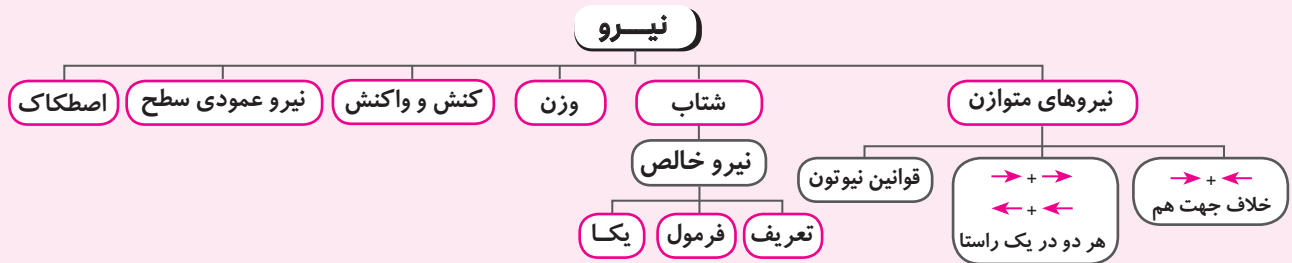




نیرو



نیرو: وقتی جسمی را می کشیم یا هل می دهیم به آن نیرو وارد می کنیم.

شکل های مختلف اثر نیرو



نکته



نیرو اثر متقابل بین دو جسم است. یعنی در به وجود آمدن نیرو همواره دو جسم مشارکت دارند که لزوماً در تماس با یکدیگر نیستند.

مثال

نیروی ربایش و دافعه بین قطب های آهن ربا بدون تماس

$\rightarrow$ غیرهم نام
 $\leftarrow$ یا
 $\leftarrow$ هم نام

تکیه دادن به یک دیوار $\leftarrow$ وارد شدن نیرو از شخص به دیوار و وارد شدن نیرو از دیوار به همان اندازه ولی در خلاف جهت.

نیروهای متوازن: اگر بر جسمی چند نیرو به طور هم زمان اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، می گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن اند $\leftarrow$ بر آیند نیروهای وارد بر جسم = صفر $\leftarrow$ نیروهای وارد بر جسم متوازن اند.

مثال

نیروها متوازن هستند $\leftarrow$ 8 N

5 N
 3 N

جسم

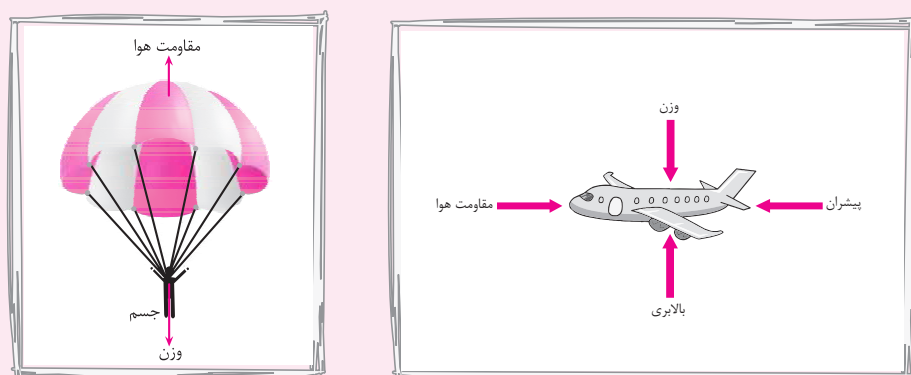
بر آیند نیرو $5 + 3 + (-8) = 0$

قوانین نیوتون

قانون اول (اینرسی یا لختی): یک جسم حالت سکون یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می کند مگر آنکه تحت تأثیر نیرویی مجبور به تغییر آن حالت شود.

قانون دوم (شتاب): هر گاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می گیرد که این شتاب نسبت مستقیم با نیروی وارد بر جسم دارد و در همان جهت نیرو است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

قانون سوم (کنش و واکنش): هر گاه جسمی به جسمی دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه ولی در خلاف جهت وارد می‌کند.



نیروهای غیر متوازن: اگر نیروهایی که بر یک جسم اثر می‌گذارند، همدیگر را خنثی نکنند، آنگاه نیرو خالص بر جسم اثر خواهد کرد و جسم ساکن شروع به حرکت می‌کند یا اگر در حال حرکت باشد، حرکت آن تغییر می‌کند.

مثال هواپیما:

هواپیما اوج می‌گیرد. $\rightarrow$ وزن هواپیما $\gg$ نیرو بالایی

ارتفاع هواپیما کاهش می‌یابد. $\rightarrow$ وزن هواپیما $\ll$ نیرو بالایی

■ نیروی خالص را محاسبه کنید.

$$\xrightarrow{100\text{ N}} + \xleftarrow{100\text{ N}} = 100 + (-100) = 0 \rightarrow \text{نیرو خالص متوازن} \quad \text{خلاف جهت}$$

$$\xrightarrow{120\text{ N}} + \xleftarrow{50\text{ N}} = 120 + (-50) = 70\text{ N} \rightarrow \text{به سمت راست}$$

$$\xrightarrow{60\text{ N}} + \xrightarrow{60\text{ N}} = 60 + 60 = 120\text{ N} \rightarrow \text{به سمت راست}$$

شتاب

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



نیرو سبب شتاب گرفتن جسم در همان جهت نیرو می‌شود.

$$a = \frac{F}{m}$$

$\begin{matrix} \text{(N)} & & \text{(kg)} \\ \text{F} & & m \\ \text{(N)} & & \text{(kg)} \\ \text{kg} & & \end{matrix}$

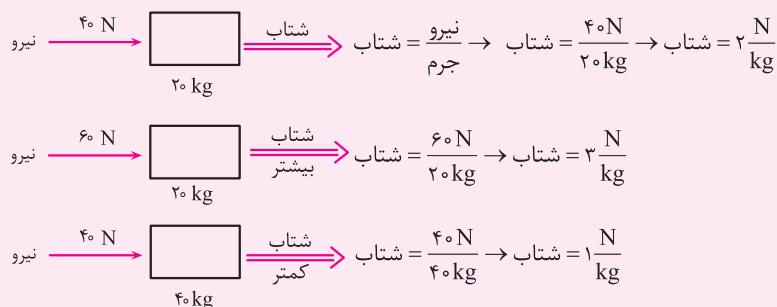
شتاب با نیرو رابطه مستقیم دارد $\leftarrow$ یعنی هر چه نیرو بیشتر باشد شتاب نیز بیشتر است و برعکس

شتاب با جرم رابطه وارونه دارد $\leftarrow$ یعنی هر چه جرم بیشتر شود شتاب کمتر می‌شود و برعکس

$$1 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow \text{این یکاها هم ارز با یکدیگر هستند زیرا هر دو، واحدهای شتاب هستند.}$$

$$\text{شتاب} = \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} \quad \xleftrightarrow{\text{هم ارز}} \quad \text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{مدت زمان تغییرات}}$$

مثال



نکته

خودروهای مسابقه‌ای سبک و با موتورهای قوی ساخته می‌شوند تا نسبت نیرو به جرم آنها عدد بزرگتری شود که شتاب بیشتری داشته باشند. (با توجه به مثال‌های بالا)

وزن

تعریف وزن: برابر است با نیرو گرانشی (جاذبه‌ای) که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود و جسم را به طرف خود می‌کشد.

وزن:

۱ وسیله $\leftarrow$ نیروسنج

۲ واحد $\leftarrow$ نیوتون

۳ فرمول $\leftarrow$ شتاب جاذبه $\times$ جرم جسم = وزن جسم

$$g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 10$$

$$w = mg$$

وزن = ?

شتاب جاذبه $\times$ جرم = وزن

■ وزن جسمی به جرم 60 کیلوگرم را به دست آورید.

جرم = 60 kg

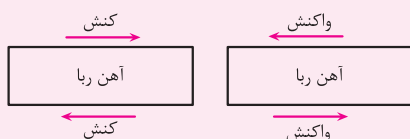
وزن = $60 \times 10 \rightarrow$ **وزن = 600 N**

شتاب جاذبه = $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

کنش و واکنش



اگر شخصی به دیوار نیرو وارد کند. $\leftarrow$ کنش، دیوار نیرویی هم اندازه اما در خلاف جهت به شخص وارد می‌کند $\leftarrow$ واکنش

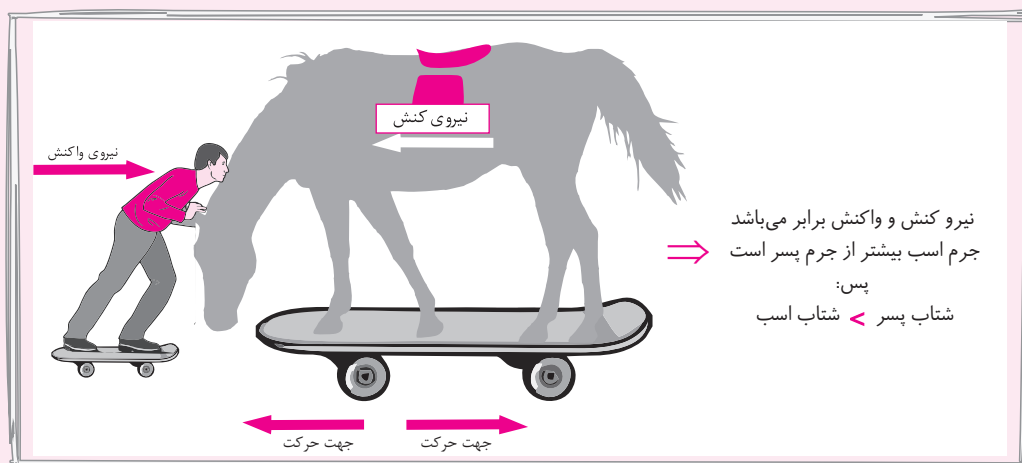


نکته

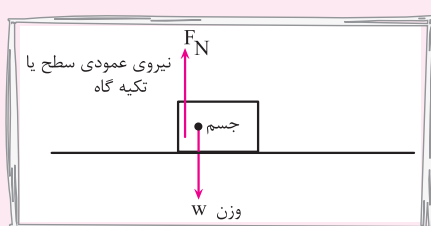
نیروهای کنش و واکنش همیشه همراه یکدیگر هستند و بدون دیگری نمی‌توانند وارد شوند.

نکته

نیروی کنش و واکنش همواره هم اندازه و بر خلاف جهت یکدیگرند و بر دو جسم وارد می‌شوند.



نیروی عمودی سطح



نیروهای وارد بر جسم ساکن متوازن اند.
نیروی عمودی سطح یا تکیه گاه به جسم وارد می شود تا اثر وزن را خنثی کند. تا جسم بر روی تکیه گاه ثابت بماند.

■ اگر جرم جسمی 20 kg باشد وزن جسم و مقدار نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟

جرم $= 20\text{ kg}$ شتاب جاذبه $\times$ جرم = وزن

$W = mg \rightarrow W = 20 \times 10 \rightarrow W = 200\text{ N}$ نیروی عمودی سطح = نیروی وزن

$10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ = شتاب جاذبه

$W = ?\text{ N}$

اصطکاک

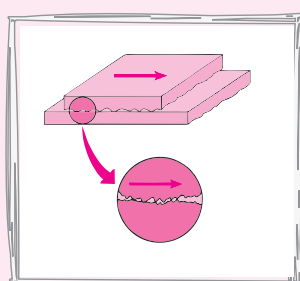
تعریف: نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم از طرف زمین بر جسم وارد می شود را اصطکاک می گویند.

نیروی اصطکاک:

- ۱) اصطکاک ایستایی ← نیرویی که مانع حرکت جسم ساکن می شود.
- ۲) اصطکاک جنبشی ← نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می شود و باعث کاهش سرعت جسم می شود یا توقف کامل آن می شود.

نکته

نیروی اصطکاک بین دو جسم به جنس دو جسم بستگی دارد.



با توجه به شکل به علت ناهمواری های میکروسکوپی بین دو جسم که با چشم غیر مسلح قابل دیدن نیست هر چه دو جسم بیشتر بر روی یکدیگر فشرده شوند و ناهمواری ها در هم فرو روند مانع حرکت شده و نیروی اصطکاک افزایش می یابد.

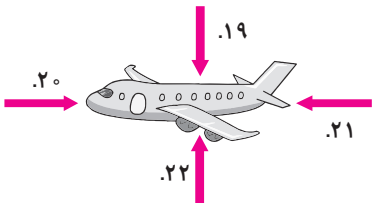
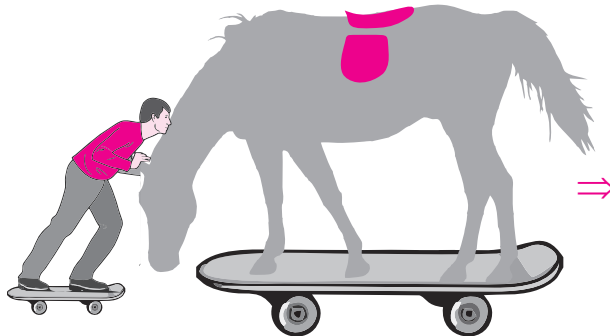
نیروی اصطکاک:

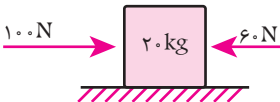
- ۱) به مساحت سطح تماس دو جسم ← بستگی ندارد.
- ۲) به جرم جسم ← بستگی دارد.

آزمون فصل پنجم

۱۵ نمره

۱	الف) درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید. نیروی کنش و واکنش همیشه هم‌دیگر را خنثی می‌کنند. (آذربایجان غربی ۱۴۰۲) دو جسم فقط در صورتی می‌توانند به یکدیگر نیرو وارد کنند که در تماس با هم باشند. مقدار شتاب با جرم جسم نسبت وارون دارد. نیروی اصطکاک به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد. درست ☐ نادرست ☐ درست ☐ نادرست ☐ درست ☐ نادرست ☐ درست ☐ نادرست ☐	۱. ۲. ۳. ۴.
۱	ب) گزینه مناسب را انتخاب کنید. در شکل زیر مقدار شتاب چقدر است؟ الف) ۵ متر بر مربع ثانیه ب) ۱۵ متر بر مربع ثانیه ج) ۵۰ نیوتون بر کیلوگرم د) ۱۵۰ نیوتون بر کیلوگرم جرم جسمی در سطح زمین ۵۲ کیلوگرم است در این صورت: الف) وزن جسم در کره ماه برابر با وزن جسم در کره زمین است. ب) جرم جسم در کره ماه ۵۲ کیلوگرم است. ج) وزن جسم در کره ماه برابر جرم جسم است. د) وزن جسم در کره ماه برابر ۵۲ نیوتون است. کدام یک از سطح‌های زیر اصطکاک بیشتری دارند؟ الف) جعبه ۲۰۰N روی سطح آسفالت کشیده شود. ج) جعبه ۲۰۰N روی سطح سرامیک کشیده شود. ب) جعبه ۱۰۰N روی سطح آسفالت کشیده شود. د) جعبه ۱۰۰N روی سطح سرامیک کشیده شود. کدام عبارت درست است؟ الف) اگر نیروهای متوازن به یک جسم وارد شوند، سرعت آن افزایش خواهد یافت. ب) اگر نیروهایی که بر یک جسم وارد می‌شوند اثر یکدیگر را خنثی کنند، جسم حالت قبلی خود را حفظ می‌کند. ج) جهت نیروی اصطکاک با جهت حرکت جسم یکسان است. د) اگر نیروی خالص صفر باشد، سرعت جسم تغییر می‌کند.	۵. ۶. ۷. ۸.
۱	پ) جاهای خالی را کامل نمایید. به نیرویی که در خلاف جهت حرکت از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود نیروی می‌گوییم. (مازندران ۱۴۰۱) اگر نیروی کمتر از وزن باشد، ارتفاع هواپیما کاهش پیدا می‌کند. (آذربایجان شرقی ۱۴۰۲) چنانچه سرعت جسم تغییر کند می‌گوییم جسم دارای حرکت است. با افزایش وزن جسمی که روی یک سطح قرار دارد نیروی اصطکاک می‌یابد.	۹. ۱۰. ۱۱. ۱۲.
۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۱	ت) به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید. نیروی اصطکاک به چه عاملی بستگی دارد؟ چرا به جاده یخ زده مخلوط نمک و ماسه می‌پاشند؟ نام دیگر نیروی عمودی سطح چیست؟ وقتی جسمی را می‌کشیم یا هل می‌دهیم به آن چه چیزی وارد می‌کنیم؟ هر یک از عبارت‌های داده شده مربوط به کدام مفهوم است؟ الف) عاملی که یکای آن $\frac{m}{s}$ است. عاملی که سرعت خودرو را افزایش می‌دهد. عاملی که با شتاب نسبت وارون دارد. عاملی که با افزایش ناصافی‌های سطح دو جسم زیاد می‌شود. ب) جرم نیروی اصطکاک شتاب نیرو	۱۳. ۱۴. ۱۵. ۱۶. ۱۷.

۱۸.	با توجه به قانون دوم نیوتون ، طراحان خودروهای مسابقه‌ای به دو روش می‌توانند شتاب خودرو را افزایش دهند. این دو روش را بنویسید. (کرم‌مان ۱۴۰۲)	۵/۰
۱	ث) هواپیمای زیر در حال پرواز است. نیروهای وارد بر آن را بنویسید.  ۲۳. چتربازی مطابق تصویر در حال پایین آمدن است. حرکت او شتاب‌دار است یا بدون شتاب؟ توضیح دهید. (ارک ۱۴۰۲) 	
۱	ج) هر کدام از تعاریف زیر مربوط به کدام یک از نیروهای اصطکاک می‌باشد؟ ۲۴. نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود و باعث کاهش حرکت جسم می‌شود: ۲۵. نیرویی که مانع از حرکت جسم ساکن می‌شود:	
۱	چ) با توجه به متن از بین کلمات داده شده، کلمه مناسب را انتخاب کنید. (یک مورد اضافی است). (فوزستان ۱۴۰۲) اندازه - دو - خلاف - خالص - سوم ۲۶. از قانون نیوتون می‌دانیم که نیروی کنش و واکنش همواره هم و در جهت یکدیگر هستند و بر جسم وارد می‌شوند.	
۱/۵	ح) هر مورد زیر از کدام یک از قوانین نیوتون پیروی می‌کند؟ ۲۷. پای عرفان به شدت به پایه میز برخورد کرده است و درد می‌گیرد: ۲۸. هر چقدر جرم یک اتومبیل کمتر باشد شتاب بیشتری خواهد داشت: ۲۹. هنگام شنا وقتی آب را به سمت عقب هل می‌دهیم آب هم ما را با نیرویی هم‌اندازه به سمت جلو هل می‌دهد:	
۵/۰	د) در شکل مقابل پسر و اسب هر دو روی اسکیت‌ها ساکن‌اند. پسر، اسب را هل می‌دهد و هر دو در خلاف جهت یکدیگر شتاب می‌گیرند. (فراسان رضوی ۱۴۰۲)  ۳۰. کدام یک شتاب بیشتری پیدا می‌کند؟ ۳۱. دلیل انتخاب خود را بنویسید.	

۱/۵	(ماژندران ۱۴۰۱)	ذ) مفاهیم زیر را تعریف کنید. ۳۲. نیروی عمودی سطح: ۳۳. نیروهای متوازن:
۰/۵		ه) مسائل زیر را حل کنید. (نوشتن فرمول و واحد الزامی است). ۳۴. با توجه به شکل روبه‌رو، در صورتی که از نیروی اصطکاک بین جسم و سطح زمین صرف‌نظر کنیم، شتاب حرکت جسم را به دست آورید. ۳۵. جهت حرکت جسم به کدام سمت است؟ ۳۶. اندازه نیروی عمودی سطح را به دست آورید. ۳۷. متحرکی به وزن 30 N، با نیروی پیشران 20 N در حال حرکت است. اگر نیروی اصطکاک بین متحرک و زمین 2 N باشد، شتاب متحرک چقدر است؟

یادداشت :