حرکت کردن جسم، توقف جسم و کند شدن یا تند شدن حرکت استفاده شود؛ سپس به همراه معلم خود به حیاط مدرسه بروید و آنها را انجام دهید. پس از بازگشت به کلاس، هر گروه نتیجه‌ی فعالیت خود را به سایر دانش‌آموزان گزارش دهد.

همان‌طور که مشاهده کردیم، وقتی حرکت جسمی مانند توپ تغییر می‌کند؛ مثلاً وقتی تویی متوقف می‌شود یا شروع به حرکت می‌کند، حتماً نیرویی سبب این تغییر حرکت شده است. بنابراین می‌توانیم بگوییم: وقتی حرکت جسم تغییر می‌کند که به آن نیرویی وارد شود.



### فکر کنید

- در شکل‌های زیر با توجه به اثر نیرو بر جسم مورد نظر، جاهای خالی را پر کنید.
- (الف) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب شروع ..... **حرکت** ..... آن شود.
- (ب) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب ..... **کند** ..... شدن حرکت آن شود.
- (پ) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب ..... **سریع** ..... شدن حرکت آن شود.
- (ت) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است باعث ..... **توقف** ..... آن شود.
- (ث) وارد کردن نیرو به جسم می‌تواند سبب تغییر ..... **جهت** ..... حرکت آن شود.



### علم و زندگی



با انجام دادن فعالیت‌های زیر می‌توانید نیرو را بهتر حس کنید :

- ۱ مسابقه‌ی مجاندازی در کلاس
- ۲ مسابقه‌ی طناب‌کشی بین گروه‌های مختلف کلاس
- ۳ وارد کردن توپ با ضربه‌ی پا به دروازه
- ۴ ضربه‌زدن با چکش به میخ روی دیوار.....

### نیرو اثر متقابل بین دو جسم است

شخصی را در نظر بگیرید که در پشت یک خودروی خاموش ایستاده است (شکل الف).

آیا خودرو به این علت که شخصی پشت آن ایستاده است، حرکت می‌کند؟ **خیر، ایستادن شخص باعث حرکت نمی‌شود.**

**هل دادن باعث حرکت آن می‌شود.**



آن شخص خودرو را هل می‌دهد؛ یعنی او به خودرو نیرو وارد می‌کند و خودرو ممکن است در جهت نیروی وارد شده شروع به حرکت کند (شکل ب).



ب



الف

پس توجه کنید شخص باید خودرو را هل بدهد تا خودرو شروع به حرکت کند و تا زمانی که او خودرو را هل ندهد، خودرو حرکت نخواهد کرد.

شکل‌های زیر سه وضعیت را نشان می‌دهد که ممکن است برای شما آشنا باشد. آیا می‌توانید در هر حالت تشخیص دهید چه کسی هل می‌دهد و چه کسی می‌کشد؟



ب



الف



پ

در شکل الف دخترها همدیگر را هل می‌دهند در حالی که در شکل ب همدیگر را می‌کشند. به همین ترتیب در شکل پ مرد و اسب، همدیگر را می‌کشند. **بله هر دو در حال کشیدن هستند.**

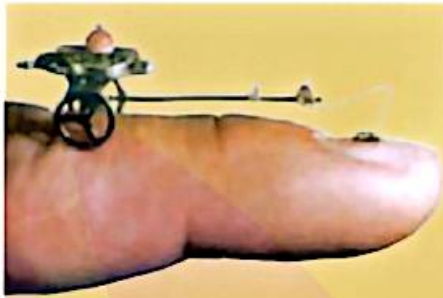
در شکل‌های الف و ب دخترها به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. آیا به نظر شما مرد و اسب نیز به هم نیرو وارد می‌کنند؟





### فکر کنید

الف) حداقل، چند جسم باید بر هم اثر کنند تا نیرو ظاهر شود؟ **دو جسم**  
 ب) اگر دو جسم بر هم اثر نگذارند، مانند حالتی که شخص در نزدیکی خودرو ایستاده است و خودرو را هل نمی‌دهد، آیا دو جسم به هم نیرو وارد می‌کنند؟ **خیر**



### شگفتی‌های آفرینش

آیا می‌دانید تک می‌تواند ازابه‌ای را که جرم آن چند هزار برابر جرم خودش است بکشد و به حرکت درآورد؟

### علم و زندگی

در علوم پایه‌ی سوم، با بازی طناب‌کشی آشنا شده‌اید. در این بازی دو تیم مثلاً سه نفره طناب را در دو جهت مختلف می‌کشند. اعضای هر دو تیم تلاش زیادی می‌کنند تا طناب را به طرف خودشان بکشند. گاهی اوقات طناب به سادگی حرکت نمی‌کند.

#### زمانی که دو گروه نیروی

الف) به نظر شما در چه حالتی با اینکه بر طناب نیرو وارد می‌شود، طناب حرکت نمی‌کند؟ **هم اندازه به طرفین**

ب) در چه حالتی یکی از گروه‌ها برنده می‌شود؟ **گروهی که نیروی بیشتری وارد کرده، گروه وارد کرده و نیروها اثر**

**دیگر را به طرف خود می‌کشد و برنده**

**همدیگر را خنثی**

**مسابقه خواهد شد.**



- ۱ یک جسم سنگین را انتخاب کنید که با هل دادن به راحتی حرکت نکند.
- ۲ تلاش کنید با وارد کردن نیروی کافی آن را به حرکت درآورید.



- ۳ از یکی از دوستانتان بخواهید تا او نیز به جسم در همان جهت هل دادن شما نیرو وارد کند. آیا در این حالت جسم راحت تر حرکت می کند؟ توضیح دهید. **بله، زیرا نیروها با هم ترکیب می شوند و نیروی خالص بیشتری تولید می کنند.**



- ۴ حال از دوستانتان بخواهید از طرف مقابل به جسم نیرو وارد کند.



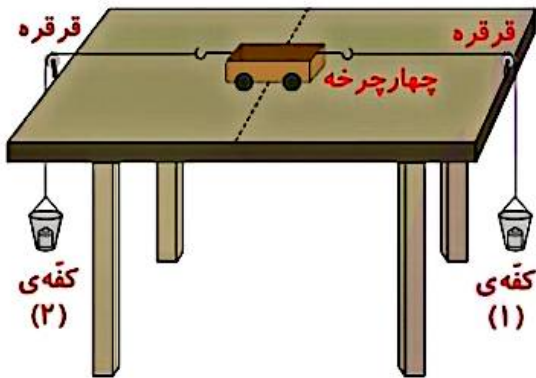
حالتی که به جسم مورد نظر از دو جهت

- ۵ در کدام حالت، نیروها اثر همدیگر را خنثی کرده اند و جسم حرکت نمی کند؟ راست و چپ آن نیرو وارد می شود. (حالت سوم)

- ۶ در کدام حالت، نیروها اثر یکدیگر را خنثی نمی کنند و نیروی خالص بیشتری به جسم وارد می شود و جسم سریع تر شروع به حرکت می کند؟ **حالتی که دو نفر، جسم را از یک جهت هل می دهند. (حالت دوم)** ▼ از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟

**نتیجه می گیریم برای هل دادن یا جابجا کردن اشیاء می توانیم از کسی کمک بگیریم تا نیروها تقسیم شود و راحت بتوانیم جسم را حرکت دهیم.**





- ۱ دو قرقره را روی دو لبه‌ی یک میز نصب کنید.
- ۲ یک چهارچرخه بردارید و مانند شکل، نخ‌ها را به دو طرف آن ببندید و از طرف دیگر به کفه‌ها (لیوان‌های کاغذی) وصل کنید. توجه کنید که نخ‌ها باید از روی قرقره عبور کنند.
- ۳ وسط میز را علامت‌گذاری کنید و چهارچرخه را روی آن قرار دهید.

- ۴ یکی از دانش‌آموزان چهارچرخه را نگه دارد و دانش‌آموز دیگری در هر یک از کفه‌ها وزنه‌ی ۱۰۰ گرمی قرار دهد. حال چهارچرخه را با دقت رها کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ میز ثابت می‌ماند و هیچ حرکتی نمی‌کند.
- ۵ اکنون وزنه‌ی کفه شماره‌ی یک را با وزنه‌ی ۲۰۰ گرمی جایگزین و آزمایش را تکرار کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ **چهار چرخه از روی میز به سمت وزنه سنگ‌ترین یعنی همان 200 گرمی حرکت می‌کند.**
- ۶ آزمایش را با وزنه‌های گوناگون تکرار و جدول زیر را کامل کنید.

وضعیت چهار چرخه	وزنه‌ی موجود در کفه‌ی شماره‌ی (۲)	وزنه‌ی موجود در کفه‌ی شماره‌ی (۱)	شماره‌ی آزمایش
ثابت می‌ماند و حرکت نمی‌کند.	۰	۰	۱
	۱۰۰	۱۰۰	۲
به سمت وزنه‌ی سنگین‌تر حرکت می‌کند.	۱۰۰	۲۰۰	۳
<b>چهار چرخه ثابت می‌ماند و حرکتی نمی‌کند.</b>	۴۰۰	۴۰۰	۴
<b>چهار چرخه با سرعت بالایی به سمت وزنه سنگین‌تر حرکت می‌کند.</b>	۱۰۰	۴۰۰	۵
<b>چهار چرخه به سمت وزنه 400 گرمی حرکت می‌کند.</b>	۴۰۰	۲۰۰	۶

- در حالت‌هایی که از هر دو سمت به یک در کدام حالت‌ها چهارچرخه ثابت می‌ماند و حرکت نمی‌کند؟ میزان وزن به چهار چرخه وصل می‌شود. یعنی حالت‌های اول، دوم و چهارم در جدول.
- در کدام حالت‌ها چهارچرخه شروع به حرکت می‌کند؟ در حالت‌های سوم پنجم و ششم در جدول.
- آیا در آزمایش‌های شماره‌ی (۲) و (۴) به چهارچرخه نیرو وارد می‌شود؟ اگر پاسخ شما آری است، پس چرا جسم حرکت نمی‌کند؟ **از هر دو سمت به جسم نیرو وارد می‌شود اما چون نیرو هر دو طرف ثابت می‌باشد باعث خنثی شدن برآیند نیروها می‌شود.**
- به نظر شما شرط شروع به حرکت کردن یک جسم چیست؟ **اعمال نیروی کافی و به اندازه. یعنی نیرو به اندازه‌ای باشد که بتواند حریف سایر نیروی هایی که مانع از حرکت جسم می‌شوند، شود.**
- نتیجه‌ی کاوش خود را در یک یا چند سطر بنویسید.

## نیروهای غیر تماسی

در مسابقه‌ی میچ‌اندازی، هل دادن ماشین، طناب‌کشی و...، دو جسم در اثر تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می‌کنند. آیا موقعیت‌هایی را می‌شناسید که دو جسم بدون تماس با هم به یکدیگر نیرو وارد کنند؟ وقتی توپ یا مدادی از دست شما رها شود به طرف زمین سقوط می‌کند. میوه‌ها و برگ‌ها نیز وقتی از درخت جدا می‌شوند به طرف زمین سقوط می‌کنند. آیا تاکنون فکر کرده‌اید که چرا اجسام به طرف زمین سقوط می‌کنند؟

وقتی توپ در دست شما قرار دارد، ساکن است. با رهاشدن از دست، شروع به حرکت به طرف پایین می‌کند و تغییر حرکت اتفاق می‌افتد. می‌دانیم نیرو عامل تغییر حرکت است. بنابراین نتیجه می‌گیریم زمین به همه‌ی اجسام اطراف خود نیرو وارد می‌کند و آنها را به طرف خود می‌کشد. این نیرو، نیروی گرانشی یا نیروی جاذبه‌ی زمین نامیده می‌شود. نیروی جاذبه‌ی زمین بر همه چیز و همه کس عمل می‌کند. نیروی جاذبه‌ای که زمین به هر جسم وارد می‌کند، وزن جسم نامیده می‌شود.

**الف) نیروی جاذبه یا گرانش زمین به آب نیرو وارد کرده و آن را به طرف خود می‌کشد.**

**ب) نیروی گرانش زمین به اسکی باز وارد می‌شود و اسکی باز روی زمین شیب‌دار سر می‌خورد. چون هیچ نیروی به جز مقاومت هوا به او وارد نمی‌شود سرعت او دائماً در حال افزایش است.**

### گفت‌وگو

- ▲ الف) چرا وقتی شیر آب را باز می‌کنیم، آب بلافاصله به سمت زمین جریان پیدا می‌کند؟
- ▲ ب) چرا اسکی باز در سرازیری به طرف پایین حرکت می‌کند و سرعت آن زیاد می‌شود؟







فرض کنید در زمین مسابقه‌ی فوتبال، جاذبه‌ی زمین بر توپ وارد نشود. به نظر شما چه اتفاق‌هایی ممکن است بیفتد؟ **در آن صورت توپ دیگر روی زمین نیست که بتوان شوت کرد، زیرا توپ در هوا سرگردان و معلق خواهد بود. بازیکن‌ها هم شاید معلق باشند یا وقتی بازیکن شوت می‌کند، توپ به علت نبودن جاذبه زمین، به هوا رفته و دیگر به زمین باز نگردد.**



### شگفتی‌های آفرینش

آیا می‌دانید زمین و هفت سیاره‌ی دیگر منظومه‌ی شمسی با بیش از ۱۶۰ قمر در اثر نیروی گرانشی به دور خورشید می‌چرخند و فاصله‌ی هر سیاره از خورشید هنگام حرکت در مدارش تغییر می‌کند؛ اما هیچ‌گاه با یکدیگر برخورد نمی‌کنند.

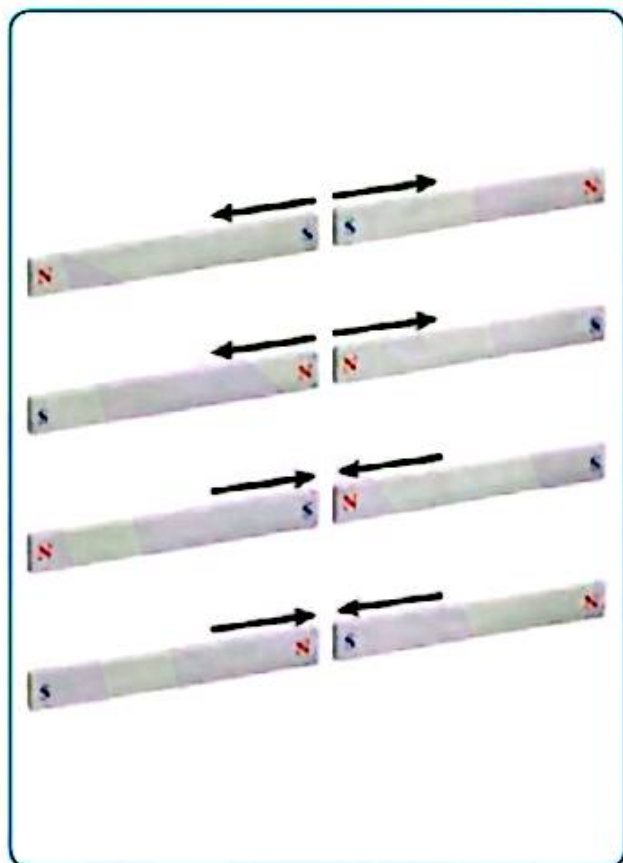


شما در کتاب‌های قبلی علوم با مفهوم جرم آشنا شدید و دیدید که جرم هر جسم به مقدار ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی آن بستگی دارد. یکای اندازه‌گیری (واحد اندازه‌گیری) جرم کیلوگرم است. برای اندازه‌گیری جرم معمولاً از ترازو استفاده می‌شود؛ اما بیشتر مردم به‌جای کلمه‌ی جرم از کلمه‌ی وزن استفاده می‌کنند؛ مثلاً می‌گویند وزن این هندوانه ۵ کیلوگرم است در حالی که این گفته از نظر علمی درست نیست. درست این است که بگوییم جرم این هندوانه ۵ کیلوگرم است.



برای اندازه‌گیری وزن جسم‌ها از نیروسنج استفاده می‌کنیم. به‌طور کلی نیروسنج‌ها برای اندازه‌گیری نیرو به‌کار می‌روند. یکای نیرو، نیوتون نامیده می‌شود. وزن یک طالبی یک کیلوگرمی حدود ۱۰ نیوتون است یا وزن یک هندوانه‌ی متوسط ۵ کیلوگرمی، حدود ۵۰ نیوتون است.

پیش از این در علوم پایه‌ی چهارم دیدیم که دو آهن‌ریبا بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می‌کنند. همچنین آهن‌ریباها بدون تماس، برخی از انواع فلزها مانند آهن را جذب می‌کنند. نیرویی که یک آهن‌ریبا به آهن‌ریبای دیگر وارد می‌کند، نیروی مغناطیسی نامیده می‌شود.



آزمایش نشان می‌دهد؛ قطب‌های همنام همدیگر را دفع و قطب‌های ناهمنام همدیگر را جذب می‌کنند.

فعالیت



یک عروسک کوچک که در آن آهن‌ریبای کوچکی قرار دارد تهیه کنید و آن را روی یک مقوای ضخیم قرار دهید. به کمک یک آهن‌ریبای نسبتاً قوی، از زیر مقوای، عروسک را به حرکت درآورید. به جای عروسک می‌توانید از یک اسباب‌بازی چرخ‌دار که در آن آهن یا آهن‌ریبا قرار دارد، استفاده کنید و اسباب‌بازی را روی مقوای به حرکت درآورید.

از این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ برای اینکه دو جسم به هم نیرو وارد کنند حتماً نباید در تماس باشند. بعضی اجسام بدون تماس به هم نیرو وارد می‌کنند.





دو میله‌ی پلاستیکی (مثلاً دو عدد خودکار پلاستیکی) تهیه کنید و یکی را با نخی همانند شکل از میزی آویزان کنید. یک سر هر دو میله را به پارچه‌ی پشمی و یا موهای سر، که تمیز و خشک باشد، مالش دهید. مطابق شکل، سر هر دو میله را به هم نزدیک کنید.

چه اتفاقی می‌افتد؟ **عمل رانش و دفع را مشاهده**

**می‌کنیم یعنی**

**دو میله از هم دور شدند چون**

**دارای بار**

**همنام شده‌اند.**

همین آزمایش را با خرده‌های کاغذ انجام دهید؛ یعنی میله یا شانه‌ی پلاستیکی مالش داده‌شده را به خرده‌های کاغذ نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ **خرده‌های کاغذ توسط شانه یا میله جذب می‌شوند.**



## اصطکاک

در دوچرخه سواری وقتی می خواهیم سرعت خود را کم، و یا دوچرخه را متوقف کنیم از ترمز استفاده می کنیم. آیا تاکنون فکر کرده اید ترمز کردن چگونه سبب کند شدن و توقف سریع وسیله نقلیه می شود؟ نه تنها دوچرخه بلکه هر جسمی که روی سطحی در حال حرکت است، پس از مدتی حرکتش کند می شود. چرا وقتی تویی در حال حرکت است، پس از طی مسیر کوتاهی از حرکت باز می ایستد؟ چرا راه رفتن بر سطح یخ و برف دشوار است؟

### آزمایش کنید

یک تخته ی صاف به طول تقریبی ۴۰ سانتی متر تهیه کنید و در یک سطح صاف مانند سطح سرامیکی،

روی چند کتاب قرار دهید. جسمی مانند یک باتری قلمی را از بالای تخته رها کنید. جسم پس از

طی چه مسافتی روی سطح صاف می ایستد؟ خواهد کرد و بر عکس ارتفاع را بیشتر کنیم به علت افزایش زاویه سطح شیب دار، باطری

مسافت بیشتری را طی خواهد کرد.

بار دیگر این آزمایش را روی سطح پرزداری مانند موکت تکرار کنید. این بار جسم پس از طی چه

مسافتی می ایستد؟ اگر آزمایش را روی سطح ناهموار خاکی انجام دهیم، چه اتفاقی می افتد؟ اگر روی

یخ انجام شود، چه اتفاقی می افتد؟ مسافت طی شده در سطح موکت نسبت به سطح سرامیک کمتر است. جسم با طی

مسافت بسیار کم می ایستد. جسم مسافت طولانی تری طی می کند.

● به نظر شما باید چه وضعیتی فراهم باشد تا جسم، مسافت بیشتری را طی کند؟ وجود سطح صاف و صیقلی و با ناهمواری بسیار کم و افزایش ارتفاع و شیب تخته

● در کدام حالت جسم زودتر متوقف می شود؟ سطح ناهموار خاک و شیب کم تخته

● به نظر شما چرا در همه ی حالت ها، جسم پس از مدتی بالاخره می ایستد؟ به علت وجود نیروی

**اصطکاک که خلاف جهت**

**حرکت جسم وارد می شود**

**و با وارد کردن نیرو سبب کند**

**شدن حرکت می گردد.**





### فکر کنید

در آزمایش انجام شده، کدام نیرو سبب کُند شدن حرکت و توقف جسم شده است؟ این نیرو در کدام جهت بر جسم وارد شده است؟ اصطکاک این نیرو در کدام جهت بر جسم وارد شده است؟ در خلاف جهت حرکت جسم

نیروی که سبب کند شدن حرکت می‌شود، نیروی اصطکاک نامیده می‌شود. معمولاً نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت، بر جسم اثر می‌گذارد.



### فکر کنید

الف) در «آزمایش کنید» صفحه‌ی قبل، نیروی اصطکاک در کدام حالت بیشتر است؟ آیا به نظر شما سطحی وجود دارد که جسم رهاشده روی آن متوقف نشود؟ در گروه خود بحث کنید. در آزمایش روی سطح پرزدار  
ب) به‌طور کلی اگر نیروی اصطکاک نبود، چه اتفاقی در زندگی ما می‌افتاد؟  
خبر بالاخره متوقف می‌شود چون جاذبه زمین نیرو وارد می‌کند و هر اندازه دو جسم صاف باشد یک پستی و بلندی میکروسکوپی روی سطح خود دارد که نیروی اصطکاک ایجاد می‌کند.

### گفت‌وگو



در هر یک از فعالیت‌های زیر، نیروی اصطکاک بیشتر باشد بهتر است یا کمتر؟ چرا؟  
الف) هنگام ترمز کردن اتومبیل تا ماشین سریع‌تر متوقف شود. بیشتر:  
ب) بالا رفتن از کوه تا کنترل بیشتری داشته باشیم و سر نخوریم. بیشتر:  
پ) اسکی روی یخ یا برف کمتر: تا راحت سر بخوریم. بیشتر:  
ت) گره زدن طناب بیشتر: تا گره محکم‌تر شود و دیگر باز نشود. بیشتر:  
ث) اصطکاک بین اجزای دو چرخه، مثلاً زنجیر و چرخ دنده (ج) هنگام هل دادن یک جسم سنگین کمتر: تا دو چرخه روان‌تر و سریع‌تر حرکت کند. بیشتر:  
ج) هنگام هل دادن یک جسم سنگین (ج) کمتر: تا حرکت اجسام راحت‌تر باشد.

### جمع‌آوری اطلاعات



برای افزایش اصطکاک در روزهای برفی و سُر نخوردن خودروها، چه کارهایی انجام می‌شود؟ در این باره اطلاعات جمع‌آوری و نتیجه را به کلاس گزارش کنید. 1- در مسیرهای برفی شن می‌ریزند 2- از زنجیر چرخ استفاده می‌کنند. 3- از لاستیک های عاج دار استفاده می‌کنند.

یک کتاب بزرگ را روی میز قرار دهید و سعی کنید به کمک یک کِش آن را به حرکت درآورید. این آزمایش را می‌توانید با قراردادن چند کتاب روی هم، نیز انجام دهید. حال چند مداد استوانه‌ای شکل را زیر کتاب قرار دهید و دوباره سعی کنید کتاب را به کمک همان کِش به حرکت درآورید. در کدام حالت، حرکت دادن کتاب راحت‌تر است و کِش کمتر کشیده می‌شود؟ علت را توضیح دهید. **اگر چند**

**مداد**

**استوانه‌ای**

**زیر کتاب باشد**

**راحت‌تر**

**حرکت می‌کند.**



در زمان‌های قدیم برای جابه‌جایی اجسام بسیار سنگین و کاهش اصطکاک از روشی شبیه این آزمایش استفاده می‌کردند. آنها به جای مداد از تنه‌ی درختان کمک می‌گرفتند.

به نظر شما امروزه برای کم کردن اصطکاک از چه

راه‌هایی استفاده می‌کنند؟ **روغن کاری ، استفاده از ساچمه ، چرخ و ... در ابزار و وسایل به منظور کم کردن اصطکاک است.**

توضیح دهید چگونه یک دانش‌آموز می‌تواند یک

**چمدان مسافرتی سنگین را به راحتی جابه‌جا کند؟ چمدان‌های بزرگ چرخ دارند ، کودک می‌تواند با کشیدن چمدان روی زمین آن را جابجا کند.**

فکر کنید



وقتی خودرو در جاده‌ای در حال حرکت است، نیروی اصطکاک بر آن اثر می‌کند و سبب کاهش سرعت آن می‌شود. به نظر شما آیا نیروی اصطکاک بر کشتی یا هواپیمای

در حال حرکت نیز اثر می‌کند؟ **بله، مایعات و هوا از ذرات بسیار ریزی به نام مولکول تشکیل شده‌اند، وقتی یک جسم درون مایع حرکت می‌کند، باید این ذرات را کنار بزند و پیش برود. از طرف دیگر، ذرات**

**مایع نیز بر آن جسم نیرو وارد می‌کنند تا مانع حرکت آن شوند و در نتیجه مقاومت**

**ایجاد می‌کنند. همچنین وقتی یک جسم در هوا حرکت می‌کند باید مولکول‌های هوا را که**

**نقش یک مانع را ایفا می‌کنند کنار بزند و پیش برود. هوا همیشه بر هر چیز متحرک**

**فشار و نیرو وارد می‌کند و این نیرو (مقاومت هوا) یا (نیروی پسا) نامیده می‌شود. بهتر**

**است بدانیم میزان مقاومت آب خیلی بیشتر از هوا است.**





همانند شکل، یک برگه کاغذ را بردارید و با سرعت زیاد حرکت دهید. چه اتفاقی می افتد؟ چه نیرویی سبب خم شدن کاغذ می شود؟  
**کاغذ خم میشود و آهسته تر حرکت می کند.**  
**نیروی مقاومت مولکولهای هوا در برابر حرکت کاغذ که نوعی نیروی اصطکاک می باشد.**

وقتی جسمی حرکت می کند از طرف هوا بر آن نیرویی در خلاف جهت حرکت آن جسم وارد می شود که به آن نیروی مقاومت هوا می گویند. بنابراین برای اینکه اجسام بتوانند به راحتی در هوا حرکت کنند، باید شکل آنها را به گونه ای طراحی کنیم تا نیروی مقاومت هوای وارد بر آنها به کمترین مقدار ممکن برسد.

کاوشگری



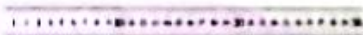
وسایل و مواد مورد نیاز:



مقوای نازک



ماشین اسباب بازی



متر یا خط کش



چسب

بررسی کنید «شکل جسم چه اثری روی حرکت جسم دارد».

۱ یک ماشین اسباب بازی را از بالای سطح شیب داری رها کنید.



۲ مسافتی که ماشین روی سطح افقی طی می کند تا بایستد، اندازه گیری و یادداشت کنید (تکرار آزمایش و به دست آوردن میانگین مسافت طی شده، دقت شما را بالا می برد).

۳ مقوایی به ابعاد ۲۰ سانتی متر در ۱۰ سانتی متر ببرید و مانند شکل در ماشین قرار دهید و دوباره آن را از بالای سطح شیب دار رها کنید. مشاهدات خود را یادداشت کنید.



۴ این مقوا را با تا کردن به ابعاد دیگر درآورید و آزمایش را تکرار کنید. جدول زیر را کامل کنید. توجه کنید: در همه‌ی آزمایش‌ها جرم ماشین به همراه مقوا یکسان باشد.

شماره‌ی آزمایش	مساحت مقوا (سانتی‌متر مربع)	میانگین مسافتی که ماشین روی سطح افقی طی می‌کند (سانتی‌متر)
۱	200 سانتی‌متر مربع	13 سانتی‌متر
۲	180 سانتی‌متر مربع	19 سانتی‌متر
۳	150 سانتی‌متر مربع	23 سانتی‌متر
۴	130 سانتی‌متر مربع	28 سانتی‌متر

● نتیجه‌ی کاوش خود را در یک یا چند سطر بنویسید. مولکول‌های هوا با کاغذ برخورد می‌کنند در نتیجه مقاومت هوا باعث کند شدن و توقف حرکت جسم می‌شوند. هر چه سطح کاغذ وسیع‌تر باشد مقاومت هوا بیشتر می‌شود و ماشین زودتر و سریع‌تر متوقف می‌شود.

فکر کنید



۱ نیروی مقاومت هوا بر چه نوع خودروهایی اثر کمتری دارد؟

اتومبیل‌هایی که شکل کشیده و دراز دارند و در نتیجه هوا به آسانی از سطوح آن عبور می‌کنند. برخورداری از چنین شکلی، یعنی آنکه تاثیر مقاومت هوا بر روی آن ناچیز و حداقل خواهد بود. به این نوع اجسام، اجسام (آیرودینامیک) می‌گویند که دارای شکل صاف و گرد بوده و قسمت عقب آن‌ها نیز کشیده و نوک تیز است.

۲ چرا هنگام نشستن هواپیماهای جنگی، در پشت آنها چتری باز می‌شود؟

باز شدن چتر باعث کاهش سرعت می‌شود و نیروی مقاومت هوا افزایش پیدا می‌کند.



دو بادکنک را همانند شکل الف از یک میله یا خط کش بیاویزید و به طور مستقیم و یا با یک لوله‌ی خودکار به وسط بادکنک‌ها فوت کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ اگر سریع‌تر از دفعه‌ی قبل فوت کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ بادکنک‌ها به هم نزدیک می‌شوند. بادکنک‌ها به هم نزدیک‌تر شده و به هم می‌چسبند.



ب

الف

یک نوار کاغذی به عرض تقریبی ۴ سانتی‌متر را از ورق کاغذ بپُرید و همانند شکل پ، یک طرف آن را میان کتاب قرار دهید و فوت کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ اگر سریع‌تر از دفعه‌ی قبل فوت کنید و هوا با سرعت بیشتری از روی کاغذ

بگذرد، چه اتفاقی می‌افتد؟ نوار کاغذی به سمت بالا حرکت می‌کند. حرکت نوار کاغذی نسبت به قبل سریع‌تر می‌گردد. با دمیدن هوا بر روی کاغذ از فشار هوای بالای کاغذ، کاسته می‌شود، در نتیجه

فشار هوا در پایین کاغذ بیشتر از فشار آن در بالا شده و در اثر این اختلاف فشار، نیرویی رو به بالا بر کاغذ وارد می‌شود و آن را بالا می‌برد.

فکر کنید



در روزهای طوفانی امکان اینکه سقف شیروانی خانه‌های قدیمی کنده شود، زیاد است. آیا می‌توانید این اتفاق را براساس آزمایش‌های

انجام‌شده توضیح دهید؟ در روزهای طوفانی، هوا با سرعت زیاد از بالای سقف عبور می‌کند، در نتیجه فشار هوا در بالای سقف کم شده و فشار هوای داخل ساختمان سبب ایجاد نیروی رو به بالایی به سقف می‌شود و اگر سقف از استحکام لازم برخوردار نباشد، کنده می‌شود.