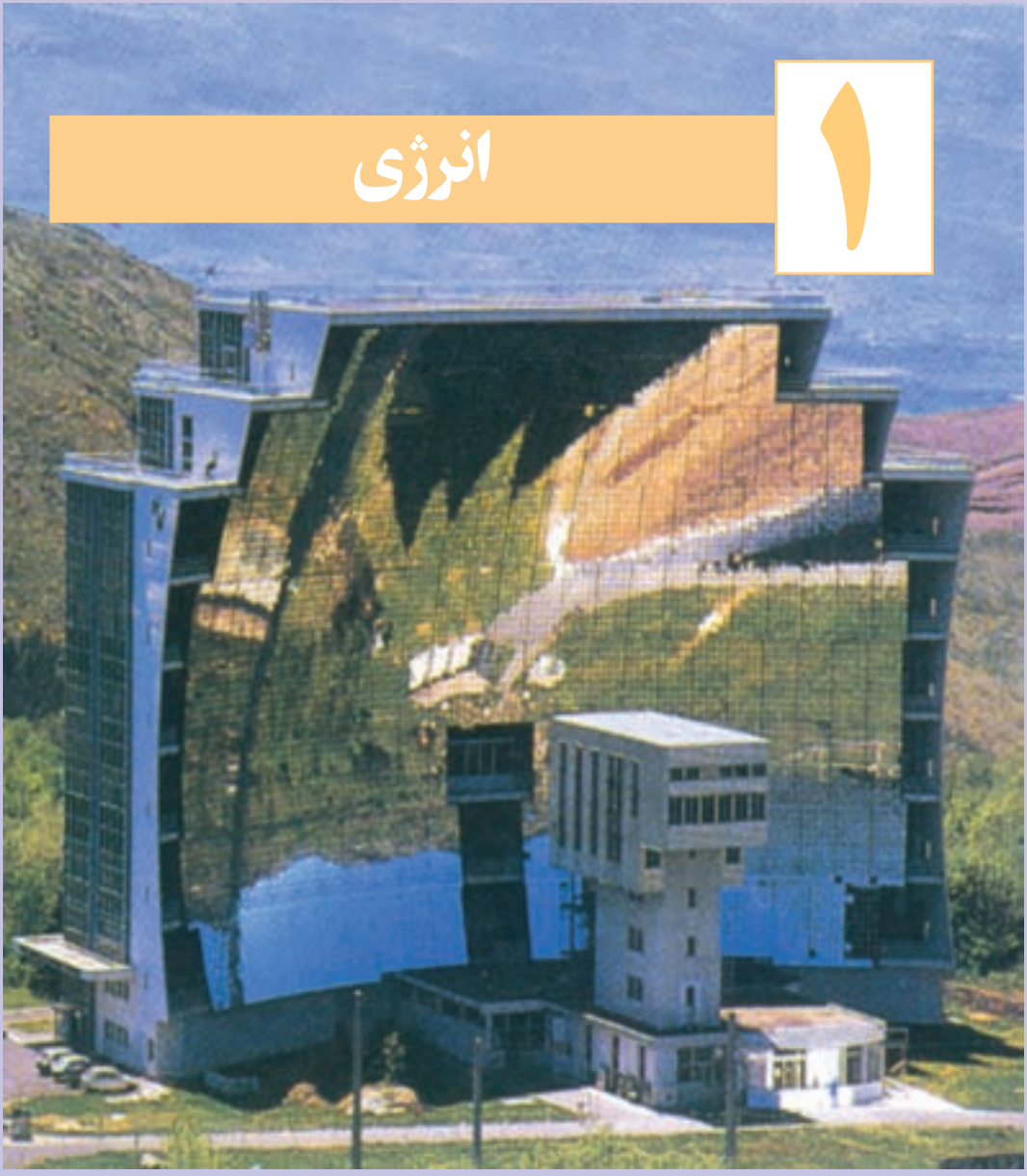
۱ انرژی



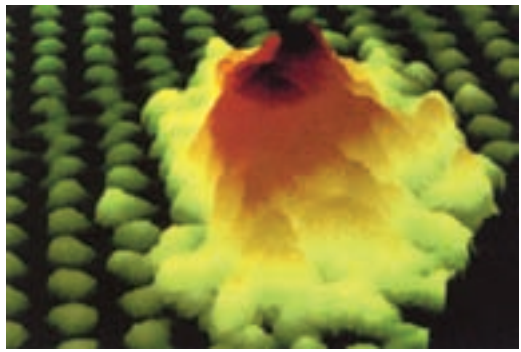
آیا می‌دانید «چگونه می‌توان انرژی تابشی خورشید را مهار کرد؟»

هنگامی‌که به اطراف خود نگاه می‌کنیم، با پدیده‌های مختلفی مواجه می‌شویم و سؤال‌های زیادی برای ما مطرح می‌شود ؛ چرا آسمان آبی است؟ ابرها چگونه تشکیل می‌شوند؟ رعد و برق چگونه ایجاد می‌شود؟ موقعیت ما در جهان چگونه است؟

در زندگی روزمره‌ی خود نیز با پرسش‌های گوناگونی روبه‌رو هستیم ؛ چرا لباس‌های پشمی برای گرم نگاه‌داشتن ما مفیدند؟ چرا وقتی بخاری را خاموش می‌کنیم، پس از مدتی اتاق سرد می‌شود؟ چرا شخصی که در کف استخر با آب زلال ایستاده است، پاهایش کوتاه‌تر به نظر می‌رسند؟

با استفاده از علم فیزیک می‌توان به این پرسش‌ها پاسخ داد. مطالعات علمی نشان داده‌اند که پدیده‌ها از قانون‌های خاصی پیروی می‌کند. هدف اصلی علم فیزیک کشف و بیان این قانون‌ها است و همان‌طورکه در این کتاب خواهید دید، پاسخ به پرسش‌ها نیز براساس این قانون‌ها صورت می‌گیرد.

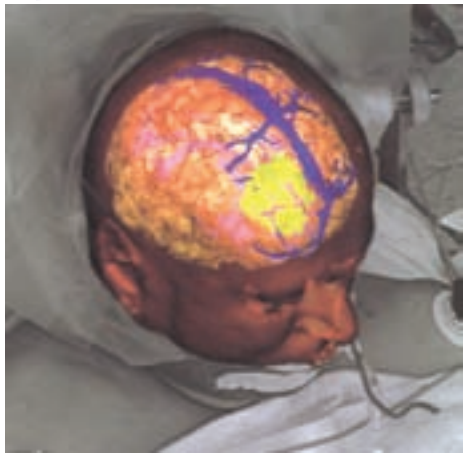
امروزه فیزیک‌دانان به بررسی و مطالعه‌ی پدیده‌ها، از ذره‌های خیلی ریزی همچون اجزای تشکیل‌دهنده‌ی اتم‌ها گرفته تا اجسام بسیار بزرگی همچون ستارگان و کهکشان‌ها، می‌پردازند. شکل‌های (۱ــ۱ تا ۱ــ۸) نمونه‌ای از نتایج پژوهش‌های گسترده‌ی فیزیک‌دانان را نشان می‌دهد که موجب دگرگونی دانش و بینش ما نسبت به جهان شده است.



شکل ۱ــ۱ــ تصویری را که به کمک یک میکروسکوپ بسیار پیشرفته از اتم‌های طلا (نارنجی) بر سطح گرافیت (سبز) گرفته شده است، نشان می‌دهد.

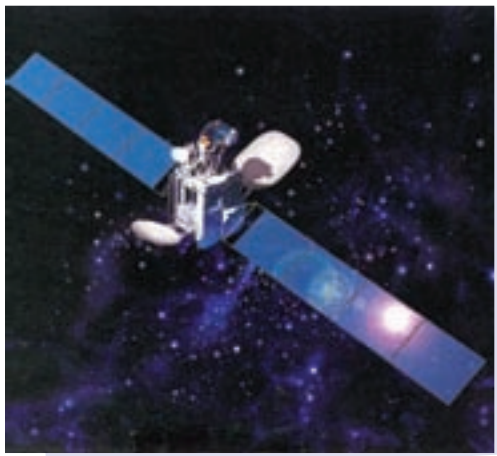
شکل ۱ــ۲ــ تصویری از دست انسان که به کمک پرتوهای X گرفته شده است. این تصویر پزشک را قادر می‌سازد تا محل آسیب‌دیدگی دست و چگونگی آن را مشخص کند.

شکل ۱ــ۳ــ از تارهای نوری استفاده‌های فراوانی می‌شود که از مهم‌ترین کاربرد آن‌ها می‌توان به استفاده از تارهای نوری در انواع گوناگون وسایل ارتباطِ از دور، نظیر مکالمه‌ی تلفنی، انتقال داده‌ها با رایانهَ یا پخش تلویزیونی کابلی، اشاره کرد. هر چند فناوری تار نوری در سال‌های اخیر رشدی سریع و گسترده پیدا کرده است.اما بعضی ازمفاهیم اصلی مربوط به این وسیله‌ی ارتباطی، که باریکه‌های نور را هدایت می‌کند، خیلی قدیمی‌اند.



شکل ۱ــ۴ــ تصویر تومور و رگ‌های خونی مغز یک بیمار را که به‌کمک رایانه مدل‌سازی شده است،نشان می‌دهد. این تصویر، جراح را قادر می‌سازد تا پیش از عمل جراحی محل دقیق تومور را مشخص کند و درنتیجه آسیب کم‌تری به دیگر رگ‌های خونی بیمار، در حین عمل، وارد شود.

شکل ۱ــ ۵ــ تلسکوپ کِک در هاوایی. قطر آینه‌ی این تلسکوپ ۱۰m استَ و از ۳۶ آینه‌ی ۶وجهی تشکیل شده است. اخترشناسان به کمک این تلسکوپ قادرند تصاویری واضح‌تر و دقیق‌تر از اعماق کیهان به‌دست آورند.



شکل ۱ــ۶ــ ماهواره‌ی مخابراتی اینتل‌ست ۴ که در فاصله‌ی ۳۶۰۰۰ کیلومتری سطح زمین قرار گرفته و به دور آن می‌چرخد. این ماهواره قادر است اطلاعات را به صورت موج‌های الکترومغناطیسی از یک فرستنده‌ی زمینی دریافت کند و در ناحیه‌ی وسیعی از زمین پخش کند.

شکل ۱ــ۷ــ فضاپیمای تحقیقاتی سرنشین‌دار یکی از پروژه‌های پرهزینه‌ای است که با مشارکت جهانی در حال ساخت است. این ایستگاه بین‌المللی فضایی را به‌صورت قطعه‌های جدا از هم می‌سازند و در فضا به یک‌دیگر وصل می‌کنند.

شکل ۱ــ۸ــ یکی از پرسش‌های بنیادی در علوم، پرسش درباره‌ی میزان سن و نیز اندازه‌ی کیهان است. شکل روبه‌رو یکی از میلیون‌ها کهکشان جهان هستی را نشان می‌دهد که خود از میلیون‌ها ستاره تشکیل شده است. این تصویر توسط تلسکوپ فضایی هابل، که در مداری به فاصله‌ی ۵۰۰ کیلومتری سطح زمین قرار دارد، گرفته شده است.

فعالیّت ۱

شما نیز به اتفاق دیگر اعضای گروه خود، فهرستی از کاربردهای فیزیک در فنّاوری تهیه کنید و به کلاس درس ارایه دهید.

موضوع انرژی در فیزیک جایگاه ویژه‌ای دارد و در زمینه‌های مختلفی مطرح می‌شود ؛ از جمله در زندگی روزمرّه‌ی ما، چگونگی تولید و مصرف آن، از لحاظ اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست‌محیطی و ... اهمیت بسیار دارد. در این فصل ضمن یادآوری انواع مختلف انرژی که شما در دوره‌ی راهنمایی با آن‌ها آشنا شدید، قانون پایستگی انرژی را توضیح خواهیم داد و با کاربرد آن در حل بسیاری از مسائل آشنا خواهیم شد. در پایان نیز به بررسی برخی از منابع انرژی و همچنین چگونگی بهینه‌سازی انرژی خواهیم پرداخت.

۱ــ۱ــ انرژی و شما

بدن شما که نوجوانی فعال و در حال رشد هستید روزانه به‌طور متوسط حدود ۱۲۰۰۰ کیلوژول انرژی نیاز دارد. این انرژی را با خوردن مواد غذایی به دست می‌آورید. بعضی از غذاها، به‌ویژه غذاهای حاوی پروتئین‌ها، به سلول‌های بدن کمک می‌کنند تا سلول‌های تازه‌ی بدن را بسازند و بعضی غذاهای دیگر، مانند چربی‌ها و مواد قندی، عمدتاً انرژی لازم را برای گرم‌نگه‌داشتن بدن در دمای $37\,^{\circ}C$ و فعالیت‌های روزانه‌ی ما فراهم می‌کنند.

مواد غذایی، همچون سوخت‌های ماشین‌ها، دارای انرژی شیمیایی هستند و برای آزادشدن این انرژی لازم است در آن‌ها تغییرات شیمیایی صورت پذیرد.

در هر گرم از غذایی که می‌خوریم و یا سوختی که در ماشین می‌ریزیم مقداری انرژی شیمیایی ذخیره شده است. این انرژی را با یکای کیلوژول بر گرم و با نماد kJ/g بیان می‌کنند*. در جدول (۱ــ۱) انرژی شیمیایی موجود در بعضی از غذاها و سوخت‌های معمولی داده شده است. این مقدارها مشخص می‌کنند که هر گرم از یک ماده‌ی غذایی یا سوخت، بر اثر واکنش‌های شیمیایی چند کیلوژول انرژی آزاد می‌کند. مثلاً برای کره عدد ۳۰/۲ ذکر شده است. یعنی، هرگرم کره ۳۰/۲kJ انرژی برای بدن فراهم می‌کند.

---

* یکاها را با علامت اختصاری آن‌ها نشان می‌دهیم که معمولاً حرف اول کلمه‌ی انگلیسی آن‌هاست.

جدول ۱ــ۱ــ انرژی شیمیایی موجود در غذاها و سوخت‌های معمولی
برحسب kJ/g (کیلوژول بر گرم)

غذاهای معمولی		غذاهای معمولی		سوخت‌های معمولی	
سیب	۲/۴	چربی	۳۹/۱	زغال	۳۳/۶
حبوبات، غلّه	۵	شیر	۲/۷	نفت	۴۷/۹
کره	۳۰/۲	شیر کم‌چربی	۱/۸	گازطبیعی	۵۴/۶
هویج	۱/۸	پرتقال	۲/۱	چوب	۱۶/۸
کرفس	۰/۶	نخود	۳		
پنیر تازه	۴/۵	تخم‌مرغ	۶/۸		
مرغ	۶/۷	راسته‌ی گوساله‌ی			
شکلات	۲۲/۲	بدون چربی	۷		
نوشابه	۱/۵	سیب‌زمینی پخته	۳/۹		
پلو	۴/۶	شکر	۱۶/۸		
انگور	۲/۹	گوجه‌فرنگی	۰/۹		
گوشت پخته	۹/۴	ماهی تُن	۸/۳		
بستنی	۹/۳	نان لواش	۱۱/۳		

فعالیّت ۲

فهرستی از غذاهایی که در یک روز معین مصرف می‌کنید به همراه مقدار تقریبی آن‌ها تهیه کنید. با استفاده از این فهرست و جدول (۱ــ۱) مشخص کنید که در این روز معین، بدن شما چه مقدار انرژی از این مواد غذایی کسب می‌کند.

در جدول (۱ــ۲) آهنگ مصرف انرژی در فعالیت‌های گوناگون آمده است. منظور از آهنگ مصرف انرژی این است که در یک زمان معین (مثلاً یک دقیقه در این جدول) چه مقدار انرژی مصرف می‌شود. آهنگ مصرف انرژی را توان مصرفی می‌نامیم. به‌عنوان مثال، برای خوابیدن عدد ۵ آمده است که معنی آن این است که در حالت خواب، در هر دقیقه ۵kJ انرژی مصرف می‌شود.

جدول ۱ــ۲ــ آهنگ مصرف انرژی برای فعالیت‌های گوناگون

نوع فعالیت	آهنگ مصرف انرژی (kJ/min) (کیلوژول بر دقیقه)
خواب	۵
نشستن در حال استراحت	۷/۱
ایستادن در حالت معمولی	۷/۶
نشستن در کلاس	۱۲/۶
به آرامی راه رفتن	۱۶
دوچرخه‌سواری *(۱۳ــ۱۸ km/h)	۲۳/۹
دوچرخه‌سواری (۲۱km/h)	۴۲
دوچرخه‌سواری (مسابقه)	۱۱۱/۳
تنیس	۲۶/۵
شنا (قورباغه)	۲۸/۶
بالا رفتن از پله	۴۱/۲
بسکتبال	۴۷/۹

مثال ۱

با استفاده از جدول‌های (۱ــ۱) و (۱ــ۲) تعیین کنید یک شکلات ده‌گرمی چه مقدار انرژی برای ما فراهم می‌کند و برای مصرف‌کردن آن چه مدّت زمان باید آرام راه برویم؟

پاسخ: از جدول (۱ــ۱) به‌دست می‌آید که یک گرم شکلات ۲۲/۲kJ انرژی فراهم می‌کند. درنتیجه ده گرم شکلات $(۱۰\,g) \times (۲۲/۲\,kJ/g) = ۲۲۲\,kJ$ انرژی تأمین می‌کند.

در جدول (۱ــ۲) مشاهده می‌شود که برای راه‌رفتن آرام در هر دقیقه ۱۶kJ انرژی مصرف می‌شود. درنتیجه، باید $(۲۲۲\,kJ) \div (۱۶\,kJ/min) = ۱۳/۸\,min$ راه برویم.

* کیلومتر بر ساعت را با نماد km/h نمایش می‌دهند.

تمرین ۱

الف : در ده دقیقه دوچرخه‌سواری با سرعت ۲۱km/h ، چه مقدار انرژی مصرف می‌شود؟

ب : با خوردن چه مقدار شیر این انرژی برای او فراهم می‌شود؟

۱ــ۲ــ انرژی جنبشی

انرژی‌ای که جسم‌های متحرک، صرفاً به علت حرکتشان دارند، انرژی جنبشی نامیده می‌شود. بنابراین انرژی توپی‌که در روی زمین در حال حرکت است، انرژی پره‌ی پنکه و... از نوع انرژی جنبشی است. انرژی جنبشی جسمی به جرم m که با سرعت V حرکت می‌کند، مطابق رابطه‌ی (۱ــ۱) تعریف و محاسبه می‌شود :

$$K = \frac{۱}{۲}mV^{۲} \qquad (۱ــ۱)$$

در این رابطه، اگر m برحسب کیلوگرم (kg) و V برحسب متر برثانیه (m/s) باشد، K برحسب ژول (J) به‌دست می‌آید. این رابطه نشان می‌دهد که هر چه سرعت جسم بیش‌تر باشد، انرژی جنبشی آن بیش‌تر است.

مثال ۲

انرژی جنبشی اتومبیلی به جرم ۲۰۰۰ kg که با سرعت ۱۰m/s حرکت می‌کند، چقدر است؟

حل

$$m = ۲۰۰۰kg \text{ و } V = ۱۰m/s \text{ و } K = ?$$

$$K = \frac{۱}{۲}mV^{۲}$$

$$K = \frac{۱}{۲}(۲۰۰۰)(۱۰)^{۲} = ۱۰۰۰۰۰ \ J = ۱۰۰kJ$$

تمرین ۲

گلوله‌ای به جرم ۱۰۰g و انرژی جنبشی ۲۰J با سرعت ثابت در حال حرکت است. سرعت این گلوله چقدر است؟

۱ــ۳ــ انرژی درونی

هنگامی که سماور برقی را روشن می‌کنید و یا ظرف آبی را روی شعله قرار می‌دهید، آب پس از مدتی گرم‌تر می‌شود. در اینجا، انرژی الکتریکی و یا انرژی شیمیایی مصرف شده است. این انرژی کجا رفته است؟ آیا انرژی جنبشی سماور یا ظرف افزایش یافته است؟ در مورد انرژی مصرف شده، چه می‌توان گفت؟

در این مثال می‌گوییم که چون سماور و آب انرژی جنبشی کسب نکرده‌اند، انرژی مصرف شده، باید به طریقی در سماور و یا ظرف آب موجود باشد. در این حالت نوع دیگری انرژی را معرفی می‌کنیم که انرژی درونی نامیده می‌شود. در مورد مثال بالا می‌گوییم که **انرژی مصرف شده، باعث افزایش انرژی درونی سماور یا ظرف آب شده است**. انرژی درونی یک جسم، مجموع انرژی‌های ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن است. معمولاً بالا رفتن انرژی درونی جسم به صورت گرم‌تر شدن آن ظاهر می‌شود.

برای چند ثانیه کف دست‌های خود را به هم بمالید (تولید انرژی جنبشی). مشاهده می‌کنید که دست‌های شما گرم‌تر می‌شوند. در این حالت انرژی جنبشی دست‌ها کجا رفته است؟ چون دست‌هایتان گرم‌تر شده‌اند، می‌توان نتیجه گرفت که انرژی درونی آن‌ها افزایش یافته است. درنتیجه می‌توان گفت که، در اثر مالش، انرژی جنبشی دست‌ها به انرژی درونی آن‌ها تبدیل شده است.

پاسخ دهید !

۱ــ توپی را که در روی زمین در حال حرکت است، در نظر بگیرید. سرعت توپ رفته‌رفته کم شده و بالاخره متوقف می‌شود. انرژی جنبشی توپ کجا رفته است؟

۲ــ پنکه‌ای را که روشن است خاموش می‌کنیم. پنکه پس از مدتی متوقف می‌شود. انرژی جنبشی پره‌ی پنکه کجا رفته است؟

از آنچه گفته شد، می‌توان نتیجه گرفت که :

در اثر مالش دو سطح بر روی یک‌دیگر، مقداری انرژی به انرژی درونی دو جسم تبدیل می‌شود. در این‌گونه موارد، اصطلاحاً می‌گوییم انرژی تلف شده است. در واقع، همان‌طورکه اشاره شد، در این حالت انرژی تلف نشده است، بلکه به انرژی درونی دو جسم تبدیل شده است ولی چون این انرژی را نمی‌توان عملاً مورد استفاده قرار داد، از اصطلاح «تلف‌شدن» استفاده می‌شود. معمولاً به جای مالش واژه‌ی اصطکاک به‌کار می‌رود و در این حالت گفته می‌شود که بین دو سطح اصطکاک وجود دارد.

تمرین ۳

اتومبیلی به جرم، ۱۰۰۰kg با سرعت ۲۰ m/s (۷۲ km/h) در حال حرکت است. اگر اتومبیل ترمز کند و متوقف شود، چه مقدار انرژی به انرژی درونی جاده و لاستیک‌ها تبدیل می‌شود؟

پاسخ دهید ۲

در فصل سوم کتاب علوم تجربی سال اول راهنمایی با **اثر گرما بر حالت مواد** آشنا شدید. با توجه به آنچه تاکنون فرا گرفته‌اید حالت‌هایی را نام ببرید که :

الف : افزایش انرژی درونی جسم به‌صورت گرم‌ترشدن آن ظاهر می‌شود.

ب : افزایش انرژی درونی جسم به‌صورت گرم‌ترشدن آن ظاهر نمی‌شود.

۱ــ۴ــ قانون پایستگی انرژی

فرض کنید احمد مقداری پول (مثلاً ۱۰۰۰۰ ریال به صورت یک اسکناس ۵۰۰۰ ریالی، دو اسکناس ۲۰۰۰ ریالی و یک اسکناس ۱۰۰۰ ریالی) دارد. احمد پس از مدتی پول خود را می‌شمارد و متوجه می‌شود که مقدار آن کم‌تر (مثلاً ۸۰۰۰ ریال) شده است. او چه فکر می‌کند؟ آیا او فکر می‌کند که یک اسکناس ۲۰۰۰ ریالی خود به خود در جیب او از بین رفته است؟ خیر، او به یاد می‌آورد که مثلاً

آن را در مدرسه خرج کرده و یا به دوستش قرض داده است و بالاخره توجیهی برای کم شدن پول پیدا می‌کند. همچنین، ممکن است پس از شمارش دریابد که پولش زیاد (مثلاً ۱۲۰۰۰ ریال) شده است. آیا او فکر خواهد کرد که پول خودبه‌خود در جیبش به‌وجود آمده است؟ خیر، او پس از فکر کردن به یاد می‌آورد که مثلاً از دوستش طلب داشته و او قرض خود را ادا کرده است.

از این مثال می‌توان نتیجه گرفت که : پول احمد هیچگاه از بین نمی‌رود و خودبه‌خود نیز به‌وجود نمی‌آید و همواره ثابت می‌ماند، مگر این که مقداری از آن را به فرد دیگری (به دوستش یا فروشنده و...) بدهد و یا این که مقداری پول از کسی دریافت کند.

انرژی یک جسم نیز چنین رفتاری دارد و **قانون پایستگی انرژی** نیز این رفتار را بیان می‌کند. بنا بر این قانون :

انرژی یک جسم هیچ‌گاه از بین نمی‌رود و خودبه‌خود نیز به‌وجود نمی‌آید و همواره پایسته (ثابت) می‌ماند، مگر این‌که مقداری از آن را به جسم دیگری بدهد و یا این که از یک جسم دیگر انرژی دریافت کند.

مثال ۳

یک توپ ساکن را در نظر بگیرید. با پا به آن ضربه‌ای می‌زنید و توپ شروع به حرکت می‌کند. این آزمایش را با قانون پایستگی انرژی توضیح دهید.

پاسخ: بنابر این قانون، اگر انرژی به توپ منتقل نشود، انرژی آن باید پایسته بماند. درنتیجه تا وقتی به توپ ضربه زده نشده است، توپ ساکن می‌ماند. در اثر ضربه، به آن انرژی منتقل می‌شود و شروع به حرکت می‌کند.

تمرین ۴

در مثال ۳، اگر در اثر ضربه، ۵ ژول انرژی به توپ منتقل شود و جرم توپ ۰/۵ کیلوگرم باشد، سرعت آن چقدر می‌شود؟

مثال ۴

در شکل (۱ــ۹) توپ‌های ۱ و ۲ را در نظر بگیرید که روی زمین ساکن‌اند. به‌توپ ۱ طوری ضربه می‌زنیم که به طرف توپ ۲ حرکت کند. پس از برخورد آن‌ها، توپ ۲ شروع به حرکت می‌کند و سرعت توپ ۱ کاهش می‌یابد. قانون پایستگی انرژی را برای توپ‌های ۱ و۲ به‌کار برید.

الف　　شکل ۱ــ ۹　　ب

پاسخ: بنابر این قانون، مقداری از انرژی توپ ۱ در اثر برخورد به توپ ۲ منتقل شده و انرژی توپ ۱ کاهش یافته است. انرژی توپ ۲ به علت دریافت کردن انرژی از توپ ۱، افزایش یافته است.

در این مثال‌ها دیدید که انرژی جسم ثابت می‌ماند، مگر این که به طریقی به آن انرژی داده یا از آن انرژی گرفته شود. اکنون یک حالت جدید را بررسی می‌کنیم. اتومبیلی را در نظر بگیرید که ساکن است. راننده، اتومبیل را روشن می‌کند و در یک جاده‌ی افقی شروع به حرکت می‌کند. اتومبیل از جسم دیگری انرژی دریافت نکرده است. انرژی جنبشی آن از کجا آمده است؟ برای بررسی این وضع، به مثال پول احمد برمی‌گردیم.

اگر احمد متوجه شود که فقط یک اسکناس ۱۰۰۰۰ ریالی دارد، آیا می‌توان نتیجه گرفت که پول‌های احمد خودبه‌خود به یک اسکناس ۱۰۰۰۰ ریالی تبدیل شده است؟ خیر. احمد پس از فکرکردن به یاد می‌آورد که دوستش به پول خرد احتیاج داشته و پول‌های خود را با اسکناس ۱۰۰۰۰ ریالی او عوض کرده است. یعنی، پول احمد از یک نوع به نوع دیگر تبدیل شده است.

در مورد مثال اتومبیل نیز می‌توان گفت که انرژی اتومبیل تغییر نکرده است، بلکه از یک نوع (انرژی شیمیایی) به نوع دیگری (انرژی جنبشی) تبدیل شده است. بنابراین :

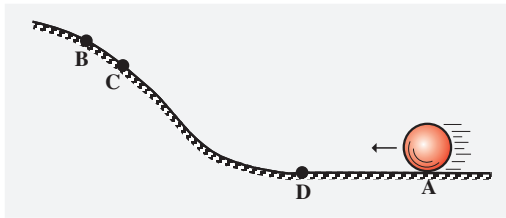
در کاربرد قانون پایستگی انرژی باید این نکته را در نظر داشته باشیم که : مقدار انرژی همواره پایسته (ثابت) می‌ماند، اما ممکن است از یک نوع به نوع دیگر تبدیل شود.

فعالیّت ۳

با بحث در گروه خود، قانون پایستگی انرژی را در مورد راه‌رفتن انسان به‌کار برید و نتیجه را به کلاس درس ارایه دهید.

۱ــ ۵ ــ انرژی پتانسیل گرانشی

فرض کنید احمد در پایین یک تپّه در نقطه‌ی A ایستاده است و به یک توپ ضربه می‌زند. توپ شروع به حرکت می‌کند و از تپّه بالا می‌رود. سرعت آن رفته‌رفته کم می‌شود و بالاخره در نقطه‌ی B برای یک لحظه متوقف می‌گردد. در این لحظه، توپ ساکن است و انرژی جنبشی ندارد. اکنون این پرسش پیش می‌آید که انرژی جنبشی توپ کجا رفته است؟ آیا تمام انرژی آن در اثر اصطکاک به انرژی درونی توپ و سطح زمین تبدیل شده است؟



شکل ۱ــ۱۰

از طرف دیگر مشاهده می‌کنیم که توپ برمی‌گردد و هر چه پایین‌تر می‌آید سرعتش بیش‌تر می‌شود. یعنی، انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد. این انرژی را از کجا کسب می‌کند؟

از بیان‌های بالا نتیجه می‌گیریم که توپ درنقطه‌ی B نیز دارای انرژی است.

همان‌طورکه از دوره‌ی راهنمایی به یاد دارید، این نوع انرژی ــ که جسم صرفاً به علت ارتفاعش از سطح زمین دارد ــ انرژی پتانسیل گرانشی نام دارد.

پاسخ دهید ۳

الف : فرض کنید توپ را در بین راه، مثلاً نقطه‌ی C در شکل (۱ــ۱۰) متوقف کنیم. اگر آن را رها کنیم، حرکت توپ چگونه خواهد بود؟ آیا می‌توان گفت که در نقطه‌ی C توپ دارای انرژی پتانسیل گرانشی است؟

ب : اگر توپ را در نقطه‌ی D واقع در قسمت افقی مسیر در شکل (۱ــ۱۰) متوقف و سپس رها کنیم، حرکت توپ چگونه خواهد بود؟ آیا می‌توان نتیجه گرفت که توپ در نقطه‌ی D دارای انرژی پتانسیل گرانشی است؟

پ : با استفاده از قانون پایستگی انرژی، بالا رفتن توپ و برگشت آن از شیب تپّه را توضیح دهید.

ت : در شکل (۱ــ۱۰)، فرض کنید اصطکاک وجود نداشته باشد، آیا توپ می‌تواند بالاتر از نقطه‌ی B برود؟

جسمی به جرم m را که در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد در نظر بگیرید. انرژی پتانسیل گرانشی این جسم را U می‌نامیم. مقدار U نسبت به زمین با رابطه‌ی زیر داده می‌شود :

$$U = mgh \qquad (۱ــ۲)$$

در این رابطه مقدار g، که شتاب گرانشی زمین نامیده می‌شود، برابر با $۹/۸ m/s^۲$ است. مقدار آن را می‌توان تقریباً برابر $۱۰ m/s^۲$ در نظر گرفت.

مثال ۵

انرژی پتانسیل توپی به جرم ۰/۵kg که در ارتفاع ۲ متری سطح زمین قرار دارد چقدر است؟

حل

$$m = ۰/۵kg \quad و \quad h = ۲m \quad و \quad g = ۱۰ m/s^۲ \quad و \quad U = ?$$

$$U = mgh$$

$$= ۰/۵ \times ۱۰ \times ۲$$

$$= ۱۰J$$

مثال ۶

سنگی به جرم ۲kg را از ارتفاع ۴ متری سطح زمین رها می‌کنیم. با نادیده گرفتن مقاومت هوا، سرعت سنگ را در لحظه‌ی برخورد به زمین حساب کنید.

حل

در لحظه‌ی برخورد سنگ با زمین، همه‌ی انرژی پتانسیل گرانشی آن، پس از رهاشدن، به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود ؛ درنتیجه داریم :

$$U = mgh$$
$$= ۲ \times ۱۰ \times ۴$$
$$= ۸۰J$$
$$K = ۸۰J$$
$$\frac{۱}{۲}mV^{۲} = ۸۰$$
$$\frac{۱}{۲} \times ۲V^{۲} = ۸۰$$
$$V \simeq ۸/۹ m/s$$

تمرین ۵

جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را با سرعت ۱۰ m/s در راستای قائم به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. با نادیده‌گرفتن اتلاف انرژی،

الف : انرژی جنبشی آن در لحظه‌ی پرتاب چقدر است؟

ب : جسم تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

آزمایش کنید ـ ۱

وسیله‌های آزمایش: یک گلوله‌ی کوچک، یک قطعه نخ.

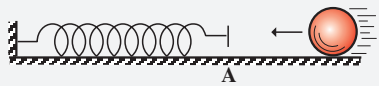
گلوله را به انتهای نخ وصل کنید و انتهای دیگر آن را مطابق شکل (۱ـ۱۱) از نقطه‌ای آویزان کنید. مجموعه‌ی نخ و گلوله را آونگ می‌نامند.

شکل ۱ـ۱۱

آونگ را از وضعیت قائم منحرف و سپس رها کنید. حرکت آونگ را براساس قانون پایستگی انرژی توضیح دهید.

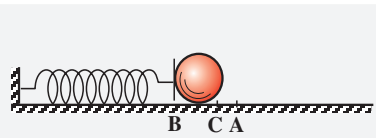
۱ـ۶ ـ انرژی پتانسیل کشسانی

مطابق شکل (۱ـ۱۲) سر یک فنر به دیوار متصل است و سر دیگر آن در نقطه‌ی A قرار دارد.



شکل ۱ـ۱۲

گلوله‌ای به طرف فنر حرکت می‌کند، با فنر برخورد و فنر را فشرده می‌کند. هر چه فنر بیش‌تر فشرده شود، سرعت گلوله کم‌تر می‌شود و بالاخره گلوله برای لحظه‌ای در نقطه‌ی B متوقف می‌شود (شکل ۱ـ۱۳) و برمی‌گردد. در این لحظه (در نقطه‌ی B) گلوله ساکن است و انرژی جنبشی ندارد. اکنون این پرسش پیش می‌آید که انرژی جنبشی گلوله کجا رفته است؟



شکل ۱ـ۱۳

از طرف دیگر مشاهده می‌کنیم که، در ادامه، گلوله به طرف راست حرکت می‌کند و هر چه فشردگی فنر کم‌تر می‌شود، سرعت گلوله بیش‌تر می‌شود و گلوله انرژی جنبشی کسب می‌کند. گلوله این انرژی جنبشی را از کجا به‌دست می‌آورد؟

با توجه به مطالب فوق، می‌توان گفت، هنگامی‌که گلوله در نقطه‌ی B قرار دارد، مجموعه‌ی گلوله و فنر دارای انرژی است. ولی این انرژی از چه نوعی است؟ با توجه به آنچه که در مورد انرژی پتانسیل گرانشی گفته شد، می‌توان گفت که در این حالت نیز انرژی جنبشی به نوعی از انرژی پتانسیل تبدیل شده است. این انرژی پتانسیل در فنر ذخیره شده است، زیرا اگر فنر وجود نمی‌داشت جسم از نقطه‌ی B حرکت نمی‌کرد (به مثال ۳ مراجعه کنید). انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنرکشیده شده یا فشرده شده را **انرژی پتانسیل کشسانی** می‌نامند. در هنگام برگشت گلوله، انرژی پتانسیل کشسانی دوباره به انرژی جنبشی توپ تبدیل می‌شود.

پاسخ دهید ۴

۱ــ در شکل (۱ــ۱۳) هنگامی‌که گلوله در نقطه‌ی C بین دو نقطه‌ی A و B قرار دارد، آیا انرژی پتانسیل در فنر ذخیره شده است؟ آیا گلوله دارای انرژی جنبشی است؟

۲ــ فرض کنید پس از برخورد گلوله با فنر، گلوله به فنر بچسبد. حرکت بعدی گلوله را توصیف کنید و تبدیل‌های انرژی را با استفاده از قانون پایستگی انرژی توضیح دهید.

۳ــ اگر سطح بدون اصطکاک باشد فنر بیش‌تر فشرده می‌شود یا وقتی که سطح دارای اصطکاک است؟ چرا؟

در این بخش و بخش (۱ــ۵) با انرژی‌های پتانسیل کشسانی و گرانشی آشنا شدید. نوع‌های دیگری از انرژی پتانسیل نیز وجود دارند. در فصل سوم با انرژی پتانسیل الکتریکی آشنا خواهید شد.

پاسخ دهید ۵

در اسباب‌بازی‌های کوکی، انرژی لازم برای حرکت آن‌ها از کجا تأمین می‌شود؟

۱ــ۷ــ منابع انرژی

در یک نگاه کلی، منابع انرژی را می‌توان به دو دسته‌ی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تقسیم‌بندی کرد که در ادامه به بررسی هریک خواهیم پرداخت.

منابع انرژی تجدیدناپذیر

انرژی‌های تجدیدناپذیر تنها یک بار قابلیت مصرف دارند، و منابع آن‌ها محدود است و پس از مدتی تمام می‌شوند. سوخت‌های فسیلی و سوخت‌های هسته‌ای از جمله‌ی این منابع محسوب می‌شوند که در زیر به‌شرح آن‌ها خواهیم پرداخت.

الف: سوخت‌های فسیلی: میلیون‌ها سال طول می‌کشد تا تنه‌های پوسیده‌ی درختان یا باقی‌مانده‌ی جانوران در زیر گِل و لای، تحت فشار و دمای مناسب، به زغال‌سنگ یا نفت و گاز، تبدیل شود. از مجموعه‌ی این مواد که سوخت‌های فسیلی نامیده می‌شوند می‌توان در صنایع پالایش و پتروشیمی، هزاران ماده‌ی مفید همچون قطران (از زغال‌سنگ)، بنزین، نفت سفید، نفت گاز، روغن موتور، رنگ، کود شیمیایی، دارو، پلاستیک و حتی غذا به‌دست آورد.

مهم‌ترین مشکل سوخت‌های فسیلی آلوده‌کردن محیط زیست، ناشی از تولید گازهای مضر مانند CO_2 و SO_2 است که باعث گرم‌شدن زمین می‌شوند. مقدار این سوخت‌ها، به‌ویژه نفت، محدود است که با توجه به آهنگ مصرف کنونی، بنابر پیش‌بینی‌های انجام‌شده، در چند دهه‌ی آینده منابع آن به اتمام می‌رسد.

ب: سوخت‌های هسته‌ای: بر اثر شکسته شدن هسته‌ی برخی اتم‌های سنگین مانند اورانیم و توریم، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود. این واکنش را شکافت هسته‌ای می‌نامند. همچنین بر اثر جوش‌خوردن هسته‌ی اتم‌های سبک مانند هیدروژن و تشکیل هسته‌های اندکی سنگین‌تر چون هلیم نیز انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود. این واکنش که همجوشی هسته‌ای نامیده می‌شود همان واکنشی است که در ستارگان و خورشید صورت می‌گیرد و انرژی لازم برای تداوم زندگی بر روی کره‌ی زمین را فراهم می‌سازد. در واقع بیش‌تر انرژی مورد نیاز ما را واکنش‌های هسته‌ای با سوزاندن سوخت‌های هسته‌ای تأمین می‌کنند.*

اکنون در بیش‌تر کشورهای توسعه‌یافته و معدودی از کشورهای در حال توسعه از شکافت هسته‌ای در راکتورها برای تولید انرژی الکتریکی و تأمین برق مورد نیاز استفاده می‌شود. در این نیروگاه‌ها به جای زغال سنگ، نفت، یا گاز از ماده‌ی شکافت‌پذیری مانند اورانیوم برای تولید گرما و

* در دوره‌ی پیش‌دانشگاهی با واکنش‌های شکافت هسته‌ای و همجوشی هسته‌ای به‌طور کامل‌تری آشنا می‌شوید.

به راه‌انداختن توربین بخار استفاده می‌شود. انرژی حاصل از این واکنش هزاران بار بیش‌تر از انرژی ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی است.

در کشور ما ایران نیز از ده ها سال قبل برنامه‌های جامعی برای تولید انرژی الکتریکی از طریق نیروگاه‌های هسته‌ای انجام شده و ساخت و راه‌اندازی نیروگاه هسته‌ای بوشهر بخش کوچکی از این برنامه‌هاست. به جهت اهمیت راهبردی فناوری‌های نو و از جمله فناوری هسته‌ای در دنیای امروز، مدیران ارشد کشور در دو دهه‌ی اخیر تمرکز بیش‌تری روی توسعه‌ی این گونه فناوری‌ها گذاشته‌اند ؛ به طوری که در زمینه‌ی تولید سوخت هسته‌ای هم اینک بخشی از این برنامه‌ها به نتیجه رسیده و امروزه ایران در رده‌ی چند کشور معدودی است که فناوری غنی‌سازی اورانیوم را به جهت استفاده در مصالح صلح‌آمیز در اختیار دارد.

نیروگاه‌های هسته‌ای، آلاینده‌هایی چون CO_2 و SO_2 تولید نمی‌کنند و درنتیجه مسائل زیست‌محیطی ناشی از کار آن‌ها کم‌تر از نیروگاه‌های با سوخت فسیلی است. البته بر اثر شکافت هسته‌ای، مواد پسماند پرتوزایی تولید می‌شود که با دورریزی درست و ایمن آن‌ها می‌توان مسائل زیست‌محیطی ناشی از این نیروگاه‌ها را بسیار کم کرد. همچنین طراحی صحیح و مناسب نیروگاه‌های هسته‌ای خطر ناشی از حوادث آن‌ها را کمینه می‌سازد.

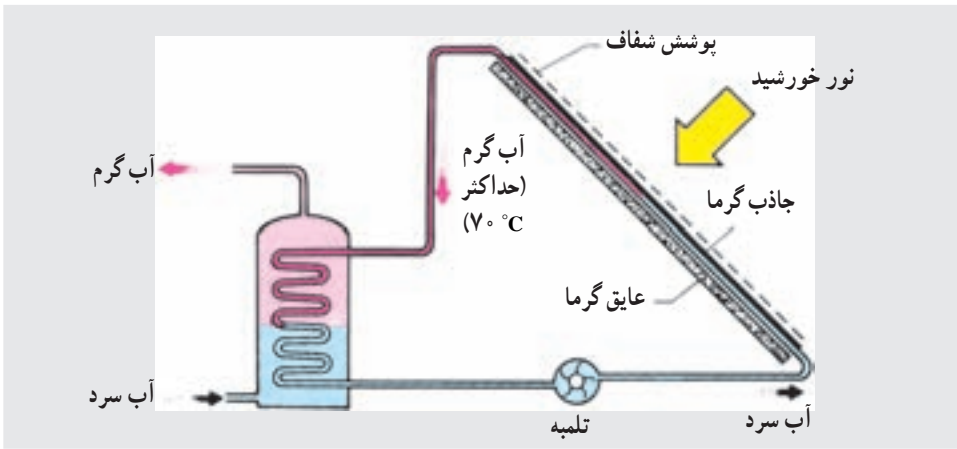
مسائل زیست‌محیطی ناشی از همجوشی هسته‌ای بسیار کم‌تر از واکنش شکافت هسته‌ای است. اما برای راه‌اندازی این واکنش‌ها به دماهای بسیار زیاد نیاز داریم که طراحی نیروگاه‌های مربوطه را به فناوری بسیار پیشرفته‌ای نیازمند می‌سازد. این امید وجود دارد که در آینده با غلبه بر مشکلات مربوط به طراحی این نیروگاه‌ها، همجوشی هسته‌ای علاوه بر ستارگان و خورشید، چشمه‌ی مهم تولید انرژی بر روی زمین نیز بشود.

منابع انرژی تجدیدپذیر

منابع انرژی تجدیدپذیر تمام نمی‌شوند و معمولاً آلودگی به‌وجود نمی‌آورند. برخی از این منابع عبارت‌اند از : انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی امواج دریا، انرژی هیدروالکتریک (برق آبی)، انرژی زمین‌گرمایی، سوخت‌های گیاهی (بیومَس) که به‌اختصار به‌شرح هریک می‌پردازیم.

الف: انرژی خورشیدی: مقدار کل انرژی‌ای که زمین از خورشید دریافت می‌کند بسیار زیاد و در هر ثانیه معادل انرژی حاصل از سوختن ۳ میلیون تن بنزین است. تقریباً نیمی از این انرژی به سطح زمین و آب اقیانوس‌ها می‌رسد و خاک و آب و هوای زمین را گرم می‌کند و مقداری از آن بر اثر فوتوسنتز، به‌صورت انرژی شیمیایی، جذب گیاهان و سبب رشد آن‌ها می‌شود. استفاده از نور خورشید

برای گرم‌کردن، خشک‌کردن و حتی آتش‌زدن از زمان‌های گذشته معمول بوده است ولی بهره‌برداری به روش‌های جدید، در چند دهه‌ی اخیر معمول شده است.



شکل ۱ــ۱۴

راحت‌ترین راه بهره‌گیری انرژی خورشیدی، در آب‌گرم‌کن‌های با دمای کم است. در این وسیله، از **صفحه‌های خورشیدی** به‌عنوان وسیله‌ی تبدیل انرژی استفاده می‌شود که نور خورشید را به انرژی گرمایی تبدیل می‌کند (شکل ۱ــ۱۴). از این وسیله برای تولید آبِ گرم خانگی با دمای حدود ۷۰ °C استفاده می‌شود.

شکل ۱ــ۱۵

از انرژی خورشیدی می‌توان برای تولید دماهای زیاد، تا ۳۰۰۰ °C و بالاتر نیز بهره گرفت. در این مورد از آینه‌های مقعّر بزرگ (کوره‌ی خورشیدی) برای متمرکزکردن پرتوهای خورشید در ناحیه‌ای کوچک استفاده می‌شود (شکل ۱ــ۱۵). این انرژی را می‌توان برای تبدیل آب به بخار، برای به‌راه‌انداختن توربین یک نیروگاه برق به‌کار برد.

روش دیگر بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، به‌کاربردن **سلول‌های خورشیدی** است که نور خورشید را مستقیماً به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. با اتصال تعداد زیادی از این سلول‌ها می‌توان انرژی لازم را برای دستگاه‌های برقی، مخابراتی و ماهواره‌ها تأمین کرد. از این سلول‌ها برای تولید انرژی الکتریکی در مقیاس کوچک، برای نواحی دورافتاده، نیز می‌توان بهره گرفت. به تازگی با گسترش فنّاوری ساخت این سلول‌ها می‌توان آن‌ها را برای تولید برق در مقیاس بزرگ نیز به‌کار گرفت به‌طوری که یک نیروگاه تولید الکتریسیته از این نوع در شیراز به نام نیروگاه خورشیدی شیراز ساخته شده است. همچنین طرح‌های بسیاری برای اتومبیل‌های سبک به مرحله‌ی اجرا درآمده است که با استفاده از انرژی خورشیدی حرکت می‌کنند (شکل ۱ــ۱۶). همچنین هم‌اکنون روشنایی برخی از پارک‌ها و حتی چراغ‌های احتیاط و راهنمای خیابان‌ها در شهرهای مختلف ایران توسط سلول‌های خورشیدی تأمین می‌گردد.

شکل ۱ــ۱۶

فعالیّت ۴

معماری سنتی ایران،به‌ویژه در مناطق گرمسیری،نشان‌دهنده‌ی توجه خاص ایرانیان در استفـاده‌ی صحیح و مؤثر از انرژی خورشیدی در زمان‌های قدیم است.در این زمینه تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس خود گزارش دهید.

ب: انرژی باد: آسیاهای بادی عظیم که **توربین‌های بادی** نامیده می‌شوند با دو یا سه پره به طول تا ۳۰ متر و حتی بیش‌تر، مولدهای برق را به‌کار می‌اندازند. در هر نیروگاه بادی معمولاً بین ۲۰ تا ۱۰۰ توربین وجود دارد که به فاصله‌ی تقریبی ۴۰۰ متر از هم قرار گرفته‌اند.

شکل (۱ــ۱۷ــ الف)، یک نیروگاه بادی را نشان می‌دهد که در حدود ۴۰۰ مگاوات برق تولید می‌کند. این میزان انرژی، برای تأمین برق حدود ۲۵۰۰۰۰ خانه کافی است.

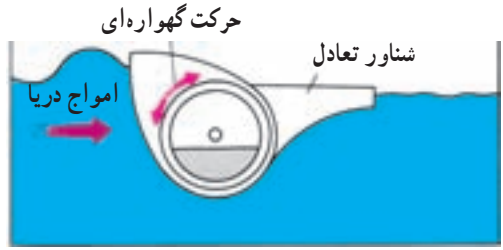
توربین‌های بادی معمولاً پر سر و صدا هستند و منظره‌ی طبیعی را نیز خراب می‌کنند. بنابراین طرفداران محیط زیست با استفاده از این نیروگاه‌ها مخالف‌اند، به ویژه آن که محل‌های مناسب برای احداث این نیروگاه‌ها اغلب در منطقه‌هایی قرار دارند که دارای زیبایی طبیعی بسیارند. شکل (۱ــ۱۷ــب)، قسمتی از نیروگاه بادی منجیل را نشان می‌دهد که در دره‌ی زیبای این شهر احداث شده است.

الف

ب

شکل ۱ــ۱۷

پ: انرژی امواج دریا: افت و خیز امواج دریا را می‌توان به کمک نوعی مبدل به انرژی لازم برای به‌کار انداختن مولدهای برق تبدیل کرد. هرچند این کار مشکل است و تولید الکتریسیته در مقیاس بزرگ با این روش تا آینده‌ای نزدیک عملی نخواهد بود، ولی اکنون دستگاه‌های کوچکی از این نوع، برای تأمین انرژی لازم برای مردمانی که در جزیره‌ها زندگی می‌کنند توسعه یافته است. در شکل (۱ــ۱۸) طرحی از چگونگی مهار انرژی امواج دریا را مشاهده می‌کنید.

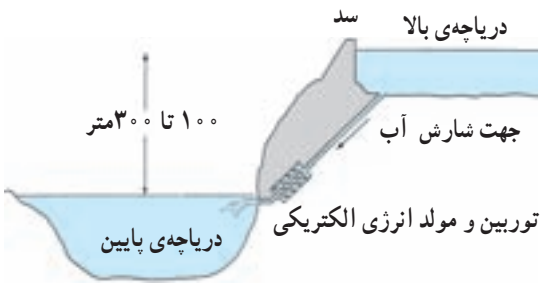


الف

ب

شکل ۱ــ۱۸

ت: انرژی هیدروالکتریک (برق آبی): جریان آب از ارتفاع زیاد به سطح پایین‌تر از پشت یک سد را می‌توان در یک طرح هیدروالکتریکی برای به‌کارانداختن توربین آبی متصل به یک مولد برق به‌کار برد (شکل ۱ــ۱۹).



الف

ب

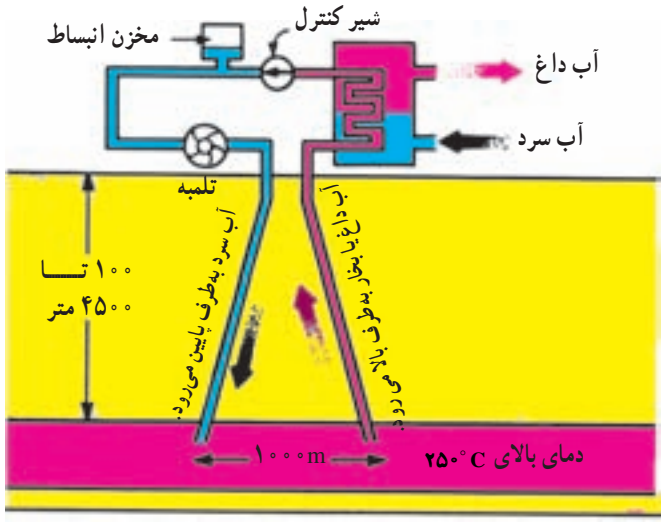
شکل ۱ــ۱۹

بیش‌تر نیروگاه‌های آبی در مناطقی قرار دارند که میزان بارندگی سالیانه در آن‌ها بیش‌تر از سایر نقاط است. با مدیریت صحیح، انرژی هیدروالکتریکی می‌تواند منبع انرژی قابل اطمینانی باشد، ولی خطراتی در مورد احتمال خراب شدن سدها، و نیز مسائلی در ارتباط با تأثیر سد بر محیط اطراف وجود دارد. زیرا با احداث سد، زمین‌هایی که قبلاً به‌صورت جنگل و یا برای زراعت و دامداری به‌کار می‌رفت زیر آب می‌رود.

ث: انرژی زمین‌گرمایی: انرژی زمین‌گرمایی به گرمای موجود در زیر سطح کره‌ی زمین گفته می‌شود. مقدار این انرژی به مراتب بیش‌تر از مصرف فعلی انرژی در جهان است، ولی تولید آن، به‌جز در نواحی‌ای که به‌عنوان محل آتش‌فشان یا زلزله شناخته می‌شوند، بسیار کم است.

برای استفاده از انرژی زمین‌گرمایی، مطابق شکل(۱ــ۲۰)، آب سرد را از طریق مجرایی به طرف صخره‌های داغ، در عمق زمین می‌فرستند و آن را از طریق مجرایی دیگر به‌صورت آب گرم و یا بخار خارج می‌کنند. از این آب گرم و یا بخار می‌توان برای گرم‌کردن خانه‌ها و به‌کارانداختن یک توربین بخار مولد برق استفاده کرد.

انرژی زمین‌گرمایی درصورتی تجدیدپذیر محسوب می‌شود که انرژی برداشت‌شده بیش از انرژی‌ای که از طریق مرکز زمین (این انرژی، براثر واکنش‌های هسته‌ای به‌صورت پیوسته تولید می‌شود) جایگزین می‌شود نباشد و همچنین مقدار آب تزریق‌شده و آب خارج‌شده برابر باشد.



شکل ۱ــ۲۰

ج: سوخت‌های گیاهی (بیومَس): سوخت‌های گیاهی شامل محصولات زراعی (مانند تفاله‌ی دانه‌های روغنی)، بقایای محصولات (مانند کاه)، گیاهان طبیعی که برای استفاده از چوب آن‌ها کشت می‌شود، فضولات حیوانات و فاضلاب‌های انسانی است.

بر اثر تخمیر سوخت‌های گیاهی توسط آنزیم‌ها و یا تجزیه‌ی آن‌ها به‌وسیله‌ی باکتری‌ها در نبود هوا، می‌توان موادی نظیر الکل (اتانول) و گاز متان به‌دست آورد. سوخت‌های گیاهیِ مایع می‌توانند جانشین بنزین شوند. هرچند انرژی آن‌ها در حدود ۵۰ درصد کم‌تر از بنزین است ولی سرب و گوگرد ندارند و درنتیجه تمیزترند. **زیست گاز** مخلوطی از متان و کربن دی‌اکسید و با انرژی حدود ۷۰ درصد گاز طبیعی، نیز می‌تواند برای مصارف مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

در بعضی از کشورهای در حال توسعه، این گاز از طریق فضولات حیوانی و پسماندهای آن‌ها در دستگاه‌هایی مطابق شکل (۱ــ۲۱) به‌دست می‌آید و برای گرم‌کردن و آشپزی به‌کار می‌رود.

شکل ۱ــ۲۱

۱ــ۸ــ بهینه‌سازی مصرف انرژی

مصرف روز افزون و بی‌رویه‌ی انرژی، به خصوص سوخت‌های فسیلی، مسایل و مشکلات فراوانی را برای انسان و محیط زیست کره‌ی زمین به‌وجود آورده است. لازم است این مشکلات را بشناسیم و روش‌های برطرف‌کردن آن مسایل و بهترین راه مصرف انرژی را بیابیم تا زندگی انسان دوام یابد و توسعه‌ی پایدار صورت گیرد.

هر گونه مصرف انرژی، در نهایت صرف گرم کردن محیط می‌شود. به عنوان مثال، یک اتومبیل در حال حرکت را در نظر بگیرید. اتومبیل در اثر احتراق بنزین انرژی جنبشی کسب می‌کند. در اثر احتراق، **موتور** گرم می‌شود، که برای خنک کردن آن از آبی که به دور آن می‌گردد، استفاده می‌شود. آب نیز در رادیاتور به وسیله‌ی جریان هوا خنک می‌شود. درنتیجه، **هوا** را گرم می‌کند. انرژی جنبشی نیز در اثر اصطکاک با سطح جاده و ترمز کردن به انرژی درونی تبدیل می‌شود و صرف گرم کردن **محیط** می‌شود. بنابراین، در یک سفر که از یک محل به محل دیگری می‌رویم، بیشتر انرژی شیمیایی بنزین، به طرق مختلف، صرف گرم کردن محیط می‌شود.

به عنوان یک مثال دیگر، می‌توان یک نیروگاهی را در نظر گرفت که با یک سوخت فسیلی کار می‌کند. مقداری از انرژی شیمیایی سوخت در این نیروگاه به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و بقیه به طریقی که ذکر شد، صرف گرم کردن محیط می‌شود. انرژی الکتریکی از طریق شبکه‌ی سراسری برق به خانه‌ها منتقل و در آنجا برای مقاصد گوناگون به کار گرفته می‌شود. بخشی از این انرژی صرف روشنایی منزل می‌شود. انرژی نورانی، خود توسط دیوارها و وسیله‌های موجود در اتاق جذب می‌شود و باعث گرم‌ترشدن فضای اتاق می‌شود. بخش دیگر، صرف راه‌اندازی وسیله‌های برقی می‌شود که در نهایت آن‌ها نیز صرف گرم کردن محیط می‌شوند.

انرژی‌هایی که به شرح فوق به محیط داده می‌شود دیگر عملاً وجود ندارد و لذا نمی‌توان از آن‌ها استفاده کرد. درنتیجه، می‌توان گفت که بشر دائماً منابع انرژی خود را عمدتاً به نوعی از انرژی تبدیل می‌کند که عملاً برایش غیرقابل استفاده است.

فعالیّت ۵

چند وسیله‌ی برقی را در گروه خود در نظر بگیرید و توضیح دهید که انرژی الکتریکی‌ای که به هر یک از آن‌ها داده می‌شود، چگونه در نهایت به گرم‌ترشدن محیط می‌انجامد.

باید دانست که، با توجه به توسعه‌ی اقتصادی کشورها، مصرف انرژی در حال افزایش است و برآورد شده است که در هر ۱۰ سال مصرف انرژی دو برابر می‌شود. اما چون بیش‌تر انرژی‌ها از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود که منابع محدودی دارند (پیش‌بینی می‌شود که ذخیره‌های نفت خام تا حدود ۳۰ سال دیگر پایان می‌یابد) مصرف سوخت‌های فسیلی انواع آلودگی‌ها را به‌همراه می‌آورد که به‌شدت برای شهروندان زیان‌آور است و باعث تشدید بعضی بیماری‌ها می‌شود. صرفه‌جویی و استفاده‌ی بهینه از منابع انرژی ضروری است.

با استفاده‌ی بیش‌تر از وسیله‌های نقلیه‌ی عمومی، به جای استفاده از وسایل شخصی، می‌توان در جهت کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هوا گام برداشت. همچنین با عایق‌بندی بهتر ساختمان‌ها می‌توان مصرف انرژی برای گرم و یا سرد کردن ساختمان‌ها را کاهش داد که در این باره در فصل دوم صحبت خواهیم کرد. مورد صرفه‌جویی در مصرف انرژی الکتریکی را نیز در فصل سوم مورد بحث قرار می‌دهیم.

فعالیّت ۶

در گروه خود تحقیق کنید، گرم‌ترشدن هوای کره‌ی زمین چه اثرهای نامطلوبی می‌تواند بر زندگی بشر و محیط زیست داشته باشد. نتیجه‌ی تحقیق خود را به کلاس درس ارایه دهید.

تمرین‌های فصل اول

۱ــ با توجه به جدول (۱ــ۲) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

الف ــ اگر شخصی یک شبانه‌روز بخوابد، چه مقدار انرژی مصرف می‌کند؟

ب ــ انرژی‌ای که برای یک ساعت نشستن در کلاس مصرف می‌شود بیش‌تر است یا انرژی‌ای که صرف ده دقیقه دوچرخه‌سواری با سرعت کم می‌شود؟

۲ــ شیری با خوردن یک گوزن انرژی کسب می‌کند. شرح دهید چگونه منشأ اصلی این انرژی خورشید است؟

۳ــ گلوله‌ای به جرم ۲۰ گرم با سرعت ۲۴۰m/s به مانع برخورد می‌کند و در آن فرورفته و متوقف می‌شود. انرژی درونی گلوله و مانع چه اندازه افزایش می‌یابد؟

۴ــ توپی را از ارتفاع یک متری سطح زمین از حال سکون رها می‌کنیم. توپ بعد از برخورد با زمین، تا ارتفاع کم‌تر از یک متر بالا می‌رود. این مثال را براساس پایستگی انرژی توضیح دهید.

۵ــ گلوله‌ای به جرم یک کیلوگرم مطابق شکل (۱ــ ۱۲) به فنر نزدیک شده و با سرعت ۸m/s به آن برخورد می‌کند. اگر از اصطکاک چشم‌پوشی کنیم، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی که در فنر ذخیره می‌شود چه‌مقدار است؟

۶ــ جمله‌های زیر را با استفاده از واژه‌های داده شده کامل کنید. هر واژه ممکن است بیش از یک بار استفاده شود و یا هیچ استفاده‌ای از آن نشود.

درونی، نوری، صوتی، شیمیایی، الکتریکی، جنبشی

الف ــ در یک موتور الکتریکی، انرژی الکتریکی به انرژی... و انرژی ... تبدیل می‌شود.

ب ــ در یک رادیو، انرژی الکتریکی به انرژی ... و انرژی ... تبدیل می‌شود.

پ ــ در یک چراغ‌قوه، انرژی ... ذخیره شده در باتری، به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. پس از آن لامپ، انرژی الکتریکی را به انرژی ... و ... تبدیل می‌کند.

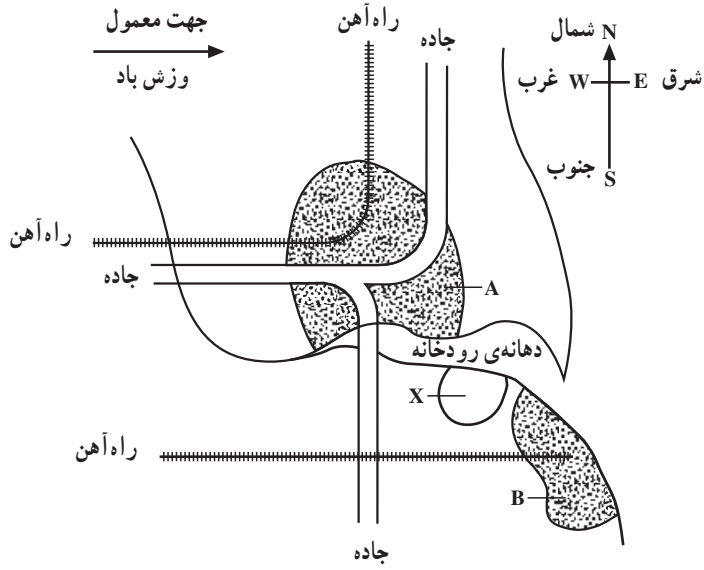
۷ــ دو منبع انرژی تجدیدپذیر را که افراد زیر بتوانند از آن‌ها استفاده کنند، نام ببرید.

الف) کسانی که در نواحی کوهستانی زندگی می‌کنند.

ب) کسانی که در نواحی کویری زندگی می‌کنند.

پ) کسانی که در نواحی ساحلی زندگی می‌کنند.

۸ــ نقشه‌ی شکل ۱ــ۲۲ وضعیت شهرهای A و B را در حاشیه‌ی یک رودخانه و در دهانه‌ی آن نشان می‌دهد.



شکل ۱ــ۲۲

شهر A به‌خاطر ماهی‌گیری و حمل و نقل اهمیت دارد. باد معمولاً از غرب می‌وزد و جاده و راه‌آهن‌های عمده‌ی شهر در نقشه مشخص شده است. قرار است در منطقه‌ی X ایستگاهی برای تأمین برق ناحیه ساخته شود. این ایستگاه می‌تواند از انرژی هسته‌ای یا زغال‌سنگ استفاده کند.

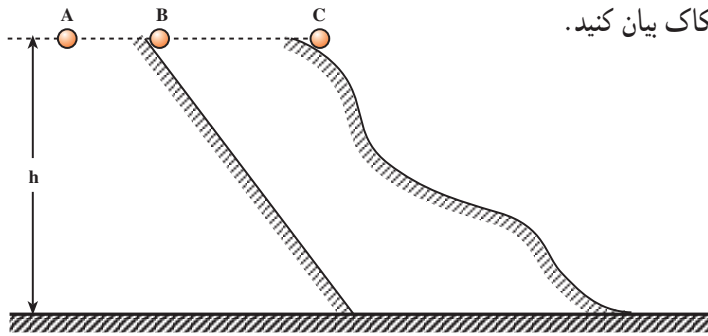
الف ــ مزیت‌ها و عیب‌های هریک از این دو روش را بنویسید.

ب ــ شما برای این منطقه کدام روش را پیشنهاد می‌کنید؟ دلیل‌های خود را بنویسید.

۹ــ سه گلوله‌ی A و B و C با جرم‌های مساوی از ارتفاع معینی رها می‌شوند (شکل ۱ــ۲۳).

سرعت کدام یک، هنگام رسیدن به‌زمین بیش‌تر است؟

پاسخ خود را یک‌بار با در نظر گرفتن اصطکاک و بار دیگر با نادیده گرفتن اصطکاک بیان کنید.



شکل ۱ــ۲۳

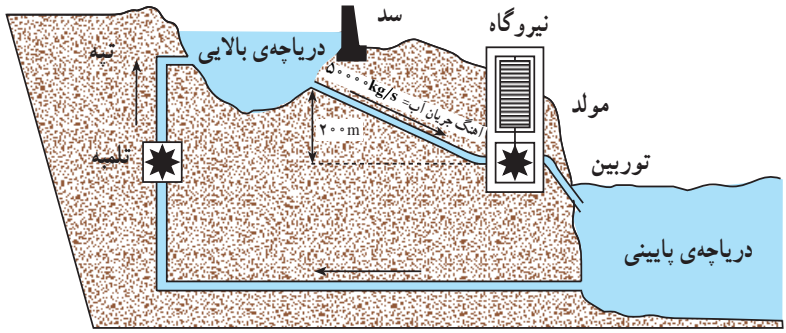
۱۰ــ توپی به جرم ۰/۵ kg را با سرعت ۸ m/s در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. انرژی پتانسیل گرانشی در بالاترین ارتفاعی که توپ به آن می‌رسد، چه‌مقدار است؟ از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.

۱۱ــ مطابق شکل(۱ــ۱۰) توپی به جرم یک کیلوگرم در نقطه‌ی B از حال سکون رها می‌شود. اگر ارتفاع نقطه‌ی B از پایین تپّه ۵ متر باشد :

الف ــ سرعت آن در پایین تپّه چه اندازه است؟ از اصطکاک چشم‌پوشی می‌شود.

ب ــ اگر ۲۰ درصد انرژی توپ در اثر اصطکاک تلف شود، سرعت توپ در پایین تپّه چه اندازه می‌شود؟

۱۲ــ در یک شبکه مقادیر مصرف انرژی برق در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز متفاوت است. نیروگاه‌های تلمبه ــ ذخیره‌ای وظیفه انتقال مقادیر انرژی اضافیِ تولید شده در زمان مصرف انرژی کم به زمان‌های اوج مصرف را برعهده دارند. این کار از طریق پمپاژ آب ذخیره شده از سد پایین دست به سد بالادست در زمان مصرف کم، میسر است. در طول ساعات روز، زمانی که نیاز مصرف بسیار بیش‌تر از توان تولیدی نیروگاه‌های شبکه است، توربین‌های نیروگاه تلمبه ــ ذخیره‌ای مانند نیروگاه‌های معمولی برقی ــ آبی با رهاسازی آب ذخیره شده در سد بالادست، انرژی پتانسیل ذخیره شده در زمان مصرف کم را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.



شکل ۱ــ۲۴

الف ــ چرا این نیروگاه برای شرکت‌های برق مفید است؟

ب ــ آیا این نوع نیروگاه هنگام تولید الکتریسیته جوّ را آلوده می‌کند؟

پ ــ انرژی برای تلمبه‌کردن دوباره‌ی آب به دریاچه‌ی بالایی از کجا تأمین می‌شود؟

ت ــ چه نوع تبدیل انرژی هنگام جریان‌یافتنِ آب از دریاچه‌ی بالایی به دریاچه‌ی پایینی انجام می‌شود؟

ث ــ با استفاده از داده‌ها که در شکل (۱ــ۲۴) مشاهده می‌کنید، تغییر انرژی پتانسیل را در مدت یک ثانیه حساب کنید.

ج ــ بازده توربین‌ها ۶۰ درصد است. توان الکتریکی خروجی این نیروگاه را بر حسب MW حساب کنید.

۱۳ــ سوخت‌های فسیلی به هنگام مصرف مقداری گاز متصاعد می‌کنند که سبب آلودگی هوا می‌شود. تحقیق کنید برای جلوگیری از آلودگی هوا چه باید کرد و نتیجه‌ی تحقیقات خود را به‌صورت پیشنهاد ارائه دهید.

۱۴ــ در جدول زیر اطلاعاتی درباره‌ی شماری از منبع‌های انرژی که برای تولید برق به‌کار می‌رود ارائه شده است :

منبع انرژی	تجدیدپذیر	فرآورده‌های سوختی	دوام ذخیره‌های شناخته‌شده‌ی جهانی	بازده تولید برق
زغال‌سنگ	خیر	کربن دی‌اکسید، آب	۲۰۰ سال	٪۴۰
نفت	خیر	کربن‌دی‌اکسید، آب	۴۰ سال	٪۳۵
گاز	خیر	کربن‌دی‌اکسید، آب	۶۵ سال	٪۵۰
باد	بلی	هیچ	ــ	٪۴۰

الف ــ

۱. کدام منبع‌ها سوخت فسیلی‌اند؟

۲. چرا باد را تجدیدپذیر می‌دانیم؟

ب ــ در سال های کنونی، گاز در بسیاری از ایستگاه‌های تولید برق جانشین زغال‌سنگ شده است.

۱. دو مزیت کاربرد گاز به جای زغال‌سنگ را بیان کنید.

۲. یک عیب برای سوخت گاز نسبت به زغال‌سنگ را بیان کنید.

پ ــ دو دلیل بیاورید که نشان دهند چرا درصد تولید برق با انرژی باد بسیار کم است.

ت ــ توضیح دهید چرا یافتن منبع‌های انرژی تجدیدپذیر مهم است؟