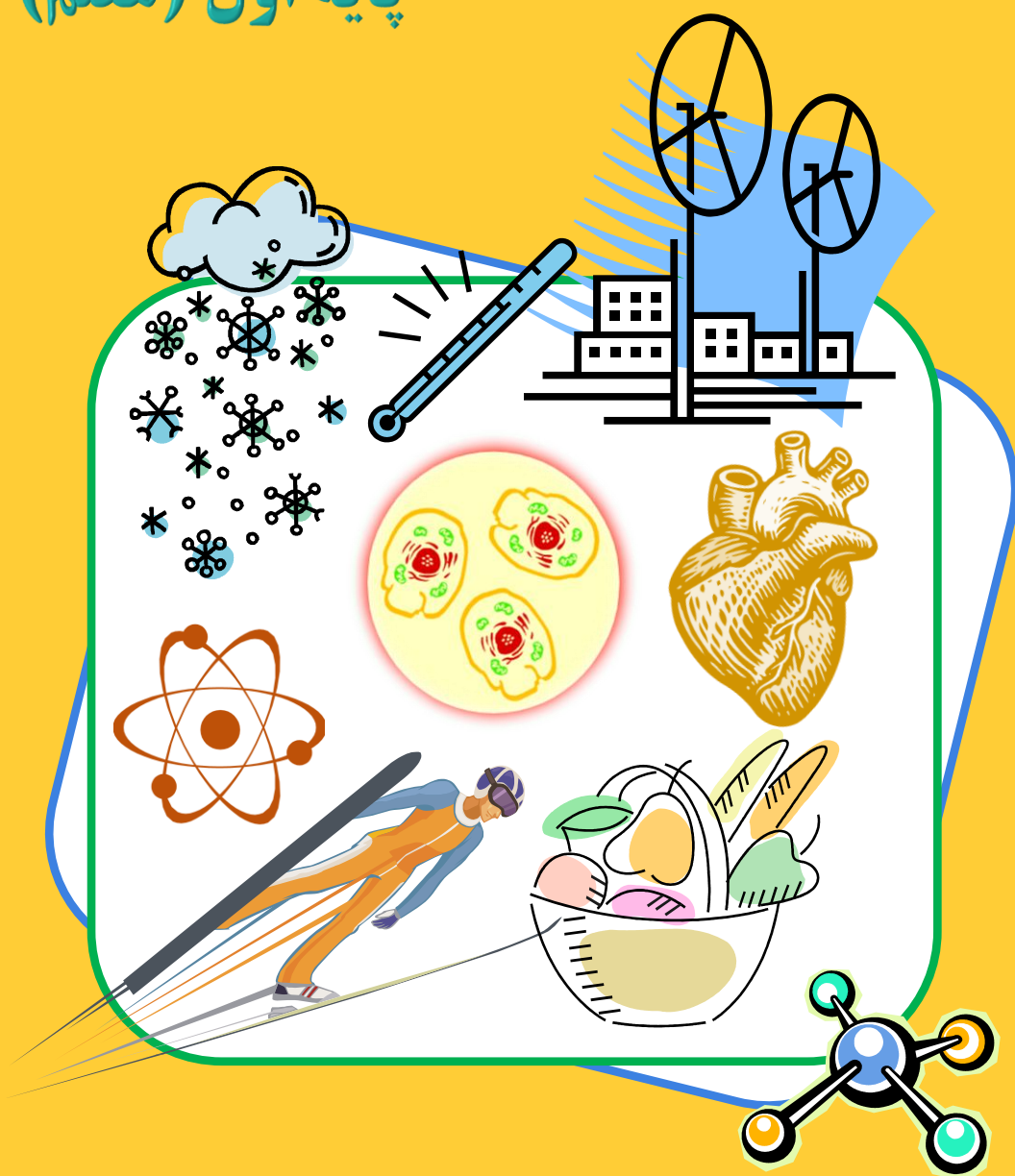


علوم تجربی

پایه اول (هفتم)



دوره اول متوسطه

بخش چهارم

انرژی نیاز همیشه

انرژی موضوع هیجان انگیزی است و این امکان را فراهم می‌کند تا شما بتوانید پرفیزد و راه بروید، فکر کنید، گیاهان رشد کنند و موتورها توان لازم را برای به حرکت در آوردن اتومبیل‌ها یا هواپیماها به دست آورند. انرژی به شکل‌های متفاوتی وجود دارد و مهمترین ویژگی آن، تبدیل آسان از شکلی به شکل دیگر است. انرژی نیاز همیشگی بشر است و بر سر منابع آن تا کنون جنگ‌های بسیاری به راه افتاده است با وجود این هر روزه مقدار زیادی انرژی تلف می‌کنیم!

فصل ۸ انرژی و تبدیل‌های آن

فصل ۹ منابع انرژی

فصل ۱۰ گرما و بهینه‌سازی انرژی

فصل‌های ۸ و ۹ تألیف: روح الله خلیلی بروجنی

انرژی و تبدیل‌های آن



یکی از مهم‌ترین مفاهیم تمام شافه‌های 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 پر کاربردترین مفاهیم در علوم است و مهم‌ترین ویژگی آن، قابلیت تبدیل آسان 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.

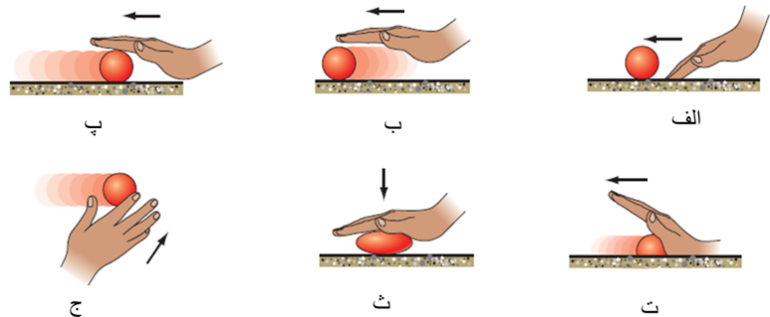
کار، انرژی را منتقل می‌کند

در زبان روزمره فعالیت‌هایی همچون دویدن، شوت کردن و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی کردن» می‌گوییم، اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کار کردن» می‌نامند. با این همه، در علوم **کار** مفهوم مهمی است و تعریف مشخصی دارد.

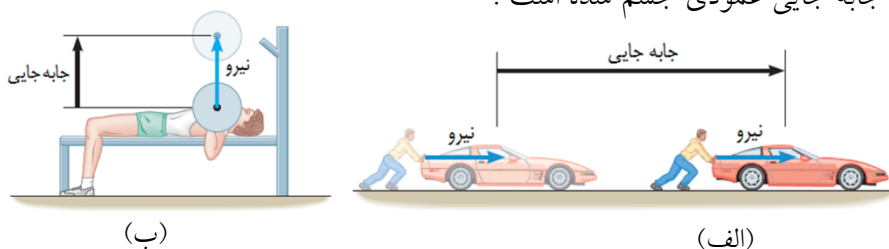
در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می‌کنند که اندازه‌گیری آن ممکن باشد. یعنی بتوانیم با اندازه‌گیری عامل‌های موثر در کار، مقدار آن را از راه محاسبه به دست آوریم.

یکی از عامل‌های مهم در انجام کار، نیرویی که به جسم وارد می‌شود. برای یادآوری آن چه در علوم سال ششم در خصوص مفهوم نیرو و اثرهای آن فرا گرفتید، به شکل ۱ توجه کنید.

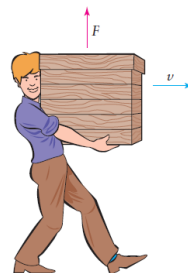
شکل ۱ وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب: (الف) شروع حرکت آن شود. (ب) سریع‌تر شدن حرکت آن شود. (پ) کند شدن حرکت آن شود. (ت) توقف حرکت آن شود. (ث) تغییر شکل آن شود. (ج) تغییر جهت حرکت آن شود.



علاوه بر 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 جابه‌جا شدن آن شود (شکل ۲). در شکل الف نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل ب نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.



شکل ۲ انجام کار در دو حالت مختلف



اگر نیرویی بر جهت جابه‌جایی جسم عمود باشد کار انجام نمی‌دهد.



شبیه‌سازی

آشنایی با مفهوم کار



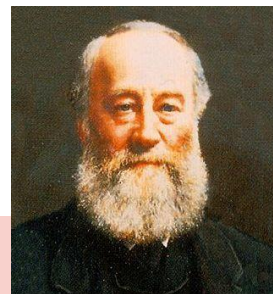
فکر کنید

شکل روبرو شخصی را در حال هل دادن دیوار خانه‌ای نشان می‌دهد! با توجه به تعریف کار توضیح دهید آیا این شخص کاری انجام می‌دهد یا خیر؟

همان‌طور که دیدیم اگر نیروی وارد شده به جسم سبب جابه‌جایی آن شود کار انجام می‌شود. در این جا تنها به تعریف کار برای حالتی می‌پردازیم که مقدار نیروی وارد شده به جسم ثابت باشد و جسم در جهت نیرو جابه‌جا شود (شکل ۱). در این صورت کار انجام شده روی جسم با رابطه زیر تعریف می‌شود:

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

این رابطه نشان می‌دهد که: کار انجام شده روی جسم به مقدار نیروی وارد شده و مقدار جابه‌جایی جسم بستگی دارد. به عبارت دیگر هرچه مقدار نیروی وارد شده به جسم و جابه‌جایی آن بیشتر باشند، کار انجام شده نیز بیشتر است. در این رابطه نیرو بر حسب نیوتون (N)، جابه‌جایی بر حسب متر (m) و کار بر حسب ژول (J) اندازه‌گیری و بیان می‌شوند.



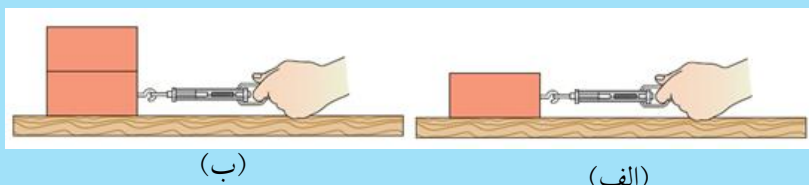
جیمز ژول در اوایل قرن نوزدهم در منچستر انگلستان بدنیا آمد. ژول آزمایش‌های بسیاری انجام داد تا بتواند ماشین‌هایی بسازد که کارایی بیشتری داشته باشند. یکای انرژی در دستگاه بین‌المللی یکاها به پاس خدمات علمی وی، ژول انتخاب شده است.

وسيله‌های آزمایش: نیرو سنج، متر یا خط کش، دو قطعه آجر

روش انجام آزمایش:

- ۱- نیرو سنج را به یک قطعه آجر متصل کنید و آن را روی سطح افقی یک میز، به آرامی و به مقدار دلخواه (مثلاً ۵۰ سانتیمتر) بکشید (شکل الف).
- ۲- در طول حرکت جسم، به نیرو سنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعه آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید. (توجه: باید سعی کنید تا نیرویی معین به نیروسنج وارد شود).
- ۳- مراحل بالا را برای حالتی که دو قطعه آجر مطابق شکل ب روی یکدیگر قرار دارند تکرار کنید.
- ۴- نتیجه آزمایش را در گروه خود به بحث بگذارید.

کار (J)	جابه جایی × نیرو	نیرو (N)	جابه جایی (m)	
				آزمایش اول
				آزمایش دوم

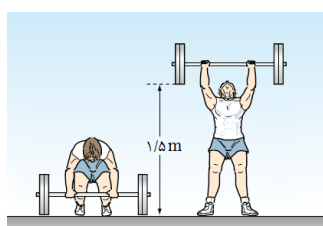


مثال

شکل ۳ وزنه برداری را نشان می‌دهد که با وارد کردن نیروی 2000 N ، وزنه‌ای را به آرامی تا ارتفاع $1/5\text{ m}$ بالای سرش جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این وزنه بردار چقدر است؟
حل: با توجه به فرض‌های مسئله داریم:

نیروی وارد شده به وزنه از طرف وزنه بردار: 2000 نیوتون
جابه‌جایی وزنه در جهت نیروی وارد شده به آن: $1/5$ متر
با جای گذاری این مقادیر در رابطه کار داریم:

$$J = 2000\text{ N} \times 1/5\text{ m} = 3000\text{ J} = \text{نیرو} \times \text{جابه جایی}$$



شکل ۳



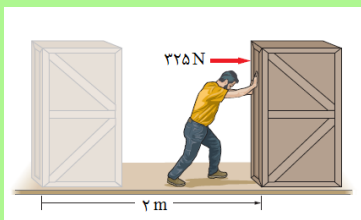
آزمایش کنیم

تبدیل انرژی

فکر کنید

اگر در مثال صفحه قبل، وزنه بردار وزنه ۲۰۰۰ نیوتونی را برای چند ثانیه بالای سرش نگه دارد، آیا در این مدت کاری روی آن انجام می‌دهد؟ توضیح دهید.

خود را بیازمایید



شکل روبرو 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؟

هر چیزی که حرکت کند انرژی دارد

در علوم ششم یاد گرفتید که انرژی به شکل‌های گوناگون مانند حرکتی، گرمایی، نورانی، صوتی و شیمیایی وجود دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود (شکل ۴).

شکل ۴ (الف) انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی قایق تبدیل می‌شود. (ب) انرژی شیمیایی کبریت 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.



شکل ۵ هر جسمی که حرکت کند انرژی جنبشی دارد.

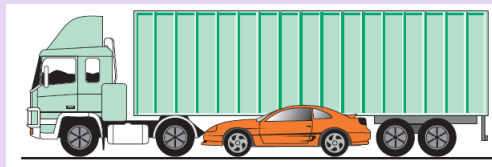
وقتی توپی را پرتاب کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۵) در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است انرژی حرکتی دارد. معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد. یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تند تر حرکت کند انرژی جنبشی بیشتری دارد.

فکر کنید

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



ب) در شکل زیر اتومبیل و کامیون با یک سرعت حرکت می‌کنند.



بینیم و لذت ببریم
نگاهی به مفهوم
انرژی جنبشی



شبه سازی
آشنایی با انرژی جنبشی

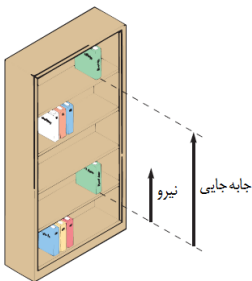
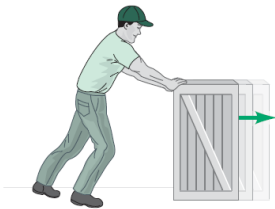
فعالیت

عبارت زیر را گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

اگر جسمی را هل دهید ممکن است شروع به حرکت کند. وقتی جسم حرکت کند (شکل روبرو) دارای انرژی جنبشی می‌شود و می‌تواند کار انجام دهد.

انرژی می‌تواند ذخیره شود

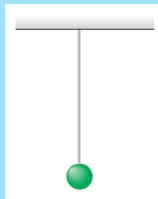
تا اینجا دیدیم که انجام کار روی یک جسم می‌تواند انرژی جنبشی آن را تغییر دهد. اما در ادامه خواهیم دید که همیشه این گونه نیست. به عبارت دیگر می‌توان روی یک جسم کار انجام داد بدون آن که انرژی جنبشی آن تغییر کند!
برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که بسیار آرام از طبقه پایینی کتابخانه‌ای به طبقه بالایی آن جا به جا می‌کنیم (شکل ۶). 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** در آن ذخیره شده است. توجه کنید که در طول مسیر سرعت کتاب و در نتیجه انرژی جنبشی آن ثابت و مقدار آن تغییری نکرده است.



شکل ۶ کار انجام شده روی
یک جسم می‌تواند به شکل
انرژی پتانسیل گرانشی در آن
ذخیره شود.

وسایلهای آزمایش: چند گلوله به جرمهای متفاوت، یک قطعه نخ و یک تکه چوب

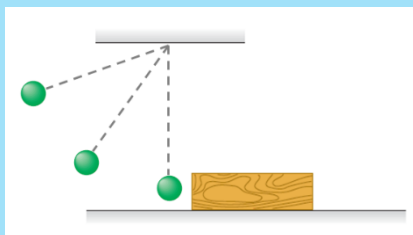
روش انجام آزمایش:



۱- هر گاه یک سر قطعه نخ را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبرو از نقطه‌ای آویزان کنیم به مجموعه نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.

۲- همانند شکل روبرو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.

۳- آونگ را از وضعیت قائم منحرف کرده و رها کنید. پس از برخورد گلوله آونگ به قطعه چوب، جا به جایی آن را اندازه بگیرید.



۴- آزمایش را به ازای چند ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین انجام دهید و جا به جایی 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 درس ارائه دهید.

همان طور که از آزمایش بالا نتیجه گرفتید انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است. مقدار انرژی پتانسیل گرانشی از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

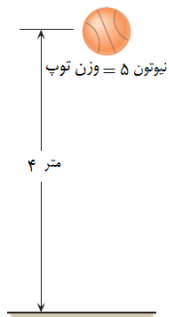


شبیه سازی

آشنایی با انرژی پتانسیل

در این رابطه وزن جسم بر حسب نیوتون، ارتفاع بر حسب متر و انرژی پتانسیل گرانشی بر حسب ژول بیان می‌شوند.

مثال



تویی به وزن ۵ نیوتون در ارتفاع ۴ متری نسبت به سطح زمین قرار دارد (شکل روبرو). انرژی پتانسیل گرانشی توپ را به دست آورید.

حل: با توجه به فرض‌های مسئله داریم:

وزن توپ: ۵ نیوتون ، ارتفاع توپ از سطح زمین: ۴ متر



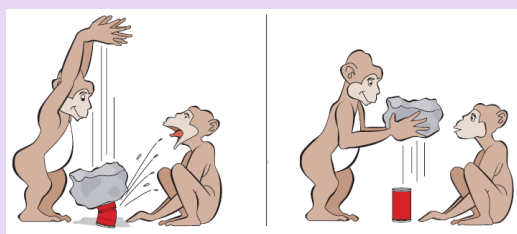
بینیم و لذت ببریم
نگاهی به مفهوم
انرژی پتانسیل

با جای گذاری این مقادیر در رابطه انرژی پتانسیل گرانشی داریم :

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

$$\text{ژول } 20 = (\text{متر } 4) \times (\text{نیوتون } 5) =$$

فکر کنید



شکل ۱۵

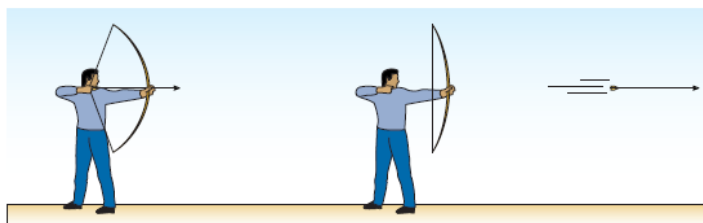
دریافت خود را از شکل ۱۵ با
توجه مفاهیم انرژی جنبشی،
انرژی پتانسیل گرانشی و
تبدیل انرژی بیان کنید.



شبیه سازی
انرژی پتانسیل کشسانی

انرژی پتانسیل به جز 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).
وقتی که نوار لاستیکی یا فنر را رها می‌کنیم انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن
می‌تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود.

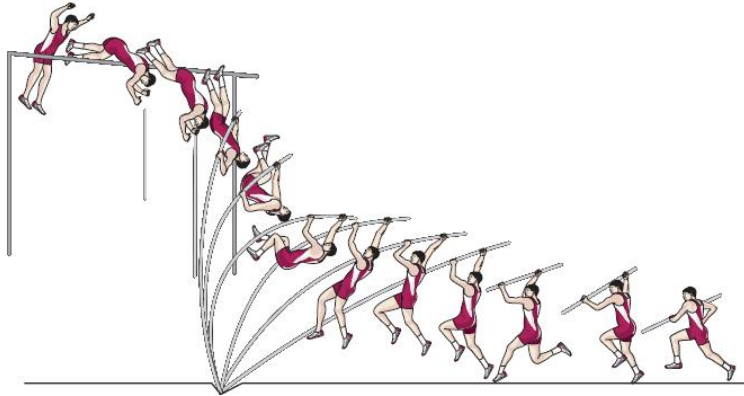
شکل ۷ کمان کشیده شده دارای
انرژی پتانسیل کشسانی است. با
رها کردن زه (کش) کمان، انرژی
پتانسیل ذخیره شده به انرژی
جنبشی تیر تبدیل می‌شود.



مثال

شکل صفحه بعد یک ورزشکار پرش با نیزه را در حال گرفتن نشان می‌دهد.
حرکت این ورزشکار را با توجه به تبدیل‌های انرژی گوناگون توصیف کنید .

پاسخ: وقتی این ورزشکار به طرف مانع می دود انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن او به انرژی جنبشی تبدیل می شود. سپس این انرژی به انرژی پتانسیل کشسانی نیزه و سرانجام انرژی پتانسیل گرانشی ورزشکار تبدیل می شود. وقتی ورزشکار از طرف دیگر مانع فرود می آید انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی تبدیل می شود. با برخورد ورزشکار با سطح تشک و توقف او ، انرژی جنبشی او به انرژی گرمایی تبدیل می شود.



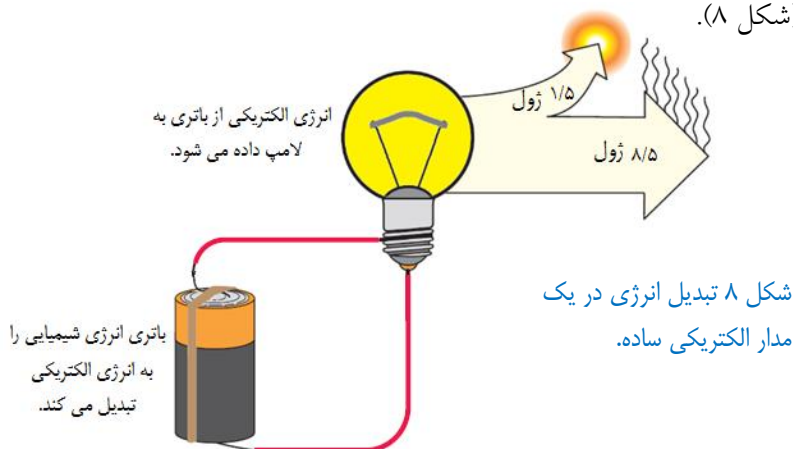
آیا می دانید؟

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

مقدار کل انرژی ثابت می ماند

در این فصل آموختید که کار انجام شده روی یک جسم سبب می شود تا شکلی از انرژی به شکلی دیگر تبدیل شود. برای مثال وقتی توپی 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).



آزمایشگاه مجازی

شکل ها و تبدیل های انرژی

تبدیل انرژی در پارک بازی



بینیم و لذت ببریم

نگاهی به قانون

پایستگی انرژی

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 تا کنون 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.

فود را بیازمایید

۱۲۰۰ ژول انرژی بر اثر سوختن بنزین
درون موتور آزاد می‌شود



۳۰۰ ژول به انرژی جنبشی (حرکتی)
تبدیل می‌شود.

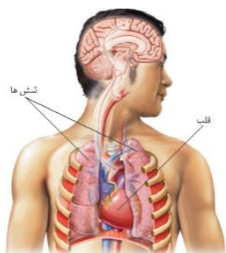


..... ژول به انرژی گرمایی
تبدیل می‌شود.



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

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 که 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.

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

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



شکل ۱۰



آزمایشگاه مجازی

انرژی و شما



آزمایش کنیم

چگونگی اندازه گیری
انرژی ذخیره شده در
مواد غذایی

در علوم ششم دیدیم که انرژی ذخیره شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن را می‌توان با واحد کیلو ژول (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 وقتی می‌گوییم انرژی شیمیایی موجود در شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، منظور ما این است که در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلو ژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است. در جدول ۱ انرژی شیمیایی موجود در بعضی از غذاهای آماده مصرف داده شده است. جدول کامل تر در پیوست کتاب آمده است.

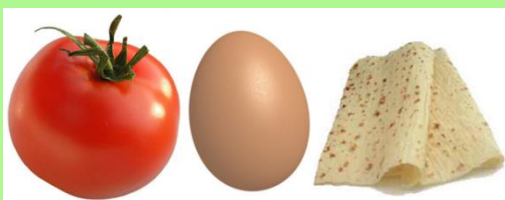
معمولاً انرژی موجود در خوراکی‌های بسته بندی شده را بر حسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است. به این ترتیب داریم:

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

جدول ۱ انرژی موجود در برخی از خوراکی‌ها بر حسب کیلوژول بر گرم

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

فود را بیازمایید



مقدار انرژی که با خوردن یک تخم مرغ آب پز (حدود ۶۰ گرم)، یک گوجه فرنگی (حدود ۵۰ گرم) و یک نان لواش (حدود ۱۰۰ گرم) بدن ما کسب می‌کند، چقدر است (شکل روبرو).

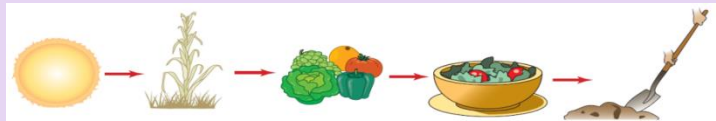
فهرستی از غذاهایی را که در یک روز معین مصرف می‌کنید به همراه مقدار تقریبی آن‌ها تهیه کنید، با توجه به این فهرست تعیین کنید که در این روز معین، بدن شما چه مقدار انرژی از این مواد غذایی کسب می‌کند.

آیا می‌دانید؟

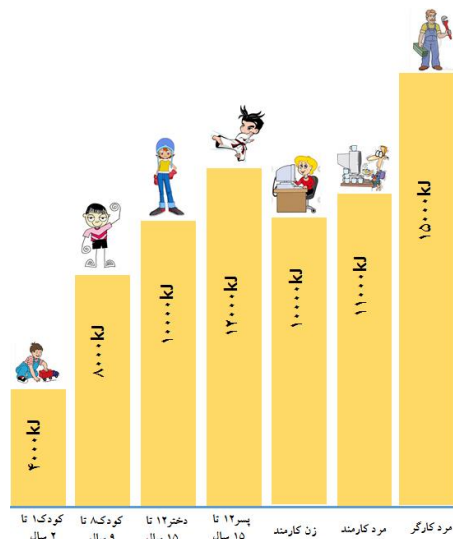
بدن ما برای انجام هر یک از فعالیت‌های روزانه مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. اگر مدت یا سرعت انجام یک فعالیت تغییر کند، مقدار انرژی مصرف شده نیز تغییر خواهد کرد. معمولاً برای بیان مقدار انرژی مصرف شده از کمیتی به نام **آهنگ مصرف انرژی** استفاده می‌کنند منظور از این کمیت این است که در یک زمان معین (مثلاً یک دقیقه) چه مقدار انرژی مصرف می‌شود. به عنوان مثال، آهنگ مصرف انرژی برای راه رفتن معمولی ۱۶ کیلو ژول در دقیقه است و این بدان معناست که برای هر دقیقه راه رفتن معمولی، بدن ما ۱۶ کیلوژول انرژی مصرف 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 شبانه‌روز 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 ۱۱ انرژی تقریبی مورد نیاز در افراد مختلف در یک شبانه‌روز

فکر کنید

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

پرسش ها و تمرین های فصل ۸

از فهرست زیر یکی از وسایلی را که می تواند برای تبدیل های انرژی مورد نظر استفاده شود انتخاب کنید. هر وسیله ممکن است یک بار یا بیش از یک بار استفاده شود یا هیچ استفاده ای از آن نشود.

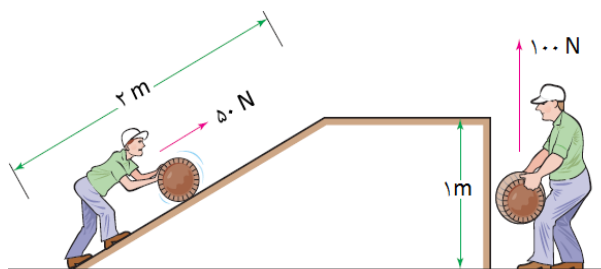
رادیو ، زنگ اخبار ، اتومبیل ، موتور یخچال ، میکروفون ، تلویزیون

(ب) انرژی صوتی به انرژی الکتریکی.

(الف) انرژی شیمیایی به انرژی جنبشی.

(ت) انرژی الکتریکی به انرژی نوری و صوتی.

(پ) انرژی الکتریکی به انرژی صوتی.



به شکل روبرو و عددهای نوشته شده روی آن به دقت توجه کنید. برداشت خود را از این شکل با توجه به مفهوم کار بیان کنید. شما کدام روش را برای جابه جایی جسم ترجیح می دهید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. توجه کنید که در هر دو حالت نیرو در امتداد جابه جایی است.

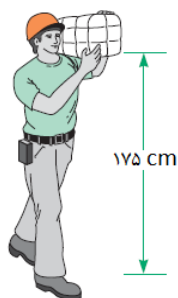
شکل زیر دوچرخه سوار و اتومبیلی را نشان می دهد که با سرعت یکسانی در امتداد غرب به شرق در حال حرکت اند. انرژی جنبشی آن ها را با یکدیگر مقایسه کنید.



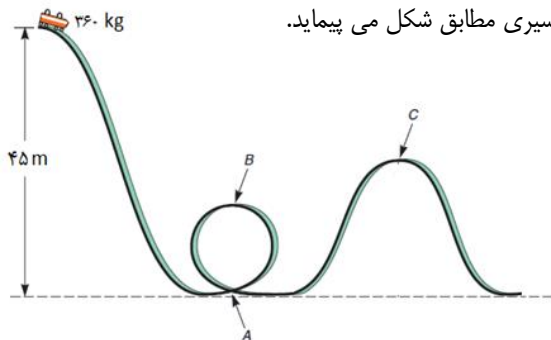
(الف) مفهوم قانون پایستگی انرژی را به زبان خودتان بیان کنید.

(ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، نمودار تبدیل انرژی را برای یک سلول خورشیدی، هنگامی که ۲۰۰ ژول انرژی نوری را به ۱۵۰ ژول انرژی الکتریکی و ۵۰ ژول انرژی گرمایی تبدیل می کند رسم کنید.

شکل روبرو شخصی را نشان می دهد که با صرف انرژی ۳۹۴ ژول بسته ای را از روی زمین جابه جا کرده و روی شانه خود قرار داده است. این شخص برای انجام این کار دست کم چه نیرویی به جسم وارد کرده است؟



شکل زیر یک سورتمه تفریحی را نشان می دهد که جرم کل آن به همراه سرنشینان آن ۳۶۰ کیلوگرم است. این سورتمه از حال سکون و از ارتفاع ۴۵ متری شروع به حرکت می کند و مسیری مطابق شکل می پیماید.



(الف) انرژی پتانسیل گرانشی سورتمه در ابتدای مسیر چقدر است؟

(ب) در کدام یک از نقاط نشان داده روی شکل انرژی جنبشی سورتمه به بیشترین مقدار خود می رسد؟

(پ) انرژی پتانسیل گرانشی سورتمه در کدام یک از نقاط نشان داده شده کمترین مقدار را دارد؟

منابع انرژی



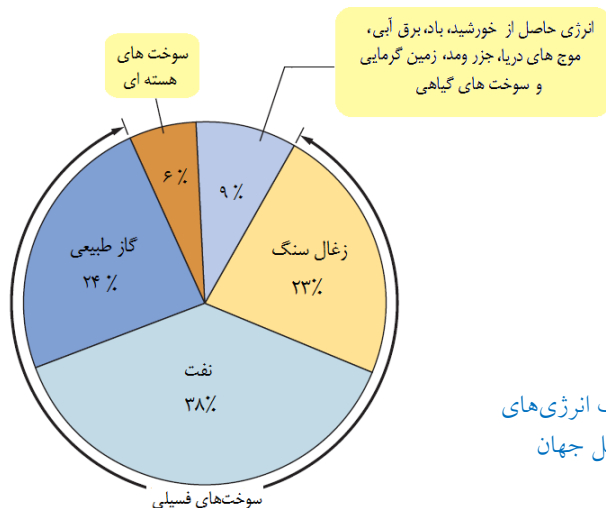
در فصل قبل با انرژی و تبدیل های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می دانید منابع انرژی و استفاده درست از آنها چه نقش مهمی در تداوم زندگی بشر دارد؟ آیا می دانید دستیابی به منابع انرژی و استفاده بهینه از آنها یکی از مهم ترین دغدغه های هر کشوری است؟ در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن در دنیای امروز آشنا خواهیم شد.

منابع انرژی گوناگون اند

تقریباً منبع همه انرژی هایی که از آن ها استفاده می کنیم خورشید است. نور و گرما از سطح خورشید به زمین می رسد و حیات را امکان پذیر می کند.

فعالیت

نمودار زیر، درصد مصرف انرژی های مختلف را در کل جهان در سال ۱۳۹۰ نشان می دهد. با توجه به این نمودار به پرسش هایی که در ادامه می آیند پاسخ دهید.



درصد مصرف انرژی های گوناگون در کل جهان

آیا می دانید؟

انرژی خورشید در بخش مرکزی آن تولید می شود. دمای مرکز خورشید چندین میلیون و دمای سطح آن حدود ۵۵۰۰ درجه سانتیگراد است.

الف) چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوخت‌های فسیلی تأمین شده است؟
ب) اگر مصرف سوخت‌های فسیلی با همین روند ادامه یابد، چه مشکلاتی ممکن است رخ دهد؟

پ) دانشمندان پیش بینی کرده اند که مصرف انرژی در جهان حدود ۳۰ سال آینده دو برابر می شود. یعنی جهان در سال ۲۰۴۰ میلادی، تقریباً دو برابر امروز به انرژی نیاز دارد. به نظر شما بشر در آینده این انرژی را از چه منابعی می تواند تأمین خواهد کرد؟
ت) تحقیق کنید از میان نزدیک به ۲۰۰ کشور در جهان، در چه کشورهایی از سوخت‌های هسته ای برای تأمین انرژی استفاده می شود؟



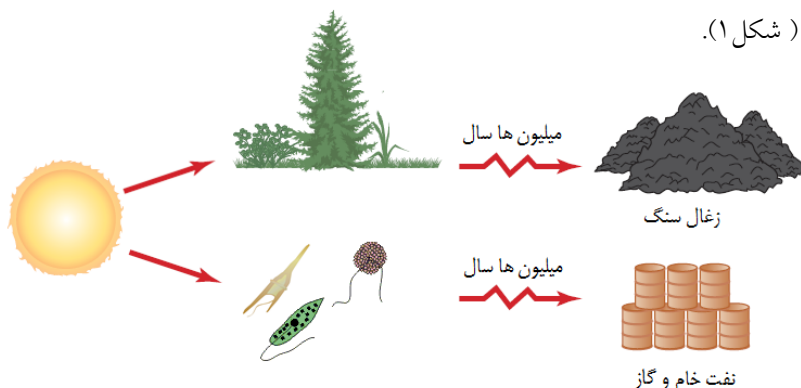
ببینیم و لذت ببریم
سوخت‌های فسیلی

منابع انرژی می توانند تمام شوند

همان طور که در فعالیت بالا دیدید بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی کل جهان، از منابعی تأمین می شود که برای تشکیل آنها میلیون‌ها سال زمان صرف شده است. به همین دلیل جایگزینی آنها پس از مصرف به سادگی امکان پذیر نیست. این منابع انرژی را، **منابع تجدید ناپذیر** می نامند. سوخت‌های فسیلی (شامل نفت، گاز و زغال سنگ) و سوخت‌های هسته ای از جمله منابع انرژی تجدیدناپذیر محسوب می شوند.

سوخت‌های فسیلی

تشکیل سوخت‌های فسیلی به میلیون‌ها سال پیش بازمی گردد. بقایای برخی گیاهان و جانداران (ذره بینی) که روی زمین و به ویژه دریاها زندگی می کردند با لایه‌هایی از گل و لای پوشیده شدند. با گذشت زمان طولانی این لایه‌ها بیش تر و بیش تر متراکم شدند و بر اثر فشارهای زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت‌های فسیلی تبدیل شدند (شکل ۱).



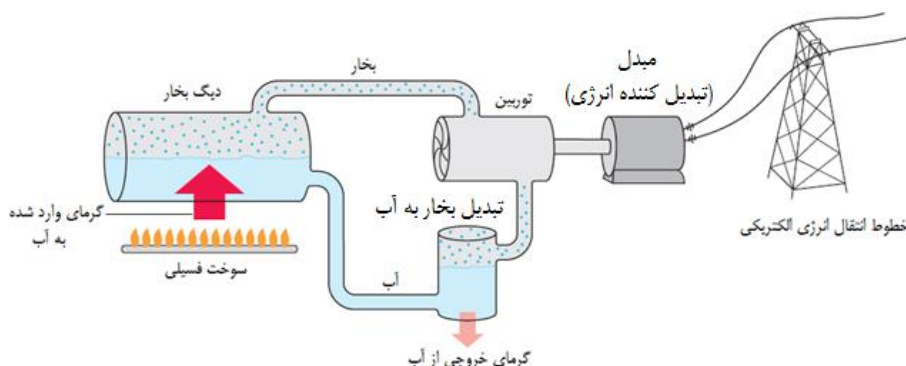
شکل ۱ سوخت‌های فسیلی طی میلیون‌ها سال درست شدند.



شبیه سازی

تولید انرژی الکتریکی از سوخت های فسیلی

شکل زیر مراحل تولید انرژی الکتریکی را از سوخت های فسیلی نشان می دهد. به کمک اعضای گروه خود شرحی بنویسید که در آن نحوه تبدیل انرژی ذخیره شده در سوخت های فسیلی به انرژی الکتریکی بیان شود. در این شرح همچنین به برخی از مهم ترین معایب و مزایای سوخت های فسیلی برای تولید انرژی الکتریکی اشاره کنید.



آیا می دانید؟

منشاء تولید انرژی درخورشید و دیگر ستارگان ، نیز نوع دیگری فرایند هسته ای است. تولید انرژی از طریق این نوع فرایند موضوع پژوهشی های جدی در بسیار از آزمایشگاه های فیزیک در سراسر نقاط دنیا و از جمله برخی از دانشگاه ها و مراکز پژوهشی کشورمان ایران است.

سوخت های هسته ای

وقتی اتم های تشکیل دهنده سوخت هسته ای، به اتم های سبک تر تبدیل شوند مقدار قابل توجهی انرژی گرمایی آزاد می شود. در نیروگاه های هسته ای که نزدیک به ۶۰ سال است در بسیاری از کشورهای توسعه یافته از آن ها برای تولید برق (انرژی الکتریکی) استفاده می شود از این فرایند استفاده می شود.

به کمک اعضای گروه خود در خصوص نقاط قوت و ضعف تولید انرژی الکتریکی از طریق نیروگاه های هسته ای تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس درس به بحث بگذارید.

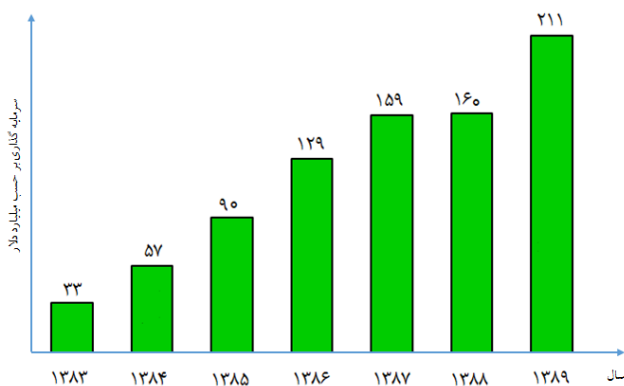
منابع انرژی می توانند جایگزین شوند

همان طور که دیدید هم اینک بیش از ۸۵ درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت های فسیلی تأمین می شود. افزون بر این که سوخت های فسیلی با گذشت زمان به سادگی جایگزین نمی شوند، باعث آلودگی زمین، اقیانوس ها و هوا نیز می شوند.

برای برآوردن نیاز رو به افزایش بشر به انرژی و داشتن محیطی سالم و پاک، باید در جست و جوی انرژی های جایگزین باشیم. این انرژی ها، که به **منابع انرژی تجدیدپذیر** موسوم اند، زمین را آلوده نمی کنند و همچنین باعث گرمایش جهانی نمی شوند. منابع انرژی تجدید پذیر، انواع بسیار دارد و می توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ وقت تمام نمی شوند. انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی برق آبی (هیدرولیک)، انرژی موج های دریا، انرژی جزر و مدی، انرژی زمین گرمایی و انرژی ناشی از سوخت های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر محسوب می شوند.

فعالیت

نمودار زیر میزان سرمایه گذاری های انجام شده را در دهه گذشته در زمینه انرژی های تجدید پذیر در کل جهان نشان می دهد.



با توجه به نمودار به پرسش های زیر پاسخ دهید:

الف) بین سال های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ سرمایه گذاری انجام شده چند برابر شده است؟

ب) چرا در سال های اخیر سرمایه گذاری های زیادی برای پژوهش، توسعه و بهره

برداری از انرژی های تجدید پذیر شده است؟



بینیم و لذت ببریم

آشنایی با انرژی های

تجدید پذیر

انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی نامی است که به انرژی فراهم آمده از خورشید داده اند. در مرکز خورشید به طور مداوم واکنش هایی رخ می دهد. این واکنش ها مقدار بسیار عظیمی انرژی آزاد می کنند. این انرژی به سطح خورشید می آید و به شکل نور و گرما به زمین می رسد.

انرژی حاصل از نور خورشید در صفحه های خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی به کار می رود (شکل ۲).



شکل ۲ تبدیل انرژی نوری به انرژی الکتریکی در صفحه های خورشیدی

صفحه های خورشیدی را می توان در وسیله های مختلفی مانند ماشین حساب، ماهواره ها، چراغ ها و تابلوهای راهنمایی و رانندگی و همچنین بام و نمای ساختمان ها به کار برد (شکل ۳). بیشتر صفحه های خورشیدی که اکنون به کار می روند، تنها یک پنجم یا ۲۰ درصد انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند.



شکل ۳ کاربرد صفحه های خورشیدی در وسیله ها و مکان های مختلف.



شبیه سازی
انرژی خورشیدی

فکر کنید

در محلی که زندگی می کنید به طور میانگین در طول روز چند ساعت هوا آفتابی است؟ آیا سرمایه گذاری در خصوص استفاده از انرژی خورشیدی می تواند یکی از گزینه های مناسب در محل زندگی شما باشد؟

یکی دیگر از کاربردهای انرژی خورشیدی، در آب گرم کن های خورشیدی است که تولید و بهره برداری از آن ها در نقاط مختلف جهان و از جمله در ایران رو به گسترش است (شکل ۴). در آب گرم کن های خورشیدی، سطح لوله های تیره رنگ انرژی گرمایی جاصل از پرتوهای نور خورشیدی را جذب می کنند. گرما به آبی که در لوله ها در گردش است داده می شود.



آیا می دانید؟

انرژی مورد نیاز ایستگاه بین المللی فضایی از طریق ۸ جفت صفحه خورشیدی تأمین می شود که مساحت هر صفحه آن ۳۷۵ متر مربع است. با چرخش این ایستگاه به دور زمین، صفحه های خورشیدی به گونه ای جهت گیری می کنند تا همواره رو به خورشید باشند تا بتوانند بیش ترین مقدار انرژی الکتریکی را تولید کنند.



شکل ۴ نوعی آب گرم کن خورشیدی

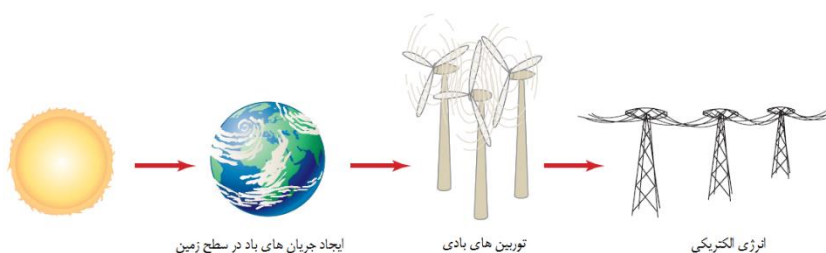
انرژی باد

بشر از هزاران سال پیش انرژی باد را به کار گرفته است. ایرانیان دوران باستان آسیاهای بادی را اختراع کرده بودند که برای آرد کردن گندم و بالا کشیدن آب از چاه به کار می رفت (شکل ۵). با گذشت زمان، آسیاهای بادی به گونه ای تغییر کردند تا انرژی بیش تری فراهم کنند. امروزه این آسیاهای بادی را توربین های بادی می نامند که برای تولید انرژی الکتریکی از انرژی باد به کار می روند.



شکل ۵ نمونه ای از آسیای بادی در خراسان جنوبی

باد همان هوای در حرکت است که بر اثر گرم شدن نا برابر سطح زمین به وجود می آید. توربین های بادی انرژی جنبشی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند (شکل ۶).



شکل ۶ تولید انرژی الکتریکی توسط توربین های بادی



شبیه سازی

انرژی بادی

فکر کنید

دانش آموزی نظر خود را درباره توربین های بادی به شکل زیر بیان کرده است :
«در توربین های بادی، از انرژی خورشیدی به طور غیر مستقیم بهره برداری می شود، زیرا باد انرژی خود را از انرژی خورشیدی که سطح زمین جذب می کند، به دست می آورد.»

آیا شما با این نظر موافق اید ؟ دلایل خود را با دیگر اعضای گروه به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت

توربین های بادی معمولاً از سه پره به طول تا 30m ساخته می شوند(شکل زیر). هر توربین بادی با این ویژگی در شرایطی که وزش باد مناسب باشد می تواند در هر ثانیه حدود ۲ میلیون ژول انرژی الکتریکی تولید کند(یعنی توان الکتریکی آن ۲ مگاوات است).

الف) نیروگاه برق شهید رجایی در نزدیکی شهر قزوین حدود ۲۰۰۰ مگاوات برق از طریق مصرف سوخت های فسیلی تولید می کند. در شرایطی که وزش باد مناسب باشد، برای تولید این مقدار انرژی الکتریکی به چه تعداد توربین بادی نیاز است ؟
ب) این تعداد توربین بادی بر محیطی که در آن ساخته می شود، چه تأثیری خواهد داشت ؟



آیا می دانید؟

توسعه و بهره برداری از نیروگاه های بادی برای تولید انرژی الکتریکی به سرعت در حال افزایش است. تا پایان سال ۱۳۹۱ کل توان الکتریکی تولید شده از طریق نیروگاه های بادی در سطح جهان به حدود ۳۰۰ هزار مگاوات رسیده است. خوب است بدانید کل توان الکتریکی نصب شده در ایران حدود ۶۰ هزار مگاوات است.

بزرگ ترین نیروگاه بادی ایران در پیرامون شهر منجیل با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است(شکل بالا). این نیروگاه پس از دو دهه تلاش و با نصب ۱۲۳ توربین بادی به طور کامل مورد بهره برداری قرار گرفته است .

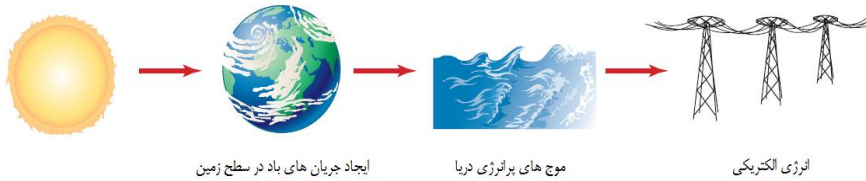
انرژی موج های دریا



شبیه سازی

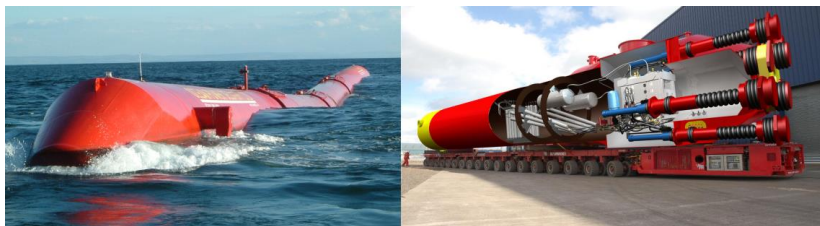
انرژی موج های دریا

وزش باد در سطح آب دریا، سبب می شود تا انرژی جنبشی باد به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آب دریا ذخیره شده و پس از مدت کوتاهی به شکل انرژی جنبشی (موج) آن را پس دهد (شکل ۷). هر چه انرژی جنبشی باد بیش تر باشد، موج های بزرگ تری به وجود می آید.



شکل ۷ موج های دریا توسط بادی که به سطح دریا برخورد می کند به وجود می آیند.

برای مهار انرژی ذخیره شده در موج های دریا، به توربین های ویژه ای نیاز داریم. شکل ۸ یکی از توربین های تولید انرژی از طریق موج های دریا را نشان می دهد که در سواحل کشور پرتغال به کار گرفته شده است.



شکل ۸ این دستگاه دراز و مار مانند در واقع توربینی است که برای بهره برداری از انرژی موج های دریا ساخته شده است.

انرژی برق آبی

آب ذخیره شده در پشت یک سد بلند، انرژی پتانسیل گرانشی زیادی دارد. بهره برداری از این انرژی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی، یکی از پاک ترین روش های تولید برق است (شکل ۹) که به آن انرژی برق آبی گفته می شود.



شکل ۹ انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد توسط توربین ها و مبدل ها به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.



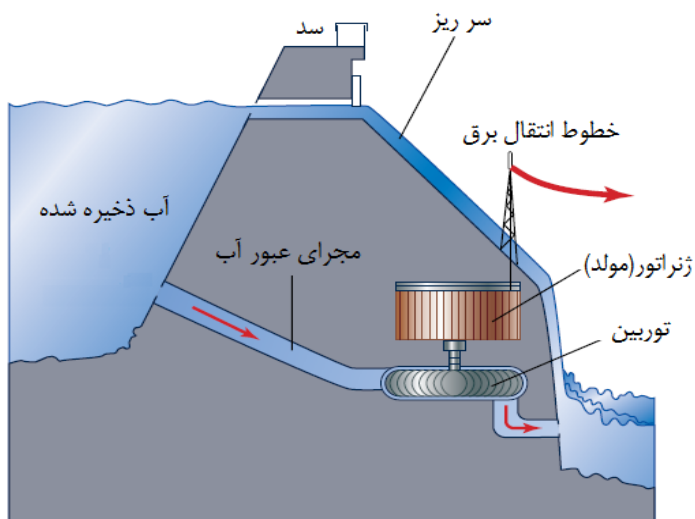
شبیه سازی
انرژی برق آبی



آیا می دانید؟

بزرگ ترین نیروگاه برق آبی، مربوط به سد کارون ۳ است که هم اکنون ۲۰۰۰ مگاوات و در طرح توسعه آینده با توان ۳۰۰۰ مگاوات برق تولید خواهد کرد (شکل بالا). این نیروگاه روی رودخانه کارون و در مسیر جاده زیبای اصفهان - بروجن - ایذه - اهواز به دست مهندسان و کارگران ایرانی ساخته شده است. حجم کلی مخزن این سد حدود ۳ میلیارد متر مکعب و مساحت دریاچه پشت آن ۴۸ کیلومتر مربع است .

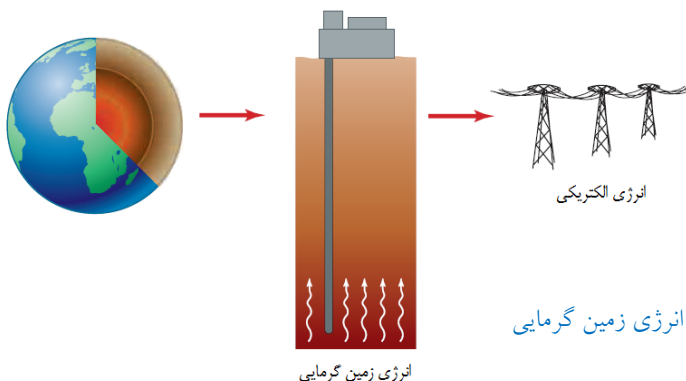
شکل ۱۰ چگونگی تبدیل انرژی پتانسیل گرانشی آب ذخیره شده در پشت سد ار به انرژی الکتریکی در یک نیروگاه برق آبی نشان می دهد.



شکل ۱۰ انرژی پتانسیل گرانشی آب ، به انرژی جنبشی توربین تبدیل می شود. سپس انرژی جنبشی توربین در ژنراتور به انرژی الکتریکی یا همان برق تبدیل می شود.

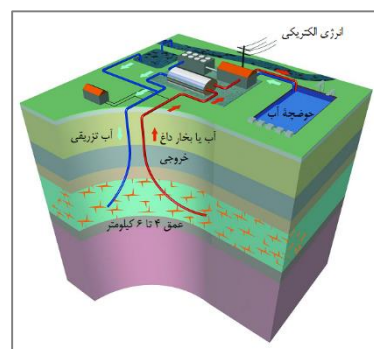
انرژی زمین گرمایی

انرژی گرمایی ذخیره شده در زیر سطح زمین را انرژی زمین گرمایی می نامند. این انرژی حاصل از گرمای سنگ های داغ اعماق زمین است که در نواحی آتشفشانی وجود دارند (شکل ۱۱). از نشانه های وجود انرژی زمین گرمایی می توان به چشمه های آب گرم و آب های داغ در حال فوران (آب فشان) در برخی از نقاط کره زمین اشاره کرد .



شکل ۱۱ انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین گرمایی افزون بر تولید انرژی الکتریکی، کاربردهای دیگری از قبیل گرمایش ساختمان ها، فعالیت های صنعتی و ایجاد مراکز گردشگری برای بهره‌مندی از خواص درمانی آب‌های گرم درون زمین دارد. با توجه به قرار گرفتن بخش نسبتاً بزرگی از ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره‌برداری از این انرژی در برخی از نواحی ایران وجود دارد. مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنه کوه سبلان به اواسط دهه هفتاد باز می‌گردد (شکل ۱۲).



آیا می‌دانید؟

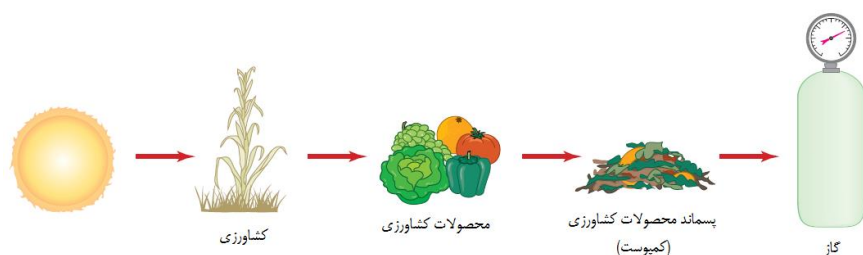
برای بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی معمولاً چاهی به عمق ۴ تا ۶ کیلومتر حفر می‌کنند. سپس آب با فشار زیاد به داخل چاه پمپ می‌شود و با ترکاندن سنگ‌های اطراف، حفره‌ای با مساحت زیاد به وجود می‌آید. برای دسترسی به این حفره، چاه دیگری ایجاد می‌شود. آب تزریق شده پس از رسیدن تا دمای 200°C یا کمی بیشتر، به شکل آب یا بخار داغ پر فشار از چاه دوم بالا می‌آید و پس از به کار انداختن توربین، دوباره از طریق چاه اول وارد حفره می‌شود و چرخه بسته‌ای به وجود می‌آورد.



شکل ۱۲ نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر که با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است.

سوخت‌های زیستی

انرژی خورشید از طریق فتوسنتز در گیاهان ذخیره می‌شود. هرگاه پسماند یا باقی مانده محصولات کشاورزی در شرایط بی‌هوازی (نبود هوا) قرار بگیرند پس از مدتی گازهایی از آن‌ها متصاعد می‌شود (شکل ۱۳). از این گاز که معمولاً آن را زیست‌گاز می‌نامند، می‌توان برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی بهره‌گرفت.



شکل ۱۳ سوخت‌های زیستی منبع انرژی مناسبی برای مناطق روستایی است.

۱

الف) تفاوت بین یک منبع انرژی تجدید پذیر را با یک منبع انرژی تجدید ناپذیر بیان کنید و برای هر کدام دست کم دو نمونه بیان کنید.

۲

شکل روبرو یک نیروگاه برق آبی را نشان می دهد.

الف) انرژی آب درون مخزن از چه نوعی است؟

ب) وقتی آب از طریق لوله به طرف توربین نیروگاه هدایت می شود چه نوع انرژی دارد؟

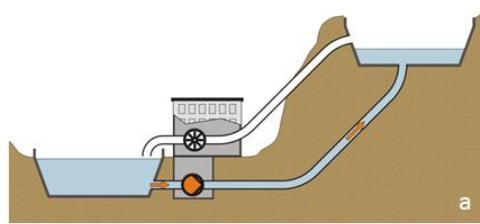
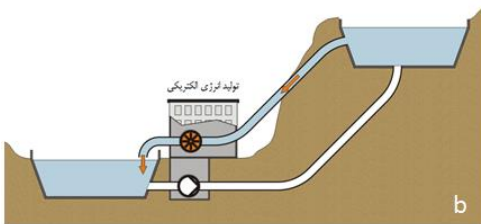
پ) با چرخیدن توربین نیروگاه توسط انرژی کسب شده از آب، چه نوع انرژی تولید می شود؟

ت) چرا انرژی تولید شده توسط نیروگاه های برق آبی را انرژی تجدید پذیر می نامند؟

۳

متن زیر را بخوانید و بگویید در هر مرحله چه نوع تبدیل انرژی رخ می دهد.

نیروگاه تلمبه ذخیره ای سیاه بیشه که در شمال تونل کنروان در مراحل پایانی سافت است دارای دو سر بالا دست و پایین دست است. در مواقعی که مصرف برق در کشور کم و تولید سایر نیروگاه ها بیش از مصرف باشد، آب انباشته شده در پشت سر پایین دست به پشت سر بالا دست تلمبه می شود (شکل a). در ساعت هایی که نیاز به مصرف برق بیش از توان تولیدی نیروگاه های کشور باشد، توربین های این نیروگاه مانند نیروگاه های برق آبی عمل می کنند و با استفاده از ذخیره آب پشت سر بالا دست، به تولید برق می پردازد (شکل b).

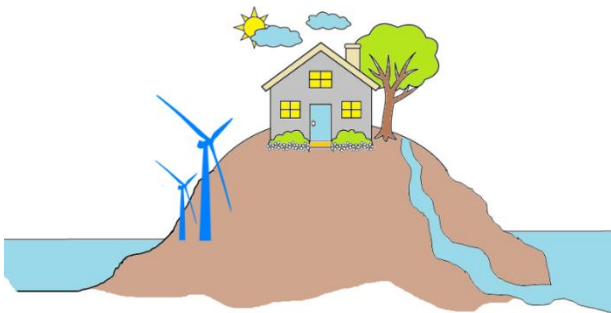


۴

شکل روبرو ناحیه جزیره ای را نشان می دهد که باید از منابع انرژی خودش استفاده کند.

الف) سه منبع انرژی ممکن را که ساکنان این جزیره می توانند از آن استفاده کنند نام ببرید.

ب) یکی از مزایا و یکی از معایب منبع انرژی انتخابی خود را بنویسید.



۵

در دو دهه گذشته به طور فراگیری در سطح ایران گاز طبیعی به جای دیگر منابع انرژی تجدید ناپذیر برای مصارف مختلف جایگزین شده است.

الف) دست کم دو مزیت کاربرد گاز طبیعی را به جای دیگر منابع انرژی تجدید ناپذیر بیان کنید.

ب) دو عیب عمده گاز طبیعی را بیان کنید.