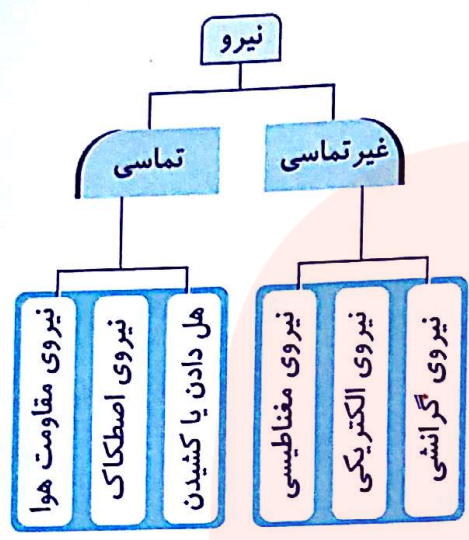


اهداف درس

- ۱- آشنایی دانش آموزان با نیروهای تماسی و غیرتماسی
- ۲- آشنایی با نیروهایی که در پرواز هواپیما مؤثرند.

انواع نیرو



به طور کلی می توان نیروها را به دو دسته‌ی تماسی و غیرتماسی دسته‌بندی کرد. نیروهای تماسی: نیروهایی که در اثر تماس دو جسم با یکدیگر به وجود می‌آیند. مانند: نیروی اصطکاک، هل دادن ماشین یا کشیدن طناب، نیروی مقاومت هوا، مج انداختن و ...

نیروهای غیرتماسی: دو جسم بدون تماس با هم، به یکدیگر نیرو وارد کنند. مانند: نیروی مغناطیسی، نیروی الکتریکی و نیروی گرانشی

نیروی گرانشی: زمین به همه‌ی اجسام اطراف خود نیرو وارد می‌کند و آنها را به طرف خود می‌کشد. نیروی جاذبه‌ی زمین به همه چیز و همه کس وارد می‌شود.

نیروی گرانش همواره و در همه حالت فقط جذب می‌کند و هرگز دافعه ندارد.

زمین و هفت سیاره‌ی دیگر منظومه‌ی شمسی با بیش از ۱۶۰ قمر در اثر نیروی گرانشی به دور خورشید می‌چرخند و سیاراتی که جرم بیشتری دارند، گرانش بیشتری هم خواهند داشت. در تمام موارد زیر، نیروی گرانش زمین به جسم اثر کرده است:

- وقتی توپ یا مدادی از دست شما رها شود، به طرف زمین سقوط می‌کند.
- میوه‌ها و برگ‌ها وقتی از درخت جدا می‌شوند به طرف زمین سقوط می‌کنند.
- اسکی باز در سرازیری به طرف پایین حرکت می‌کند و تندی آن زیاد می‌شود.
- وقتی شیر آب را باز می‌کنیم، آب بلافاصله به سمت زمین جریان پیدا می‌کند.
- وزن: نیروی جاذبه‌ای که زمین به هر جسم وارد می‌کند، وزن جسم نامیده می‌شود.

وزن یک جسم به مقدار جرم جسم و شتاب گرانش در آن محیط بستگی دارد. رابطه‌ی بین جرم و وزن جسم در هر کره‌ای را به صورت زیر نشان می‌دهند:

$$\text{جرم جسم} \times \text{شتاب گرانش سطح سیاره‌ی موردنظر} = \text{وزن جسم در سیاره‌ی موردنظر}$$

برای مثال وزن یک طالبی ۲ کیلوگرمی در نزدیکی سطح زمین حدود ۲۰ نیوتون است. (جاذبه‌ی سطح زمین را حدوداً نیوتون ۱۰ در نظر می‌گیرند.)

نکته‌ی ۱: شتاب گرانش در کرات مختلف یکسان نیست، مثلاً گرانش یا جاذبه‌ی زمین، ۶ برابر کره‌ی ماه است. بنابراین وزن یک جسم در کره‌ی زمین ۶ برابر آن در کره‌ی ماه است.

تفاوت‌های جرم و وزن

در جدول زیر تفاوت‌های بین جرم و وزن، آورده شده است:

www.my-dars.ir

جرم	وزن
۱- جرم هر جسم به مقدار ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی آن بستگی دارد.	۱- نیروی جاذبه‌ای که زمین به هر جسم وارد می‌کند، وزن جسم نامیده می‌شود.
۲- یکای اندازه‌گیری (واحد اندازه‌گیری) جرم، کیلوگرم است.	۲- برای اندازه‌گیری وزن، مثل سایر نیروها از نیروسنج استفاده می‌کنیم.
۳- برای اندازه‌گیری جرم معمولاً از ترازو استفاده می‌شود.	۳- یکای نیرو، نیوتون است.
۴- در فضاهای دور دست، جرم جسم تغییر نمی‌کند.	۴- در فضاهای دور دست، وزن جسم صفر می‌شود.

نیروی مغناطیسی: نیرویی که یک آهن ربا به آهن ربا دیگر وارد می کند، نیروی مغناطیسی نامیده می شود. دو آهن ربا بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می کنند. بنابراین نیروی **مغناطیسی** یک نیروی **غیر تماسی** است، همچنین آهن رباها بدون داشتن تماس، برخی از فلزها مانند آهن را جذب می کنند.

قطب های هم نام دو آهن ربا باعث هل دادن و قطب های غیرهم نام آنها باعث کشیدن می شوند به عبارت دیگر:

- نیروی بین قطب های هم نام آهن ربا (N و N) یا (S و S) از نوع دافعه یا رانشی است.

- نیروی بین قطب های ناهم نام آهن ربا (S و N) از نوع جاذبه یا ربایشی است.

نکته ۲: آهن، نیکل، کبالت (و آلیاژهای آنها مثل انواع فولاد) جذب آهن ربا می شوند. از موادی که جذب آهن ربا می شوند می توان آهن ربا درست کرد، در نتیجه همه ی فلزات خاصیت مغناطیسی ندارند و جذب آهن ربا نمی شوند.

نیروی الکتریکی: نیرویی که دو جسم دارای بار الکتریکی به هم وارد می کنند. برای مثال نیرویی که باعث جذب خرده های کاغذ به میله ی پلاستیکی یا شانه ی پلاستیکی می شود و یا وقتی با جوراب پشمی روی فرش راه می روید و انگشتان به دستگیره ی فلزی در می خورد و جرقه می زند، از اثرات نیروی الکتریکی است.

نکته ۳: نیروی الکتریکی همانند نیروی مغناطیسی می تواند ربایش و رانش داشته باشد و یک نیروی غیر تماسی است.

اثرات اجسام باردار بر یکدیگر

۱- اگر دو جسم، دارای بار الکتریکی مشابه باشند (هر دو مثبت یا هر دو منفی) از هم دور می شوند.

۲- اگر دو جسم دارای بار الکتریکی غیرمشابه باشند (یکی مثبت و دیگری منفی) به هم نزدیک می شوند.

نکته ۴: به طور کلی با مالش میله ی پلاستیکی یا کیسه ی نایلونی به موها یا پارچه ی پشمی، میله بار منفی پیدا می کند. ولی اگر میله ی شیشه ای را با پارچه ی ابریشمی یا کیسه ی نایلونی مالش دهیم، میله ی شیشه ای بار مثبت و پارچه ی ابریشمی بار منفی پیدا می کند.

نیروی اصطکاک: نیرویی که سبب کند شدن حرکت و توقف جسم متحرک می شود. وقتی سطوح روی هم می لغزند یا می خواهند بلغزند، نیروی اصطکاک وارد کار می شود. بنابراین وجود سطح صاف و صیقلی و بدون ناهمواری در حرکت یک جسم تأثیر زیادی دارد. معمولاً نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت بر جسم اثر می گذارد. به جسمی که روی سطح شیب دار رو به پایین می لغزد، نیروی اصطکاک در جهت بالای این سطح وارد می شود و به جسمی که به سمت راست می لغزد، نیروی اصطکاک به سمت چپ وارد می شود.

نکته ۵: وقتی به جسمی نیرویی وارد می کنید، معمولاً اصطکاک باعث کاهش نیروی خالص وارد شده به جسم و شتاب حرکت جسم می شود.

عوامل موثر در نیروی اصطکاک

۱- **وزن جسم:** در هنگام کشیدن یا هل دادن، هر چه جسم وزن بیشتری داشته باشد، نیروی اصطکاک نیز بیشتر خواهد بود. برای درک بهتر می توانید با فشار بیشتری دستتان را روی دیوار بکشید دست شما سخت تر حرکت خواهد کرد.

۲- **جنس جسم و میزان ناصافی سطح:** هر چه سطح تماس دو جسم صاف تر باشد، اصطکاک نیز کمتر خواهد بود.

نکته ۶: اصطکاک به مساحت سطح تماس بستگی ندارد.

اگر جعبه ای را روی کوچک ترین سطحش بلغزانید، تمام کاری که انجام می دهید این است که وزن آن را بر سطحی کوچک تر متمرکز می کنید، ولی اصطکاک یکسان می ماند. بنابراین لاستیک های پهنی که زیر بعضی اتومبیل ها می بینید اصطکاک بیشتری از لاستیک های باریک تر ایجاد نمی کنند بلکه لاستیک های پهن تر فقط وزن اتومبیل را روی سطح بیشتری پخش می کنند و از گرم شدن و ساییدگی آنها می کاهند.

www.my-dars.ir

راه های کاهش اصطکاک

یکی از راه های کاهش اصطکاک در گذشته، استفاده از تنه ی درختان در زیر اجسام سنگین هنگام هل دادن یا کشیدن آنها بود. برخی از راه های کاهش اصطکاک در حال حاضر عبارتند از: استفاده از چرخ، استفاده از روانسازها مثل روغن لولای درب، استفاده از ساچمه و بلبرینگ، صاف کردن و صیقل دادن سطح و ...

نکته ۷: باید بدانید که نمی توان نیروی اصطکاک را به طور کامل حذف کرد ولی می توان آن را کاهش داد.

نیروی اصطکاک یکی از نیروهای تماسی است که هم می‌تواند مضر و هم مفید باشد. به مثال‌های زیر توجه کنید.

نیروی اصطکاک در کارهای زیر مفید است و ما سعی در افزایش آن داریم.

- ۱- روشن کردن کبریت
- ۲- ترمز کردن اتومبیل
- ۳- راه رفتن بر سطح یخ و برف
- ۴- اصطکاک بین اجزای دوچرخه، مثلاً زنجیر و چرخ دنده
- ۵- گره زدن طناب
- ۶- بالا رفتن از کوه
- ۷- سر نخوردن اتومبیل‌ها در روزهای برفی
- ۸- فرود هواپیماهای جنگی (در پشت آنها چتری باز می‌شود).
- ۹- هنگامی که چیزی را با انبردست می‌گیریم.
- ۱۰- راه رفتن ما و یا شروع به حرکت کردن اتومبیل‌ها

نیروی اصطکاک در کارهای زیر مضر است و ما سعی در کم کردن آن داریم.

- ۱- هل دادن یک جسم سنگین
- ۲- اسکی روی یخ یا برف
- ۳- دوچرخه‌ای که در حال حرکت است، پس از مدتی حرکتش کند می‌شود.
- ۴- کم شدن کارکرد دستگاه و فرسایش قطعات وسایل خانگی
- ۵- کسی که می‌خواهد به سرعت داخل استخر شنا کند.
- ۶- هواپیما و یا پرندehایی که در هوا پرواز می‌کند.
- ۷- حرکت چرخ ماشین روی زمین که موجب سائیدگی چرخ‌ها می‌شود.

نیروی اصطکاک در آب

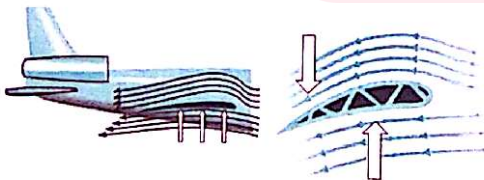
بین کشتی در حال حرکت و آب و بین هواپیمای در حال پرواز و هوا، نیروی اصطکاک وجود دارد. با این تفاوت که نیروی اصطکاک در آب بیشتر از هوا است زیرا آب از هوا متراکمتر است و به همین دلیل در آب به سختی راه می‌رویم. هرچه قدر چگالی یک مایع بیشتر باشد، مقاومت آن نیز به همان نسبت زیادتر می‌شود. با افزایش چگالی، فشردگی و تراکم ذرات ماده بیشتر شده و نیروی مقاومت آن افزایش می‌یابد. به همین دلیل است که نیروی مقاومت هوای مرطوب از هوای خشک بیشتر است.

نیروی مقاومت هوا

وقتی جسمی حرکت می‌کند، از طرف هوا به آن نیروی مقاومی وارد می‌شود که اصطلاحاً به آن نیروی مقاومت هوا می‌گویند. وقتی یک جسم در هوا حرکت می‌کند باید مولکول‌های هوا را که نقش یک مانع را ایفا می‌کنند کنار بزند و پیش برود برای اینکه اجسام بتوانند به راحتی در هوا حرکت کنند، باید شکل آنها را به گونه‌ای طراحی کنیم تا نیروی مقاومت هوای وارد بر آنها به کمترین مقدار ممکن برسد. پس می‌توان گفت: «شکل جسم روی حرکت جسم اثر دارد.» همچنین جسمی که با سرعت زیاد حرکت می‌کند، در مقایسه با جسمی که حرکت آهسته دارد، مقدار مولکول‌های بیشتری از هوا را با سرعت بیشتر کنار می‌زند. پس می‌توان گفت «میزان مقاومت هوا بر روی اجسام در حال حرکت، بستگی به سرعت آن جسم دارد.» به طور کلی میزان مقاومت هوا بر روی اجسام در حال حرکت بستگی به شکل و سرعت آن جسم دارد. اجسام آیرودینامیک: جسمی است که شکل کشیده، صاف و گرد دارد و هوا به آسانی از سطوح آن عبور می‌کند. علاوه بر قسمت جلوی آنها، قسمت عقب آنها نیز کشیده و نوک تیز است. نیروی مقاومت هوا بر اجسام آیرودینامیک اثر کمتری دارد، مانند هواپیمای جت.

حرکت هواپیما

تأثیر سرعت هوا در پرواز هواپیما: هواپیماها برای بلند شدن از زمین، مسیر باند فرودگاه را با سرعت زیاد طی می‌کنند و سرعت زیاد آن باعث عبور جریان زیاد هوا از طرف نوک هواپیما به طرف بال‌ها می‌شود. بال‌های هواپیما را طوری ساختند که جریان هوا از روی بال‌ها مسیر کمتر و از زیر بال‌ها مسیر بیشتری را طی می‌کند، با این طراحی بال، وقتی هواپیما در حال حرکت است، هوای بالای بال نسبت به هوای پایین بال سرعت بیشتری دارد. همین امر، 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 با آن هواپیما را به طرف بالا بکشد.

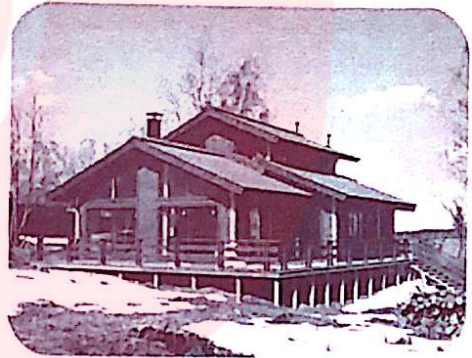




نیروی بالابری:

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.

توجه: فلش‌های مشخص شده در شکل، نشان دهنده‌ی جهت نیرو هستند نه مکان نیرو. در زیر، چند مورد از پدیده‌های دیگری که بر اثر اختلاف فشار اتفاق می‌افتند، بررسی می‌کنیم.



۱- در روزهای طوفانی، به دلیل سرعت زیاد وزش باد، فشار هوا در بالای سقف کم شده ولی فشار هوای داخل ساختمان بیشتر از فشار هوای خارج ساختمان است و همین موضوع سبب اعمال نیروی رو به بالایی به سقف خانه می‌شود و امکان اینکه سقف شیروانی خانه‌های قدیمی کنده شود، زیاد است.

۲- اگر دو بادکنک را از یک خط‌کش آویزان کنیم و به طور مستقیم و یا با یک لوله‌ی خودکار به وسط بادکنک‌ها فوت کنیم، بادکنک‌ها به طرف همدیگر حرکت می‌کنند، زیرا فشار هوای بین دو بادکنک کمتر از فشار هوای اطراف آنها است و نیروی خالصی بادکنک‌ها را به سمت یکدیگر هل می‌دهد.

۳- اگر یک نوار کاغذی به عرض تقریبی ۴ سانتی‌متر ببریم و یک طرف آن را مانند شکل بالا، میان کتاب قرار داده و فوت کنیم، با دمیدن هوا بر روی کاغذ، از فشار هوای بالای کاغذ کاسته می‌شود، در نتیجه فشار هوا در پایین کاغذ بیشتر از فشار هوا در بالای کاغذ شده و در اثر این اختلاف فشار نیروی خالص رو به بالا به کاغذ وارد می‌شود و کاغذ بالا می‌رود.