

فصل هفتم - ورزش و نیرو ۲

در درس قبل یاد گرفتید که به هنگام هل دادن اتومبیل یا در مسابقه ی طناب کشی ، دو جسم به یکدیگر نیرو وارد می کنند . در هر دوی این مثال ها دو جسم حتما باید با هم تماس داشته باشند تا بتوانند به یکدیگر نیرو وارد کنند به نیروهایی که دو جسم بر اثر تماس به یکدیگر نیرو وارد می کنند نیروهای تماسی گفته می شود

نیروهای غیر تماسی

نیروهایی وجود دارند که بدون تماس با جسم می توانند بر آن اثر کنند به این نیروها نیروهای غیر تماسی گفته می شود وقتی توپی در دست ما قرار دارد ساکن است هنگامی که آن را رها می کنیم توپ شروع به حرکت می کند . خواندیم که وقتی یک جسم ساکن شروع به حرکت می کند حتما به آن نیرو وارد شده است . در این مثال زمین به توپ نیرو وارد کرده و باعث شروع حرکت توپ شده است .

زمین می تواند به همه اجسام نزدیک خود نیرو وارد کند و آن ها را به طرف خود بکشد . به این نیرو نیروی گرانشی یا نیروی جاذبه زمین گفته می شود

وقتی شیر آب را باز می کنیم آب بلافاصله به سمت زمین جریان پیدا می کند در این مثال هم زمین به آب نیرو وارد می کند و آن را به سمت خود می کشد

نیروی جاذبه زمین یک نیروی غیر تماسی است چون می تواند بدون تماس با جسم بر آن اثر کند

وزن جسم

در سال های قبل یاد گرفتید که جرم یک جسم به مقدار ماده تشکیل دهنده ی آن جسم بستگی دارد و واحد اندازه گیری آن کیلوگرم است برای اندازه گیری جرم معمولا از ترازو استفاده می کنند اما بیشتر مردم به جای کلمه جرم از کلمه وزن استفاده می کنند مثلا می گویند وزن این کوله پشتی ۲ کیلوگرم است ولی درست این است که بگوییم که جرم این کوله پشتی ۲ کیلوگرم است و وزن یک جسم نیروی جاذبه ای است که زمین به یک جسم وارد می کند

کیلوگرم واحد جرم است نه وزن . اگر می خواهی وزن چیزی را بدانی جرمش را ۱۰ برابر کن

مثلا اگر روی ترازو جرم شما ۴۰ کیلوگرم است وزن شما ۴۰۰ نیوتون است (البته در کره زمین)

بنابراین جرم یک جسم ثابت است و تغییر نمی کند اما وزن یک جسم با توجه به میزان نیروی گرانشی وارد شده به آن می تواند متغیر باشد مثلا نیروی گرانشی در سطح ماه کمتر از نیروی گرانشی در سطح زمین است بنابراین وزن یک جسم در کره ماه کمتر از وزن آن در سطح زمین خواهد بود اما جرم این جسم در سطح ماه و سطح زمین یکسان است واحد اندازه گیری وزن مثل بقیه نیروها نیوتون (N) است و با وسیله ای به نام نیروسنج اندازه گیری می شود

بیشتر بدانیم

واحد اندازه گیری جرم در دستگاه بین المللی یکاها کیلوگرم است می دانید که برای اندازه گیری جرم واحدهای دیگری مثل گرم و تن و مثقال و... وجود دارد

شگفتی های آفرینش

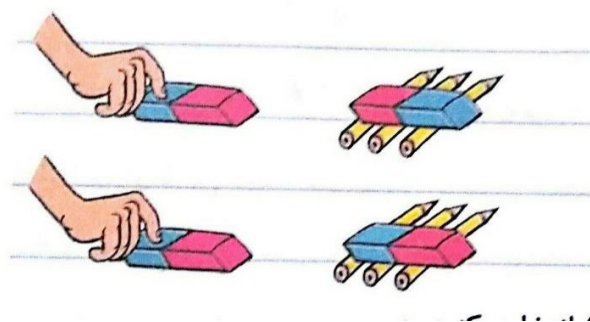
زمین و هفت سیاره دیگر منظومه شمسی با بیش از ۱۶۰ قمر در اثر نیروی گرانشی به دور خورشید می چرخند . فاصله ی هر سیاره از خورشید حین حرکت در مدارش تغییر می کند ولی سیاره ها هیچ وقت به یکدیگر برخورد نمی کنند

نیروی مغناطیسی :

برای شناختن نیروی مغناطیسی آزمایش زیر را انجام دهید . دو قطعه آهن ربای شبیه به هم و تعداد مداد استوانه ای تهیه کنید . یکی از آهن رباها را روی مدادها قرار دهید و آهن ربای دیگر را یک بار از طرف قطب همنام (سرهای هم رنگ) به این آهن ربا نزدیک کنید دقت کنید که آهن رباها با یکدیگر تماس پیدا نکنند می بینید که دو آهن ربا همدیگر را هل داده و از هم دور می شوند

بار دیگر آهن رباها از سر غیر همنام (سرهای غیر هم رنگ) به هم نزدیک کنید این بار آهن رباها همدیگر را کشیده و به هم نزدیک می شوند

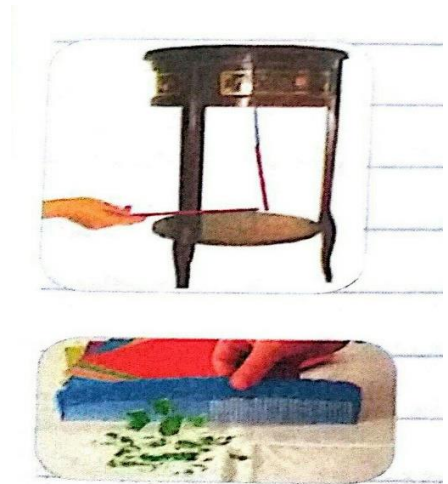
کشیدن یا هل دادن معادل وارد کردن نیرو است پس آهن رباها در هر دو حالت به یکدیگر نیرو وارد می کنند . به نیرویی که یک آهن ربا به آهن ربای دیگر وارد می کند نیروی مغناطیسی می گوئیم



نیروی الکتریکی :

دو میله ی پلاستیکی مثل خودکار پلاستیکی (یا نی پلاستیکی) انتخاب کنید . دو سر میله ها را به پارچه ابریشمی یا موهای خود (خشک و تمیز باشد) مالش دهید . یکی از میله ها را از میز آویزان کنید حالا سر میله ی دیگر را به سر میله ی آویزان شده نزدیک کنید . می بینید که میله ها یکدیگر را هل داده و از هم دور می شوند پس به هم نیرو وارد کرده اند

همین آزمایش را با خرده های کاغذ تکرار کنید . می توانید به جای میله ی پلاستیکی از یک شانه ی پلاستیکی استفاده کنید . شانه ی پلاستیکی مالش داده شده را به خرده های کاغذ نزدیک کنید . خرده های کاغذ جذب شانه می شوند .



میله یا شانه ی پلاستیکی پس از مالش دارای خاصیتی شده است که می تواند بعضی از اجسام را به خود جذب کند (آن را بکشد) یا از خود دور کند (هل بدهد)

به نیرویی که باعث جذب خرده های کاغذ به شانه یا دور شدن دو میله پلاستیکی از یکدیگر شد نیروی الکتریکی می گوئیم در بادکنک هایی که به موهای سر مالش داده شده اند جذب دیوار می شوند دلیل این جذب شدن هم نیروی الکتریکی است . نیروی الکتریکی و نیروی مغناطیسی هر دو نیروهای غیر تماسی هستند .

اصطحکاک :

وقتی که دوچرخه سواری می کنید باید مدام پدال دوچرخه را بچرخانید تا حرکتتان ادامه پیدا کند در غیر این صورت سرعت دوچرخه به تدریج کم می شود و سپس می ایستد . به نیرویی که باعث کند شدن حرکت می شود نیروی اصطحکاک می گوئیم . این نیرو همیشه خلاف جهت حرکت بر جسم اثر می گذارد

در همان مثال دوچرخه سواری اگر خودمان بخواهیم سرعت دوچرخه را کم یا متوقف کنیم از ترمز استفاده می کنیم . گرفتن ترمز باعث می شود که لنت های ترمز و چرخ ها به هم ساییده شوند و بین آن ها اصطحکاک به وجود بیاید و به همین ترتیب اصطحکاک بین چرخ ها و زمین زیاد می شود چون این نیرو برخلاف جهت حرکت بر دوچرخه اثر می گذارد سرعت آن به تدریج کم می شود و بالاخره می ایستد

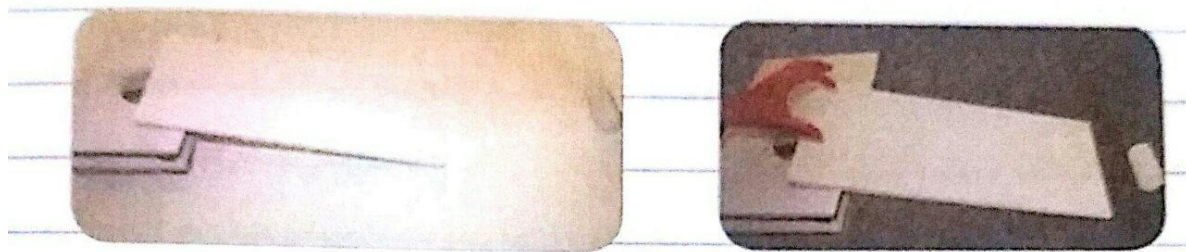
آزمایش کنید

یک تخته ی صاف انتخاب کنید و بر روی یک سطح صاف (مانند سطح سرامیکی) روی چند کتاب قرار بدهید و یک جسم مثل باطری قلمی را از بالای تخته رها کنید . می بینید که جسم پس از طی مسافتی کوتاه بر روی سطح سرامیکی می ایستد .

یک بار دیگر آزمایش را بر روی یک سطح ناصاف و پرز دار مانند موکت انجام دهید . می بینید که این بار هم جسم پس از طی یک مسافت کوتاه می ایستد اما مسافت طی شده روی موکت کوتاه تر از مسافت طی شده روی سرامیک است

از این آزمایش نتیجه می گیریم که هرچه یک سطح ناهموارتر باشد اصطحکاک بین آن سطح و جسمی که روی آن حرکت می کند بیشتر خواهد بود و جسم سریع تر متوقف خواهد شد اما دقت کنید که هرچه قدر یک سطح صاف و صیقلی شود اصطحکاک هیچ وقت صفر نخواهد شد و جسم در حال حرکت بالاخره پس از مدتی می ایستد

اصطحکاک نیرویی است که هم می تواند مفید باشد و هم مضر . به همین دلیل در بعضی موارد سعی می کنیم که نیروی اصطحکاک را کاهش ولی در مواردی دیگر سعی می کنیم آن را افزایش دهیم . مثلا برای هل دادن یا کشیدن یک جسم سنگین بهتر است نیروی اصطحکاک کم باشد



آزمایش کنید

چند کتاب را روی هم گذاشته و آن را بر روی یک میز قرار دهید و سعی کنید آن ها را به کمک یک کش به حرکت در بیاورید . یک بار دیگر چند مداد استوانه ای را زیر کتاب قرار دهید و دوباره سعی کنید که کتاب ها را به کمک همان کش به حرکت در بیاورید . می بینید که با قرار دادن مدادها زیر کتاب ، اصطحکاک بین میز و کتاب کمتر شده و کتاب راحت تر حرکت می کند



یادآوری :

در ابتدای درس برای شناخت نیروی مغناطیسی ، زیر یکی از آهن رباها چند مداد استوانه ای قرار دادیم . قرار دادن مدادها برای کاهش اصطحکاک بین آهن ربا و میز و راحت تر حرکت کردن آهن ربا است در گذشته برای کاهش اصطحکاک و جابه جا کردن اجسام سنگین از روشی مشابه این آزمایش استفاده می کردند . البته به جای مداد از تنه درختان استفاده می کردند امروز برای کاهش اصطحکاک از روش های مختلفی استفاده می شود

صاف کردن سطوح مثل سمباده کشیدن کشوی چوبی - استفاده از چرخ یا غلتک یا ساچمه - استفاده از مواد لغزنده و روغن کاری
در چه مواقعی نیاز داریم اصطحکاک کم باشد؟

اصطحکاک بین اجزای متحرک دوچرخه و ماشین ها اصطحکاک بین در و لولای آن
هنگام هل دادن جسم سنگین حرکت کشو

اصطحکاک در سطوح زبر و ناهموار بیشتر از سطوح صاف و هموار است و نیروی اصطحکاک در خلاف جهت حرکت ، بر جسم اثر می گذارد

ما در چه مواقعی نیاز داریم که اصطحکاک زیاد باشد؟

می دانید که حرکت کردن بر روی مسیره‌های برفی و یخی ، سخت و احتمال سر خوردن زیاد است . چون در این حالت اصطحکاک بسیار کم است . در این مواقع باید اصطحکاک را افزایش دهیم . برای این کار می توانیم از کفش های آج دار استفاده کنیم . هم چنین برای سر نخوردن اتومبیل اقداماتی مانند ریختن شن و ماسه بر روی مسیره‌های برفی ، استفاده از زنجیر چرخ و ... انجام می شود

نیروی مقاومت هوا :

وقتی یک جسم در هوا حرکت می کند ، ذرات هوا به آن جسم نیروی مقاومتی وارد می کند به این نیرو نیروی مقاومت هوا می گوئیم . اجسام برای این که بتوانند در هوا حرکت کنند باید بتوانند بر این نیرو غلبه کنند برای این کار باید شکل آن ها را طوری طراحی کنند که نیروی مقاومت هوای وارد بر آن ها کمترین مقدار ممکن باشد .

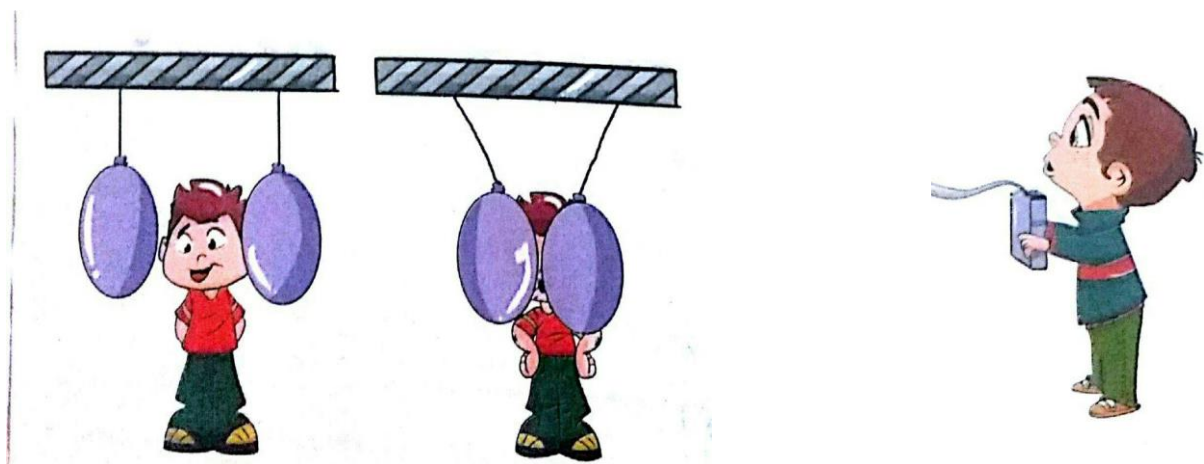
مثلا نیروی مقاومت هوا بر خودروهایی که شکل بدنه ی آن ها صاف و قسمت عقبی آن ها کشیده و نوک تیز است ، اثر کمتری دارد .

آزمایش کنید

دو بادکنک را از یک خط کش آویزان کنید و به طور مستقیم یا با یک لوله ی خودکار به وسط بادکنک ها فوت کنید . با این کار فشار هوای بین دو بادکنک کم شده و فشار هوای اطراف بادکنک ها باعث می شود تا آن ها به هم نزدیک شوند

یک نوار کاغذی تهیه کنید و یک طرف آن را مطابق شکل بین کتاب قرار دهید . حالا بالای کاغذ فوت کنید می بینید که کاغذ بالا می آید . اگر سریع تر از دفعه قبل فوت کنید می بینید که کاغذ با سرعت بیشتری حرکت کرده و بالاتر می رود

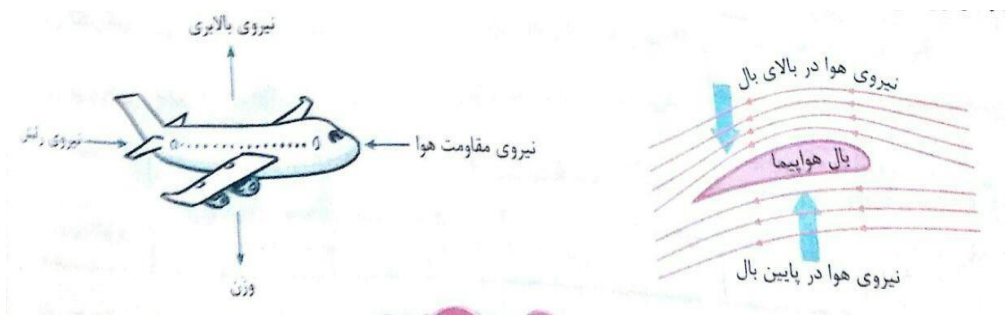
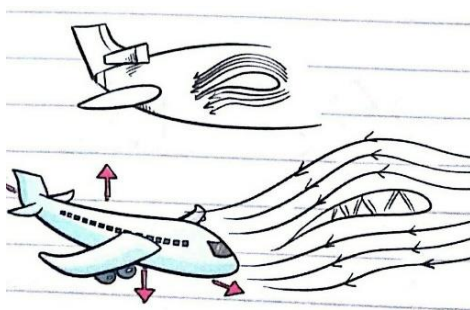
با فوت کردن بالای کاغذ ، هوا از روی کاغذ عبور کرده و فشار هوای بالای آن کم می شود . این اختلاف فشار بین بالا و پایین کاغذ باعث وارد شدن نیرویی به کاغذ می شود که آن را بالا می برد .



بال های هواپیما را هم به گونه ای طراحی می کنند که هوای بالای بال نسبت به هوای پایین بال با سرعت بیشتری عبور کند .

مثل آزمایش بالا ، بین بالا و پایین بال یک اختلاف فشار به وجود می آید . به این ترتیب یک نیروی خالص به طرف بالا به هواپیما وارد می شود . این نیرو می تواند از نیروی جاذبه ای که زمین به هواپیما وارد می کند بیشتر باشد و باعث بالا رفتن هواپیما شود . به این نیرو نیروی بالابری گفته می شود

طراحی بال هواپیما به صورتی است که سرعت هوا در بالای بال ، بیشتر از سرعت هوا در زیر بال است (به دلیل انحنای بیشتر) بنابراین فشاری که هوا به زیر بال وارد می کند بیشتر از فشار هوا روی بال است و این اختلاف فشار این نیروی بالا بری رو بروی بال ایجاد می کند



نیروی وزن > نیروی بالا بری

نیروی مقاومت هوا > نیروی رانشی

علت کنده شدن سقف خانه های شیروانی قدیمی در طوفان : هنگام طوفان ، سرعت حرکت هوا بیشتر و فشار آن کم تر می شود و چون فشار هوای داخل بیشتر از فشار هوای بیرون است ، سقف شیروانی کنده می شود . برای همین پنجره های کوچکی در سقف شیروانی این خانه ها قرار داده اند با باز گذاشتن این پنجره فشار هوای داخل کم تر می شود و سقف شیروانی کنده نمی شود



تقسیم بندی نیروها :

نیروهای غیر تماسی مانند :

نیروی گرانشی (نیروی جاذبه ی زمین) نیروی مغناطیسی نیروی الکتریکی

نیروهای تماسی مانند :

نیروی کشیدن و هل دادن نیروی اصطحکاک نیروی مقاومت هوا نیروی مقاومت آب نیروی بالابری

نیرو	تعریف	مثال
نیروی گرانشی (جاذبه زمین)	نیروی که زمین به همه اجسام اطراف خود وارد می کند و آن ها را به سمت خود می کشد	افتادن سیب از درخت
نیروی مغناطیسی	نیروی که یک آهن ربا به آهن ربای دیگر یا اجسام آهنی وارد می کند	بستن در یخچال
نیروی الکتریکی	نیروی که باعث جذب خرده های کاغذ به میله یا شانه ی مالش داده شده می شود	چسباندن بادکنک مالش داده شده با موی سر به دیوار
نیروی اصطحکاک	نیروی که مانع از حرکت جسمی بر روی جسم دیگر می شود و سبب کند شدن حرکت می شود	اصطحکاک بین لاستیک خودرو و زمین
نیروی مقاومت هوا	نیروی که وقتی جسمی در هوا حرکت می کند بر آن وارد می شود	نیروی که به اتومبیل در حال حرکت وارد می شود
نیروی بالا بری	نیروی رو به بالایی که به علت اختلاف فشار هوا بین بالا و پایین بال هواپیما به وجود می آید و هواپیما را از زمین بلند می کند و آن را بالا می برد	نیروی بالا بری هواپیما