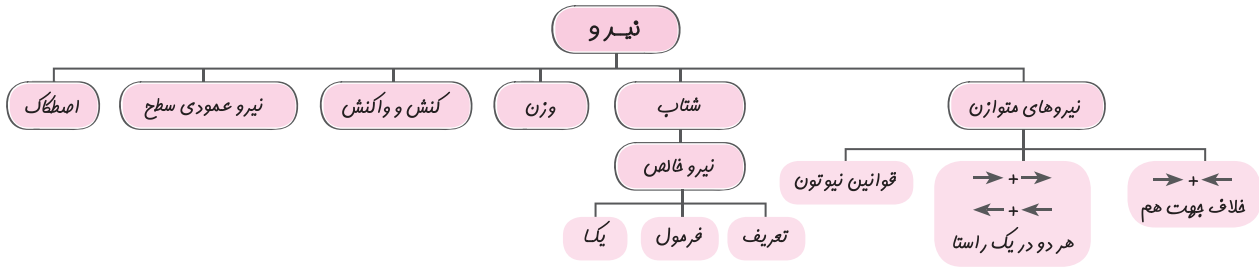


فصل پنجم: نیرو

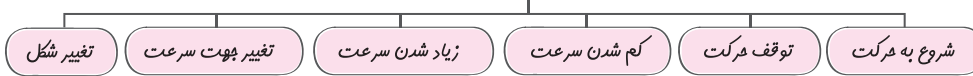
درسنامه



نیروهای متوازن

نیرو: وقتی جسمی را می‌کشیم یا هل می‌دهیم به آن نیرو وارد می‌کنیم.

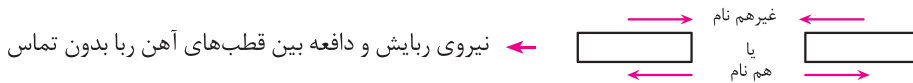
شکل‌های مختلف اثر نیرو



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.

نکته

مثال



تکیه دادن به یک دیوار ← وارد شدن نیرو از شخص به دیوار و وارد شدن نیرو از دیوار به شخص 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، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازنند ← برآیند نیروهای وارد بر جسم = صفر ← نیروهای وارد بر جسم متوازنند.

مثال

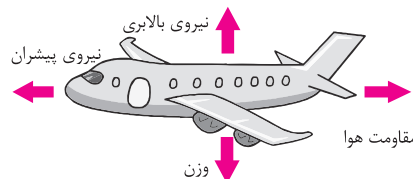


قوانین نیوتون

قانون اول: 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.

قانون دوم: هر گاه 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.

قانون سوم: 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 $>$ نیرو بالابری
ارتفاع هواپیما کاهش می‌یابد. \rightarrow وزن هواپیما $<$ نیرو بالابری

■ نیروی خالص را محاسبه کنید.

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

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

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

نیروی خالص = شتاب جسم / جرم جسم



نیرو سبب شتاب گرفتن جسم در همان جهت نیرو می‌شود.

$a = \frac{F}{m}$
 (N) (kg)
 (N/kg)

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

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

نیروی شتاب = هم ارز \leftarrow تغییرات سرعت / مدت زمان تغییرات

مثال

نیروی 40N \rightarrow شتاب $2 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
 \rightarrow شتاب = نیرو / جرم \rightarrow شتاب = $\frac{40\text{N}}{20\text{kg}}$

نیروی 60N \rightarrow شتاب $3 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
 شتاب بیشتر \rightarrow شتاب = $\frac{60\text{N}}{20\text{kg}}$

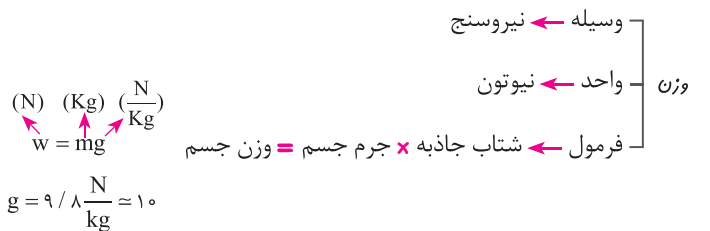
نیروی 40N \rightarrow شتاب $1 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
 شتاب کمتر \rightarrow شتاب = $\frac{40\text{N}}{40\text{kg}}$

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)

کلمه

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 جسمی به جرم 60 کیلوگرم را به دست آورید.

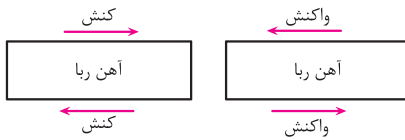
وزن = جرم \times شتاب جاذبه
 وزن = $60 \times 10 \rightarrow$ **وزن = 600N**

وزن = ?
 جرم = 60kg
 شتاب جاذبه = $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

کنش و واکنش



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

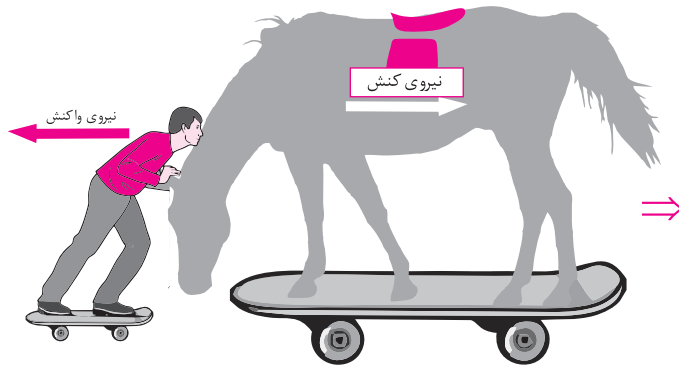


نیروهای کنش و واکنش همیشه همراه یکدیگر هستند و بدون دیگری نمی‌توانند وارد شوند.

کتاب ۱

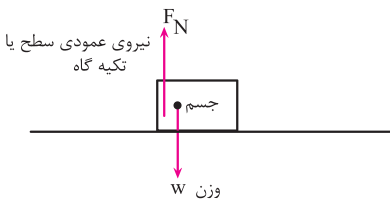
نیروی کنش و واکنش همواره هم اندازه و بر خلاف یکدیگرند و بر دو جسم وارد می‌شوند.

کتاب ۲



نیرو کنش و واکنش برابر می‌باشد
جرم اسب بیشتر از جرم پسر است
پس شتاب پسر < شتاب اسب

نیروی عمودی سطح



نیروهای وارد بر جسم ساکن متوازن‌اند.

نیروی عمودی سطح یا تکیه‌گاه به جسم وارد می‌شود تا اثر وزن را خنثی کند. تا جسم بر روی تکیه‌گاه ثابت بماند.

■ اگر جرم جسمی ۲۰kg باشد وزن جسم و مقدار نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟

شتاب‌جاذبه × جرم = وزن

جرم = ۲۰kg

شتاب جاذبه = ۱۰ $\frac{N}{kg}$

$$W = mg \rightarrow W = 20 \times 10 \rightarrow W = 200N$$

وزن = ? N

اصطکاک

تعریف: نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود را اصطکاک می‌گویند.

اصطکاک ایستایی ← نیرویی که مانع حرکت جسم ساکن می‌شود.

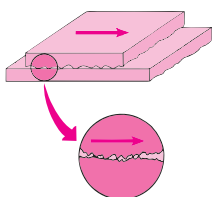
نیروی اصطکاک

اصطکاک جنبشی ← نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود و باعث کاهش سرعت جسم می‌شود.

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

کتاب

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



به مساحت سطح تماس دو جسم ← بستگی ندارد.

نیروی اصطکاک

به جرم جسم ← بستگی دارد.


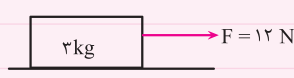
با توجه به آنچه آموخته‌اید به سوالات پاسخ دهید.

قرین

نیروهای متوازن

۱. اگر بر جسمی چند نیرو به طور همزمان اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، نیروهای وارد بر جسم هستند.
- (آزمون هماهنگ استان تهران، داوطلبان آزاد، نوبت صبح، سال ۹۸)
۲. اگر بر آیند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد آنگاه می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم هستند.
- (استان گیلان، داوطلبان آزاد، نوبت صبح ۹۸)
۳. وقتی نیروهای وارد بر یک جسم متحرک متوازن باشند:
- الف. سرعت جسم افزایش می‌یابد.
- ب. جسم پس از مدتی متوقف می‌شود.
- ج. حرکت جسم بدون شتاب است.
- د. نیروهای وارد بر یک جسم متحرک هیچ‌گاه متوازن نمی‌شوند.

شتاب

۴. با توجه به شکل (عوامل مؤثر بر شتاب حرکت)، چه تغییراتی در متغیرهای دیگر ایجاد کنیم تا شتاب جسم افزایش یابد؟ (دو مورد بیان کنید)
- (استان قم، نوبت صبح، ۹۸) 
۵. موتورهای اتومبیل مسابقه را طوری طراحی می‌کنند تا نیروی موتور زیاد و جرم داشته باشند که باعث افزایش شتاب اتومبیل می‌شود.
- (استان فارس، نوبت صبح، ۹۸)
۶. نیروی خالص عامل شتاب است. شتاب حاصل، با نسبت مستقیم و با نسبت عکس دارد.
- (استان مازندران، نوبت صبح، ۹۸)
۷. مطابق شکل به جسمی به جرم ۳ کیلوگرم نیروی خالص ۱۲ نیوتون را وارد می‌کنیم جسم با چه شتابی حرکت می‌کند؟
- (سیستان و بلوچستان، نوبت صبح، ۹۸) 

وزن

۸. وزن جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را به دست آورید.

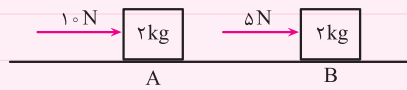
کنش و واکنش

۹. نیروهای کنش و واکنش همیشه همراه هم ظاهر می‌شوند.
- (استان فارس، نوبت صبح، ۹۸) درست نادرست
۱۰. کدام ویژگی نیروهای کنش و واکنش نیست؟
- الف. همواره بر دو جسم وارد می‌شوند.
- ب. همواره هم اندازه‌اند.
- ج. همواره در یک جهت وارد می‌شوند.
- د. همواره خلاف جهت یکدیگرند.

نیرو اصطکاک

۱۱. هنگام ترمز گرفتن در حین حرکت، نیروی اصطکاک ایستایی باعث کاهش سرعت اتومبیل می‌شود.
- (یزد، نوبت صبح ۹۸) درست نادرست

سؤال ویژه شتاب

۱۲. دو جسم مکعبی شکل A و B با جرم‌های یکسان روی یک سطح صاف قرار دارند، مطابق شکل:
- 
- الف. کدام جسم شتاب بیشتری می‌گیرد؟
- ب. دلیل خود را بیان کنید.

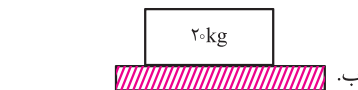

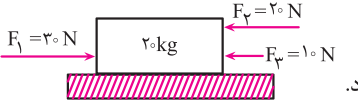
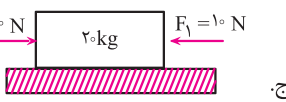
نمره ۱۵

آزمون فصل پنجم: نیرو

۵

۲

- الف) درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید.
 ۱. یکی از اثرات نیرو تغییر جهت حرکت جسم است.
 ۲. دو جسم فقط در صورتی می‌توانند به یکدیگر نیرو وارد کنند که در تماس با هم باشند.
 ۳. اگر نیروی متوازن به یک جسم متحرک وارد شوند آن جسم ساکن می‌شود.
 ۴. هنگامی که نیروی وارد شده بر یک جسم، متوازن باشند نیروی خالص وارد شده بر جسم صفر خواهد شد.
 ۵. مقدار شتاب با جرم جسم نسبت مستقیم دارد.
- درست نادرست
- درست نادرست
- درست نادرست
- درست نادرست
- درست نادرست

	<p>۶. وزن جسم را می توان با نیرو سنج اندازه گرفت.</p> <p>۷. نیروی اصطکاک همیشه خلاف جهت جسم به آن وارد می شود.</p> <p>۸. اسکی بازان تلاش می کنند تا نیروی اصطکاک را افزایش بدهند.</p>	<p><input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p><input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p><input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p>
<p>۱/۵</p>	<p>۹. (ب) گزینه صحیح را انتخاب کنید. کدام عبارت درست است؟</p> <p>الف. اگر نیروهای متوازن به یک جسم وارد شوند، سرعت آن افزایش خواهد یافت.</p> <p>ب. اگر نیروهایی که بر یک جسم وارد می شوند اثر یکدیگر را خنثی کنند، جسم حالت قبلی خود را حفظ می کند.</p> <p>ج. جهت نیروی اصطکاک با جهت حرکت جسم یکسان است.</p> <p>د. اگر نیروی خالص صفر باشد، سرعت جسم تغییر می کند.</p> <p>۱۰. اگر بر جسمی نیروی خالص وارد شود، پس آن جسم الف. اگر ساکن باشد به حالت ساکن باقی خواهد ماند.</p> <p>ب. تغییر سرعت داده و شتاب می گیرد.</p> <p>ج. اگر در حال حرکت باشد حتماً سرعت آن افزایش خواهد یافت.</p> <p>د. دارای نیروی متوازن خواهد بود.</p> <p>۱۱. در کدام یک از شکل های زیر، جسم می تواند دارای حرکت شتاب دار باشد؟ (فلش ها جهت نیروی وارد شده را نشان می دهد.)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ب.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>الف.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>د.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ج.</p> </div> </div> <p>۱۲. در کدام یک از موارد زیر وجود نیروی اصطکاک مفید است؟ الف. شنا کردن در استخر ب. اسکی بازی</p> <p>۱۳. کدام یک از سطح های زیر اصطکاک بیشتری دارند؟ الف. جعبه ۲۰۰N روی سطح آسفالت کشیده شود. ج. جعبه ۲۰۰N روی سطح سرامیک کشیده شود.</p> <p>۱۴. 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 با جرم جسم است. د. وزن جسم در کره ماه برابر ۵۲ نیوتون است.</p>	
<p>۲</p>	<p>(پ) جاهای خالی را کامل کنید.</p> <p>۱۵. در به وجود آمدن نیرو همواره به تعداد جسم نیاز است.</p> <p>۱۶. به نیروهای وارد بر یک جسم که اثر یکدیگر را خنثی کنند، نیروهای می گویند.</p> <p>۱۷. در هنگام پرواز هواپیما، اگر نیروی بالابری کمتر از وزن هواپیما باشد، ارتفاع آن می یابد.</p> <p>۱۸. چنانچه سرعت جسم تغییر کند می گوئیم جسم دارای حرکت است.</p> <p>۱۹. وقتی سرعت یک جسم در حال افزایش است، یعنی مقدار وارد بر آن افزایش یافته است.</p> <p>۲۰. وزن جسم در سطح زمین از حاصل ضرب جسم در زمین به دست می آید.</p> <p>۲۱. در رابطه بین نیروهای کنش و واکنش جهت دو نیرو هم هستند.</p> <p>۲۲. با افزایش وزن جسمی که روی یک سطح قرار دارد نیروی اصطکاک می یابد.</p>	
<p>۲</p>	<p>(ت) به پرسش های زیر پاسخ کوتاه بدهید.</p> <p>۲۳. ۲ نوع نیروی اصطکاک را نام ببرید.</p> <p>۲۴. شخصی در حال هل دادن درب بسته است. نیروی کنش و واکنش را مشخص کنید.</p> <p>۲۵. چرا به ماده یخ زده مخلوط نمک و ماسه می پاشند؟</p> <p>۲۶. عوامل مؤثر بر نیروی اصطکاک را نام ببرید. (۲ مورد)</p>	

