بهفر دبیر علوم تجربی تیزهوشان
شهید بهـــشتی ناحیه دو خرم آباد

کانال تلگرام
behfaroloum9

نیرو

فصل ۵

نیرو های تماسی مانند کشیدن یا هل دادن میز ، اصطکاک و شوت کردت توپ و پرتاب کردن اجسام

نیرو های غیر تماسی مانند نیروی گرانش زمین ، نیروی مغناطیسی ، نیروی الکتریکی

نیرو در زندگی ما چه اهمیتی دارد؟

فیزیکدان‌ها تأثیر برخورد خودروها با یکدیگر را بررسی می‌کنند تا امنیت آنها را در جاده افزایش دهند. متخصصانِ تولیدِ کفش‌های کوهنوردی، کفش‌هایی را طراحی و تولید می‌کنند تا اصطکاک بین کفش‌ها و کوه زیاد باشد. متخصصان خودروهای مسابقه تلاش می‌کنند تا خودروهایی را با بیشترین شتاب طراحی کنند. مهندسان برای افزایش ایمنی حرکت بالابرها، بیشترین نیرویی را بررسی می‌کنند که کابل‌های بالابر می‌توانند تحمل کنند و... .

در واقع در هر کاری که روزانه انجام می‌دهیم، با نیرو سروکار داریم. باز و بسته کردن در و پنجره، راه‌رفتن، بازی کردن، رانندگی کردن، شنا کردن، حمل کردن اجسام، حرکت وسایل نقلیه، پرواز هواپیما و... بدون اعمال نیرو انجام نمی‌شود. آیا تاکنون فکر کرده‌اید، نیرو چه نقشی در تغییر حرکت دارد؟

نیرو چیست؟ نیرو عاملی است که موجب کشش و رانش می شود
یا اینکه می توانیم بگوییم که نیرو اثر متقابل بین دو جسم است
نیرو های تماسی مانند کشیدن یا هل دادن یک جسم و اصطکاک
و نیروی غیر تماسی مانند الکتریکی یا مغناطیسی

از اثرات نیرو بر یک جسم چند مورد بیان کنید

نیروهای متوازن

پیش از این در کتاب‌های علوم؛ با برخی از مفاهیم نیرو[1] آشنا شدیم. در آنجا دیدیم که وقتی جسمی را می‌کشیم یا آن را هُل می‌دهیم؛ به آن نیرو وارد می‌کنیم. اثر نیرو بر یک جسم، خود را به شکل‌های مختلف مانند : شروع به حرکت کردن، توقف، کم یا زیادشدن سرعت، تغییر جهت سرعت و تغییر شکل آن جسم نشان می‌دهد. همچنین نیرو اثر متقابل بین دو جسم است؛ یعنی اگر شما دوستتان را هل دهید، او نیز شما را هل می‌دهد و اگر شما وی را بکشید، او نیز شما را می‌کِشد. به عبارت دیگر در به وجود آمدن نیرو، همواره دو جسم مشارکت دارند و البته این اجسام لزوماً در تماس با یکدیگر نیستند.

نیرو اثر متقابل بین دو جسم است یعنی چه؟

در چه صورت می توانیم بگوییم که نیرو های وارد بر یک جسم متوازن اند؟

شکل ۱ ــ در برخورد چکش با میخ، چکش به میخ نیرو وارد می‌کند و میخ نیز به چکش.

اگر بر جسمی چند نیرو به‌طور هم‌زمان اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، می گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند. به عبارت دیگر اگر برآیند نیروهای وارد برجسم صفر باشد، نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند. آزمایش نشان می‌دهد، تا زمانی که نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند جسم ساکن، همچنان ساکن باقی می‌ماند (شکل ۲ و ۵) و اگر در حال حرکت باشد همچنان به حرکت خود ادامه خواهد داد و تغییری در نحوهٔ حرکت آن ایجاد نخواهد شد؛ یعنی سرعت آن تغییر نخواهد کرد(شکل۳و۴). به بیان دیگر؛ یک جسم حالت سکون یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می‌کند مگر آنکه تحت تأثیر نیرویی مجبور به تغییر آن حالت شود. به این بیان قانون اول نیوتون گویند.

اگر نیروهای وارد بر یک جسم متوازن باشند وضعیت حرکت جسم چگونه است؟

قانون اول نیوتن را بیان کنید

شکل۳ ــ وقتی نیروهای وارد بر خودروی در حال حرکت متوازن باشند، خودرو با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

چرا گاهی شکل ۲ــ شخص به جعبهٔ ساکن نیرو وارد می‌کند ولی جعبه حرکت نمی‌کند؟زیرا نیروی روبه جلو با نیروی اصطکاک رو به عقب هم‌اندازه‌اند.

۱ــ Force

یعنی اگر ساکن باشد همچنان ساکن می ماند و اگر در حال حرکت باشد با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد

بهفر دبیر علوم تجربی تیزهوشان
شهید بهشتی ناحیه دو خرم آباد
کانال تلگرام
behfaroloum9

شکل۴ــ وقتی نیروی وزن وارد بر چترباز و نیروی مقاومت هوا هم اندازه باشند، چترباز با سرعت ثابت به طرف زمین حرکت می‌کند. پس حرکت چتر باز بدون شتاب است

شکل ۵ ــ نیروی رو به بالایی که از طرف آب به قایق وارد می‌شود هم‌اندازه با وزن قایق است،بنابراین قایق روی آب به حالت تعادل باقی می‌ماند. پس قایق بدون شتاب است

چه وقت نیروی خالص بر جسم اثر می کند؟

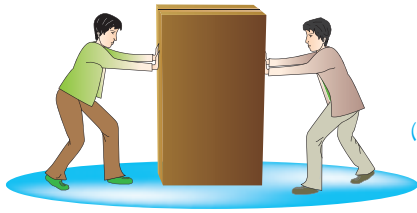
حال اگر در جسمی توازن نیروها به هم بخورد، یعنی نیروهایی که بر آن تأثیر می‌گذارند، همدیگر را خنثی نکنند،آنگاه نیروی خالصی بر جسم اثر خواهد کرد و جسم ساکن شروع به حرکت می‌کند؛ یا اگر در حال حرکت باشد، تغییری در حرکت آن به وجود خواهد آمد. مثلاً اگر در پرواز هواپیما، نیروی بالابری بیشتر از وزن هواپیما شود، هواپیما اوج می‌گیرد و اگر نیروی بالابری کمتر از وزن شود، ارتفاع هواپیما کاهش پیدا می‌کند(شکل۶).

یعنی
مقاومت هوا= نیروی پیشران
وزن = نیروی بالا بری

شکل۶ ــ وقتی نیروهای وارد بر هواپیمای در حال پرواز متوازن باشند، تغییری در حرکت هواپیما ایجاد نمی‌شود.

فعالیت

دانش‌آموزان در شکل‌های زیر جسمی که در ابتدا ساکن است، را هل می‌دهند. اثر اعمال این نیروها را در هر شکل توضیح دهید (سطح زمین را صاف و صیقلی فرض کنید تا بتوانید از نیروی اصطکاک صرف‌نظر کنید). الف) دانش‌آموزان از دو طرف با نیروی ۱۰۰N جعبه را هل می‌دهند.



(الف)

100 → + ← 100 = ...0...
نیروی خالص = 100-100=0

نیروها در خلاف جهت هم هستند پس آنها را از هم کم می کنیم

ب) دانش‌آموز سمت چپ با نیروی ۱۲۰N و دانش‌آموز سمت راست با نیروی ۵۰N جعبه را هل می‌دهد.

(ب)

120 → + ← 50 = ...

نیروی خالص = 120-50=70 N

پ) هر دو دانش‌آموز با نیروی ۶۰N جسم را به طرف راست هل می‌دهند.

(پ)

60 → + 60 → = 120.

نیروی خالص = 60+60= 120 N

از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

نیرو های با جهت مخالف را از هم کم می کنیم

نیرو های هم جهت را با هم جمع می کنید

تا برایند نیرو ها را به دست آوریم

عامل ایجاد شتاب در یک جسم چیست؟

نیروی خالص عامل شتاب است

همان‌طور که دیدید، اگر نیروهای وارد بر جسم در توازن باشند؛ یعنی نیروی خالص صفر باشد، سرعت جسم تغییر نمی‌کند؛ مثلاً وقتی شما و دوستتان از دو طرف با نیروی هم‌اندازه و در خلاف جهت یک چرخ دستی را هل دهید، چرخ دستی حرکت نمی‌کند؛ اما سرعت چرخ دستی یا هر جسم دیگری وقتی تغییرمی‌کند که نیروهای وارد برآن در توازن **نباشند**. به عبارت دیگر نیروی خالصی بر جسم وارد شود.

چه موقع سرعت یک جسم تغییر می کند

پس نتیجه می‌گیریم که نیروی خالص وارد بر یک جسم سبب تغییر سرعت آن می‌شود؛ یعنی نیرو سبب ایجاد شتاب می‌شود. مثلاً وقتی شما به تنهایی یک چرخ دستی را هل می‌دهید، چرخ دستی شروع به حرکت می‌کند و سرعت آن افزایش می‌یابد؛ یعنی نیرو سبب تغییر سرعت یا به‌عبارت دیگر سبب ایجاد شتاب در جسم می‌شود.

خود را بیازمایید

باید بر آن نیرو وارد کنیم

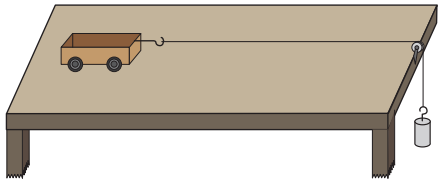
الف) اگر بخواهیم جسمی‌را به حرکت درآوریم یا سرعت آن را تغییر دهیم، چه باید کنیم؟

ب) اگر خودرویی بخواهد متوقف شود، باید در کدام جهت به آن نیرو وارد شود؟

در جهت مخالف حرکت آن

هدف از این آزمایش چیست؟

آزمایش کنید



هدف : بررسی رابطه بین شتاب و نیرو

وسایل و مواد لازم : میز، چهار چرخه، قرقره، نخ، وزنه‌های مختلف، نیروسنج، قلاب

روش اجرا :

۱ــ مطابق شکل وزنهٔ کوچک را با نخ به جسم واقع بر روی میز وصل کنید تا جسم (چهارچرخه) شروع به حرکت کند و شتاب بگیرد.

جسم با شتاب بیشتری حرکت می کند و زمان جابجایی نصف می شود

۲ــ جرم وزنهٔ آویزان را ۲ برابر کنید و دوباره به زمان حرکت جسم توجه کنید.

۳ــ این کار را با ۳ یا ۴ برابر کردن جرم وزنه ادامه دهید. در کدام حالت جسم سریع‌تر طول میز را طی می‌کند؟ شتاب جسم در کدام حالت بیشتر است؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

وقتی جرم وزنه ی آویزان بیشتر است — وقتی جرم وزنه بیشترین مقدار است — شتاب با نیرو رابطه ی مستقیم دارد

۴ــ این بار جرم روی چهارچرخه را تغییر دهید و در ضمن جرم وزنهٔ متصل به نیروسنج را نیز طوری اختیار کنید که نیروسنج در هر آزمایش با جرم‌های مختلف چهارچرخه، عدد یکسانی را نشان دهد. با افزایش جرم چهارچرخه، چه تغییری در شتاب حرکت آن دیده می‌شود؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

شتاب کاهش می یابد — شتاب حرکت یک جسم با نیروی وارد بر آن رابطه ی مستقیم

و با جرم جسم رابطه ی عکس دارد

نتیجه ی بدست آمده از آزمایش بالا

با انجام دقیق آزمایش‌هایی مشابه آزمایش بالا، درمی‌یابیم که شتاب جسم متناسب با نیروی وارد بر جسم است. در قسمت اول آزمایش، جرم جسم(چهارچرخه) ثابت است؛ اما نیرویی که جسم را می‌کشد افزایش می‌یابد و در اثر افزایش این نیرو، شتاب جسم نیز به همان نسبت افزایش پیدا می‌کند. در قسمت دوم آزمایش، نیرویی که جسم را می‌کشد، ثابت است؛ اما جرم جسم افزایش می‌یابد. در این حالت شتاب جسم کاهش پیدا می‌کند. یعنی شتاب با جرم جسم نسبت وارون دارد.

قانون دوم نیوتن را درباره شتاب جسم بیان کنید

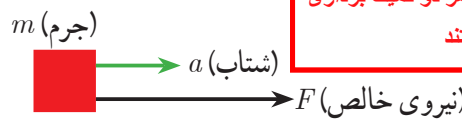
بنابراین هرگاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب نسبت مستقیم با نیروی وارد بر جسم دارد و در همان جهت نیرو است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

نکته

شتاب و نیرو هر دو کمیت برداری و هم جهت هستند

فرمول محاسبه ی شتاب حرکت جسم

$$\text{شتاب جسم} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}}$$



شکل ۷ ــ نیرو سبب شتاب گرفتن جسم در همان جهت نیرو می‌شود.

اگر نیروی خالص وارد بر جسم را با F، جرم جسم را با m و شتاب را با a نشان دهیم، رابطهٔ بالا به‌صورت زیر در می‌آید :

$$\text{شتاب} \leftarrow a = \frac{F \rightarrow \text{نیروی خالص}}{m \rightarrow \text{جرم}} \qquad (۱)$$

یکای شتاب چیست؟

در این رابطه، یکای نیرو نیوتون (N)، یکای جرم کیلوگرم (kg) و یکای شتاب نیوتون برکیلوگرم (N/kg) است. این رابطه را اولین‌بار ایزاک نیوتون دانشمند انگلیسی با اطلاع از نظرهای دانشمندان قبل از خود استنتاج کرد. لذا این رابطه معروف به قانون دوم نیوتون است.

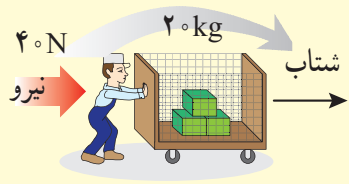
شتاب چند یکا دارد ؟ بیان کنید

آیا می‌دانید

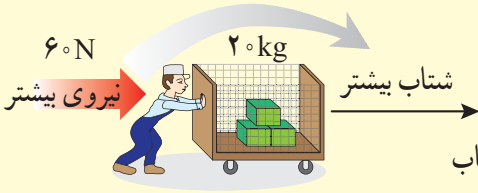
یکای متر بر مربع ثانیه هم‌ارز با یکای نیوتون بر کیلوگرم است ($1\ \frac{m}{s^2} = 1\ \frac{N}{kg}$).

سوالات زیر را حل کنید و پاسخ خود را با پاسخ کتاب مقایسه کنید

مثال : در هر یک از شکل‌های زیر اندازه شتابی را که گاری در اثر هل دادن شخص پیدا می‌کند، به‌دست آورید.



الف) $\text{شتاب} = \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} = \frac{۴۰\,N}{۲۰\,kg} = ۲\ N/kg$



ب) $\text{شتاب} = \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} = \frac{۶۰\,N}{۲۰\,kg} = ۳\ N/kg$

پ) $\text{شتاب} = \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} = \frac{۴۰\,N}{۴۰\,kg} = ۱\ N/kg$

از این مثال چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

در خودروهای مسابقه با افزایش نیروی موتور و کم کردن جرم باعث افزایش شتاب حرکت خودرو می شوند

گفت و گو کنید

خودروهای مسابقه به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که دارای موتورهای قوی باشند تا بتوانند نیروی زیادی را بین جاده و خودرو ایجاد کنند. همچنین آنها تا آنجا که ممکن است سبک طراحی می‌شوند. این نوع طراحی؛ یعنی نیروی زیاد موتور و جرم کم اتومبیل، روی شتاب آنها چه تأثیری می‌گذارد؟

نیروی زیاد سبب افزایش شتاب و جرم زیاد سبب کاهش شتاب حرکت اتومبیل می شود

مثال : شکل روبه‌رو یک ماشین اسباب بازی ۲ کیلوگرمی را نشان می‌دهد که تحت تأثیر نیروی پیش‌ران (که توسط موتورش تأمین می‌شود) با شتاب ۰/۵ N/kg حرکت می‌کند. نیروی خالص وارد بر ماشین اسباب‌بازی چقدر و به کدام طرف است؟

پاسخ : از قانون دوم نیوتون می‌دانیم که جهت شتاب در جهت نیروی خالص وارد بر جسم است. بنابراین نیروی وارد بر جسم در جهت پیکان نشان داده شده است.

$$\text{شتاب} = \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} \Rightarrow \text{نیرو} = \text{جرم} \times \text{شتاب} \Rightarrow F = ma$$

$$F = ۲\ \text{kg} \times ۰/۵ \frac{\text{N}}{\text{kg}} = ۱\text{N}$$

وزن را تعریف کنید و آن را با چه وسیله ای اندازه گیری می کنند؟ و یکای آن چیست؟

(وزن جسم برابر با نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) است که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود. وزن جسم را با نیروسنج اندازه می‌گیرند و یکای آن نیوتون است.) وقتی جسمی را از بالای یک ساختمان رها می‌کنیم، وزن آن سبب می‌شود تا جسم به طرف زمین شتاب پیدا کند. بنابراین براساس قانون دوم نیوتون و با صرف‌نظرکردن ازمقاومت هوا می‌توانیم بنویسیم :

شکل ۸ ــ جسم تحت تأثیر نیروی گرانشی زمین (وزن) به‌طرف زمین شتاب می‌گیرد.

وزن یک جسم را چگونه به دست می آوریم؟

شتاب جاذبه × جرم جسم = وزن جسم

اگر جرم جسم را با m، شتاب جاذبه را با g و وزن را با W نشان دهیم، رابطهٔ بالا به شکل زیر در می‌آید :

$$W = mg \qquad (۲)$$

شتاب جاذبه در سطح زمین تقریباً ۹/۸ نیوتون بر کیلوگرم است که در حل برخی از مسئله‌ها برای سادگی آن را ۱۰ نیوتون بر کیلوگرم فرض می‌کنند.

روش محاسبه ی وزن جسم به کمک نیرو سنج

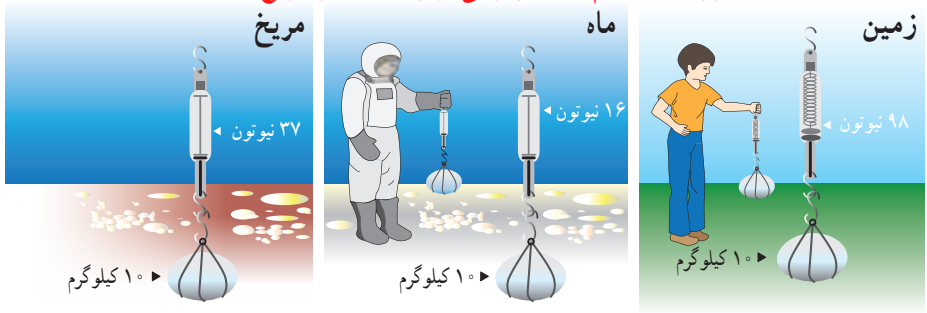
شکل ۹ ــ به کمک نیروسنج می‌توانیم وزن اجسام را اندازه‌گیری کنیم.

شتاب جاذبه ی زمین ، ماه و مریخ هر یک به ترتیب چقدر است؟

آیا می‌دانید

شتاب جاذبه روی زمین تقریباً ۹/۸N/kg، روی ماه تقریباً ۱/۶N/kg و روی مریخ تقریباً ۳/۷N/kg است.

مقایسه ی وزن یک جسم 10 کیلوگرمی در زمین، ماه و مریخ

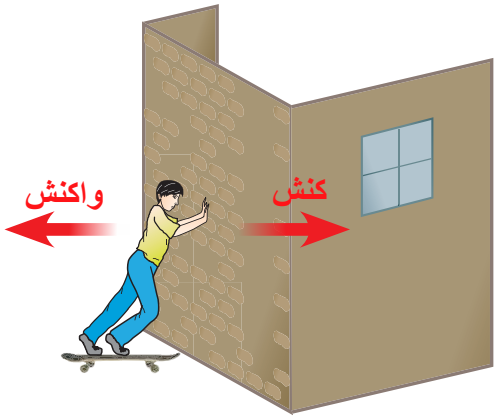


خود را بیازمایید

نیوتن 490 =9/8×50

جرم دانش‌آموزی ۵۰ کیلوگرم است. وزن این دانش‌آموز در سطح زمین چقدر است؟

منظور از نیروی کنش و واکنش چیست؟



شکل ۱۰ــ شخص به دیوار نیرو وارد می‌کند (کنش) و دیوار نیز نیرویی هم‌اندازه اما در خلاف جهت به شخص وارد می‌کند (واکنش).

(وقتی با دست دیوار یا خودرویی را هل می‌دهیم، حس می‌کنیم دیوار یا خودرو نیز ما را هل می‌دهد. یعنی در برهم‌کنش بین دست و دیوار دو نیرو وجود دارد. نیرویی که ما به دیوار وارد می‌کنیم و نیرویی که دیوار به‌دست ما وارد می‌کند. اگر نیروی دست که دیوار را هل می‌دهد، کُنش[1] بنامیم، نیرویی که دیوار به‌دست ما وارد می‌کند، واکنش[2] نامیده می‌شود (شکل ۱۰).)

نیروی کنش و واکنش بین دو آهن ربا چگونه است؟

(اگر قطب‌های همنام دو آهنربا را به هم نزدیک کنیم، آهنربای اوّلی آهنربای دومی را دفع می‌کند (کنش) و آهنربای دومی نیز آهنربای اوّلی را دفع می‌کند (واکنش). همچنین وقتی دو جسم باردار الکتریکی مثبت و منفی را به هم نزدیک می‌کنیم بار مثبت، بار منفی را جذب می‌کند (کنش) و بار منفی نیز بار مثبت را جذب می‌کند (واکنش).)

نیروی کنش زودتر ظاهر می شود یا نیروی واکنش؟

(نیروهای کنش و واکنش همیشه همراه هم ظاهر می‌شوند و هیچ‌یک بدون دیگری نمی‌توانند وجود داشته باشند) ایزاک نیوتون رابطهٔ بین نیروهای کنش و واکنش را به‌صورت زیر بیان کرده است :

۱ــ Action ۲ــ Reaction

قانون سوم نیوتن یا قانون کنش و واکنش رابیان کنید

(«هر گاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اوّل نیرویی هم‌اندازه ولی در خلاف جهت وارد می‌کند».)

بیان بالا معروف به قانون سوم نیوتون است. در شکل ۱۱ تصویر چند حالت مختلف آورده شده است که می‌توان روی آنها نیروهای کنش و واکنش را مشخص کرد. توجه داریم که(نیروی کنش و واکنش همواره هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند و بر دو جسم وارد می‌شوند.)

نکته ی مهم

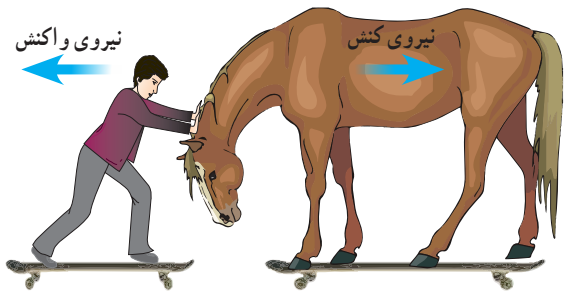
قایقران به آب و آب به قایقران نیرو وارد می کند

شناگر به آب و آب به شناگر نیرو وارد می کند

گاز به موشک و موشک به گاز نیرو وارد می کند

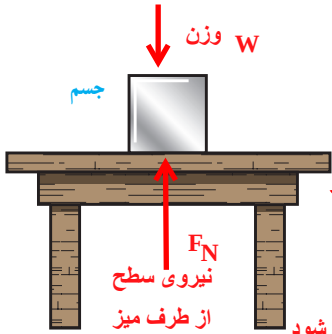
شکل ۱۱ــ شکل‌های مختلفی که می‌توان در آنها کنش و واکنش را مشخص کرد.

گفت و گو کنید



فرض کنید مطابق شکل پسر و اسب، روی اسکیت‌ها ساکن‌اند. پسر، اسب را هل می‌دهد و هر دوی آنها شتاب پیدا می‌کنند و به حرکت در می‌آیند اما شتاب آنها در خلاف جهت یکدیگر است. کدام یک از آنها دارای شتاب بیشتری می‌شود؟ توضیح دهید.

چون نیروی بین هردو برابر است ولی چون جرم پسر کمتر است
پس شتاب حرکت پسر بیشتر از اسب می باشد



شکل ۱۲ــ جسم روی سطح میز ساکن است

نیروی عمودی سطح

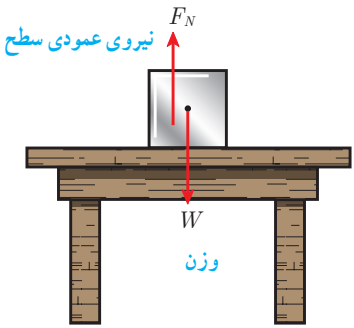
شکل ۱۲ جسمی را نشان می‌دهد که روی سطح افقی میزی ساکن است و حرکت نمی‌کند. بر این جسم چه نیروهایی وارد می‌شود؟ نیروی وزن وارد بر جسم توسط چه نیروی دیگری خنثی می‌شود؟

روی شکل نوشته شده

نیرویی که از طرف میز به جسم وارد می شود

همان‌طور که دیدیم، نیروهای وارد بر جسم ساکن، متوازن‌اند. بنابراین باید به جز وزن جسم که آن را به طرف پایین می‌کشد، نیروی دیگری ازطرف سطح میز بر جسم رو به بالا وارد شده باشد تا اثر وزن را خنثی کند. به این نیرو، نیروی عمودی سطح یا تکیه‌گاه گویند و آن را با F_N نشان می‌دهند (شکل ۱۳).

از ساکن بودن یک جسم چه نتیجه ای می گیریم؟



شکل ۱۳ــ بر جسم دو نیروی وزن و عمودی سطح وارد می‌شود

مهم هرچه جسم سنگین‌تر باشد، نیروی عمودی تکیه‌گاه نیز بیشتر خواهد بود.

خود را بیازمایید

اگر در شکل ۱۳ جرم جسم ۱۰kg باشد، وزن جسم و مقدار نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟

نیوتن 98 =نیروی عمدی سطح

نیوتن 98 =وزن

آثار اصطکاک را در چه مواقعی می توان مشاهده کرد؟

اصطکاک

در زندگی روزمره پیوسته با اصطکاک سروکار داریم. (ما آثار اصطکاک را در حرکت خودرو، راه‌رفتن، بازی کردن، هل‌دادن یک جسم و... مشاهده می‌کنیم. وقتی جسمی را که روی زمین قرار دارد، می‌کِشیم یا هل می‌دهیم، نیرویی در خلاف جهت نیروی ما به وجود می‌آید) همچنین (وقتی جسم روی زمین در حال حرکت است، نیرویی در خلاف جهت حرکت از طرف زمین بر آن وارد می‌شود. به این نیروها نیروی اصطکاک[1] می‌گویند) (فرض کنید می‌خواهیم جسم سنگینی

نیروی اصطکاک چیست؟

شکل ۱۴ــ شخص بسته را هل می‌دهد اما بسته حرکت نمی‌کند.

۱ــ Firiction force

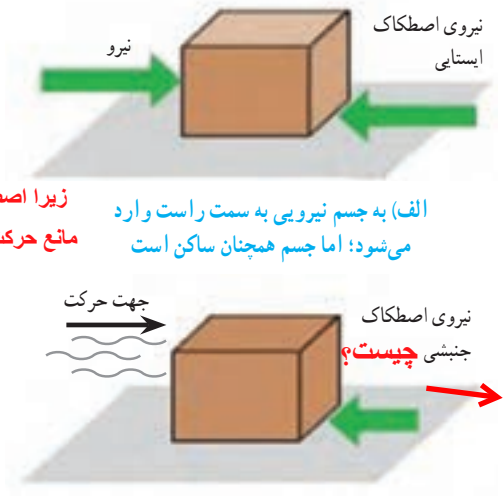
زیرا نیروی اصطکاک مانع حرکت جسم می شود؟

نیروی اصطکاک ایستایی چیست؟

را که روی سطح افقی قرار دارد، جابه‌جا کنیم. اگر آن را با نیروی کمی‌هل دهیم، جسم به حرکت در نمی‌آید. در این حالت نیروی اصطکاکی که در خلاف جهت نیروی ما به جسم وارد می‌شود، مانع حرکت جسم می‌شود. این نیرو را **نیروی اصطکاک ایستایی** می‌نامیم (شکل ۱۵ــ الف).

(حال جسمی‌را در نظر بگیرید که در اثر هل دادن یا کشیدن روی سطح افقی شروع به حرکت کند. اگر از هل دادن یا کشیدن دست برداریم، سرعت جسم کاهش می‌یابد و پس از مدتی می‌ایستد. با توجه به اینکه نیرو سبب تغییر سرعت جسم می‌شود، پس باید نیرویی در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد شده باشد و سبب توقف جسم شود. این نیرو را **نیروی اصطکاک جنبشی** می‌نامیم)

(شکل ۱۵ــ ب).



الف) به جسم نیرویی به سمت راست وارد می‌شود؛ اما جسم همچنان ساکن است

زیرا اصطکاک ایستایی مانع حرکت آن می شود

ب) جسم در حال حرکت است و نیرویی در جهت حرکت بر آن وارد نمی‌شود. فقط نیروی اصطکاک جنبشی بر خلاف جهت حرکت بر آن وارد می شود

شکل ۱۵ــ شکل‌های مختلفی از نیروی اصطکاک

مقدار نیروی اصطکاک بین دو جسم به چه چیزی بستگی دارد مثال بزنید

(نیروی اصطکاک بین دو جسم به جنس دو جسم بستگی دارد؛ مثلاً صخره‌نوردان از کفش‌هایی با زیره‌های خاصی برای صخره‌نوردی استفاده می‌کنند تا نیروی اصطکاک بین کفش و زمین زیاد شود، در حالی که اسکی‌بازان تلاش می‌کنند از چوب‌های اسکی صیقلی شده استفاده کنند تا نیروی اصطکاک بین چوب‌ها و برف کم شود.)

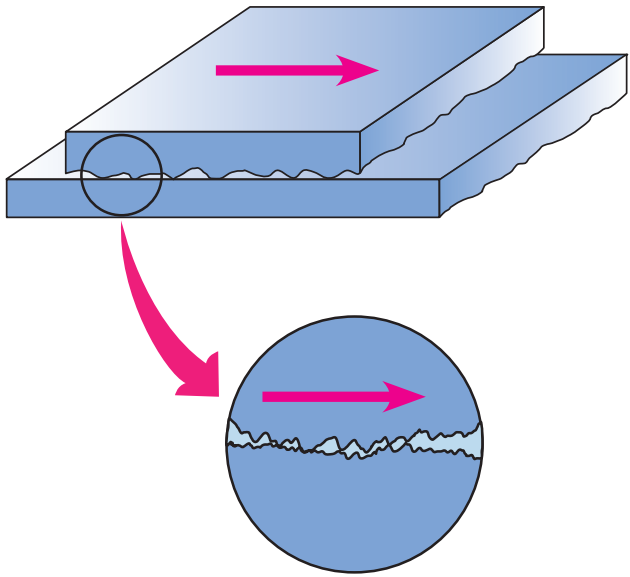
شکل ۱۶ــ (در صخره‌نوردی نباید کفش‌ها لیز باشند) (اما در اسکی باید کف چوب اسکی بسیار لیز باشد.)

اصطکاک مفید است

اصطکاک مضر است

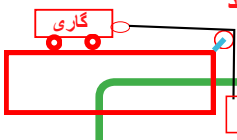
علت وجود نیروی اصطکاک بین دو جسم چیست؟

(نیروی اصطکاک بین دو جسم به علت ناهمواری‌هایی است که به‌صورت میکروسکوپی بین دو جسم وجود دارد و با چشم غیرمسلح قابل رؤیت نیست. هرچه دو جسم روی هم بیشتر فشرده شوند، این ناهمواری‌ها بیشتر در یکدیگر فرو می‌روند و مانع حرکت می‌شوند و نیروی اصطکاک افزایش می‌یابد.)



شکل۱۷ــ ناهمواری‌های روی سطح اجسام با چشم غیرمسلح دیده نمی‌شود.

البته ممکن است این ناهمواریها هم در اجسام زبر مثل سمباده و سنگ پا دیده شوند



الف) به گاری نخی می بندیم و به آن یک وزنه مثل وزنه ی 1 آویزان می کنیم سپس وزنه را آنقدر زیاد می کنیم تا گاری با سرعت ثابت شروع به حرکت کند در نتیجه وزن وزنه برابر است با اصطکاک جنبشی

فعالیت

آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید:

الف) نیروی اصطکاک وارد بر جسمی‌مانند یک قطعه چوب مکعبی در حال لغزش روی سطح را اندازه بگیرید. ب) نشان دهید که نیروی اصطکاک جنبشی به‌طور محسوسی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد. پ) نشان دهید که هرچه جسم سنگین‌تر شود (با قرار دادن اجسام دیگر روی مکعب) نیروی اصطکاک جنبشی نیز افزایش می‌یابد.

ب) دو جسم هم جنس یا سطح یکسان انتخاب می کنیم که وزن آنها یا هم برابر باشد ولی مساحت سطح آنها یکسان نباشد. وقتی تک تک آنها را روی یک سطح افقی قرار می دهیم و می کشیم ملاحظه می کنید که نیروی لازم برای کشش هر دو یکسان است

پ) یک گاری انتخاب می کنیم یک بار با قرار دادن وزنه های کم روی یک سطح افقی می کشیم و در حالت دوم مقدار وزنه ها را بیشتر می کنیم ملاحظه می کنیم که در حالت دوم نیری بیشتری برای کشیدن لازم است

جمع‌آوری اطلاعات

با مراجعه به منابع معتبر، تحقیق کنید:

الف) در چه مواردی باید نیروی اصطکاک را کم کرد و این عمل چگونه انجام می‌شود؟

ب) در چه مواردی باید نیروی اصطکاک را افزایش داد و این عمل چگونه انجام می‌شود؟

الف) هر جا که اصطکاک مضر باشد باید آن را کم کرد با صاف کردن سطوح- روغن کاری - استفاده از ساچمه و غلتک و .....

هر جا که اصطکام مفید باشد باید آن را زیاد کرد با زیاد کردن وزن اجسام- زبر کردن سطوحی که به هم مالش داده می شوند و .....