

انرژی چیست؟ برای انرژی دو تعریف بیان شده است
 انرژی توانایی انجام کار است-1
 انرژی چیزی است که ماده را تغییر می دهد-2

انرژی و تبدیل های آن



یکی از مهم ترین مفاهیم تمام شاخه های علوم که همواره در زندگی خود با آن سروکار داریم، انرژی است. آیا می دانید مطالعه و شناخت این مفهوم چه اهمیتی برای ما دارد؟ انرژی یکی از پرکاربردترین **مهم ترین ویژگی انرژی چیست؟** مفاهیم در علوم است. مهم ترین ویژگی انرژی، قابلیت تبدیل آن از یک شکل به شکل دیگر است. در این فصل خواهیم دید انرژی در «همه چیز و همه جا» **چه وقت به وجود انرژی پی می بریم؟** وجود دارد؛ اما وقتی به وجود آن پی می بریم که منتقل یا تبدیل شود. انتقال انرژی با انجام کار صورت می گیرد. در این فصل ابتدا با کار و سپس با انرژی و ویژگی های آن آشنا می شوید.

کار و انرژی

معنی کار در گفتگوی روزانه با مفهوم فیزیکی آن تفاوت دارد در زبان روزمره فعالیت هایی همچون دویدن، ضربه زدن و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی کردن» می گوئیم؛ اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کار کردن» می نامیم.

فعالیت

به فهرست زیر، جمله هایی اضافه کنید که واژه کار در آنها معنای متفاوتی داشته باشد.

• امروز خیلی کار دارم. شاید ما امروز می خواهیم استراحت کنیم **اکه از نظر فیزیک کار محسوب نمی شود**

• من در یک شرکت تولید بازی های رایانه ای کار می کنم.

ممکن است این شخص از نظر خودش کار انجام می دهد ولی ممکن است که از نظر فیزیک هیچ کاری انجام ندهد

• امروز کلی گشتم اما هیچ کاری انجام ندادم **از نظر شخص کار انجام نشده ولی از دیدگاه فیزیک کار انجام شده**

• من جسمی را بالای سرم نگه داشته ام و خیلی خسته شدم. **از دیدگاه فیزیک هیچ کاری انجام نمی شود**

در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می‌کنیم که اندازه‌گیری آن ممکن باشد. به نظر شما کار انجام شده در کدام یک از جمله‌های فعالیت صفحه قبل قابل اندازه‌گیری است؟ اگر پاسخ مثبت است، چگونه کار انجام شده را اندازه می‌گیرید؟ **از روی مقدار نیرو و جابجایی جسم**

هدف از این آزمایش اندازه‌گیری کار در سطح افق یا کار نیروی اصطکاک است.

آزمایش کنید

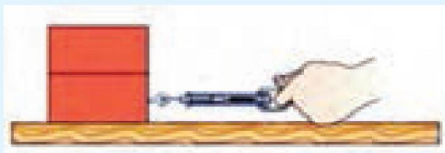
وسایل و مواد: نیروسنج، متر یا خط‌کش و دو قطعه چوب (یا آجر)

روش آزمایش

- ۱- نیروسنج را به یکی از چوب‌ها وصل کنید که روی سطح افقی یک میز قرار دارد (شکل الف).
- ۲- چوب را به آرامی توسط نیروسنج بکشید تا به مقدار دلخواه (مثلاً 30° سانتی‌متر) جابه‌جا شود.
- ۳- هنگام حرکت جسم به نیروسنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعه آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.
- ۴- مراحل ۲ و ۳ را برای حالتی که قطعه چوب 50° سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود، تکرار کنید.
- ۵- اکنون دو قطعه چوب را مطابق شکل (ب) روی یکدیگر قرار دهید و مراحل ۲ و ۳ را برای آن تکرار کنید. در این آزمایش نیز باید سعی کنید تا اجسام به آرامی و با سرعت ثابتی جابه‌جا شوند.



(الف)



(ب)

جابجایی (m)	نیرو (N)	جابجایی $\times$ نیرو
30°	10	ژول 3
50°	10	ژول 5
15°	15	ژول 2/25
25°	15	ژول 3/75

با توجه با آزمایش بالا عوامل مؤثر بر مقدار کار را بیان کنید. 1- مقدار نیرو بر حسب نیوتن 2- مقدار جابجایی بر حسب متر. و یکای کار هم ژول است

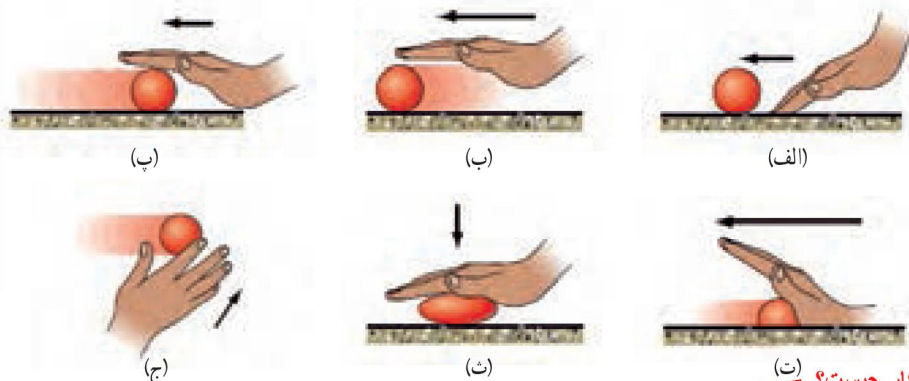
در آزمایش بالا دیدید که وقتی به جسمی نیرو وارد می‌کنیم و جسم به آرامی جابه‌جا می‌شود به سادگی می‌توانیم مقدار نیرو و جابه‌جایی را اندازه بگیریم. همان‌طور که پیش از این اشاره کردیم در علوم نیز کار را به صورتی تعریف می‌کنیم تا بتوانیم مقدار آن را از طریق اندازه‌گیری عامل‌های مؤثر در آن به دست آوریم.

یکی از عامل‌های مؤثر در انجام کار، نیرویی است که به جسم وارد می‌شود. برای یادآوری آنچه در علوم سال ششم در خصوص مفهوم نیرو و اثرهای آن آموختید به شکل ۱ توجه کنید.

شش مورد از اثرات نیرو بر یک جسم را بیان کنید



شکل ۱- وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب
الف) شروع حرکت آن شود.
ب) سریع تر شدن حرکت آن شود.
پ) کند شدن حرکت آن شود.
ت) توقف حرکت آن شود.
ث) تغییر شکل آن شود.
ج) تغییر جهت حرکت آن شود.



تعریف علمی کار چیست؟ (ت)

علاوه بر نیروی وارد شده به جسم، جابه جایی یا تغییر مکان جسم نیز یکی دیگر از عوامل های مهم در انجام کار است؛ به این ترتیب می توان گفت: «هنگامی کار انجام می شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه جاشدن آن شود» (شکل ۲). در شکل (الف) نیروی افقی سبب جابه جایی افقی و در شکل (ب) نیروی عمودی سبب جابه جایی عمودی جسم شده است.



کار افقی که کار شخص و اصطاک است (الف)

کار نیروی عمودی که کار شخص و وزن جسم است (ب)

در این کتاب تنها به تعریف کار برای حالتی می پردازیم که مشابه آزمایشی که انجام دادید، مقدار نیروی وارد شده به جسم ثابت باشد و جسم در جهت نیرو جابه جا شود (شکل ۲). در این صورت کار انجام شده روی جسم با رابطه زیر تعریف می شود:

فرمول محاسبه ی کار چیست؟

$$\text{جابه جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار}$$

$$J \quad N \quad M$$

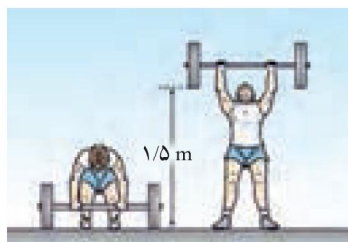
در این رابطه نیرو برحسب نیوتون (N)، جابه جایی برحسب متر (m) و کار برحسب ژول (J) اندازه گیری و بیان می شوند.

مثال: مسئله ی زیر را حل کنید

شکل روبه رو، وزنه برداری را نشان می دهد که با وارد کردن نیروی 2000 N ، وزنه ای را به آرامی تا ارتفاع $1/5\text{ m}$ بالای سرش جابه جا می کند. کار انجام شده توسط این وزنه بردار چقدر است؟ حل:

با توجه به فرض های مسئله داریم:

نیروی وارد شده به وزنه از طرف وزنه بردار: 2000 نیوتون



جابه‌جایی وزنه در جهت نیروی وارد شده به آن: $\frac{1}{5}$ متر
با جایگذاری این مقادیر در رابطه کار داریم:

$$W = F \times d = 2000 \text{ N} \times \frac{1}{5} \text{ m} = 400 \text{ J}$$

کدام نیروی وارد بر جسم کاری انجام نمی‌دهد؟ نیرویی که بر جسم وارد شود اما سبب جابه‌جایی نشود

نیروهایی که کار انجام نمی‌دهند: اگر در مثال بالا وزنه‌بردار، وزنه را برای چند لحظه بالای سرش نگه دارد یا مطابق شکل ۳ شخصی دیوار خانه‌ای را هل دهد، آیا کاری انجام می‌شود یا خیر؟ با توجه به تعریف کار می‌توان گفت چون در هر دو مورد نیرویی که شخص وارد می‌کند، سبب جابه‌جایی جسم نمی‌شود، پس کار انجام شده توسط این نیروها هم صفر است. اکنون شخصی را در نظر بگیرید که جعبه‌ای در دست دارد و به آرامی راه می‌رود. در این وضعیت خاص نیز، که نیروی دست شخص بر جهت جابه‌جایی جسم عمود است، کاری انجام نمی‌دهد (شکل ۴).



شکل ۳- شخصی در حال هل دادن دیوار خانه‌ای

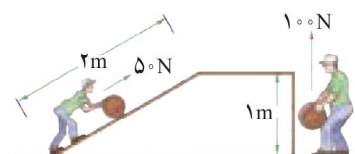
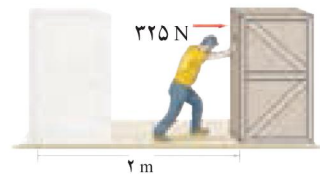
چون جابه‌جایی ندارد کار انجام نمی‌شود
نیرویی که دست شخص به جعبه وارد می‌کند.



نیروی عمودی کاری انجام نمی‌دهد

نیروی افقی کار انجام می‌دهد
جهت جابه‌جایی شخص

شکل ۴- وقتی نیرو بر جهت جابه‌جایی عمود باشد، کاری انجام نمی‌دهد.



خود را بیازمایید

۱- شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که با نیروی افقی ۳۲۵ نیوتونی جعبه‌ای را به اندازه ۲ متر در امتداد نیروی وارد شده به آن جابه‌جا می‌کند. کاری که این شخص روی جعبه انجام می‌دهد، چقدر است؟
۲- به شکل روبه‌رو و عددهای نوشته شده روی آن توجه کنید. برداشت خود را از این شکل با توجه به مفهوم کار بیان کنید. شما کدام روش را برای جابه‌جایی جسم ترجیح می‌دهید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

$$325 \times 2 = 350 \text{ ژول}$$

نتیجه می‌گیریم که مقدار کار دو شخص در دو حالت یکسان است ولی در حالتی که جسم را روی سطح شیب دار بالا می‌برد نسبت به حالتی که آن را بلند می‌کند کار را راحت‌تر انجام می‌دهد

انرژی جنبشی دارد

هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد

شکل‌ها یا صورتهای انرژی را نام ببرید
در علوم ششم آموختید که انرژی به شکل‌های گوناگون مانند انرژی حرکتی، گرمایی، نورانی، صوتی و شیمیایی وجود دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود (شکل ۵).

مثالهایی از تبدیل انرژی بیان کنید



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۵- (الف) انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی کشتی تبدیل می‌شود.
(ب) انرژی شیمیایی ذخیره شده در چوب به انرژی گرمایی و انرژی نورانی تبدیل می‌شود.
(پ) انرژی الکتریکی وارد شده به تلویزیون به انرژی نورانی، انرژی صوتی و انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

تبدیل انرژی یعنی چه؟ در شرایط مناسب هر صورتی از انرژی می‌تواند به صورت‌های دیگر تبدیل شود

عبارت‌های زیر را با استفاده از جعبه کلمه‌ها کامل کنید. هر واژه ممکن است یک بار یا بیش از یک بار استفاده شود یا هیچ استفاده‌ای از آن نشود.



گرمايي - صوتي - الكتريكي - شيميايي - جنبشي - نوراني

الف) در یک رادیو، بخش زیادی از انرژی الکتریکی به انرژی..... **صوتی**.. تبدیل می‌شود.

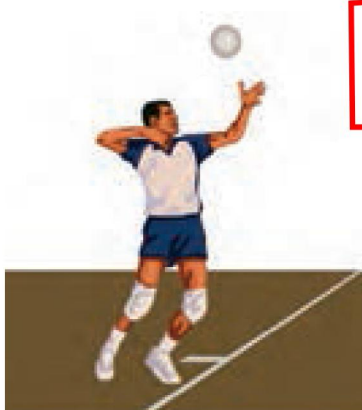
ب) در یک چراغ قوه، انرژی..... **شیمیایی**.. ذخیره شده در باتری به انرژی..... **الکتریکی**.. تبدیل می‌شود. پس از آن لامپ، انرژی..... **الکتریکی**.. را به انرژی..... **نوری**.. و انرژی..... **گرمایی**.. تبدیل می‌کند.



منظور از انرژی جنبشی چیست؟

وقتی تویی را پرتاب کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۶). در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است، انرژی حرکتی دارد. معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد؛ یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

انرژی جنبشی یک جسم به چه عواملی بستگی دارد؟



شکل ۶- هر جسمی که حرکت کند، انرژی جنبشی دارد.

فکر کنید

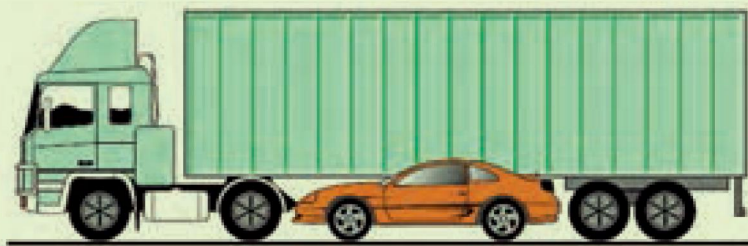
در هریک از حالت‌های زیر انرژی جنبشی (حرکتی) دو جسم را با هم مقایسه کنید.
الف) در شکل زیر هر دو اتومبیل مشابه‌اند، ولی اتومبیل سبز رنگ تندتر از اتومبیل قرمز رنگ حرکت می‌کند.

انرژی جنبشی بیشتر

انرژی جنبشی کمتر



ب) در شکل زیر اتومبیل و کامیون با یک سرعت حرکت می‌کنند. **در شکل زیر چون جرم کامیون بیشتر است پس انرژی جنبشی آن هم بیشتر است**



هدف از این فعالیت این است که نشان دهد: هر گاه کاری انجام شود، دو اتفاق برای انرژی رخ می دهد. اول اینکه انرژی از جسمی به جسم دیگر منتقل می شود و آن جسم هم می تواند کار انجام دهد دوم اینکه انرژی از صورتی به صورت دیگر تبدیل می شود



انرژی یک توپ در حال حرکت از کجا می آید؟



در اینجا توپ انرژی جنبشی دارد؛ زیرا با انجام دادن کار روی توپ، انرژی شخص به توپ منتقل شده است.

با توجه به شکل روبه‌رو، هر یک از عبارت‌های زیر را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.
الف) اگر روی جسمی کار انجام دهیم، می‌تواند انرژی جنبشی به دست آورد. جسمی که انرژی جنبشی داشته باشد، می‌تواند کار انجام دهد.

مهم در این قسمت توپ به اجسامی که در مسیرش قرار دارند، برخورد، و به آنها نیرو وارد می‌کند. این نیرو سبب جابه‌جایی اجسام می‌شود. در نتیجه گفته می‌شود، توپ روی این اجسام کار انجام داده است.

در این قسمت شخص با وارد کردن نیرو به توپ و جابه‌جایی آن، روی توپ کار انجام می‌دهد.

ب) کار، انرژی را منتقل می‌کند.

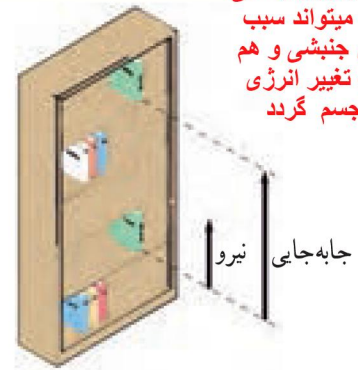
آیا هر گاه روی جسمی کار انجام دهیم حتماً انرژی جنبشی آن تغییر می‌کند؟ پاسخ خود را با مثال بیان کنید

انرژی می‌تواند ذخیره شود

تا اینجا دیدیم که انجام دادن کار روی یک جسم می‌تواند انرژی جنبشی آن را تغییر دهد؛ اما در ادامه خواهیم دید که همیشه این گونه نیست؛ به عبارت دیگر می‌توان روی یک جسم کار انجام داد بدون اینکه انرژی جنبشی آن تغییر کند.

برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که به آرامی و با سرعت ثابت از طبقه پایین کتابخانه‌ای به طبقه بالای آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۷- الف). به نظر شما در این حالت کار انجام شده روی کتاب به چه شکلی از انرژی تبدیل شده است؟ پاسخ این است که «کار انجام شده» روی کتاب به شکل انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده است. توجه کنید که در طول مسیر انرژی جنبشی کتاب تغییری نکرده است.

نکته ی مهم: اگر روی جسمی کار انجام شود میتواند سبب تغییر در انرژی جنبشی و هم می تواند سبب تغییر انرژی پتانسیل آن جسم گردد



شکل ۷- الف — کار انجام شده روی یک جسم می‌تواند به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آن ذخیره شود.

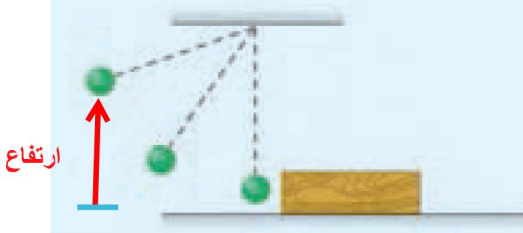
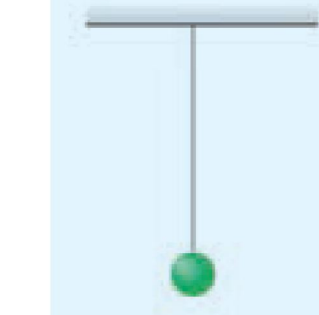
این وسیله آونگ نام دارد

آزمایش کنید

وسایل و مواد: چند گلوله به جرم‌های متفاوت، یک قطعه نخ و یک تکه چوب
روش آزمایش

- ۱- هرگاه یک سر قطعه نخ را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبه‌رو از نقطه‌ای آویزان کنیم به مجموعه نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.
- ۲- همانند شکل روبه‌رو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.
- ۳- آونگ را از وضعیت قائم منحرف و رها کنید. پس از برخورد گلوله آونگ به قطعه چوب، جابه‌جایی آن را اندازه بگیرید.

- ۴- آزمایش را به‌ازای چند ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین انجام دهید و جابه‌جایی قطعه چوب را پس از برخورد گلوله آونگ با آن یادداشت کنید.
- ۵- آزمایش را برای گلوله‌های دیگری با جرم متفاوت تکرار کنید و نتایج حاصل را در گروه خود به بحث بگذارید و به کلاس ارائه کنید.



از این آزمایش نتیجه می‌گیریم با تغییر جرم گلوله و ارتفاع رها کردن گلوله ها انرژی پتانسیل گرانشی تغییر می‌کند. و با افزایش ارتفاع و جرم گلوله ها انرژی پتانسیل گرانشی بیشتر می‌شود

همان‌طور که از آزمایش قبل نتیجه گرفتید، انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است.

فکر کنید

دریافت خود را از شکل زیر با توجه به مفاهیم انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل گرانشی و تبدیل انرژی بیان کنید.

وقتی جسم را از ارتفاعی بالا می‌بریم
انرژی پتانسیل گرانشی به
دلیل وزن و ارتفاع از زمین در آن ذخیره می‌شود

وقتی جسم را از ارتفاعی رها می‌کنیم به دلیل حرکت
و جرم جسم انرژی جنبشی پیدا می‌کند و سبب له شدن
قوطی می‌شود



هنگام بالا بردن جسم انرژی پتانسیل
ذخیره می‌شود و هنگام پایین آمدن
انرژی پتانسیل به
جنبشی تبدیل می‌شود

شکل‌های دیگر انرژی پتانسیل یا ذخیره ای را نام ببرید

انرژی پتانسیل به جز شکل گرانشی، شکل‌های دیگری نیز دارد. انرژی ذخیره شده در انواع سوخت‌ها و مواد غذایی از نوع **انرژی پتانسیل شیمیایی** است. همچنین هرگاه یک نوار لاستیکی یا یک فنر را بکشیم، **انرژی پتانسیل کشسانی** در آن ذخیره می‌شود (شکل ۷-ب). وقتی نوار لاستیکی یا فنر را رها می‌کنیم، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن می‌تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود. **پتانسیل هسته ای**

پتانسیل الکتریکی



تبدیل انرژی در کمان از لحظه کشیدن تا رها کردن زه کمان را توضیح دهید

شکل ۷-ب — کمان کشیده شده دارای انرژی پتانسیل کشسانی است. با رها کردن زه (کش) کمان، انرژی پتانسیل ذخیره شده به انرژی جنبشی تیر تبدیل می‌شود.

آیا می‌دانید

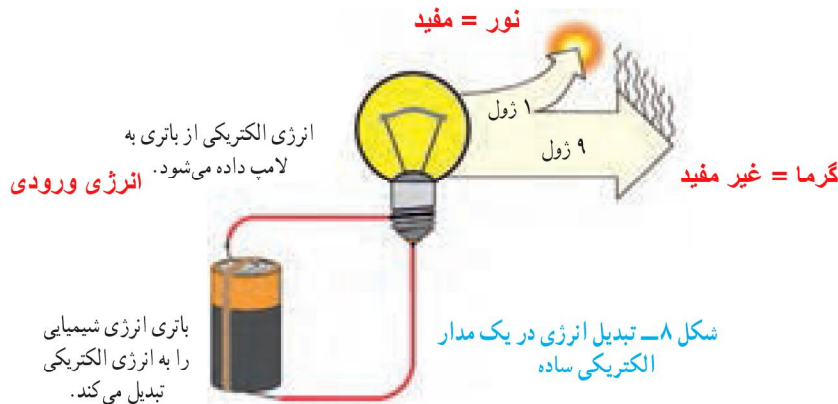
زردپی (تاندون^۱) آشیل که در پشت پا قرار دارد، همانند یک فنر طبیعی عمل می‌کند. این زردپی (تاندون) با کشیده شدن و سپس رها شدن، انرژی پتانسیل کشسانی را ذخیره و سپس آزاد می‌کند. این عمل فنر گونه، مقدار فعالیتی را که عضله‌های پا هنگام دویدن باید انجام دهند، کاهش می‌دهد.



^۱ - Tendon

1- مقدار کل انرژی ثابت می ماند 2- در هنگام انجام کار حتما انرژی تبدیل می شود

در این فصل آموختید که کار انجام شده روی یک جسم سبب می شود شکلی از انرژی به شکلی دیگر تبدیل شود؛ برای مثال وقتی توبی را پرتاب می کنیم، انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن ما به انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی توپ تبدیل می شود. همان طور که دیده می شود، حتی در یک فعالیت ساده چندین تبدیل انرژی وجود دارد. وقتی در هر ثانیه مقداری انرژی الکتریکی، مثلاً ۱۰ ژول، به یک لامپ روشنایی داده شود، باید در هر ثانیه همان مقدار انرژی نورانی و گرمایی از لامپ خارج شود (شکل ۸).



بررسی انواع مختلف انرژی و تبدیل آن از شکلی به شکل دیگر به یکی از بزرگ ترین قانون ها در فیزیک به نام قانون پایستگی انرژی انجامیده است که تاکنون هیچ استثنایی برای آن دیده نشده است. این قانون به شکل زیر بیان می شود: **قانون پایستگی انرژی را توضیح دهید**

انرژی هرگز به وجود نمی آید یا از بین نمی رود. تنها شکل آن تغییر می کند و مقدار کل آن ثابت می ماند.

خود را بیازمایید

با توجه به قانون پایستگی انرژی در شکل زیر جای خالی را روی نمودار انرژی یک خودرو کامل کنید.



بدن ما به انرژی نیاز دارد

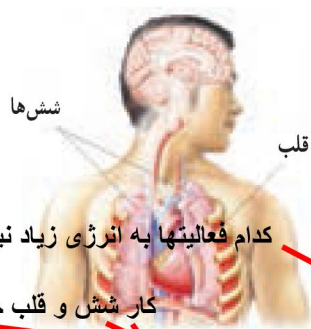
برای چه کارهایی بدن ما به انرژی نیاز دارد؟

بدن ما در همهٔ مواقع به انرژی نیاز دارد. موقع راه رفتن، دویدن، خندیدن و صحبت کردن انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی آرام نشسته‌ایم، بدن ما در حال مصرف انرژی است؛ حتی موقع خواب هم انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی خوابیم، بدن ما انرژی مصرف می‌کند تا قلب و شش‌های ما به کار ادامه دهند (شکل ۹)؛ اما وقتی بیدار می‌شویم، انرژی بیشتری مصرف می‌کنیم. بعضی کارها مثل دویدن، پریدن یا کارهای سخت به انرژی زیادی نیاز دارند.

منبع انرژی بدن

بدن ما انرژی مورد نیاز این فعالیت‌ها را از مواد غذایی که می‌خوریم به دست می‌آورد (شکل ۱۰).

ما چیست؟



کدام فعالیتها به انرژی زیاد نیاز دارند

کار شش و قلب چیست؟

شکل ۹- شش‌های ما اکسیژن هوا را می‌گیرند. قلب با عمل تلمبه‌ای، اکسیژن خون و همچنین غذای جذب شده در خون را به جاهای مورد نیاز بدن می‌رساند.



جدول ۱- انرژی موجود در برخی از خوراکی‌ها برحسب کیلوژول بر گرم

انرژی	خوراکی
۳/۹	سیب زمینی
۵	غلات
۹/۳	بستنی (وانیلی)
۱۱/۳	نان لواش
۱۶/۸	شکر
۱۸	کیک (ساده)
۳۲/۲	روغن نباتی
۱/۸	شیر کم چرب
۳	شیر پر چرب
۵	حبوبات
۶/۷	مرغ
۶/۸	تخم مرغ (آب‌پز)
۰/۹	گوجه‌فرنگی
۲/۴	سیب
۳/۶	موز

انرژی به چه شکلی در غذاها وجود دارد؟ شکل ۱۰ یکای انرژی غذاها چیست؟ مثال بزنید در علوم ششم دیدیم که انرژی ذخیره شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن را می‌توان با واحد کیلوژول (kJ) یا کیلوکالری (kcal) بیان کرد؛ به این ترتیب می‌توان گفت در هر گرم از غذایی که می‌خوریم، مقداری انرژی شیمیایی نهفته است که معمولاً آن را با یکای کیلوژول بر گرم (kJ/g) بیان می‌کنند؛ برای مثال ^{سوال} وقتی می‌گوییم انرژی شیمیایی شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است ^{یعنی چه؟} منظور ما این است که در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است. در جدول ۱ انرژی شیمیایی بعضی از غذاهای آماده مصرف داده شده است.

یک کیلو کالری برابر با چند ژول است؟

معمولاً انرژی خوراکی‌های بسته بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است؛ به این ترتیب داریم: $1 \text{ kcal} = 4200 \text{ J}$

خود را بیازمایید

مقدار انرژی‌ای که بدن ما با خوردن یک تخم مرغ آب‌پز (حدود ۶۰ گرم)، یک گوجه‌فرنگی (حدود ۵۰ گرم) و یک نان لواش (حدود ۱۰۰ گرم) کسب می‌کند، چقدر است؟

طبق جدول مقابل که انرژی هر غذا بر حسب کیلو ژول بر گرم را داده است انرژی هر مقدار غذا را می‌توانیم حساب کنیم.

$$60 \times 6/8 = 408$$

$$50 \times 0/9 = 45$$

$$100 \times 11/3 = 1130$$

$$408 + 45 + 1130 = 1583$$

کیلو ژول بر گرم



فهرستی از غذاهایی را که در یک روز معین مصرف می‌کنید به همراه مقدار تقریبی آنها تهیه کنید. با توجه به این فهرست تعیین کنید که در این روز معین، بدن شما چه مقدار انرژی از این مواد غذایی کسب می‌کند.

فرض کنید در روز

گرم نام لواش 500

گرم گوجه فرنگی 300

گرم شکر 100

گرم تخم مرغ 120

گرم شیر پر چرب 200

فکر کنید

دریافت خود را از شکل زیر با توجه به مفاهیمی که در این فصل فرا گرفتید، بیان کنید.

منبع اصلی انرژی بدن ما از خورشید است



نمودار شکل ۱۱، متوسط انرژی مورد نیاز در یک شبانه روز را برای افراد مختلف نشان می‌دهد. به طور طبیعی پسران و مردان نسبت به دختران و زنان، کمی بیشتر به انرژی نیاز دارند. این موضوع در نمودار نیز دیده می‌شود.

نیاز به انرژی را در دختران، پسران و مردان با هم مقایسه کنید



شکل ۱۱- انرژی تقریبی مورد نیاز در افراد مختلف در یک شبانه روز را با هم مقایسه کنید.

فکر کنید

انرژی مورد نیاز یک نوجوان فعال و در حال رشد در شبانه روز چقدر است؟

انرژی مورد نیاز یک نوجوان فعال و در حال رشد برای یک شبانه روز به طور متوسط بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کلوژول است. با توجه به نتیجه خود را بیازمایید صفحه قبل، آیا این وعده غذایی برای صبحانه یک نوجوان در سن ۱۵ سال شما کافی است یا خیر؟

خیر زیرا این وعده غذایی فقط 1583 کلوژول انرژی دارد و برای یک نوجوان با مشخصات بالا کافی نیست



انرژی و تبدیل های آن

فصل ۸



در علوم، کار به صورتی تعریف می شود که بتوان مقدار آن را از طریق اندازه گیری عامل های مؤثر بر آن به دست آورد.
کار به دو عامل بستگی دارد.

- ۱ - نیرویی که به جسم وارد می شود.
- ۲ - مسافتی که جسم در اثر آن نیرو حرکت می کند.

نکته! وارد کردن نیرو ممکن است سبب حرکت، توقف، تغییر اندازه سرعت و تغییر جهت حرکت و تغییر شکل جسم گردد.

رابطه کار عبارت است از:

$$\begin{array}{ccccc} \text{جابه جایی} & \times & \text{نیرو} & = & \text{کار} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{متر (m)} & & \text{نیوتن (N)} & & \text{نیوتن متر (N.m)} \\ & & & & \text{ژول (J)} \end{array}$$

مثال شخصی برای جابه جاکردن یک جعبه به اندازه ۶ متر روی زمین، نیروی افقی به اندازه ۴۰۰ نیوتن به آن وارد می کند. کاری که این شخص روی جعبه انجام می دهد را به دست آورید.

$$\begin{aligned} \text{کار} &= \text{نیرو} \times \text{جابه جایی} \\ \text{کار} &= 400 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 2400 \text{ J} \end{aligned}$$

مثال شخصی با نیروی ۴۰۰ N جعبه ای به وزن ۶۰۰ N را ۲ متر در امتداد نیروی وارد شده جابه جا می کند. کار انجام شده را محاسبه کنید.

چون جسم روی زمین در حال کشیده شدن است، پس وزن جسم کاربردی ندارد.

$$\text{جابه‌جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار}$$

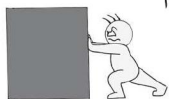
$$\text{کار} = 400 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 800 \text{ J}$$

مثال
باتوجه به مثال قبل اگر شخص همین جعبه را ۲ متر از سطح زمین بالا ببرد، کار انجام شده چقدر خواهد بود؟

برای بلندکردن جسم باید بر تمام وزن آن غلبه کرد.

$$\text{جابه‌جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار}$$

$$\text{کار} = 600 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 1200 \text{ J}$$



۱ - اگر جابه‌جایی صفر باشد
- شخص جسمی را هل می‌دهد ولی جسم حرکت نمی‌کند.



۲ - اگر نیرو صفر باشد
- شخصی وزنه‌ای را بالای سر خود برای مدتی نگه می‌دارد.

۳ - اگر نیرو و جابه‌جایی هر دو صفر باشد
- شخص جسمی را در دست نگه داشته و به صورت افقی حرکت می‌کند.

۴ - اگر نیرو و جابه‌جایی هر دو صفر باشد
- حرکت فضاپیما یا شهاب سنگ در فضای خارج از جو

کار در چه صورت‌هایی صفر می‌شود.

انرژی

به توانایی انجام کار، انرژی گویند.

انرژی به شکل‌های گوناگون مانند انرژی حرکتی، گرمایی، نورانی، صوتی و شیمیایی وجود دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود. وقتی لامپ روشن می‌شود، انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی و نورانی تبدیل می‌شود.

انرژی به دو نوع یافت می‌شود.

الف: جنبشی

ب: پتانسیل



انرژی جنبشی

هر چیزی که حرکت کند، انرژی جنبشی دارد. مثل باد، آب جاری، پرنده در حال حرکت و ...

معمولاً انرژی حرکتی را انرژی جنبشی گویند.

انرژی جنبشی به دو عامل بستگی دارد.

۱ - جرم جسم

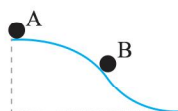
۲ - مقدار سرعت آن



هرچه جرم و سرعت بیشتر باشد، انرژی جنبشی بیشتر خواهد بود.

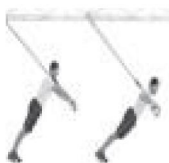
انرژی پتانسیل

به انرژی ذخیره شده در مواد (انرژی که در ماده نهفته است و در صورت آزاد شدن می تواند موجب حرکت شود) انرژی پتانسیل می گویند. مثل لامپی که از سقف آویزان است.



برخی از شکل های انرژی پتانسیل عبارتند از:

۱- انرژی پتانسیل گرانشی: انرژی ذخیره شده در جسمی که از سطح زمین فاصله دارد.



۲- انرژی پتانسیل کشسانی: انرژی ذخیره شده در یک نوار لاستیکی کشیده شده یا یک فنر فشرده شده.



نفت خام

۳- انرژی پتانسیل شیمیایی: انرژی ذخیره شده در انواع سوخت ها و مواد غذایی

انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است.

$$\text{ارتفاع جسم از سطح زمین} \times \text{وزن جسم} = \text{انرژی پتانسیل گرانشی}$$

$\downarrow$
(J) ژول

$\downarrow$
(N) نیوتن

$\downarrow$
(m) متر

مثال جسمی به جرم ۲۵ نیوتن در ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین قرار دارد. انرژی پتانسیل گرانشی جسم چقدر است؟

- ارتفاع جسم از سطح زمین $\times$ وزن = انرژی پتانسیل گرانشی
- $25 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 250 \text{ J}$ = انرژی پتانسیل گرانشی



تبدیل انرژی

کار انجام شده روی یک جسم سبب می شود تا شکلی از انرژی به شکل دیگر تبدیل شود. در حرکت کشتی، انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی کشتی تبدیل می شود.

با رها کردن زه (کش) کمان، انرژی پتانسیل ذخیره شده به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود.
قانون پایستگی انرژی: طبق این قانون «انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود، تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند.»
 مثلاً در یک لامپ روشن، انرژی الکتریکی از بین نمی‌رود بلکه به انرژی تابشی و گرمایی تبدیل می‌گردد.



انرژی خوراکی‌ها

بدن ما در همه مواقع به انرژی نیاز دارد. ما از طریق خوردن غذاهای متنوع، انرژی لازم برای فعالیت‌های حیاتی را به دست می‌آوریم.

مقدار غذا و انرژی مورد نیاز هر شخص به سن، جنسیت، فعالیت، جثه و اندازه بدن و ... بستگی دارد.



انرژی ذخیره شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن با واحد کیلوژول (KJ) یا کیلوکالری (Kcal) بیان می‌شود.

هر کیلوژول برابر ۱۰۰۰ ژول و هر کیلوکالری برابر ۱۰۰۰ کالری است.



هر کالری برابر ۴/۲ ژول و هر کیلوکالری برابر ۴۲۰۰ ژول است.

$$1 \text{ cal} \approx 4/2 \text{ J}$$

$$1 \text{ kcal} = 4200 \text{ J}$$

در هر گرم غذایی که می‌خوریم، مقداری انرژی شیمیایی نهفته است که معمولاً آن را با یکای کیلو ژول بر گرم ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$) بیان می‌کنند.

مثلاً انرژی شیمیایی موجود در شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، یعنی در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلو ژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است.



جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱. هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم سبب آن شود.
۲. اگر زاویه بین نیرو و جابه‌جایی باشد، کار صفر می‌شود.
۳. قانون بیان می‌کند که انرژی تبدیل می‌شود، اما خلق و نابود نمی‌شود.
۴. انرژی ذخیره شده در هر گرم از خوراکی‌ها به صورت انرژی است که مقدار آن را می‌توان با واحد بیان کرد.
۵. مقدار انرژی جنبشی به و بستگی دارد.

”راه آشتی را کسی باید بیابد که خود سبب جدایی شده است. ارد بزرگ“

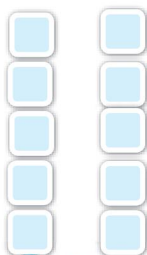
۶. هرگاه لاستیک یا فنر را بکشیم، انرژی ذخیره شده در آن به شکل انرژی در می آید.
۷. در آب آبخار، انرژی در حال کاهش و انرژی در حال افزایش است.



درست نادرست

درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات های زیر را تعیین کنید.

۱. وزنه برداری که وزنه 250 N را روی سر خود به ارتفاع 2 متر نگه داشته است کاری برابر 500 J انجام داده است.
۲. انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم، به جرم، شدت جاذبه و ارتفاع جسم بستگی دارد.
۳. هرچه جسمی سنگین تر شود انرژی جنبشی آن کم تر می شود.
۴. هرکالری معادل $4/2$ ژول است.
۵. هر چه جعبه ای سریع تر روی زمین کشیده شود کار بیش تری انجام می شود.



پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل ☐ مشخص کنید.

۱. کدام گزینه بیانگر واحد کار است؟

الف) متر $\times$ نیوتن ☐ ب) نیوتن $\times$ ژول ☐ ج) نیوتن ☐ د) متر $\times$ ژول ☐

۲. وزنه ای را از نزدیکی سطح زمین رها می کنیم، نمودار انرژی پتانسیل آن بر حسب ارتفاع کدام است؟



۳. در کدام حالت روی جسم کار انجام شده است؟

الف) علی دیوار را هل می دهد. ☐ ب) محسن کیف را در دستش نگه می دارد. ☐

ج) فرزند وزنه ای را که در دستش داشت رها کرد. ☐ د) رضا وزنه ای را بالای سرش نگه داشت. ☐

۴. در بوق اتومبیل، چه تبدیل انرژی صورت می گیرد؟

الف) الکتریکی به مکانیکی ☐ ب) الکتریکی به صوتی ☐

ج) صوتی به الکتریکی ☐ د) شیمیایی به صوتی ☐

۵. تبدیل انرژی کدام وسیله با بقیه متفاوت است؟

الف) آرمیچر ☐ ب) ماشین ظرفشویی ☐ ج) دینام ☐ د) کولر ☐

۶. هواپیمایی در حال کاهش ارتفاع و فرود است. در این صورت کدام گزینه زیر صحیح می باشد؟

الف) فقط انرژی پتانسیل آن کم می شود. ☐ ب) فقط انرژی جنبشی آن کم می شود. ☐

ج) انرژی جنبشی و پتانسیل آن هر دو کم می شود. ☐ د) انرژی پتانسیل کم و انرژی جنبشی افزایش می یابد. ☐

۷. انرژی موجود در مواد غذایی مانند انرژی کدام یک از موارد زیر است؟

الف) باروت ☐ ب) سنگ در حال سقوط ☐ ج) آب جاری ☐ د) باد ☐