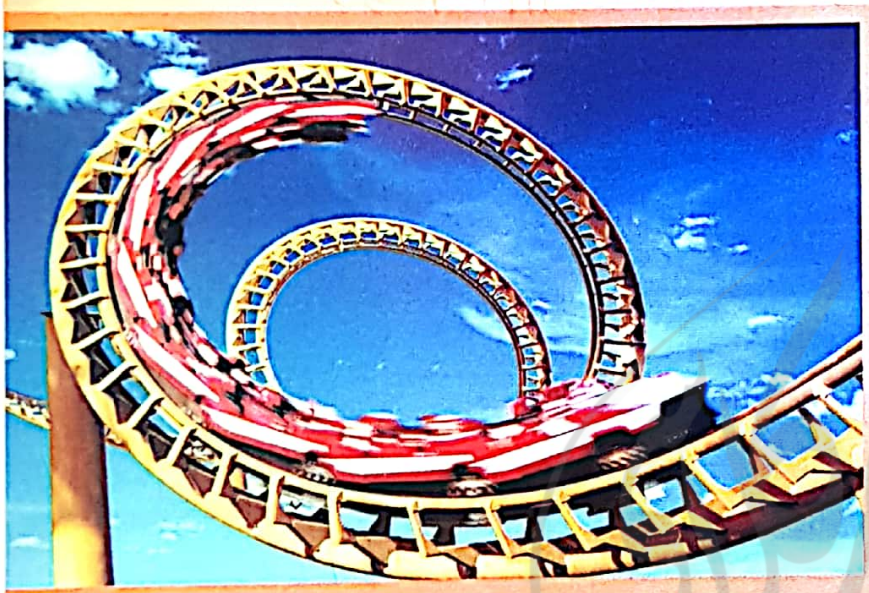
هم کلاسی

Hamkelasi.ir

برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

فصل ۸

انرژی و تبدیل‌های آن



یکی از مهم‌ترین مفاهیم تمام شاخه‌های علوم که همواره در زندگی خود با آن سروکار داریم، انرژی است. آیا می‌دانید مطالعه و شناخت این مفهوم چه اهمیتی برای ما دارد؟ انرژی یکی از پرکاربردترین مفاهیم در علوم است. مهم‌ترین ویژگی انرژی، قابلیت تبدیل آن از یک شکل به شکل دیگر است. در این فصل خواهیم دید انرژی در «همه چیز و همه جا» وجود دارد؛ اما وقتی به وجود آن پی می‌بریم که منتقل یا تبدیل شود. انتقال انرژی با انجام کار صورت می‌گیرد. در این فصل ابتدا با کار و سپس با انرژی و ویژگی‌های آن آشنا می‌شوید.

کار و انرژی

در زبان روزمره فعّالیت‌هایی همچون دویدن، ضربه‌زدن[1] و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی‌کردن» می‌گوییم؛ اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کارکردن» می‌نامیم.

فعّالیت

به فهرست زیر، جمله‌هایی اضافه کنید که واژهٔ کار در آنها معنای متفاوتی داشته باشد.

- امروز خیلی کار دارم.
- من در یک شرکت تولید بازی‌های رایانه‌ای کار می‌کنم.
- ... باید به سر کار بروم
- ... امروز باید در کارهای خانه به مادرم کمک کنم.

۱- Shoot

Scanned by CamScanner

برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

فکر کنید

در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می‌کنیم که اندازه‌گیری آن ممکن باشد. به‌نظر شما کار انجام شده در کدام‌یک از جمله‌های فعّالیت صفحهٔ قبل قابل اندازه‌گیری است؟ اگر پاسخ مثبت است، چگونه کار انجام شده را اندازه می‌گیرید؟ همچی کدام منقطا نرخان و سرعت انجام آن فعالیت قابل اندازه‌گیری است.

آزمایش کنید

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

روش آزمایش

۱ــ نیروسنج را به یکی از چوب‌ها وصل کنید که روی سطح افقی یک میز قرار دارد (شکل الف).

۲ــ چوب را به آرامی توسط نیروسنج بکشید تا به مقدار دلخواه (مثلاً ۳۰ سانتی‌متر) جابه‌جا شود.

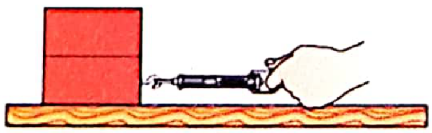
۳ــ هنگام حرکت جسم به نیروسنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعهٔ آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.

۴ــ مراحل ۲ و ۳ را برای حالتی که قطعه چوب ۵۰ سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود، تکرار کنید.

۵ــ 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 به‌آرامی و با سرعت ثابتی جابه‌جا شوند.

نیروثابت است

(الف)



(ب)

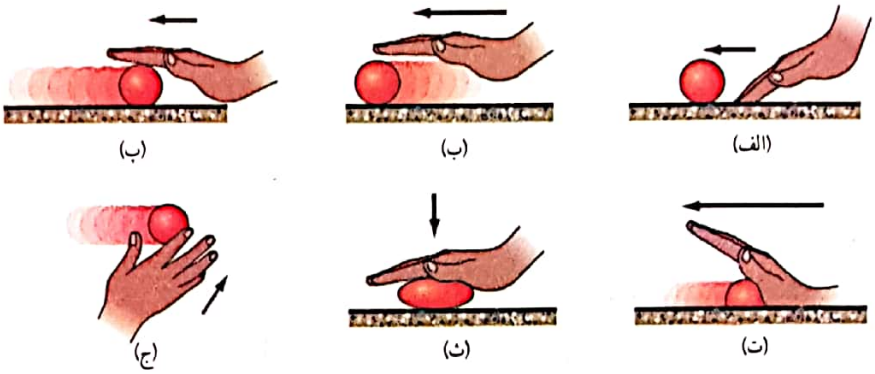
	جابه‌جایی (m)	نیرو (N)	جابه‌جایی × نیرو
آزمایش اول (با یک قطعه چوب)	۰/۳۰	۵N	۱/۵ J
	۰/۵۰	۵ N	۲/۵ J
آزمایش دوم (با دو قطعه چوب)	۰/۱۵	۱۰ N	۱/۵ J
	۰/۲۵	۱۰N	۲/۵J

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

Scanned by CamScanner

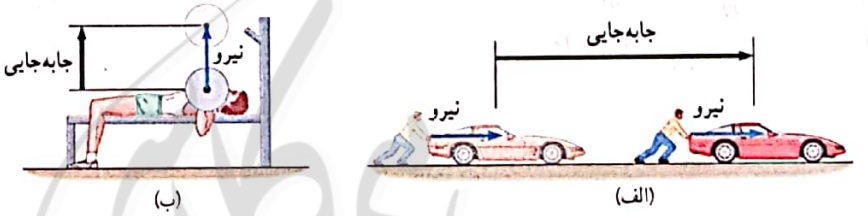
برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید



شکل ۱ــ وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب
الف) شروع حرکت آن شود.
ب) سریع‌تر شدن حرکت آن شود.
پ) کُند شدن حرکت آن شود.
ت) توقف حرکت آن شود.
ث) تغییر شکل آن شود.
ج) تغییر جهت حرکت آن شود .

جیمز ژول در اوایل قرن نوزدهم در منچستر انگلستان به دنیا آمد. ژول آزمایش‌های بسیاری انجام داد تا درک بهتری از مفهوم انرژی به‌دست آورد و همچنین ماشین‌هایی بسازد که کارایی بیشتری داشته باشند. یکای انرژی در دستگاه بین‌المللی یکاها به پاس خدمات علمی وی، ژول انتخاب شده است.

علاوه‌بر نیروی وارد شده به جسم، جابه‌جایی یا تغییر مکان جسم نیز یکی دیگر از عامل‌های مهم در انجام کار است؛ به این ترتیب می‌توان گفت : «هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه‌جاشدن آن شود» (شکل۲). در شکل (الف) نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل (ب) نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.



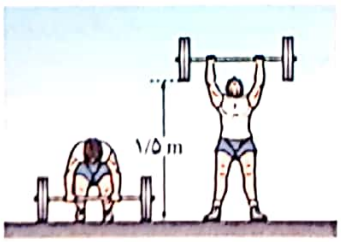
شکل ۲ ــ انجام دادن کار در دو حالت مختلف؛ توجه کنید که نیرو و جابه‌جایی در یک جهت‌اند.

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

جابه‌جایی × نیرو = کار

در این رابطه نیرو برحسب نیوتون (N)، جابه‌جایی برحسب متر (m) و کار برحسب ژول (J) اندازه‌گیری و بیان می‌شوند.

مثال:



شکل روبه‌رو، وزنه‌برداری را نشان می‌دهد که با واردکردن نیروی ۲۰۰۰N، وزنه‌ای را به‌آرامی تا ارتفاع ۱/۵m بالای سرش جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این وزنه‌بردار چقدر است؟

حل :

با توجه به فرض‌های مسئله داریم :

نیروی وارد شده به وزنه ازطرف وزنه‌بردار : ۲۰۰۰ نیوتون

Scanned by CamScanner

برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

جابه‌جایی وزنه در جهت نیروی وارد شده به آن : ۱/۵ متر

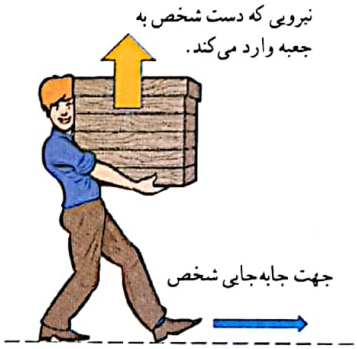
با جایگذاری این مقادیر در رابطهٔ کار داریم :

$$\text{کار} = \text{نیرو} \times \text{جابه‌جایی} = ۲۰۰۰\text{N} \times ۱/۵\text{m} = ۳۰۰۰\text{J}$$

شکل ۳ــ شخصی در حال هل دادن دیوار خانه‌ای

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 هُل 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.

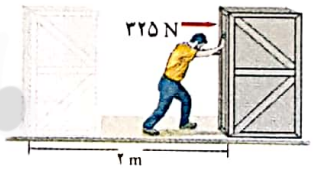
اکنون شخصی را درنظر بگیرید که جعبه‌ای در دست دارد و به‌آرامی راه می‌رود. در این وضعیت خاص نیز، که نیروی دست شخص بر جهت جابه‌جایی جسم عمود است، کاری انجام نمی‌دهد (شکل ۴).



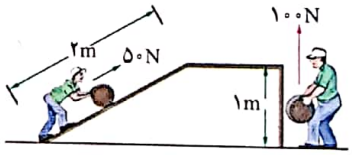
شکل ۴ــ وقتی نیرو بر جهت جابه‌جایی عمود باشد، کاری انجام نمی‌دهد.

خود را بیازمایید

۱ــ شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که با نیروی افقی ۳۲۵ نیوتونی جعبه‌ای را به اندازهٔ ۲ متر در امتداد نیروی وارد شده به آن جابه‌جا می‌کند. کاری که این شخص روی جعبه انجام می‌دهد، چقدر است؟



۲ــ 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.



هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد

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).

(الف) (ب) (ب)

شکل ۵ــ 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.

Scanned by CamScanner

برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

فعّالیت

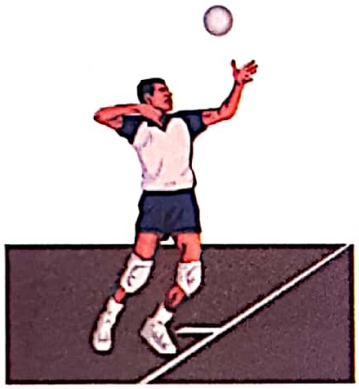
عبارت‌های زیر را با استفاده از جعبهٔ کلمه‌ها کامل کنید. هر واژه ممکن است یک بار یا بیش از یک بار استفاده شود یا هیچ استفاده‌ای از آن نشود.

گرمایی ـ صوتی ـ الکتریکی ـ شیمیایی ـ جنبشی ـ نورانی

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

ب) در یک چراغ‌قوه، انرژی...شیمیایی... ذخیره شده در باتری به انرژی...الکتریکی... تبدیل می‌شود. پس از آن لامپ، انرژی...الکتریکی... را به انرژی...گرمایی... و انرژی...نورانی... تبدیل می‌کند.

وقتی توپی 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.



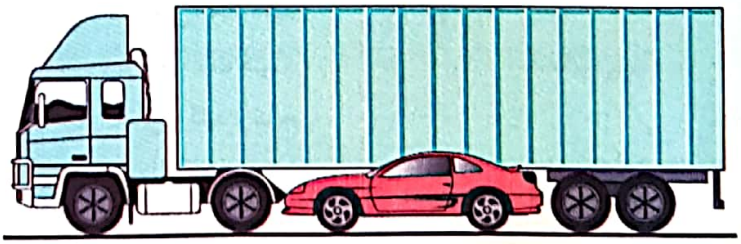
شکل ۶ــ هر جسمی که حرکت کند، انرژی جنبشی دارد.

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 قرمزرنگ حرکت می‌کند. جرم دو اتومبیل یکسان است ولی انرژی جنبشی اتومبیل سبزرنگ بیشتر است زیرا تندتر حرکت می‌کند،

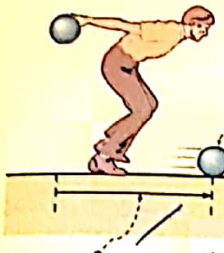
ب) در شکل زیر اتومبیل و کامیون با یک سرعت حرکت می‌کنند. کامیون چون جرم بیشتری دارد،



Scanned by CamScanner

* ادامه پاسخ فعالیت: به اسم نیرو وارد کرده و آن را جابه‌جا می‌کند.
یعنی روی جسم کار انجام می‌شود. وقتی توپ در حال حرکت به جسم دیگری برخورد می‌کند به آن نیرو وارد

فعالیت



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 به‌دست آورد. جسمی که انرژی جنبشی داشته باشد، می‌تواند کار انجام دهد.

ب) کار، انرژی را منتقل می‌کند.

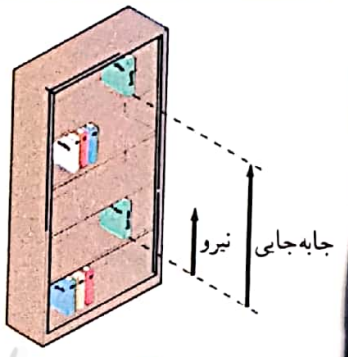
در این قسمت توپ به اجسامی که در مسیرش قرار دارند، برخورد، و به آنها نیرو وارد می‌کند. این نیرو سبب جابه‌جایی اجسام می‌شود. درنتیجه گفته می‌شود، توپ روی این اجسام کار انجام داده است.

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

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 به‌آرامی و با سرعت ثابت از طبقهٔ پایین کتابخانه‌ای به طبقهٔ بالای آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۷ــ 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.



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

آزمایش کنید

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

روش آزمایش

۱ــ هرگاه یک سر قطعه نخی را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبه‌رو از نقطه‌ای آویزان کنیم به مجموعهٔ نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.

۲ــ همانند شکل روبه‌رو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.

۳ــ آونگ را از وضعیت قائم منحرف و رها کنید. پس از برخورد گلولهٔ آونگ به قطعه چوب، جابه‌جایی آن را اندازه بگیرید. هرچه ارتفاع گلوله از زمین بیشتر باشد جابه‌جایی قطعه چوب نیز بیشتر است

۴ــ آزمایش را به‌ازای چند ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین انجام دهید و جابه‌جایی قطعه چوب را پس از برخورد گلولهٔ آونگ با آن یادداشت کنید.

۵ــ آزمایش را برای گلوله‌های دیگری با جرم متفاوت تکرار کنید و نتایج حاصل را در گروه خود به بحث بگذارید و به کلاس درس ارائه کنید.

اگر جرم گلوله بیشتر شود جابه‌جایی قطعه چوب هم بیشتر است

هرچه جرم گلوله و ارتفاع گلوله از سطح زمین بیشتر شود جابه‌جایی قطعه چوب نیز بیشتر می‌شود

برای دانلود گام به گام های دروس دیگر به Hamkelasi.ir مراجعه کنید

Scanned by CamScanner

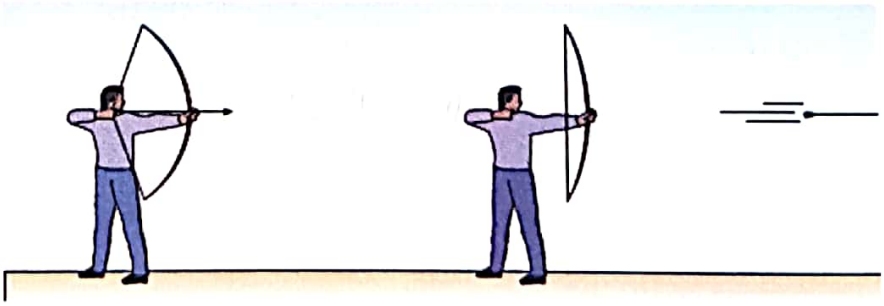
برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

همان‌طورکه 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.

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 ۷ــ ب). وقتی نوار لاستیکی یا فنر را رها می‌کنیم، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن می‌تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود.



شکل ۷ــ ب ــ 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[1]) آشیل که در پشت پا قرار دارد، همانند یک فنر طبیعی عمل می‌کند. این زردپی (تاندون) با کشیده‌شدن و سپس رهاشدن، 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

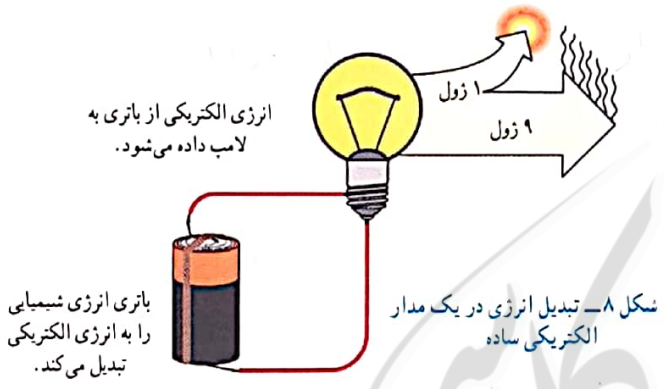
Scanned by CamScanner

برای دانلود گام به گام های دروس دیگر به Hamkelasi.ir مراجعه کنید

مقدار کل انرژی ثابت می‌ماند

در این فصل آموختید که کار انجام‌شده روی یک جسم سبب می‌شود شکلی از انرژی به شکلی دیگر تبدیل شود؛ برای مثال وقتی توپی را پرتاب می‌کنیم، انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن ما به انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی توپ تبدیل می‌شود. همان‌طورکه دیده می‌شود، حتی در یک فعّالیت 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).



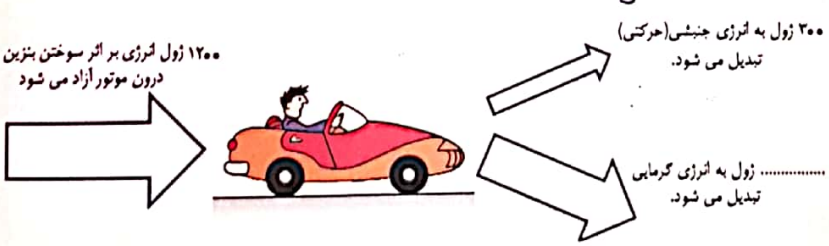
شکل ۸ــ تبدیل انرژی در یک مدار الکتریکی ساده

بررسی انواع مختلف انرژی و تبدیل آن از شکلی به شکل دیگر به یکی از بزرگ‌ترین قانون‌ها در فیزیک به نام قانون پایستگی انرژی انجامیده است که تاکنون هیچ استثنایی برای آن دیده نشده است. این قانون به شکل زیر بیان می‌شود :

انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود. تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند.

خود را بیازمایید

با توجه به قانون پایستگی انرژی در شکل زیر جای خالی را روی نمودار انرژی یک خودرو کامل کنید. ۱۲۰۰ − ۳۰۰ = ۹۰۰ J

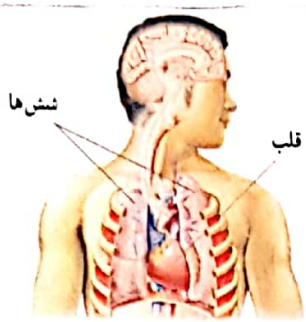


Scanned by CamScanner

برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

بدن ما به انرژی نیاز دارد

بدن ما در همهٔ مواقع به انرژی نیاز دارد. موقع راه‌رفتن، دویدن، خندیدن و صحبت‌کردن 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.



شکل ۹ــ 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.

بدن ما انرژی مورد نیاز این فعّالیت‌ها را از مواد غذایی که می‌خوریم به‌دست می‌آورد (شکل ۱۰).

شکل ۱۰

در علوم ششم دیدیم که انرژی ذخیره‌شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن را می‌توان با واحد کیلوژول (kJ) یا کیلو کالری (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، وقتی می‌گوییم انرژی شیمیایی شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، 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 آمادهٔ مصرف داده شده است.

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

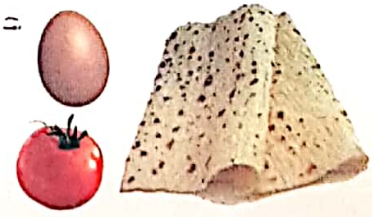
خوراکی	انرژی
سیب‌زمینی	۳/۹
غلات	۵
بستنی (وانیلی)	۹/۳
نان لواش	۱۱/۳
شکر	۱۶/۸
کیک (ساده)	۱۸
روغن نباتی	۳۲/۲
شیر کم‌چرب	۱/۸
شیر پرچرب	۳
حبوبات	۵
مرغ	۶/۷
تخم‌مرغ (آب‌پز)	۶/۸
گوجه‌فرنگی	۰/۹
سیب	۲/۴
موز	۳/۶

معمولاً انرژی خوراکی‌های بسته‌بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است؛ به این ترتیب داریم : $1kcal=4200J$

خود را بیازمایید

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

۴۰۸ + ۴۵ + ۱۱۳۰ =
۱۵۸۳



Scanned by CamScanner

برای دانلود گام به گام های دروس دیگربه Hamkelasi.ir مراجعه کنید

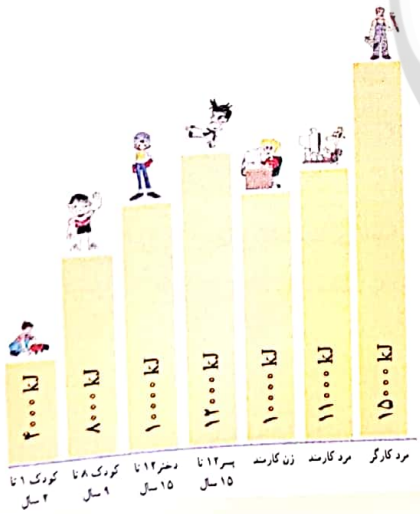
فعالیت

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.

فکر کنید

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

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



شکل ۱۱ــ انرژی تقریبی مورد نیاز در افراد مختلف در یک شبانه‌روز

فکر کنید

انرژی مورد نیاز یک نوجوان فعال و در حال رشد برای یک شبانه‌روز به‌طور متوسط بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلوژول است. با توجه به نتیجهٔ خود را بیازمایید صفحهٔ قبل، آیا این وعدهٔ غذایی برای صبحانهٔ یک نوجوان در سن‌وسال شما کافی است یا خیر؟

آیا می‌دانید

بدن ما برای هریک از فعالیت‌های روزانه، مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. اگر مدت یا سرعت هر فعالیت تغییر کند، مقدار انرژی مصرف‌شده نیز تغییر خواهد کرد. معمولاً برای بیان مقدار انرژی مصرف شده از کمیتی به نام **آهنگ مصرف انرژی** استفاده می‌کنند. منظور از این کمیت این است که در یک زمان معین (مثلاً یک دقیقه) چه مقدار انرژی مصرف می‌شود؛ به‌عنوان مثال، آهنگ مصرف انرژی برای راه‌رفتن معمولی ۱۶ کیلوژول در دقیقه است و این بدان معناست که برای هر دقیقه راه‌رفتن معمولی، بدن ما حدود ۱۶ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند.

Scanned by CamScanner