

فصل ۸

انرژی و تبدیل‌های آن

اهداف جزئی

- کار در فیزیک چگونه تعریف می‌شود؟
- عوامل مؤثر در میزان کار کدام‌اند؟
- انرژی چگونه در یک جسم ذخیره می‌شود؟
- شکل‌های مختلف انرژی کدام‌اند؟
- انواع انرژی پتانسیل کدام‌اند؟
- قانون پایستگی انرژی چیست؟
- چگونه می‌توان انرژی مواد غذایی مصرف شده را به دست آورد؟

مفهوم کار در زندگی روزمره:

- الان کار دارم، بعداً تماس می‌گیرم.
- کار پدر من، موتناژ قطعات الکترونیکی است.
- کار امروز را به فردا مسپار.

کار

مفهوم کار در علم فیزیک:

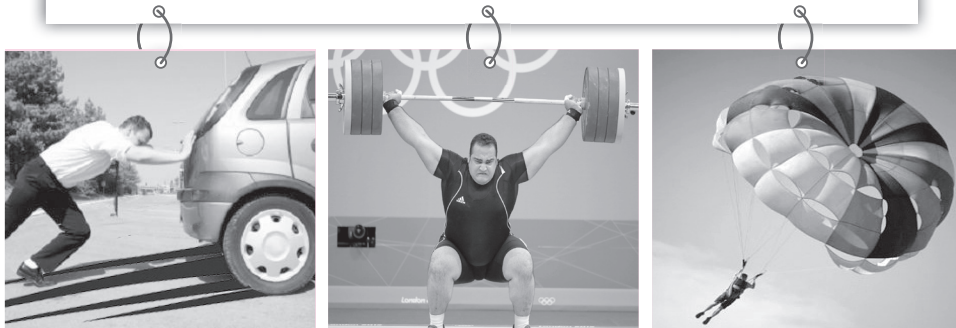
هرگاه نیرویی به جسم وارد شده و آن نیرو سبب جابه‌جایی جسم شود به لحاظ علم فیزیک، کار صورت گرفته است.

عوامل مؤثر در انجام شدن کار بر حسب ژول:

۱. نیرو بر حسب نیوتون (N) ۲. جابه‌جایی بر حسب متر (m)

جابه‌جایی × نیرو = کار

(J) (N) (m)



نیرو: به اثر متقابل بین دو جسم، نیرو گفته می‌شود.

- **عامل حرکت جسم:** هل دادن یا کشیدن یک جسم روی زمین
- **عامل توقف جسم:** ترمز گرفتن و توقف خودرو
- **تغییر سرعت حرکت جسم:** افزایش یا کاهش سرعت خودرو
- **تغییر جهت حرکت جسم:** پاس کاری توپ بین بازیکنان فوتبال
- **تغییر شکل جسم:** کشیده شدن فنر، له شدن جسم و ...

← اثرات نیرو روی جسم

حالت‌هایی که نیرو سبب انجام کار روی جسم نمی‌شود.

نیروی وزن جسم

نیرو بر جهت جابه‌جایی جسم عمود باشد. (نیروی وزن جسم چون عمود بر جابه‌جایی است، کار انجام نمی‌دهد.)

به جسم نیرو وارد شود ولی جسم جابه‌جا نشود.

- شکل‌های مختلف انرژی
 - ۱. انرژی ماهیچه‌ای
 - ۲. انرژی حرکتی
 - ۳. انرژی گرمایی
 - ۴. انرژی نورانی
 - ۵. انرژی الکتریکی
 - ۶. انرژی صوتی
 - ۷. انرژی شیمیایی
 - ۸. انرژی هسته‌ای
- مفهوم علمی انرژی: به قابلیت و توانایی انجام کارها، انرژی می‌گویند. یکای اندازه‌گیری انرژی: ژول (J)
- انواع انرژی
 - ۱. انرژی جنبشی: هر جسمی که دارای حرکت باشد، انرژی جنبشی دارد.
 - ۲. انرژی پتانسیل یا ذخیره‌ای: انرژی که می‌تواند در برخی از اجسام ذخیره شود.

انرژی

عوامل مؤثر در انرژی جنبشی:

- جرم جسم (برحسب کیلوگرم (kg))
- سرعت حرکت جسم (برحسب متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$))



پرنده در حال پرواز، آبشار و دوندۀ همگی دارای انرژی جنبشی هستند.

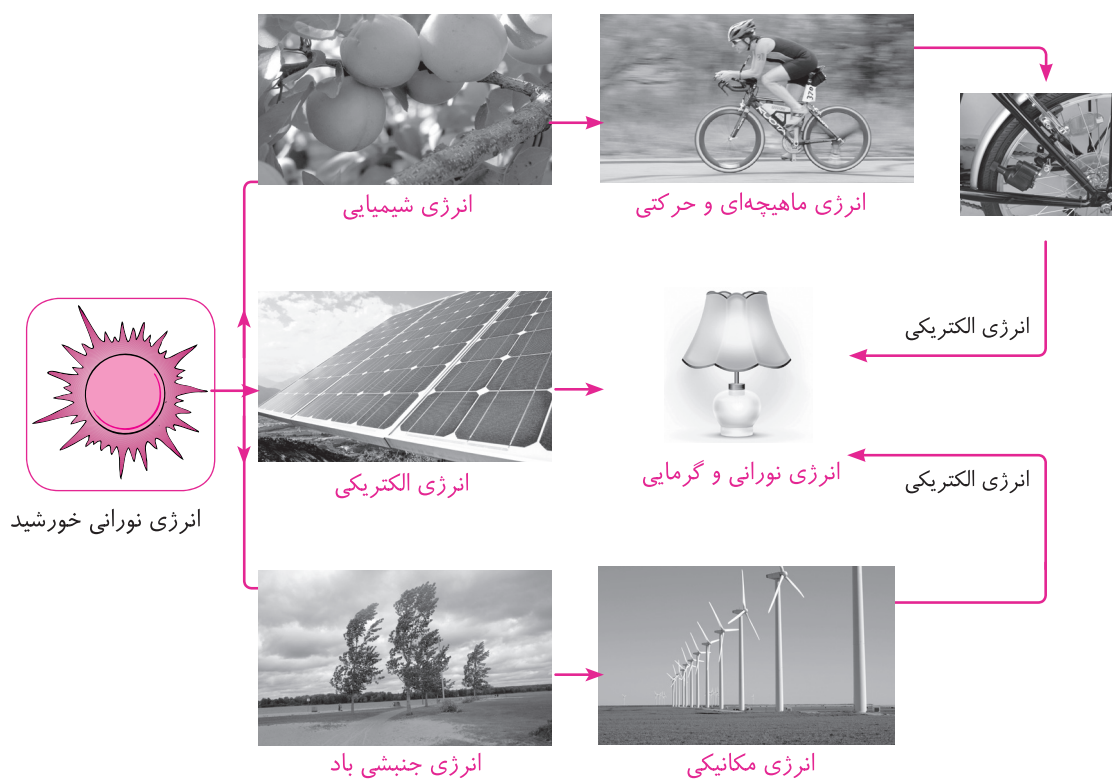
برخی از شکل‌های مختلف انرژی پتانسیل:

- پتانسیل جاذبه‌ای (گرانشی): انرژی که به دلیل ارتفاع جسم از یک سطح در آن ذخیره می‌شود. ← مثال آب پشت سد، وزنه آویخته شده
- پتانسیل کشسانی: انرژی که در اجسام فنر مانند ذخیره می‌شود. ← مثال فنر کوک‌شده اسباب‌بازی، زه کشیده شده کمان، کش کشیده شده
- پتانسیل شیمیایی: انرژی که در مولکول‌های برخی مواد ذخیره شده باشد. ← مثال مواد غذایی، سوخت‌های فسیلی

عوامل مؤثر در انرژی پتانسیل گرانشی جسم:

- ارتفاع جسم از سطح زمین (بر حسب متر (m))
- وزن جسم (بر حسب نیوتون (N))

تبدیل انرژی: با فراهم بودن شرایط مناسب، انرژی می‌تواند از شکلی یا نوعی به شکل یا نوع دیگر تبدیل شود.



قانون پایستگی انرژی: انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود، بلکه شکل یا نوع آن تغییر می‌کند و مقدار کلی آن ثابت می‌ماند.



نیاز بدن ما به انرژی



با توجه به تصاویر بالا می‌توان متوجه شد که بدن ما در همهٔ مواقع نیاز به انرژی دارد و انرژی لازم برای انجام همهٔ فعالیت‌ها از مواد غذایی که می‌خوریم به دست می‌آید. انرژی در مواد غذایی به صورت شیمیایی ذخیره شده است که معمولاً برحسب کیلو ژول (kJ) یا کیلوکالری (kcal) بیان می‌شود.

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$$

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

$$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal} = 4200 \text{ J}$$



انرژی بدن ما به صورت غیر مستقیم از خورشید تأمین می‌شود.

انرژی شیمیایی برخی از خوراکی‌ها برحسب کیلو ژول بر گرم ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$) مطرح می‌شود.

انرژی شیمیایی بستنی $\frac{9}{3} \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ است. یعنی با خوردن هر گرم بستنی، $\frac{9}{3}$ کیلو ژول انرژی در بدن آزاد می‌شود.

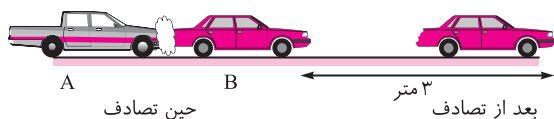
عوامل مؤثر در میزان انرژی مورد نیاز افراد مختلف در طول شبانه‌روز:



نکات

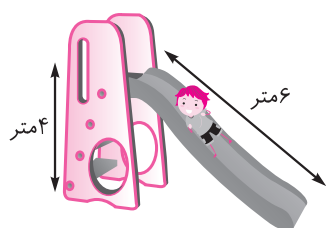
- هر چه مقدار نیروی وارد شده بر جسم و جابه‌جایی آن بیشتر باشد، کار انجام شده نیز بیشتر می‌شود.
- یکای اندازه‌گیری کار همانند انرژی، ژول می‌باشد.
- کار، یکی از عوامل انتقال انرژی است.
- هر جا به لحاظ علمی، کار صورت گرفته باشد به یقین می‌توان گفت که انرژی هم مصرف شده است.
- مصرف شدن انرژی همواره به مفهوم انجام گرفتن کار نیست (مانند هل دادن یک جسم سنگین و عدم جابه‌جایی آن).
- با افزایش جرم و سرعت حرکت یک جسم، انرژی جنبشی آن جسم نیز افزایش می‌یابد.
- گاهی انجام کار با تغییر انرژی جنبشی همراه است مانند افزایش یا کاهش سرعت یک خودروی در حال حرکت در مسیر افقی.
- گاهی در حین انجام کار، انرژی جنبشی ثابت و انرژی پتانسیل دچار تغییر می‌شود، مانند حرکت رو به بالا یا رو به پایین جسم با سرعتی ثابت.
- انرژی پتانسیل کشسانی در تاندون آشیل که در پشت مچ پا قرار دارد ذخیره شده و حین آزاد شدن، سبب راه رفتن و یا دویدن شخص می‌شود.
- با افزایش وزن و ارتفاع جسم از سطح زمین، انرژی پتانسیل گرانشی نیز افزایش می‌یابد.
- انرژی موردنیاز یک نوجوان فعال و در حال رشد برای یک شبانه‌روز به طور متوسط بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلو ژول است.

مثال خودروی A به دلیل نقص فنی با نیروی افقی ۵۰۰۰ نیوتون به خودروی جلویی خود که متوقف بوده است، برخورد می‌کند و موجب جابه‌جایی این خودرو به اندازه ۳ متر می‌شود. کار نیروی افقی روی خودروی B را محاسبه کنید.



پاسخ: جابه‌جایی \times نیرو = کار

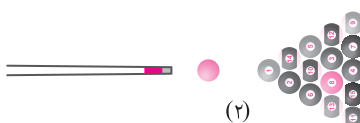
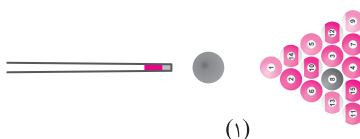
$$\text{کار} = ۵۰۰۰(\text{N}) \times ۳(\text{m}) = ۱۵۰۰۰\text{J} = ۱۵\text{kJ}$$



مثال امیرحسین ۳۵۰ نیوتون وزن دارد. او برای تفریح به پارک رفته است. با توجه به شکل و بدون در نظر گرفتن اتلاف انرژی، کار نیروی وزن امیرحسین را محاسبه کنید.

پاسخ: جابه‌جایی \times نیروی وزن امیرحسین = کار نیروی وزن

$$\text{کار نیروی وزن} = ۳۵۰(\text{N}) \times ۴(\text{m}) = ۱۴۰۰\text{J}$$



مثال مطابق شکل، دو توپ با جرم‌های متفاوت با سرعتی ثابت به مجموعه‌ای از توپ‌ها برخورد می‌کنند.

الف. انرژی جنبشی کدام توپ قبل از برخورد به سایر توپ‌ها بیشتر است؟

ب. پس از وارد شدن انرژی جنبشی ۸۰۰ ژولی توسط توپ شماره ۲ به سایر توپ‌ها، مجموع انرژی جنبشی توپ‌ها چند ژول می‌شود و چرا پس از طی مسیر کوتاه، همه توپ‌ها متوقف می‌شوند؟

پاسخ: الف. توپ شماره (۱)، زیرا جرم بیشتری دارد.

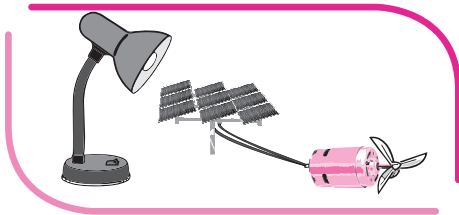
ب. مطابق قانون پایستگی انرژی، مجموع انرژی جنبشی همه توپ‌ها ۸۰۰ ژول می‌شود و به دلیل وجود اتلاف انرژی در اثر اصطکاک، همه توپ‌ها در زمان کوتاه متوقف می‌شوند.



مثال در برخی از روستاهای اطراف استان قزوین، خوشه‌های انگور

را برای تهیه کشمش توسط نخ آویزان می‌کنند. کدام خوشه‌های انگور انرژی پتانسیل گرانشی بیشتری دارند؟

پاسخ: خوشه‌هایی که جرم بیشتری دارند و نسبت به سطح زمین، بالاتر قرار گرفته باشند.



مثال با توجه به شکل، در هر وسیله کدام تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

پاسخ: چراغ مطالعه: انرژی الکتریکی → انرژی گرمایی و نورانی

سلول خورشیدی: انرژی نورانی → انرژی الکتریکی

موتور الکتریکی: انرژی الکتریکی → انرژی حرکتی

مثال مینو تصمیم دارد برای تغذیه در ساعت تفریح اول، یک ساندویچ نان و پنیر ۲۰۰ گرمی و در ساعت تفریح دوم یک عدد سیب ۱۰۰ گرمی مصرف کند. با توجه به جدول داده‌شده، مینو پس از تغذیه کامل، چند کیلو ژول انرژی شیمیایی دریافت خواهد کرد؟

انرژی شیمیایی در غذاها ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$)

۱۵

ساندویچ نان و پنیر

۲/۴

سیب

پاسخ:
$$= 200 \left(\frac{\text{g}}{\text{g}}\right) \times 15 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) = 3000 \text{ kJ}$$

$$= 100 \left(\frac{\text{g}}{\text{g}}\right) \times 2/4 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) = 240 \text{ (kJ)}$$

$$\text{کل انرژی دریافتی} = 3000 + 240 = 3240 \text{ kJ}$$

واژه‌نامه

کار: هرگاه نیرویی به جسم وارد و آن نیرو سبب جابه‌جایی جسم شود، به لحاظ علم فیزیک کار صورت گرفته است.

نیرو: به اثر متقابل بین دو جسم، نیرو گفته می‌شود.

انرژی: به توانایی انجام کارها، انرژی می‌گویند.

انرژی جنبشی: هر جسمی که دارای حرکت باشد، انرژی جنبشی دارد.

انرژی پتانسیل: انرژی که می‌تواند در برخی از اجسام ذخیره شود.

تبدیل انرژی: انرژی، تحت شرایط مناسب می‌تواند شکل و نوعش تغییر کرده و به شکل یا نوع دیگر تبدیل شود، به این فرایند تبدیل انرژی می‌گویند.

قانون بقای انرژی: انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود، بلکه شکل یا نوع آن تغییر می‌کند و مقدار کلی آن ثابت می‌ماند.

آونگ: به یک گلوله کوچک که به انتهای نخ سبکی آویزان باشد و سر دیگر نخ به یک تکیه‌گاه متصل شود به طوری که گلوله بتواند نسبت به وضع تعادل خود حرکت رفت و برگشتی داشته باشد، آونگ می‌گویند.

بیشتر بیاموزیم

آهنگ مصرف انرژی: بدن ما برای انجام هر یک از فعالیت‌های روزانه، مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. برای بیان سرعت مصرف انرژی از کمیتی به نام آهنگ مصرف انرژی استفاده می‌کنند. این کمیت بیان می‌کند که در یک زمان معین چه مقدار انرژی مصرف می‌شود.

برای محاسبه آهنگ مصرف انرژی از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{مقدار انرژی مصرف شده (kJ)} = \frac{\text{مقدار انرژی مصرف شده (kJ)}}{\text{مدت زمان مصرف انرژی (min)}} = \text{آهنگ مصرف انرژی برای یک فعالیت معین } \left(\frac{\text{kJ}}{\text{min}}\right)$$

در این رابطه، انرژی دریافتی بر حسب کیلو ژول (kJ)، زمان انجام فعالیت بر حسب دقیقه (min) و آهنگ مصرف انرژی بر حسب کیلو ژول بر دقیقه $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{min}}\right)$ بیان می‌شود. جدول زیر آهنگ مصرف انرژی برای برخی فعالیت‌ها را نشان می‌دهد.

آهنگ مصرف انرژی $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{min}}\right)$	نوع فعالیت
۵	خوابیدن
۷/۶	ایستادن در حالت معمولی
۱۲/۶	نشستن در کلاس
۱۶	به آرامی قدم زدن
۴۱/۲	بالا رفتن از پله

مثال: اگر نگر هنگام صرف صبحانه ۲۰۰ گرم نان لواش را به همراه ۱۰۰ گرم شیر معمولی و ۵۰ گرم پنیر تازه مصرف نماید، چه مدتی می‌تواند سر کلاس درس بنشیند؟

انرژی شیمیایی مواد غذایی $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right)$

- ۴/۵ پنیر تازه
- ۲/۷ شیر معمولی
- ۱۱/۳ نان لواش

$$\text{انرژی شیمیایی نان لواش} = ۲۰۰ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) \times ۱۱/۳ = ۲۲۶۰ \text{ kJ}$$

$$\text{انرژی شیمیایی شیر معمولی} = ۱۰۰ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) \times ۲/۷ = ۲۷۰ \text{ kJ}$$

$$\text{انرژی شیمیایی پنیر تازه} = ۵۰ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) \times ۴/۵ = ۲۲۵ \text{ kJ}$$

$$\text{کل انرژی دریافتی} = ۲۲۶۰ + ۲۷۰ + ۲۲۵ = ۲۷۵۵ \text{ kJ}$$

$$\text{مقدار انرژی مصرف شده} = \frac{۲۷۵۵}{۱۲/۶} = x \Rightarrow x = \frac{۲۷۵۵}{۱۲/۶} = ۲۱۸/۶ \text{ (min)}$$

$$۲۱۸/۶ \text{ (min)} \div ۶۰ \approx ۳/۵ \text{ ساعت}$$

اگر بخواهیم انرژی جنبشی جسمی به جرم m را که با سرعت ثابت v در حال حرکت است محاسبه کنیم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

در این رابطه، m جرم جسم برحسب کیلوگرم (kg)، v سرعت حرکت جسم برحسب متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) و K انرژی جنبشی جسم برحسب ژول (J) می‌باشد.

مثال: انرژی جنبشی خودروی ۲۰۰۰ کیلوگرمی که با سرعت ثابت ۱۰ متر بر ثانیه در حال حرکت است چند ژول می‌شود؟

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$K = \frac{1}{2} \times 2000 \text{ (kg)} \times 10^2 \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times 2000 \times 100 = 100000 \text{ J} = 100 \text{ kJ}$$

تمرینات

جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

۱. یکای اندازه‌گیری کار و انرژی هر دو، است.
۲. انرژی پتانسیل ذخیره‌شده در یک فنر جمع‌شده به صورت است.
۳. در موقع بالا رفتن یک بادبادک کاغذی، هر لحظه انرژی پتانسیل گرانشی آن می‌یابد.
۴. هرگاه نیروی وارد شده به جسم سبب جابه‌جایی آن جسم شود به لحاظ علم فیزیک، صورت گرفته است.
۵. یکای اندازه‌گیری آهنگ مصرف انرژی است.
۶. عاملی که سبب تغییر سرعت حرکت جسم یا تغییر شکل آن می‌شود، است.
۷. هنگام دفاع برخی از آبزیان مانند عروس دریایی، انرژی شیمیایی بدن آن‌ها به انرژی تبدیل می‌شود.

با توجه به مطالب علمی که در این فصل آموختید، موافقت یا عدم موافقت خود را با هریک از عبارات زیر

مشخص کنید.

موافق نیستم

موافقم

۸. در قانون پایستگی انرژی گاهی استثنا دیده می‌شود.

۹. اگر نیرو بر جهت جابه‌جایی جسم عمود باشد، کار صورت نمی‌گیرد.

۱۰. هر کیلو کالری انرژی، معادل $\frac{4}{2}$ ژول انرژی است.

۱۱. هر جا کار صورت گرفته باشد به یقین می‌توان گفت که انرژی نیز مصرف شده است.

۱۲. هنگام انجام شدن کار، فقط انرژی جنبشی یک جسم دچار تغییر می‌شود.

۱۳. سرعت حرکت یک جسم در انرژی پتانسیل گرانشی آن بی‌تأثیر است.

هر یک از تبدیل انرژی‌های داده‌شده مربوط به کدام وسیله یا فرایند است؟ آن‌ها را به هم متصل کنید. (در ستون سمت چپ یک مورد اضافه است.)

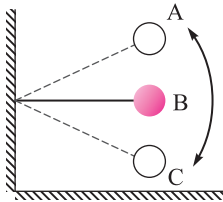
تبدیل انرژی	نام وسیله یا فرآیند
انرژی نورانی به گرمایی	۱۴. فتوسنتز
انرژی الکتریکی به مکانیکی و گرمایی	۱۵. موتور یخچال
انرژی شیمیایی به نورانی	۱۶. کرم شب‌تاب
انرژی نورانی به شیمیایی	۱۷. آب گرم کن خورشیدی
انرژی نورانی به الکتریکی	

در پرسش‌های زیر، گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

۱۸. مطابق قانون پایستگی انرژی، انرژی می‌تواند

- الف. از بین برود. ب. تولید شود. پ. کاهش یا افزایش یابد. ت. تلف شود.

۱۹. یک گوی مطابق شکل به یک تیغه فلزی که خاصیت ارتجاعی دارد متصل است و با نیروی اعمالی دارای حرکت رفت و برگشت می‌شود.



بیشترین انرژی پتانسیل گوی مربوط به نقطه و بیشترین انرژی جنبشی آن در نقطه است.

- الف. B - C ب. B - A پ. C - A ت. A - B

۲۰. از کدام یکای زیر برای بیان انرژی شیمیایی ذخیره شده در یک بسته خوراکی استفاده نمی‌شود؟

- الف. کیلو ژول بر دقیقه ب. کیلو ژول بر گرم پ. کیلو ژول ت. کیلوکالری

۲۱. در کدام شکل زیر با اطمینان می‌توان گفت که کار صورت گرفته است؟



ب.



الف.



ت.

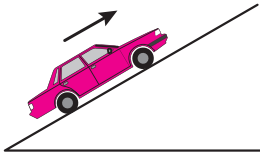


پ.

۲۲. هنگام شارژ شدن باتری موبایل، کدام تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

- الف. انرژی الکتریکی به شیمیایی ب. انرژی شیمیایی به الکتریکی
 پ. انرژی الکتریکی به نورانی و صوتی ت. انرژی شیمیایی به صوتی و نورانی

۲۳. خودرویی با سرعت ثابت از یک سراسیمبی به سمت بالا در حال حرکت است. در این حالت



الف. انرژی جنبشی خودرو در حال کاهش است.

ب. انرژی پتانسیل گرانشی خودرو در حال کاهش است.

پ. انرژی جنبشی خودرو ثابت می ماند ولی انرژی پتانسیل گرانشی آن افزایش می یابد.

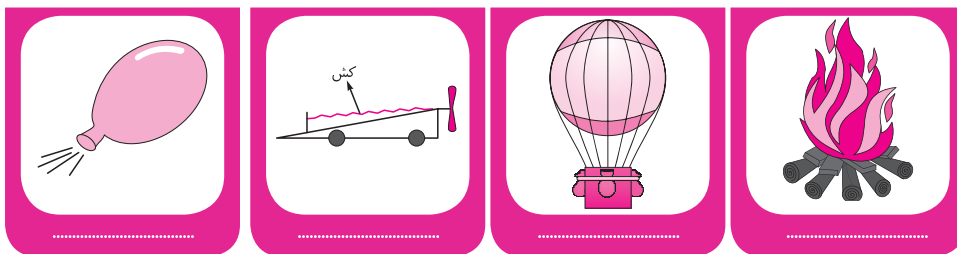
ت. انرژی جنبشی خودرو در حال کاهش ولی انرژی پتانسیل گرانشی آن در حال افزایش است.

◀ به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید.

۲۴. دو عامل مؤثر در انجام شدن کار را نام ببرید.

۲۵. نیرو چه اثراتی را می تواند روی اجسام داشته باشد؟ سه مورد نام ببرید.

۲۶. انرژی پتانسیل به شکل های مختلفی دیده می شود. نوع انرژی پتانسیل را در مثال های زیر مشخص کنید.



۲۷. سه عامل از عوامل مؤثر در میزان انرژی مورد نیاز افراد مختلف را در طول شبانه روز نام ببرید.

۲۸. «انرژی شیمیایی تخم مرغ، ۶/۸ کیلو ژول بر گرم است.» این عبارت چه مفهومی دارد؟

◀ به پرسش های زیر، پاسخ کامل دهید.

متن زیر را با دقت بخوانید:



«یک کایت سوار برای ورزش و تفریح در روزهای تعطیل با صدای زنگ ساعت از خواب بیدار می شود و با صرف صبحانه مناسب و پرانرژی خود را برای کایت سواری آماده می کند. او به کمک خودرو، خود را به پای کوه می رساند و پس از کوهنوردی، وسایل پروازش را آماده می کند. سپس از منطقه ای مرتفع و مناسب شروع به پرواز کرده تا این که در یکی از فضاهای سبز واقع در سطح شهر فرود آید.»

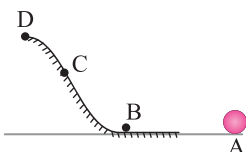
۲۹. در این متن چه تبدیلات انرژی صورت گرفته است؟ به پنج مورد اشاره کنید.

۳۰. با توجه به شکل، احسان در نقطه A به توپ ضربه ای وارد می کند و توپ پس از حرکت، خود را به نقطه D می رساند

و پس از یک لحظه توقف، دوباره به سمت پایین تپه می غلتد و سپس در نقطه B متوقف می شود.

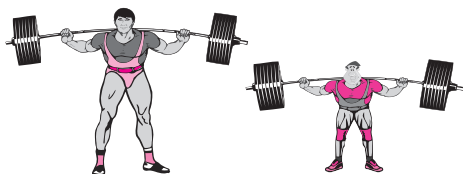
الف. توپ در چه نقطه ای دارای بیشترین انرژی پتانسیل گرانشی است؟ چرا؟

ب. چرا توپ پس از برگشت در نقطه B متوقف می شود؟



۳۱. برخی جانوران دارای خواب زمستانی هستند. چرا بدن این جانوران قبل از رفتن به خواب زمستانی نیاز به ذخیره مقدار بیشتری انرژی شیمیایی دارد؟

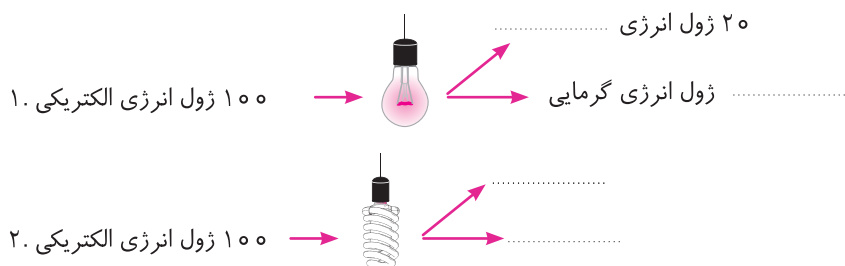
۳۲. دو ورزشکار وزنه‌بردار هر یک به طور همزمان وزنه ۲۱۰۰ نیوتونی را به بالای سر خود انتقال می‌دهند.



قد یکی از ورزشکاران ۱۸۰ و دیگری ۱۶۰ سانتی‌متر می‌باشد.
الف. انرژی پتانسیل گرانشی وزنه در بالای سر کدام وزنه‌بردار بیشتر است؟

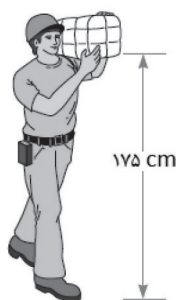
ب. کار انجام شده توسط نیروی وزن وزنه‌ها، در کدام ورزشکار کم‌تر است؟ چرا؟

۳۳. یک آرایشگر پس از اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها تصمیم گرفت مصرف برق آرایشگاه خود را کاهش دهد. برای این کار از لامپ‌های کم مصرف استفاده نمود تا ضمن کاهش مصرف برق مانع از افزایش دمای آرایشگاه نیز شود. اگر میزان اتلاف انرژی در لامپ کم مصرف حدود $\frac{1}{5}$ لامپ معمولی باشد، جاهای خالی را با اعداد یا کلمات مناسب کامل کنید.



۳۴. شخصی جعبه ۵۰۰ نیوتونی را با وارد کردن نیروی افقی ۲۰۰ نیوتون به اندازه $\frac{4}{5}$ متر روی زمین جابه‌جا می‌کند. کار نیروی وزن جعبه و کار نیروی افقی شخص را محاسبه کنید.

۳۵. شکل زیر شخصی را نشان می‌دهد که با صرف انرژی ۷۸۸ ژول، بسته‌ای را از روی زمین جابه‌جا کرده و روی شانه خود قرار داده است. این شخص برای انجام این کار حداقل چه نیرویی به جسم وارد کرده است؟



۳۶. مقدار انرژی که بدن ما با خوردن یک لیوان شیر کم چرب (حدود ۱۰۰ گرم)

و یک عدد موز (حدود ۱۲۰ گرم) کسب می‌کند، چقدر است؟

انرژی مواد بر حسب $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$	
۱/۸	شیر کم چرب
۳/۶	موز

پاسخ تمرینات



تکمیلی

- | | |
|-----------|----------------------|
| ۱. ژول | ۵. کیلو ژول بر دقیقه |
| ۲. کشسانی | ۶. نیرو |
| ۳. افزایش | ۷. الکتریکی |
| ۴. کار | |

موافقم / موافق نیستم

- | | |
|--|--|
| ۸. موافق نیستم، قانون پایستگی استثنا ندارد. | ۱۲. موافق نیستم، گاهی هنگام انجام شدن کار، انرژی پتانسیل گرانشی دچار تغییر می‌شود. |
| ۹. موافقم | ۱۳. موافقم |
| ۱۰. موافق نیستم، هر کیلو کالری انرژی معادل ۴۲۰۰ ژول است. | |
| ۱۱. موافقم | |

وصل کردنی

- | | |
|--|-----------------------------|
| ۱۴. انرژی نورانی به شیمیایی | ۱۶. انرژی شیمیایی به نورانی |
| ۱۵. انرژی الکتریکی به مکانیکی و گرمایی | ۱۷. انرژی نورانی به گرمایی |

چهارگزینه‌ای

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ۱۸. گزینه «ت» | ۲۱. گزینه «الف» |
| ۱۹. گزینه «ب» | ۲۲. گزینه «الف» |
| ۲۰. گزینه «الف» | ۲۳. گزینه «پ» |

کوتاه پاسخ

- | | |
|--|---|
| ۲۴. نیرو و جابه‌جایی در جهت وارد شدن نیرو | متحرک پره‌دار: پتانسیل کشسانی |
| ۲۵. نیرو می‌تواند باعث حرکت جسم یا توقف آن، باعث تغییر شکل و تغییر جهت حرکت جسم شود. | بادکنک: پتانسیل کشسانی |
| ۲۶. سوختن چوب: پتانسیل شیمیایی | ۲۷. جنسیت شخص، میزان فعالیت شخص، نوع فعالیت شخص |
| بالا رفتن بالون: پتانسیل گرانشی | ۲۸. یعنی با خوردن هر گرم تخم‌مرغ، معادل ۶/۸ کیلو ژول انرژی شیمیایی در بدن ما آزاد می‌شود. |

پاسخ تشریحی

۲۹. ۱. ورزش کردن: انرژی شیمیایی بدن ← انرژی ماهیچه‌ای ← انرژی حرکتی و گرمایی
۲. زنگ ساعت (ساعت باتری‌دار): انرژی شیمیایی باتری ← انرژی الکتریکی ← انرژی صوتی در زنگ ساعت
۳. حرکت خودرو: انرژی شیمیایی سوخت ← انرژی گرمایی در موتور خودرو ← انرژی حرکتی و صوتی
۴. کوهنوردی: انرژی شیمیایی بدن ← انرژی ماهیچه‌ای ← انرژی جنبشی شخص ← انرژی پتانسیل گرانشی شخص
۵. فرود آمدن: انرژی پتانسیل گرانشی شخص و کایت ← انرژی جنبشی شخص و کایت

۳۰. الف. نقطه D، زیرا توپ در این نقطه از ارتفاع بیشتری نسبت به سطح زمین برخوردار است.
ب. زیرا انرژی توپ ضمن حرکت در اثر اصطکاک با سطح زمین به صورت انرژی گرمایی تلف شده در نتیجه توپ در نقطه B بدون انرژی می‌شود.

۳۱. زیرا در طول خواب زمستانی، فعالیت‌های حیاتی آن‌ها به طور کامل متوقف نمی‌شود بنابراین در طول این مدت بدنشان نیاز به انرژی خواهد داشت.

۳۲. الف. وزنه‌برداری که از قد بلندتری برخوردار است، زیرا میزان جابه‌جایی وزنه توسط این شخص بیشتر از وزنه‌بردار کوتاه قد است.

ب. وزنه‌بردار کوتاه قد، زیرا جابه‌جایی وزنه توسط این ورزشکار کم‌تر است، یعنی حاصل ضرب نیروی وزن در جابه‌جایی، کم‌تر می‌شود.

۳۳. ۱. ۲۰ ژول انرژی الکتریکی - ۸۰ ژول انرژی گرمایی

۲. ۱۶ ژول انرژی گرمایی - ۸۴ ژول انرژی نورانی

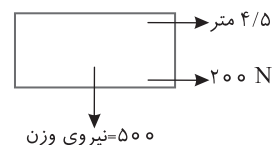
انرژی گرمایی تولید شده در لامپ معمولی ۸۰ ژول است. در حالی که در لامپ کم‌مصرف $\frac{1}{5}$ آن گرما تولید شده است. پس:

$$۸۰ \times \frac{1}{5} = ۱۶ (J)$$

جابه‌جایی \times نیرو = کار نیروی افقی شخص

$$= ۲۰۰ (N) \times ۴ / ۵ (m) = ۹۰۰ J$$

کار نیروی وزن جعبه = ۰



۳۴

زیرا جهت نیروی وزن و جابه‌جایی جسم بر هم عمود است.

۳۵. جابه‌جایی \times نیرو = کار انجام شده

$$۷۸۸ (J) = x \times ۱ / ۷۵ (m) \rightarrow x = \frac{۷۸۸}{۱ / ۷۵} = ۴۵۰ N$$

۳۶

$$۱۰۰ (g) \times ۱ / ۸ \left(\frac{kJ}{g} \right) = ۱۲۰ kJ$$

$$۱۲۰ (g) \times ۳ / ۶ \left(\frac{kJ}{g} \right) = ۴۳۲ kJ$$

$$کل انرژی دریافتی بدن = ۱۲۰ + ۴۳۲ = ۵۵۲ (kJ)$$

فصل ۱۳

سفر غذا

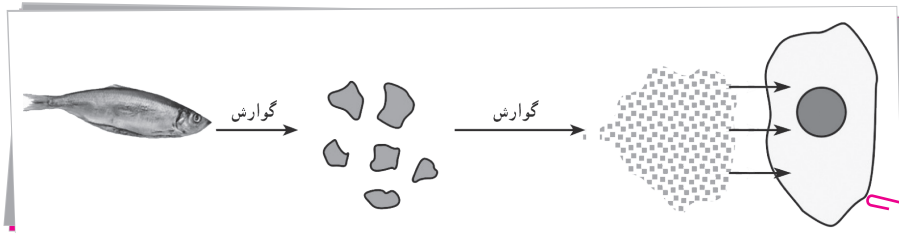
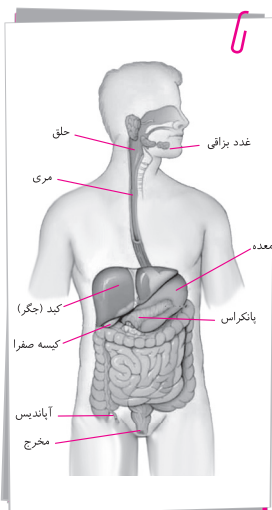
اهداف جزئی

- اجزای دستگاه گوارش کدامند و چگونه کار می‌کنند؟
- وظیفه اجزای دستگاه گوارش چیست؟
- چگونه می‌توان از دستگاه گوارش نگهداری کرد؟
- چه رفتارهایی به سلامت دستگاه گوارش کمک می‌کنند؟

غذای خورده شده باید به اندازه‌ای ریز شود که هم بتواند وارد خون شود و هم قابل استفاده برای سلول‌های بدن باشد که این عمل بر عهده دستگاهی به نام **دستگاه گوارش** است.

بخش‌های مختلف دستگاه گوارش

۱. لوله گوارشی: دهان ← مری ← معده ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج
۲. غدد گوارشی و ساختارهای کمکی: غدد بزاقی، دندان‌ها، زبان، پانکراس (لوزالمعده) و کبد



در تمام مسیر لوله گوارشی، با انقباض و انقباض ماهیچه‌های دیواره (از جمله مری)، غذا رو به پایین و به طرف انتهای لوله گوارشی حرکت می‌کند و به طور تدریجی تحت تأثیر شیره‌های گوارشی قرار گرفته و ابعاد آن‌ها تا حدی که بتوانند از دیواره مویرگی وارد خون شوند ریزتر شده و در نهایت مواد غیرقابل جذب و دفعی به شکل مدفوع دفع می‌شود.

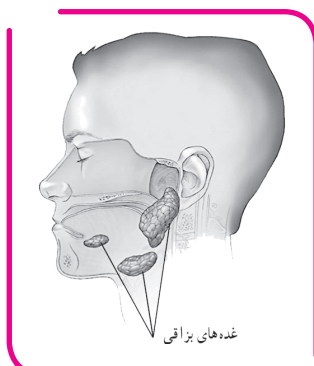
دهان

دندان‌ها: غذا را ریز و له می‌کنند.

زبان: به بلع و تشخیص مزه‌ها کمک می‌کند.

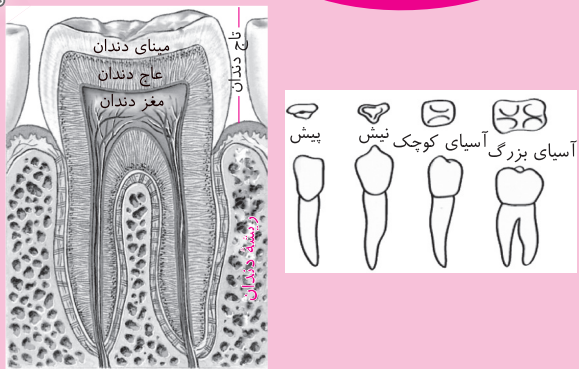
غده‌های بزاقی: تولید بزاق (آب و آنزیم‌ها)

نقش بزاق دهان: لزوج و لغزنده کردن غذا ← بلع آسان
شروع هضم برخی غذاها مانند نشاسته
از بین بردن برخی میکروب‌ها

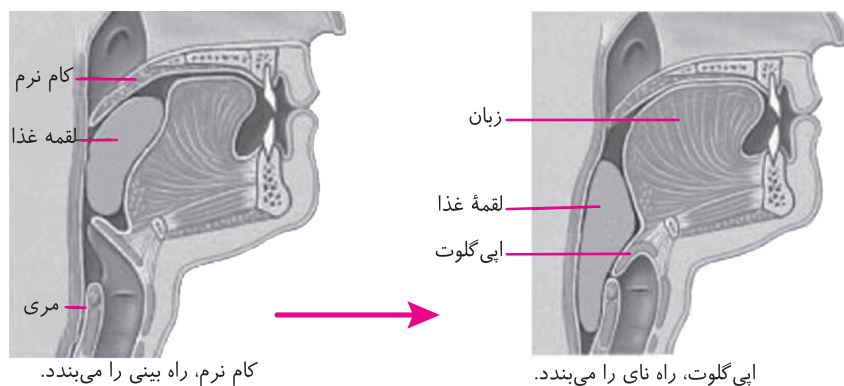


دندان

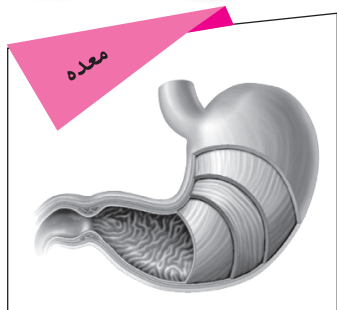
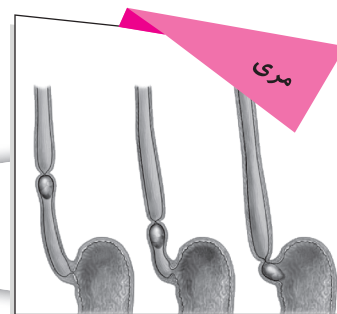
نقش	تعداد در هر آرواره	انواع دندان
گرفتن و بریدن غذا	۴	پیش
سوراخ و پاره کردن	۲	نیش
جویدن و آسیاب کردن	۴	آسیای کوچک
جویدن و آسیاب کردن	۶	آسیای بزرگ



حلق: چهارراهی است که غذا را از دهان تا مری هدایت می‌کند. حلق از بالا به بینی و دهان و از پایین به مری و نای راه دارد. موقع بلع و قورت دادن غذا، راه بینی به وسیله کام نرم و راه نای به وسیله دریچه اپیگلوت بسته می‌شود تا غذا وارد آن‌ها نشود و فقط به مری برود.

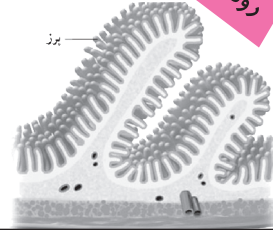


با انقباض و انبساط ماهیچه‌های دیواره‌اش، غذا را از حلق به معده هدایت می‌کند.



این اندام علاوه بر ترشح اسید و آنزیم، غذا را با شیره گوارشی مخلوط می‌کند.

روده باریک



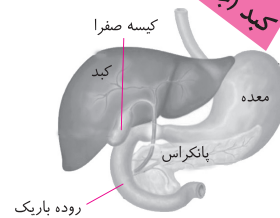
- طولی‌ترین بخش لوله گوارشی است. (حدود ۶/۵ متر در بزرگسالان)
- پرزها و ریزپرزهای فراوانی در سطح داخلی خود دارد.
- محل اصلی گوارش و جذب غذاهاست. یعنی بیشترین عمل جذب و گوارش در آن صورت می‌گیرد.
- بیشتر آنزیم‌های آن در پانکراس ساخته می‌شوند.

روده بزرگ



- محل اصلی جذب آب است.
- بسیاری از مواد معدنی و ویتامین‌ها در روده بزرگ جذب می‌شوند.
- باکتری‌های مفیدی در آن ساکن هستند که ویتامین K و برخی ویتامین‌های گروه B را می‌سازند.
- دفع مدفوع را انجام می‌دهد.
- انتهایی‌ترین و قطورترین بخش لوله گوارش است.

کبد (چگدر سیاه)



- صفرا می‌سازد.
 - بسیاری از مواد مورد نیاز بدن مانند گلوکز، اسیدهای آمینه و چربی را می‌سازد.
 - محل ذخیره برخی مواد است (مثل گلیکوژن که از مولکول‌های گلوکز درست شده است).
- پانکراس (لوزالمعده)**
- برای گوارش انواع گروه‌های غذایی آنزیم می‌سازد و به ابتدای روده باریک می‌ریزد.

نکات

- باکتری‌های دهان با مصرف مواد قندی، اسید تولید کرده و باعث تخریب مینای دندان می‌شوند.
- مری، نقش انتقال غذا را به معده دارد و آنزیم نمی‌سازد.
- آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی، چون مولکول‌های کوچکی دارند نیازی به گوارش نداشته و بدون تغییر، جذب خون می‌شوند.
- خون جمع‌آوری شده از لوله گوارشی که سرشار از مواد غذایی است، ابتدا به کبد می‌رود.
- بیشتر آنزیم‌های روده باریک در پانکراس ساخته می‌شوند.
- صفرا و ترشحات پانکراس با یک مجرای مشترک به ابتدای روده باریک می‌ریزند.
- غذاهای چرب مدت بیشتری در معده توقف می‌کنند.
- باکتری‌های روده بزرگ از مواد گوارش نشده مثل سلولز تغذیه می‌کنند.
- نوعی آنزیم در بزاق دهان وجود دارد که در تبدیل نشاسته به گلوکز نقش دارد.
- صفرا در کبد ساخته می‌شود و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود.
- نقش صفرا، کمک به گوارش چربی‌هاست.

نکات

- قند شیر، لاکتوز نام دارد.
- برای افزایش قدرت پاک کنندگی پودرهای لباسشویی به آن‌ها آنزیم اضافه می‌کنند.
- در بروز دیابت بزرگسالی (دیابت افراد بالای چهل سال) عوامل زیادی مانند: زمینه ارثی، چاقی و کم‌حرکی و ... دخالت دارند.
- روده باریک تنها بخشی از لوله گوارش است که همه مواد مغذی از آن جذب می‌شوند.

مثال

چرا به خوردن لقمه‌های کوچک و جویدن زیاد غذا سفارش شده است؟

پاسخ: زیرا با ریز شدن غذا، سطح تماس آن با شیرهای گوارشی بیشتر شده لذا راحت‌تر هضم می‌شود و از طرفی بلع لقمه کوچک، آسان‌تر است.

مثال

محمدرضا در هنگام صرف نهار، مشغول صحبت کردن از فعالیت‌های آزمایشگاهی مدرسه‌اش بود که ناگهان به علت احساس خفگی شروع به سرفه کردن نمود. به نظر شما علت این اتفاق چیست؟

پاسخ: به طور طبیعی هنگام بلعیدن غذا، در ناحیه حلق فقط مسیر مری باید باز بماند زیرا کام نرم مسیر بینی و اپی‌گلوت، مسیر نای را می‌بندد ولی حرف زدن هنگام غذا خوردن باعث می‌شود تا کام نرم و اپی‌گلوت عملکرد خود را به خوبی انجام ندهند و مقداری غذا وارد مسیر بینی یا نای شده که این فرآیند سبب احساس خفگی و ایجاد سرفه‌های شدید می‌شود.

مثال

فراز از مادرش می‌پرسد که مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها چه فوایدی دارد که این همه پزشکان به آن توصیه می‌کنند؟ به نظر شما پاسخ مادرش چه خواهد بود؟

پاسخ: مادرش به او خواهد گفت که مصرف آن‌ها فایده‌های زیادی دارد از جمله:

۱. تأمین آب، ویتامین‌ها و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن
۲. افزایش حجم مدفوع به دلیل وجود سلولز و فیبر زیادی که دارند در نتیجه دفع مدفوع آسان شده و از یبوست جلوگیری می‌شود.
۳. پیشگیری از سرطان‌ها به خصوص سرطان روده بزرگ

مثال

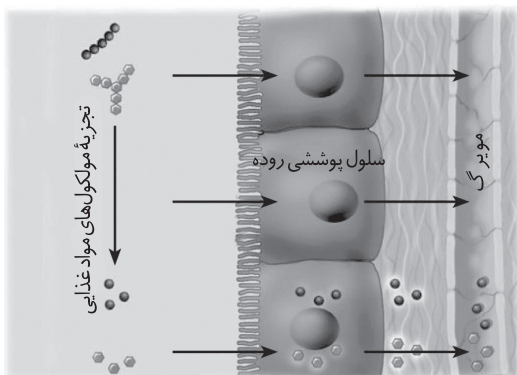
برای پیشگیری از زخم معده چند راهکار ارائه دهید.

پاسخ: خوردن غذا با آرامش و بدون استرس، پرهیز از مصرف غذاهای پرچرب، سرخ شده و دودی، پرهیز از مصرف نوشابه‌ها، عدم استعمال دخانیات و عدم مصرف الکل

مثال

روده باریک چه ویژگی‌هایی دارد که توانسته محل اصلی گوارش و جذب باشد؟

۱. وجود طول زیاد و وجود پرزها و ریزپرزهای فراوان در سطح داخلی روده باریک، سطح جذب آن را زیاد کرده است.
۲. برای گوارش انواع گروه‌های غذایی آنزیم دارد که بیشتر آن‌ها در پانکراس ساخته می‌شوند در ضمن صفرا نیز برای کمک به گوارش چربی‌ها به آنجا می‌ریزد.



مثال
آیا وزن یک شخص فقط متأثر از برنامه غذایی ایشان در طول شبانه روز است؟
پاسخ: خیر چون علاوه بر تغذیه، عوامل دیگری نیز بر وزن ما مؤثرند از جمله: ژنتیک، فعالیت‌های بدنی، فعالیت‌های ورزشی و ...

مثال
آیا فقط داشتن اضافه وزن برای شخص خطر آفرین است یا کمبود وزن هم باعث بروز خطراتی برای شخص می‌شود؟
پاسخ: همان‌طور که اضافه وزن شانس ابتلا به بیماری فشار خون و بیماری‌های قلبی و دیابت را زیاد می‌کند، کمبود وزن هم شانس پوکی استخوان و ابتلا به بیماری‌های میکروبی را افزایش می‌دهد زیرا دفاع بدن دچار مشکل می‌شود.

واژه‌نامه

صفر: مایعی سبز رنگ که در کبد ساخته می‌شود و گوارش چربی‌ها را آسان‌تر می‌کند.

گوارش: فرایند تبدیل غذا به مولکول‌های قابل جذب را گوارش می‌گویند.

بزاق: مایعی که از غده‌های بزاقی دهان ترشح شده و غذا را لزوج و چسبناک می‌کند تا راحت‌تر بلعیده شود.

دیابت (بیماری قند): بیماری است که در آن قند خون اگر چه از حد طبیعی بالاتر می‌رود ولی سلول‌های بدن نمی‌توانند به خوبی از آن استفاده کنند.

آنزیم: مولکولی است که سرعت واکنش‌های شیمیایی بدن را به طور اختصاصی تغییر می‌دهد.

بیشتر بیاموزیم

برخی افراد با خوردن شیر دچار دل‌درد، اسهال یا دل‌پیچه و ... می‌شوند چون آن‌ها به میزان لازم آنزیم برای تجزیه قند شیر ندارند که دو راهکار برای حل این مشکل پیشنهاد می‌شود:

■ مصرف شیر را به طور کم و تدریجی شروع کنند تا دستگاه گوارش آن‌ها فرصت ساختن آنزیم را کم‌کم پیدا کند.

■ شیر بدون لاکتوز (قند شیر) مصرف کنند.

■ ویروس اوریون، غده‌های بزاقی را درگیر می‌کند به همین علت در کسانی که به آن مبتلا می‌شوند، ورم غده‌های بزاقی بناگوشی باعث برآمدگی در ناحیه کناری صورت و زیر گوش می‌شود.

ما نباید خودسرانه و بدون تجویز پزشک، آنتی‌بیوتیک مصرف کنیم و حتی در صورت تجویز پزشک باید دوره درمان را کامل کنیم چون در غیر این صورت مضراتی را خواهد داشت از جمله:

■ در دراز مدت میکروب‌ها در مقابل آن آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم می‌شوند و از بین نمی‌روند.

■ باکتری‌های مفید بدن از جمله آن‌هایی که در روده بزرگ، ویتامین‌های K و گروه B را تولید می‌کنند از بین می‌روند.



جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

۱. غذاها در فرایند به مولکول‌های قابل جذب تبدیل می‌شوند.
۲. شیرۀ گوارشی معده علاوه بر آنزیم، هم دارد که به گوارش غذاها کمک می‌کند.
۳. لولهٔ پریپچ و خمی که از دهان شروع و به مخرج ختم می‌شود، نام دارد.
۴. آنزیمی به نام آمیلاز در بزاق وجود دارد که در تجزیۀ به قندهای ساده‌تر مؤثر است.
۵. هنگام بلع فقط راه باز است.
۶. موقع عمل بلع، دریچهٔ ایپگلوت راه را می‌بندد.
۷. در رودهٔ ما آنزیم لازم برای هضم و تجزیۀ وجود ندارد.

با توجه به مطالب علمی که در این فصل آموختید، موافقت یا عدم موافقت خود را با هر یک از عبارتهای زیر مشخص کنید.

موافق نیستم

موافقم

۸. صفرا در کیسهٔ صفرا ساخته می‌شود.

۹. خطر پوکی استخوان در افرادی که کمبود وزن دارند بیشتر است.

۱۰. دیابت بزرگسالی فقط زمینهٔ ارثی دارد.

۱۱. کبد می‌تواند از کربوهیدرات اضافی، چربی بسازد.

۱۲. معده بعد از رودهٔ باریک قرار دارد.

در پرسش‌های زیر، گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

۱۳. صفرا به گوارش کدام گروه غذایی کمک بیشتری می‌کند؟

الف. پروتئین‌ها ب. کربوهیدرات‌ها پ. لیپیدها (چربی‌ها) ت. ویتامین‌ها

۱۴. صفرا و ترشحات پانکراس به کجا تخلیه می‌شوند؟

الف. مری ب. معده پ. ابتدای رودهٔ باریک ت. رودهٔ بزرگ

۱۵. شکل مقابل، کدام بخش از لولهٔ گوارشی را نشان می‌دهد؟

الف. رودهٔ بزرگ

ب. رودهٔ باریک

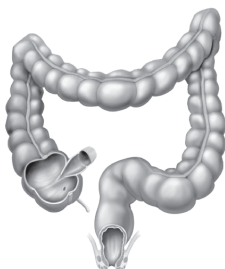
پ. معده

ت. مری

۱۶. گوارش نهایی غذاها و بیشترین عمل جذب در کجا صورت می‌گیرد؟

الف. معده ب. رودهٔ باریک

پ. رودهٔ بزرگ ت. مری



۱۷. خونی که مواد غذایی را از دستگاه گوارش جمع آوری می کند، ابتدا کجا می رود؟

- الف. شش ها ب. کلیه ها پ. قلب ت. کبد

۱۸. کدام گروه از مواد غذایی نیاز چندانی به گوارش ندارند؟

- الف. آب، مواد معدنی، ویتامین ها
 ب. چربی ها، کربوهیدرات ها، ویتامین ها
 پ. پروتئین ها، مواد معدنی، چربی ها
 ت. مواد معدنی، کربوهیدرات ها، آب

۱۹. باکتری های مفید روده بزرگ کدام ویتامین ها را می توانند بسازند؟

- الف. C - D و برخی ویتامین های گروه B
 ب. C، E، K
 پ. K و برخی ویتامین های گروه B
 ت. همه ویتامین های گروه A، B، K

۲۰. بیشتر آنزیم های روده باریک در کجا ساخته می شوند؟

- الف. معده ب. کبد پ. پانکراس ت. روده بزرگ

◀ به پرسش های زیر، پاسخ کوتاه دهید.

۲۱. دو ماده اصلی موجود در بزاق کدام اند؟

۲۲. دو عارضه اضافه وزن را نام ببرید.

۲۳. صفرا در کجا ساخته می شود و در کجا ذخیره می شود؟

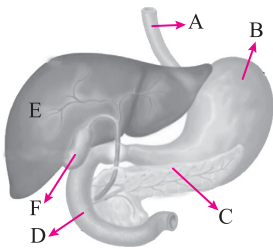
۲۴. چه عاملی موجب حرکت روبه پایین غذا در مری می شود؟

۲۵. بخشی از لوله گوارشی که بین مری و روده باریک قرار می گیرد چه نام دارد؟

۲۶. به مولکول هایی که سرعت واکنش های شیمیایی از جمله گوارش غذاها را به طور اختصاصی زیاد می کنند چه می گویند؟

◀ هریک از موارد ستون «سمت راست» را به عبارات مناسب در ستون «سمت چپ» وصل کنید.

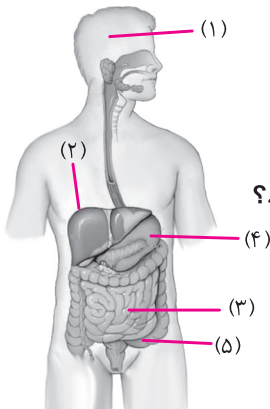
«سمت چپ»	«سمت راست»
محل ساخت آنزیم های لازم برای گوارش انواع گروه های غذایی	۲۷. روده باریک
محل ذخیره و ساخت برخی مواد مورد نیاز بدن	۲۸. معده
محل ذخیره صفرا	۲۹. پانکراس
محل گوارش نهایی غذاها	۳۰. حلق
ساختاری کیسه مانند که ترشحات اسیدی دارد.	۳۱. مری
محل جذب بخش عمده آب	۳۲. روده بزرگ
چهارراهی که غذا را از دهان تا مری هدایت می کند.	۳۳. کبد
لوله ای که غذا را به معده می رساند.	۳۴. کیسه صفرا



۳۵. الف. نام اندامی که با حرف C مشخص شده چیست؟
 ب. کار اندامی که با حرف F مشخص شده چیست؟
 پ. در کدام اندام صفرا ساخته می‌شود و در شکل با چه حرفی مشخص شده است؟
 ت. بخش D مربوط به کدام قسمت از لوله گوارشی است؟
 ث. در کدام بخش، ترشحات خاصیت اسیدی دارند و با چه حرفی در شکل مشخص شده است؟

ج. مری با کدام حرف نشان داده شده است؟

چ. اندامی که با حرف C نشان داده شده چه نقشی در ارتباط با گوارش دارد؟



۳۶. الف. شکل مقابل کدام دستگاه بدن را نشان می‌دهد؟

ب. وظیفه این دستگاه چیست؟

پ. در کدام قسمت این دستگاه از بدن، باکتری‌های مفید سازنده ویتامین ساکن هستند؟

ت. قسمت‌های شماره گذاری شده را نام گذاری کنید.

◀ به پرسش‌های زیر، پاسخ کامل دهید.

۳۷. چرا مواد جذب شده از لوله گوارش ابتدا به کبد می‌روند؟
 ۳۸. چرا افراد چاق علاوه بر ورزش و کم کردن مصرف چربی‌ها باید مصرف مواد قندی و شیرینی‌ها را نیز کم کنند؟
 ۳۹. چرا دندان‌پزشکان توصیه می‌کنند که بعد از هر وعده غذایی حداکثر تا دو ساعت بعد مسواک بزنیم؟
 ۴۰. کامل نکردن دوره آنتی‌بیوتیک و مصرف خودسرانه آن‌ها چه ضررهایی دارد؟

پاسخ تمرینات



تکمیلی

- | | | |
|---------------|-----------|----------|
| ۱. گوارش | ۴. نشاسته | ۷. سلولز |
| ۲. اسید | ۵. مری | |
| ۳. لوله گوارش | ۶. نای | |

موافقم / موافق نیستم

- | | |
|--|---|
| ۸. موافق نیستم، صفرا در کبد ساخته شده و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود. | ۱۱. موافقم |
| ۹. موافقم | ۱۲. موافق نیستم، زیرا معده قبل از روده باریک قرار دارد. |
| ۱۰. موافق نیستم، در ایجاد بیماری دیابت بزرگسالی، علاوه بر زمینه ارثی عوامل دیگری مانند چاقی، کم‌تحركی و ... هم | |

چهارگزینه‌ای

- | | | |
|-----------------|-----------------|---------------|
| ۱۳. گزینه «پ» | ۱۶. گزینه «ب» | ۱۹. گزینه «پ» |
| ۱۴. گزینه «پ» | ۱۷. گزینه «ت» | ۲۰. گزینه «پ» |
| ۱۵. گزینه «الف» | ۱۸. گزینه «الف» | |

کوتاه پاسخ

۲۱. آب و آنزیم
۲۲. افزایش فشار خون و بیماری‌های قلبی
۲۳. صفرا در کبد ساخته می‌شود و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود.
۲۴. انقباض و انبساط پشت سر هم ماهیچه‌های دیواره مری
۲۵. معده
۲۶. آنزیم
۲۷. روده باریک: محل گوارش نهایی غذاها
۲۸. معده: ساختاری کیسه‌مانند که ترشحات اسیدی دارد.
۲۹. پانکراس: محل ساخت آنزیم‌های لازم برای گوارش انواع گروه‌های غذایی
۳۰. حلق: چهار راهی که غذا را از دهان تا مری هدایت می‌کند.
۳۱. مری: لوله‌ای که غذا را به معده می‌رساند.
۳۲. روده بزرگ: محل جذب بخش عمده آب
۳۳. کبد: محل ذخیره و ساخت برخی مواد مورد نیاز بدن
۳۴. کیسه صفرا: محل ذخیره صفرا
۳۵. الف. پانکراس (لوزالمعده)
- ب. ذخیره صفرا (چون این اندام، کیسه صفرا است).



- پ. در کبد که با حرف E نشان داده شده است.
ت. بخش D ابتدای روده باریک است.
ث. در معده که با حرف B نشان داده شده است.
ج. مری با حرف A نشان داده شده است.
چ. حرف C پانکراس را نشان می‌دهد که بیشتر آنزیم‌های روده باریک را می‌سازد تا انواع گروه‌های غذایی را گوارش و هضم کند.
۳۶. الف. دستگاه گوارش
ب. وظیفه آن گوارش و ریز کردن غذا و جذب آن‌ها به خون است.
پ. در روده بزرگ
ت. ۱. مری ۲. کبد ۳. روده باریک ۴. معده ۵. روده بزرگ

پاسخ تشریحی

۳۷. چون کبد علاوه بر این که سموم را خنثی می‌کند، مواد غذایی اضافه را گرفته و ذخیره می‌کند و از برخی مواد نیز مواد مورد نیاز بدن را می‌سازد.
۳۸. چون اضافی مواد قندی و کربوهیدرات‌ها نیز در بدن به چربی تبدیل می‌شوند.
۳۹. چون باکتری‌های دهان از مواد قندی و غذایی که لای دندان‌ها می‌ماند مصرف کرده و اسید تولید می‌کنند و این اسید باعث پوسیدگی دندان‌ها می‌شود.
۴۰. ۱. ایجاد مقاومت میکروبی و بی‌اثر شدن آنتی‌بیوتیک‌ها در دراز مدت ۲. ایجاد ناراحتی‌های گوارشی مثل اسهال و ... ۳. از بین رفتن باکتری‌های مفید بدن از جمله آن‌هایی که در روده بزرگ ویتامین می‌سازند.