



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

درس ۷ :

ورزش و نیرو ۲



در مسابقه ی مچ اندازی، هل دادن ماشین، طناب کشی و ...، دو جسم در اثر تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می کنند. آیا موقعیت هایی را می شناسید که دو جسم بدون تماس با هم به یکدیگر نیرو وارد کنند؟

وقتی قطب های هم نام آهن ربایی را به هم نزدیک کنیم بر هم نیروی دافعه وارد می کنند. نیروی جاذبه زمین اجسام را به طرف خود می کشد. وقتی دو بادکنک را به سرمان مالش می دهیم و آنها را به هم نزدیک می کنیم به یکدیگر نیروی الکتریکی وارد می کنند.





وقتی توپ یا مدادی از دست شما رها شود به طرف زمین سقوط می کند.

میوه ها و برگ ها نیز وقتی از درخت جدا می شوند به طرف زمین سقوط

می کنند. آیا تاکنون فکر کرده اید که چرا اجسام به طرف زمین سقوط می کنند؟

به دلیل وجود نیروی جاذبه ای که از طریق زمین به اجسام وارد می شود.





## نیروی گرانشی یا جاذبه

وقتی توپ در دست شما قرار دارد، ساکن است. با رها شدن از دست، شروع به حرکت

به طرف پایین می کند و تغییر حرکت اتفاق می افتد. می دانیم نیرو عامل تغییر حرکت

است. بنابراین نتیجه می گیریم زمین به همه ی اجسام اطراف خود نیرو وارد می کند و آنها را به طرف خود می کشد.

این نیرو، نیروی گرانشی یا نیروی جاذبه ی زمین نامیده می شود. نیروی جاذبه ی زمین بر همه چیز و همه کس عمل

می کند. نیروی جاذبه ای که زمین به هر جسم وارد می کند، وزن جسم نامیده می شود.

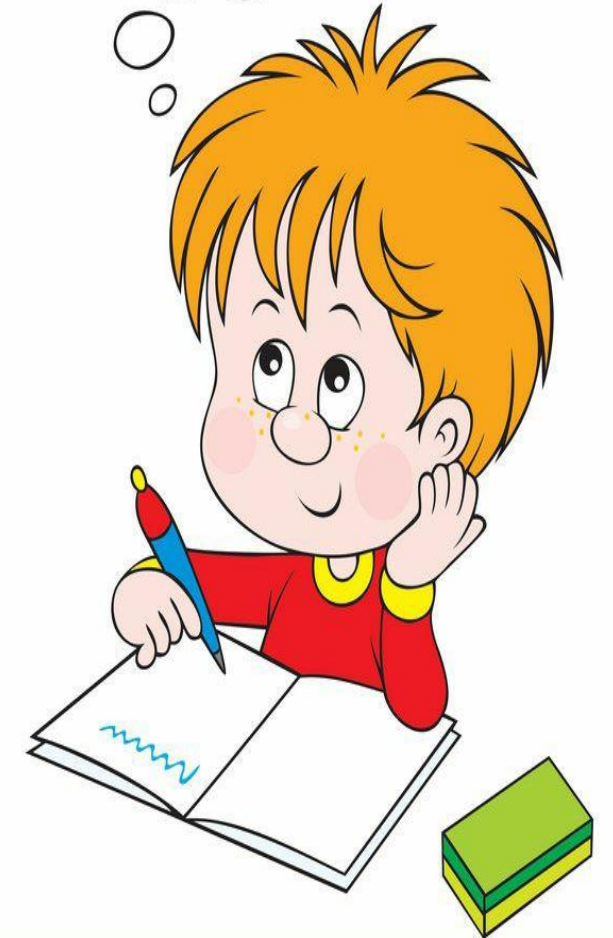


الف) چرا وقتی شیر آب را باز می‌کنیم، آب بلا فاصله به سمت زمین جریان پیدا می‌کند؟ نیروی جاذبه یا گرانش زمین به آب نیرو وارد کرده و آن را به طرف خود می‌کشد.



ب) چرا اسکی باز در سرازیری به طرف پایین حرکت می‌کند و سرعت آن زیاد می‌شود؟ 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.

گفت و گو





## فکر کنید

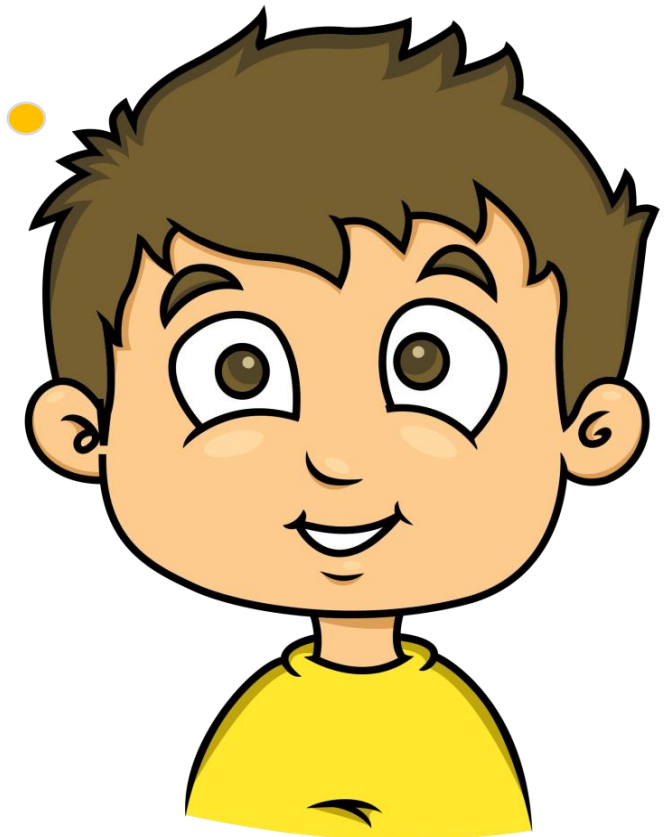
فرض کنید در زمین مسابقه‌ی فوتبال، جاذبه‌ی زمین بر توپ وارد نشود. به نظر شما چه اتفاقی‌هایی ممکن است بیفتد؟ در آن صورت توپ دیگر روی زمین نیست که بتوان شوت کرد، زیرا توپ در هوا سرگردان و معلق خواهد بود. بازیکن‌ها هم شاید معلق باشند یا وقتی بازیکن شوت می‌کند، توپ به علت نبودن جاذبه‌ی زمین، به هوا رفته و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



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.





# علم و زندگی



شما در کتاب‌های قبلی علوم با مفهوم جرم آشنا شدید و دیدید که جرم هر جسم به مقدار ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی آن بستگی دارد. یکای اندازه‌گیری (واحد اندازه‌گیری) جرم کیلوگرم است. برای اندازه‌گیری جرم معمولاً از ترازو استفاده می‌شود؛ اما بیشتر مردم به جای 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. به طور کلی نیروسنج‌ها برای اندازه‌گیری نیرو به کار 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.

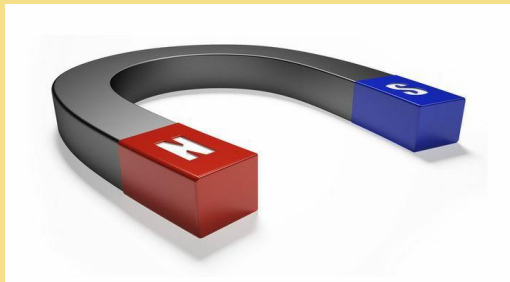


## نیروی مغناطیسی

دو آهن ربا بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می کنند. همچنین آهن رباها بدون تماس، برخی از انواع فلزها مانند

آهن را جذب می کنند. نیرویی که یک آهن ربا به آهن ربای دیگر وارد می کند، **نیروی مغناطیسی** نامیده می شود.

**قطب های همنام همدیگر را دفع و قطب های ناهمنام همدیگر را جذب می کنند.**



## فعّالیت

یک عروسک کوچک که در آن آهنربای کوچکی قرار دارد تهیه کنید و آن را روی یک مقوای ضخیم قرار دهید. به کمک یک آهنربای نسبتاً قوی، از زیر مقوا، عروسک را به حرکت درآورید.

به جای عروسک می‌توانید از یک اسباب بازی چرخدار که در آن آهن یا آهنربا قرار دارد، استفاده کنید و اسباب بازی را روی مقوا 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 (مثل دو عدد خودکار پلاستیکی) تهیه کنید و یکی را با نخ  
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. 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

داده شده را به خرده‌های کاغذ نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

خرده‌های کاغذ توسط شانه یا میله جذب می‌شوند.







در آزمایش صفحه ی قبل، میله یا شانه پس از مالش دارای خاصیتی شده است که می تواند بعضی از اجسام را به خود جذب کند. نیرویی که باعث جذب خرده های کاغذ به میله یا شانه می شود، نیروی الکتریکی نامیده می شود.

## اصطکاک

در دوچرخه سواری وقتی می‌خواهیم سرعت خود را کم، و یا دوچرخه را متوقف کنیم از ترمز استفاده می‌کنیم.

آیا تاکنون فکر کرده‌اید ترمز کردن چگونه سبب کندشدن و توقف سریع وسیله‌ی نقلیه می‌شود؟ نه تنها

دوچرخه بلکه هر جسمی که روی سطحی در حال حرکت است، پس از مدتی حرکتش کند می‌شود. چرا وقتی

توپی در حال حرکت است، پس از طی مسیر کوتاهی از حرکت باز می‌ایستد؟ چرا راه رفتن بر سطح یخ و

برف دشوار است؟

# آزمایش کنید



یک تخته‌ی صاف به طول تقریبی ۴۰ سانتی‌متر 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 می‌ایستد؟ بستگی به زاویه‌ی سطح شیب‌دار دارد. هرچه زاویه کم‌تر باشد جسم مسافت کمتری را طی خواهد کرد و بر عکس ارتفاع را بیشتر کنیم به علت افزایش زاویه‌ی سطح شیب‌دار، باطری مسافت بیشتری را طی خواهد کرد.

بار دیگر این آزمایش را روی سطح پرز داری مانند موکت تکرار کنید. این بار جسم پس از طی چه مسافتی می‌ایستد؟ مسافت طی شده در سطح موکت نسبت به سطح سرامیک کم‌تر است.

اگر آزمایش را روی سطح ناهموار خاکی انجام دهیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ جسم با طی مسافت بسیار کم می‌ایستد. اگر روی یخ انجام شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ جسم مسافت طولانی‌تری طی می‌کند.

\* 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 می‌شود؟ سطح ناهموار خاک و شیب کم تخته

\* به نظر شما چرا در همه‌ی حالت‌ها، جسم پس از مدتی بالاخره می‌ایستد؟ به علت وجود نیروی اصطکاک که خلاف جهت حرکت جسم وارد می‌شود و با وارد کردن نیرو سبب کند شدن حرکت می‌گردد.





در آزمایش انجام شده، کدام نیرو سبب کند شدن حرکت و توقف جسم شده است؟

### اصطکاک

این نیرو در کدام جهت بر جسم وارد شده است؟

### در خلاف جهت حرکت جسم

نیروی که سبب کند شدن حرکت می شود، **نیروی اصطکاک** نامیده می شود. معمولاً نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت، بر جسم اثر می گذارد.

در «آزمایش کنید» صفحه‌ی قبل، نیروی اصطکاک در کدام حالت بیشتر است؟ آیا به نظر شما سطحی وجود دارد که جسم رها شده روی آن متوقف نشود؟ در گروه خود بحث کنید.

سطح ناهموار خاک نسبت به سطوح دیگر دارای نیروی اصطکاک بیشتری است. تمام سطوح موجود در کره خاکی دارای نیروی اصطکاک هستند به همین خاطر است که اجسام متحرک (مانند توپ شوت شده توسط یک فوتبالیست) پس از طی یک مسافت مشخص متوقف می‌شوند اما سطوح مختلف دارای نیروی اصطکاک مختلف و متفاوت با یکدیگر می‌باشند. هرچه سطحی دارای ناهمواری و پستی و بلندی کم‌تری باشد نیروی اصطکاک، در آن سطح کمتر است. بنابراین در تمام سطوح، بالاخره جسم رها شده پس از مدتی متوقف خواهد شد، هرچند شاید زمان طولانی‌تری نیاز باشد.



# شگفتی های آفرینش

آیا می دانید اگر نیروی اصطکاک نبود، چه اتفاقی می افتاد؟ آیا زندگی بدون اصطکاک برای شما قابل تصور است؟ نیروی اصطکاک در انجام کارها و در زندگی ما در برخی موارد مفید است و در برخی موارد مضر. به طور مثال در هنگام حرکت نیروی قطعه های ماشین باعث گرم شدن قطعات شده و مقداری انرژی به هدر می رود و به طور کلی بخشی از انرژی ماشین ها صرف غلبه بر اصطکاک می شود. حال اگر روزی اصطکاک نباشد به انسان هم ضرر و آسیب و هم فایده و سود می رسد.



## گفت و گو

در هریک از فعالیت‌های زیر، نیروی اصطکاک بیشتر باشد بهتر است یا کم‌تر؟ چرا؟

الف) هنگام ترمز کردن اتومبیل: بیشتر: تا ماشین سریع‌تر متوقف شود.

ب) بالا رفتن از کوه: بیشتر: تا کنترل بیشتری داشته باشیم و سر نخوریم.

پ) اسکی روی یخ یا برف: کمتر: تا راحت سر بخوریم.

ت) گره زدن طناب: بیشتر: تا گره محکم‌تر شود و دیگر باز نشود.

ث) اصطکاک بین اجزای دوچرخه، مثلاً زنجیر و چرخ دنده: کمتر: تا دوچرخه روان‌تر و سریع‌تر حرکت کند.

ج) هنگام هل دادن یک جسم سنگین: کمتر: تا حرکت اجسام راحت‌تر باشد.



## جمع آوری اطلاعات

برای افزایش اصطکاک در روزهای برفی و سرنخوردن خودروها، چه کارهایی انجام می‌شود؟ در این باره اطلاعات جمع‌آوری و نتیجه

را به کلاس گزارش کنید.

۱- استفاده از زنجیر چرخ

۲- ریختن مخلوط شن و نمک بر روی سطح جاده یخ زده

۳- استفاده از لاستیک عاج‌دار

# آزمایش کنید

یک کتاب بزرگ را روی میز قرار دهید و سعی کنید به کمک یک کش آن را به حرکت درآورید. این آزمایش را می‌توانید با قرار دادن 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 کش به حرکت درآورید. در کدام حالت، حرکت دادن کتاب راحت‌تر است و کش کم‌تر کشیده می‌شود؟ علت را توضیح دهید. **در حالتی که چند مداد استوانه‌ای زیر کتاب قرار می‌دهیم کش کم‌تر کشیده می‌شود زیرا نیروی اصطکاک بین سطح و کتاب کاهش می‌یابد.**



در زمان‌های قدیم برای جابه‌جایی اجسام بسیار سنگین و کاهش اصطکاک از روشی شبیه این آزمایش استفاده می‌کردند. آنها به جای مداد از تنهٔ درختان کمک می‌گرفتند. به نظر شما امروزه برای کم کردن اصطکاک از چه راه‌هایی استفاده می‌کنند؟ از مواد روان‌ساز استفاده می‌شود. روان‌سازها موادی مانند انواع روغن‌ها، گریس و مواد مشابه هستند که فرورفتگی‌های سطح یک جسم را پر می‌کنند و در نتیجه سطوح تماس، حالت صاف و هموار پیدا کرده و با یکدیگر اصطکاک پیدا نمی‌کنند. همچنین از چرخ، ساچمه، بلبرینگ و ... نیز استفاده می‌شود.

توضیح دهید چگونه یک دانش‌آموز می‌تواند یک چمدان مسافرتی سنگین را به راحتی جابه‌جا کند؟ اگر دانش‌آموز این چمدان سنگین را بر روی یک چرخ دستی قرار دهد، حرکت دادن آن خیلی آسان خواهد بود. علت این امر آن است که چرخ‌های چرخ دستی میزان اصطکاک را به مراتب کاهش می‌دهد. در حقیقت با این کار به جای این که ته جعبه با سطح زمین تماس داشته باشد، چرخ‌های روان و صاف چرخ دستی است که بر روی زمین می‌چرخد و حرکت می‌کند، همچنین برخی چمدان‌های بزرگ دارای چرخ هستند که میزان اصطکاک و زمین را کم می‌کند و انتقال چمدان را آسان‌تر می‌نماید.



## 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.



یک برگه‌ی کاغذ را بردارید و با سرعت زیاد حرکت دهید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چه

نیروی سبب خم شدن کاغذ می‌شود؟

کاغذ خم می‌شود. نیروی مقاومت هوا که نوعی نیروی اصطکاک است موجب کند

شدن حرکت می‌گردد.



## نیروی مقاومت هوا

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 - چسب - متر یا خط کش  
بررسی کنید «شکل جسم چه اثری روی حرکت جسم دارد».

۱- یک ماشین اسباب بازی را از بالای سطح شیب‌داری رها کنید.

۲- مسافتی که ماشین روی سطح افقی طی می‌کند تا بایستد، اندازه‌گیری و یادداشت کنید. (تکرار آزمایش و به دست آوردن میانگین مسافت طی شده، دقت شما را بالا می‌برد).

۳- مقوایی به ابعاد ۲۰ سانتی‌متر در ۱۰ سانتی‌متر ببرید و در ماشین قرار دهید و دوباره آن را از بالای سطح شیب‌دار 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.

شماره آزمایش	مساحت مقوا (سانتی‌متر مربع)	میانگین مساحتی که ماشین روی سطح افقی طی می‌کند (سانتی‌متر)
۱	۲۰۰ سانتی‌متر مربع	۱۳ سانتی‌متر
۲	۱۸۰ سانتی‌متر مربع	۱۹ سانتی‌متر
۳	۱۵۰ سانتی‌متر مربع	۲۳ سانتی‌متر
۴	۱۳۰ سانتی‌متر مربع	۲۸ 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.



# پرواز



دو بادکنک را از یک میله یا خطکش بیاویزید و به طور مستقیم و یا با یک لوله‌ی خودکار به وسط بادکنک‌ها فوت کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ **بادکنک‌ها به هم نزدیک می‌شوند.**

اگر سریع‌تر از دفعه‌ی قبل فوت کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ **بادکنک‌ها به هم نزدیک‌تر شده و به هم می‌چسبند.**

یک نوار کاغذی به عرض تقریبی ۴ سانتی‌متر را از ورق کاغذ ببرید و یک طرف آن را میان کتاب قرار دهید و فوت کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ **نوار کاغذی به سمت بالا حرکت می‌کند.**

اگر سریع‌تر از دفعه‌ی قبل فوت کنید و هوا با سرعت بیشتری از روی کاغذ بگذرد، چه اتفاقی می‌افتد؟ **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.**



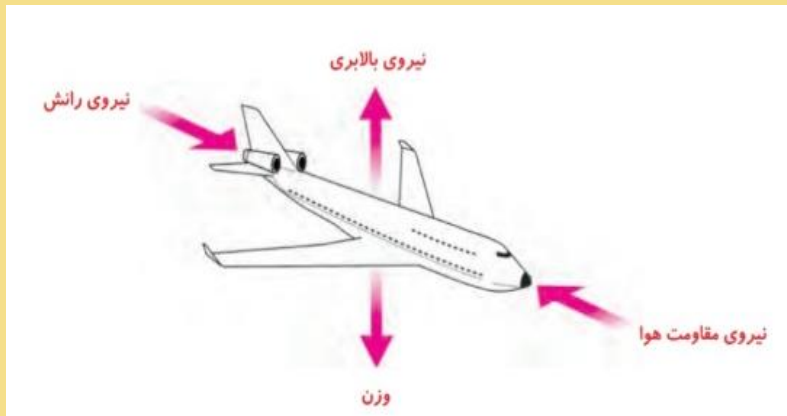
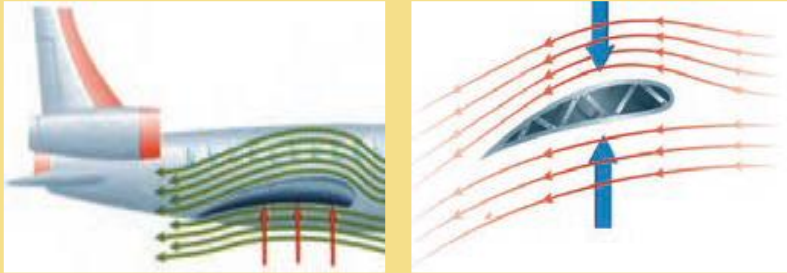


## فکر کنید

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.



## نیروی بالابری



بال‌های هواپیما را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که وقتی هواپیما در حال حرکت است، هوای بالای بال نسبت به هوای پایین بال سرعت بیشتری داشته باشد. همین امر مانند آزمایش نوار کاغذی، سبب اختلاف فشار در بالا و پایین بال و ایجاد نیروی خالص به طرف بالا می‌شود. این نیرو می‌تواند حتی از نیروی جاذبه‌ی وارد بر هواپیما هم بیشتر باشد و آن را به طرف بالا بکشد. پس به هواپیمای در حال حرکت علاوه بر نیروی جاذبه‌ی زمین و مقاومت هوا، نیروی رو به بالایی نیز وارد می‌شود که اصطلاحاً به آن **نیروی بالابری** گفته می‌شود.

## نیروی بالابری

هر گاه هواپیما بخواهد در ارتفاع بالاتری پرواز کند، باید سرعت حرکت رو به سمت جلو افزایش یابد یعنی نیروی رانشی آن بیشتر شود. زمانی که این اتفاق افتاد اختلاف فشار در دو سمت بال هواپیما بیشتر از قبل خواهد شد و نیروی بالابر بیشتری تولید شده و هواپیما اوج می گیرد.

جمع بندی: سرعت هوای بالای بال بیشتر از سرعت هوای زیر بال است و فشار تولید شده در زیر بال بیشتر از فشار تولید شده در بالای بال است. فشار زیاد زیر بال نیرویی رو به بالا تولید می کند. این نیرو، نیروی بالابری است.



موفق باشید و پایدار...

محمدی اصل