



با سمه تعالی  
دبستان فروغ حضرت خدیجه (س)  
درس نامه‌ی ۷ (ورزش و نیرو)

- به نیروهایی که در آن دو جسم در اثر تماس، به هم وارد می‌کنند، نیروهای تماسی می‌گویند.
- مانند نیروی هل‌دادن (فشاردادن)، نیروی کشیدن، نیروی اصطکاک، نیروی مقاومت هوا، نیروی مقاومت آب و تکیه‌گاه
- نیروهایی هم وجود دارند که در آن دو جسم بدون تماس، به هم نیرو وارد می‌کنند. به این نیروها، نیروهای غیرتماسی می‌گویند.
- مانند نیروی گرانشی یا جاذبه‌ی زمین، نیروی مغناطیسی، نیروی الکتریکی.

### نیروهای غیرتماسی

#### ۱) نیروی گرانشی یا جاذبه‌ی زمین

نیروی گرانشی یکی از نیروهای غیرتماسی است. تصور کنید برگ‌ی از درخت جدا می‌شود و به سمت زمین حرکت می‌کند. در واقع نیرویی که آن را به سمت خود می‌کشد، نیروی جاذبه‌ی زمین است.

اگر جاذبه نبود هیچ چیز روی زمین نمی‌ماند. مثلاً آب دریاها در جای خود نمی‌ماند و در فضا پخش می‌شد. به نیروی جاذبه‌ای که از طرف زمین به یک جسم وارد می‌شود، وزن جسم می‌گویند.

توجه کنید که مقدار ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی هر جسم، جرم آن جسم است. جرم و وزن با هم فرق دارند. (اشتباه نکنین!)

واحد اندازه‌گیری جرم کیلوگرم است و برای اندازه‌گیری آن از ترازو استفاده می‌شود.

#### تفاوت جرم و وزن به طور خلاصه:

| وزن                                                   | جرم                                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| نیروی جاذبه‌ای است که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود. | مقدار ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی یک جسم است. |
| واحد اندازه‌گیری ← نیوتون                             | واحد اندازه‌گیری ← کیلوگرم             |
| وسیله‌ی اندازه‌گیری ← نیروسنج                         | وسیله‌ی اندازه‌گیری ← ترازو            |
| وزن یک جسم در موقعیت‌های مختلف تغییر می‌کند.          | جرم یک جسم، همیشه ثابت است.            |



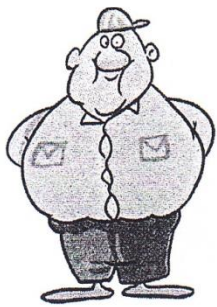
نیروسنج

- برای اندازه‌گیری وزن اجسام از نیروسنج استفاده می‌شود. هر کیلوگرم برابر ۱۰ نیوتون است.
- در منظومه‌ی شمسی نیز سیاره‌ها و قمرهای آن‌ها در اثر نیروی گرانشی به دور خورشید می‌چرخند و به هم برخورد نمی‌کنند.

برای محاسبه‌ی وزن اجسام در سطح زمین می‌توانید از رابطه‌ی روبه‌رو استفاده کنید:

$$۱۰ \times \text{جرم} = \text{وزن}$$

(عدد ۱۰ شدت گرانش کره‌ی زمین است. در سیاره‌ها و کرات دیگر این عدد فرق دارد.)



**مثال** امید روی ترازو ایستاده و با نگاه کردن به عقربه‌ی ترازو می‌گوید: وزن من ۵۰ کیلوگرم است.

اولاً امید اشتباه کرد! وزن او ۵۰ کیلوگرم نیست! جرم او ۵۰ کیلوگرم است. وزن امید ۵۰۰ نیوتون است.

(کیلوگرم واحد پرمه نه وزن)

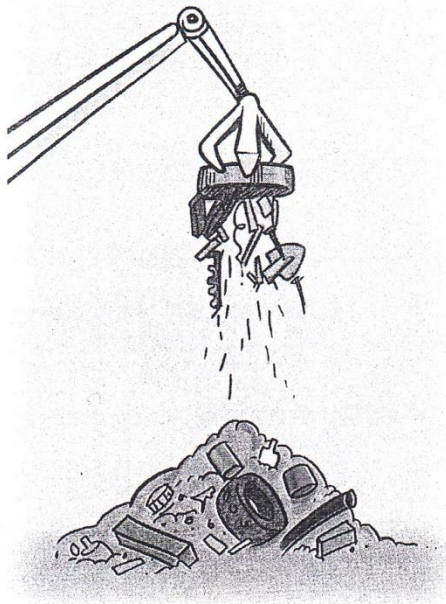
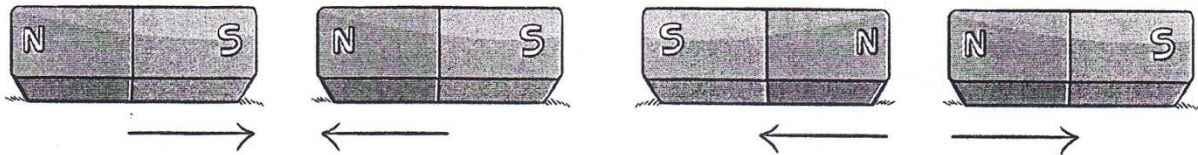
نیوتون  $50 \times 10 = 500$  = وزن امید

ثانیاً: امید باید رژیم بگیره!!

## ۲) نیروی مغناطیسی

**یادآوری** آهن‌ربا قطعه‌ای است از جنس آهن یا فولاد که اجسام آهنی را جذب می‌کند. قطب‌های همنام دو آهن‌ربا از هم دور می‌شوند

(همدیگر را دفع می‌کنند) و قطب‌های غیرهمنام دو آهن‌ربا به هم نزدیک می‌شوند. (همدیگر را جذب می‌کنند).



نیروی که دو آهن‌ربا (بدون تماس) به یکدیگر وارد می‌کنند، نیروی مغناطیسی نام دارد.

در بازیافت زباله‌های آهنی از آهن‌رباهای بسیار بزرگی که جرثقیل‌ها حمل می‌کنند، برای جدا کردن اشیای آهنی از زباله‌های دیگر استفاده می‌شود.

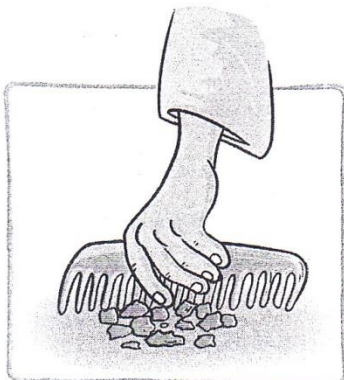
## ۳) نیروی الکتریکی

یکی دیگر از نیروهای غیرتماسی، نیروی الکتریکی است. به مثال‌های زیر توجه کنید!

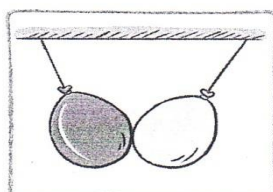
**مثال** وقتی شانه‌ی پلاستیکی را به موی سر مالش بدهید و آن را به خرده‌های کاغذ نزدیک

کنید، خرده‌های کاغذ به شانه می‌چسبند.

شانه‌ی پلاستیکی در اثر مالش، خاصیتی پیدا کرده است که می‌تواند بعضی از اجسام را به خود جذب کند.

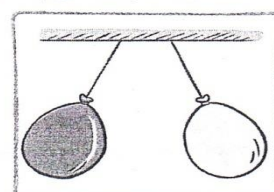


**مثال** با دو بادکنک و یک پارچه‌ی پشمی آزمایش‌های زیر را می‌توان انجام داد.



یکی از بادکنک‌ها را با پارچه‌ی پشمی مالش داده‌ایم.

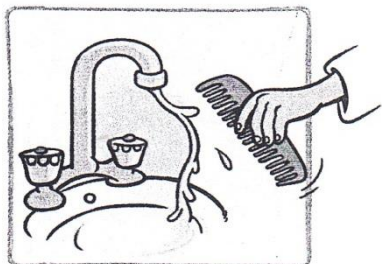
(بادکنک‌ها به هم نزدیک می‌شوند).



هر دو بادکنک را با پارچه‌ی پشمی مالش داده‌ایم.

(بادکنک‌ها از هم دور می‌شوند).





**مثال** اگر یک شانه‌ی پلاستیکی را با موهای خشک مالش دهیم و سپس آن را به باریکه‌ی آبی که از شیر جاری است نزدیک کنیم، می‌بینیم که شانه، آب را به سمت خود می‌کشد. این آزمایش فیلی بابله ... هتماً انجام بدین. (۲)

## نیروهای تماسی

### ۱) نیروی اصطکاک

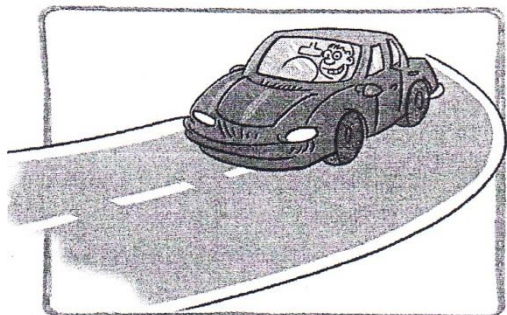
نیروی اصطکاک یکی دیگر از نیروهای تماسی است. وقتی جسمی حرکت می‌کند، پس از مدتی حرکتش کند می‌شود. مثلاً توپی را در نظر بگیرید که روی سطحی (مانند چمن) شوت شود، توپ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش کند و در ادامه، متوقف می‌شود!



نیرویی که از طرف سطح به توپ وارد می‌شود، باعث کندشدن و توقف توپ می‌شود؛ این نیرو همان نیروی اصطکاک است.

**نکته** نیروی اصطکاک همواره برخلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود و جلوی حرکت جسم را می‌گیرد. هر چه سطح ناهموارتر باشد، نیروی اصطکاک که به جسم وارد می‌شود بیشتر خواهد بود. مثلاً روی سطحی مانند آسفالت، نیروی اصطکاک بیشتر است تا سطح شیشه‌ای.

**نکته** در سطح‌های خیلی صاف هم، ناهمواری‌های ریزی وجود دارد که با چشم دیده نمی‌شود.



### کاهش یا افزایش نیروی اصطکاک

نیروی اصطکاک اهمیت زیادی در زندگی دارد. نیروی اصطکاک به حرکت اتومبیل در جاده کمک می‌کند، اگر نیروی اصطکاک بین چرخ‌ها و سطح جاده نبود آیا حرکت ماشین قابل کنترل بود؟



پس نیروی اصطکاک با این‌که مانع حرکت جسم می‌شود ولی همیشه هم به ضرر ما نیست! و در انجام بسیاری از کارها حتی همین راه رفتن معمولی به ما کمک می‌کند.

گاهی هم کم‌بودن نیروی اصطکاک به نفع ما است؛ مثلاً هنگام اسکی روی برف، نیروی اصطکاک بین سطح برف و کفش اسکی‌باز کم است و او می‌تواند به راحتی روی برف سر بخورد و حرکت کند.

### بهتر است نیروی اصطکاک کمتر باشد

اسکی روی برف و یخ  
اصطکاک بین اجزای دوچرخه (زنجیر و چرخ‌دنده)  
هنگام هل دادن یک جسم سنگین  
باز و بسته کردن در

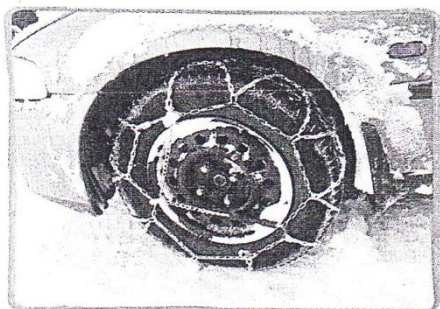
### بهتر است نیروی اصطکاک بیشتر باشد

هنگام ترمز کردن اتومبیل  
بالا رفتن از کوه  
گره زدن طناب  
حرکت اتومبیل در جاده‌های یخ‌زده

پس برای این که کارها بهتر انجام شوند، گاهی لازم است نیروی اصطکاک کم را

زیاد کنیم و گاهی نیروی اصطکاک زیاد بین دو جسم را کم کنیم.

مثلاً وقتی در زمستان با اتومبیل در جاده‌های برفی حرکت می‌کنیم، برای این که اتومبیل سر نخورد و بتوانیم حرکت آن را کنترل کنیم، از زنجیر چرخ استفاده می‌کنیم. زنجیر چرخ نیروی اصطکاک بین جاده و چرخ اتومبیل را بیشتر می‌کند و حرکت آن را کند می‌نماید.

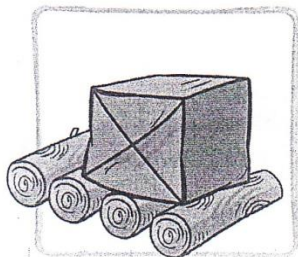


ریختن شن‌های ریز روی برف جاده‌ها نیز، اصطکاک چرخ خودرو با زمین را زیاد می‌کند و از لیز خوردن خودروها جلوگیری می‌نماید.

**توجه** البته بهتره برونیز استفاده از روش دوم پندارن مناسب نیست و پس از آب شدن برف‌ها، شن‌های ریز وارد پیوی‌های شهر و راه‌های آب و ... می‌شن و پاکسازی آن‌ها کار سفتیه.



گاهی برای حرکت دادن یک جسم سنگین روی یک سطح، بهتر است از چرخ استفاده کرد. چرخ، سطح تماس جسم با زمین را کم و حرکت جسم را سریع‌تر و آسان‌تر می‌کند. در حالی که کشیدن و هل دادن جسم سنگین روی سطح، کار آسانی نیست!



در قدیم برای جابه‌جایی اجسام سنگین و کم کردن اصطکاک، از تنه‌ی درختان استفاده می‌کردند، به این صورت که تنه‌ی درختان را زیر جسم سنگین می‌گذاشتند و جسم را روی آن هل می‌دادند.



در بعضی از وسایل، استفاده از روغن نیروی اصطکاک را کم کرده و حرکت اجزای آن را آسان‌تر می‌کند. شاید دیده باشید که برای حرکت بهتر زنجیر و چرخ دنده در دوچرخه، آن‌ها را روغن کاری می‌کنند. روغن ناهمواری‌های دو سطح را پر می‌کند و باعث می‌شود، راحت‌تر حرکت کنند.

**نتیجه** وقتی بخواهیم سرعت جسمی را زیاد کنیم، باید نیروی اصطکاک را کم کنیم و برعکس، اگر بخواهیم سرعت آن را کم کنیم، باید نیروی اصطکاک را زیاد کنیم.

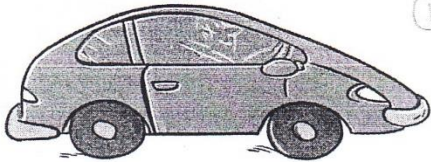
**نتیجه** نیروی اصطکاک نیرویی است که در برابر حرکت جسم مقاومت می‌کند.



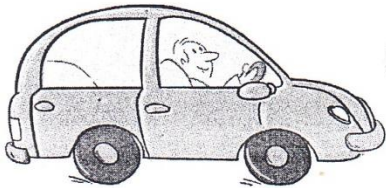


وقتی جسمی در هوا حرکت می‌کند، از طرف هوا نیروی مقاومی به آن وارد می‌شود و جلوی حرکت آن را می‌گیرد. به این نیرو، نیروی مقاومت هوا می‌گویند.

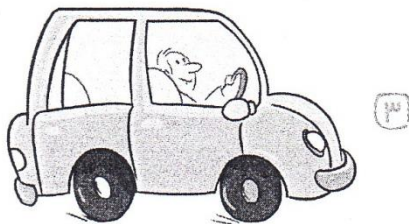
● شکل اجسام تأثیر زیادی بر میزان اثر نیروی مقاومت هوا بر آن‌ها دارد. به شکل خودروهای روبه‌رو نگاه کنید:



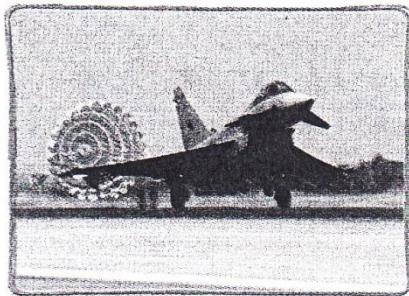
خودروی شماره‌ی (۱) با سرعت بیشتری حرکت می‌کند و نیروی مقاومت هوا روی آن کم‌تر است. چون سطح آن کشیده‌تر از بقیه است. به همین دلیل هم هست که شکل هواپیماهای تندرو (جت) را کشیده و نوک تیز می‌سازند.



● هواپیماهایی که با سرعت بسیار بالا حرکت می‌کنند (مانند هواپیماهای جنگی) به چتر یا چترهای پرواز مجهز هستند.



وقتی هواپیما در حال نزدیک‌شدن به سطح زمین است این چتر را باز می‌کنند تا سرعت هواپیما کم شود و زودتر روی باند پرواز متوقف شود. این چتر در انتهای هواپیما و نزدیک دم آن است. بازشدن چتر در هنگام نشستن باعث افزایش نیروی مقاومت هوا می‌شود.



شاید بگین مگه هواپیما ترمز نداره؟!

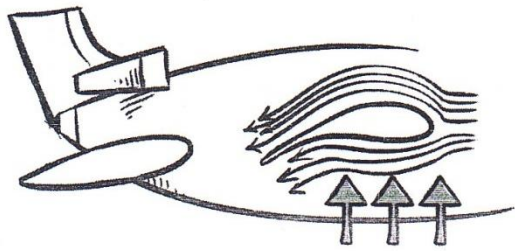
حتی با وجود ترمز کردن در این هواپیماها سرعت آن، چنان بالا است که برای متوقف‌شدن هواپیما، لازم است هواپیما مسیری طولانی را روی باند حرکت کند.



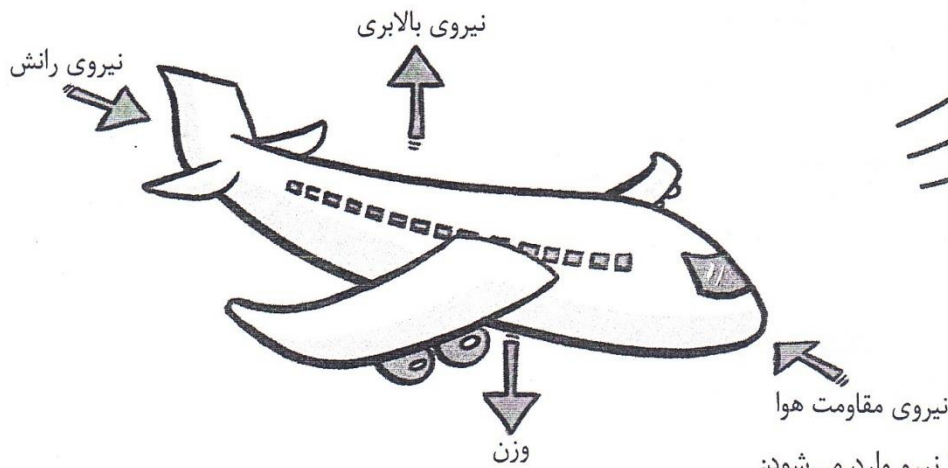
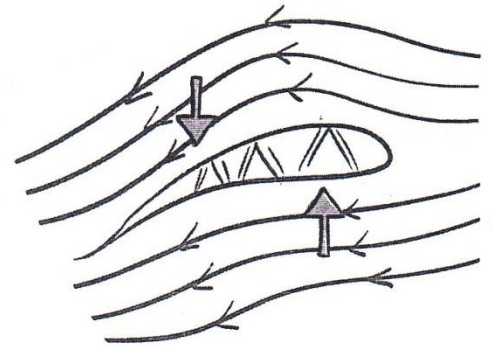
● نیروی مقاومت هوا به چتر باز نیز کمک می‌کند که آهسته‌تر به زمین برسد و حرکت آن را کند می‌کند.

● **نتیجه** هرچه سطحی که در برابر هوا قرار می‌گیرد بزرگ‌تر باشد، نیروی مقاومت هوا بیشتر بر آن اثر می‌کند.

بال هواپیما را جوری می‌سازند که هوای بالای بال سرعت بیشتری نسبت به هوای پایین بال داشته باشد. بنابراین فشار هوا در زیر بال بیشتر از بالای بال می‌شود. (هر چه سرعت حرکت هوا بیشتر باشد، فشار کم‌تر است.) این اختلاف فشار هوا در بالا و پایین بال، باعث حرکت رو به بالای هواپیما می‌شود. به این نیرو، نیروی بالابری می‌گویند.



نیروی بالابری به اندازه‌ای است که حتی به نیروی جاذبه‌ای که از طرف زمین به هواپیما وارد می‌شود، غلبه می‌کند و هواپیما را بالا می‌برد.



به هواپیمایی که در حال حرکت است، ۴ نیرو وارد می‌شود:

۱) **نیروی مقاومت هوا** نیرویی است که مانند نیروی اصطکاک باعث کند شدن حرکت جسم می‌شود و خلاف جهت حرکت هواپیما به آن وارد می‌شود.

۲) **نیروی وزن**: نیروی گرانش زمین است و هواپیما را به سمت خود می‌کشد.

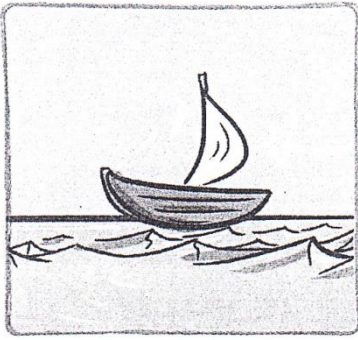
۳) **نیروی رو به بالا یا نیروی بالابری**: نیرویی است که در اثر اختلاف فشار هوای بالا و پایین بال‌ها به وجود می‌آید و باعث حرکت رو به بالای هواپیما می‌شود.

۴) **نیروی رانش** نیرویی است که توسط موتور هواپیما به وجود می‌آید و باعث حرکت رو به جلوی هواپیما می‌شود.



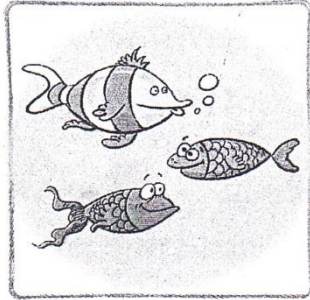
در روزهای طوفانی، هوا با سرعت زیادی از بالای سقف شیروانی خانه‌ها عبور می‌کند. در نتیجه فشار هوا در بالای سقف کم می‌شود و فشار هوای داخل ساختمان باعث نیروی رو به بالایی به سمت سقف می‌شود. اگر سقف محکم نباشد، ممکن است کنده شود. برای جلوگیری از کنده شدن سقف، معمولاً روی سقف شیروانی خانه‌ها، یک پنجره‌ی کوچک می‌گذارند و با باز گذاشتن پنجره از کنده شدن سقف جلوگیری می‌کنند.

### ۳) نیروی مقاومت آب



گفتیم به اجسامی که در هوا حرکت می‌کنند نیروی مقاومت هوا وارد می‌شود. به اجسامی هم که در آب حرکت می‌کنند (مانند کشتی) نیرویی از طرف آب برخلاف حرکت کشتی وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت آب می‌گویند. نیروی مقاومت آب از حرکت جسم جلوگیری کرده و سرعت آن را کم می‌کند.

### بیشتر بدانید



بیشتر ماهی‌ها دوکی‌شکل هستند. یعنی سر و دم آن‌ها کشیده و میانه‌ی بدنشان، پهن است. دوکی‌شکل بودن بدن ماهی‌ها به سرعت حرکت آن‌ها در آب کمک می‌کند و تأثیر نیروی مقاومت آب را کم می‌کند.