باسمه تعالی

"با کمال امتنان، پذیرای پیشنهادها و نظرهای علمی و ادبی عزیزان هستیم."

سربلند باشید-پورسالار-آذر۹۹

با ویراستاری و همکاری استاد محمد حجت پناه-دزفول

@BioSalar_Ch

بخش چهارم

و أن لیس لِلاِنسان اِلّا ما سعی

برای مردم پاداشی جز آنچه خود کرده‌اند، نیست.

سورهٔ نجم، آیهٔ ۳۹

انرژی نیاز همیشه

انرژی موضوع هیجان‌انگیزی است و این امکان را فراهم می‌کند تا شما بتوانید برخیزید و راه بروید؛ فکر کنید؛ گیاهان رشد کنند و موتورها توان لازم را برای به‌حرکت‌درآوردن اتومبیل‌ها یا هواپیماها به‌دست 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 تاکنون جنگ‌های بسیاری به راه افتاده است. با وجود این هر روزه مقدار زیادی انرژی تلف می‌کنیم!

فصل۸ــ انرژی و تبدیل‌های آن

فصل۹ــ منابع انرژی

فصل ۱۰ــ گرما و بهینه‌سازی انرژی

باسمه تعالی

"با کمال امتنان، پذیرای پیشنهادها و نظرهای علمی و ادبی عزیزان هستیم."

سربلند باشید-پورسالار-دی۹۹

با ویراستاری و همکاری استاد محمد حجت پناه-دزفول

@BioSalar_Ch

فصل ۸

انرژی و تبدیل‌های آن

۱.مهم ترین ویژگی انرژی چیست؟ ۲.انرژی در کجا وجود دارد؟ چگونه به وجود انرژی پی می بریم؟

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

کار و انرژی

در زبان روزمره فعّالیت‌هایی همچون دویدن، ضربه‌زدن[۱] و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی‌کردن» می‌گوییم؛ اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کارکردن» می‌نامیم.

فعّالیت

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

- امروز خیلی کار دارم.
- من در یک شرکت تولید بازی‌های رایانه‌ای کار می‌کنم.
- .....
- .....

نکته:کار در جملات بالا با توجه به مفهوم آن در علوم، قابل اندازه گیری نیستند.

۱- Shoot

فکر کنید

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

نیروی وارد بر جسم به بوسیله نیروسنج و با واحد نیوتن وجابجایی را توسط متر و با واحد متر اندازه گیری می کنیم سپس با استفاده از رابطه کار، مقدار آن را بدست می آوریم.

آزمایش کنید

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

روش آزمایش

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

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

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

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

۵ــ اکنون دو قطعه چوب را مطابق شکل (ب) روی یکدیگر قرار دهید و مراحل ۲ و ۳ را برای آن تکرار کنید. در این آزمایش نیز باید سعی کنید تا اجسام به‌آرامی و با سرعت ثابتی جابه‌جا شوند.

(الف)

(ب)

	جابه‌جایی (m)	نیرو (N)	جابه‌جایی × نیرو = کار
آزمایش اول (با یک قطعه چوب)	۰/۳۰	۵	ژول ۱/۵ = ۰/۳۰ × ۵ = کار
	۰/۵۰		
آزمایش دوم (با دو قطعه چوب)	۰/۱۵		
	۰/۲۵		

از آزمایش بالا دو نکته زیر مشخص می شود:
نکته۱: دو عامل در اندازه گیری کار موثر است، نیرو و جابجایی.
نکته۲: نیرو بوسیله نیروسنج و با واحد نیوتن، اما جابجایی بوسیله متر و با واحد متر قابل اندازه گیری می باشند.

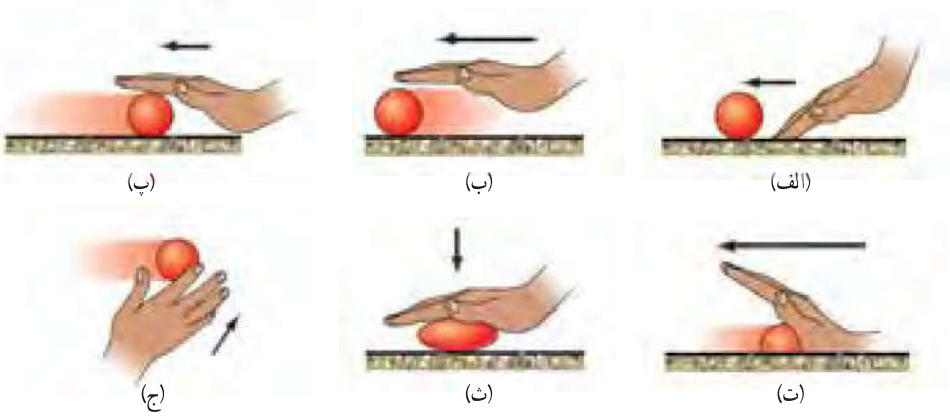
در آزمایش بالا دیدید که وقتی به جسمی نیرو وارد می‌کنیم و جسم به‌آرامی جابه‌جا می‌شود به‌سادگی می‌توانیم مقدار نیرو و جابه‌جایی را اندازه بگیریم. همان‌طور که پیش از این اشاره کردیم در علوم نیز کار را به‌صورتی تعریف می‌کنیم تا بتوانیم مقدار آن را از طریق اندازه‌گیری عامل‌های مؤثر در آن به‌دست آوریم.

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

۱.عوامل موثر بر انجام کار کدامند؟ ۱–نیرو ۲–جابجایی

۱.مفهوم کار چیست؟

۲.اثرهای نیرو بر یک جسم را بنویسید.



شکل ۱ــ۲) وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب

الف) شروع حرکت آن شود.
ب) سریع‌تر شدن حرکت آن شود.
پ) کُند شدن حرکت آن شود.
ت) توقف حرکت آن شود.
ث) تغییر شکل آن شود.
ج) تغییر جهت حرکت آن شود ۲)

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

علاوه‌بر نیروی وارد شده به جسم، جابه‌جایی یا تغییر مکان جسم نیز یکی دیگر از عامل‌های مهم در انجام کار است؛ به این ترتیب می‌توان گفت: ۱)«هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه‌جاشدن آن شود»۱) (شکل ۲). در شکل (الف) نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل (ب) نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.

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

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

۳.کار از چه رابطه ای بدست می آید؟

۳)**جابه‌جایی × نیرو = کار**

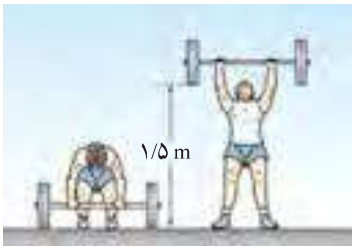
$$W = F \times d$$

۴.یکا(واحد) اندازه گیری کار، نیرو و جابجایی چیست؟

۴)در این رابطه نیرو برحسب نیوتون (N)، جابه‌جایی برحسب متر (m) و کار برحسب ژول (J) اندازه‌گیری و بیان می‌شوند۴)

مثال:

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



حل:

با توجه به فرض‌های مسئله داریم:

نیروی وارد شده به وزنه ازطرف وزنه‌بردار: ۲۰۰۰ نیوتون

تذکر: وقتی وزنه بردار، وزنه را برای چند ثانیه یا بیشتر بالای سرخود نگه می دارد چون وزنه جابه جا نمی شود،کاری صورت نمی گیرد(کار=۰). در این شرایط نیرووجود دارد ولی چون جابه جایی صفر است حاصلضرب نیرو و جابجایی(کار)نیز صفر می شود.

تذکر: منشأ نیروی شخص از انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن شخص است و به صورت انرژی گرمایی در دیوار و بدن او تبدیل می شود.

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

با جایگذاری این مقادیر در رابطهٔ کار داریم :

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

شکل ۳ــ شخصی در حال هل دادن دیوار خانه‌ای

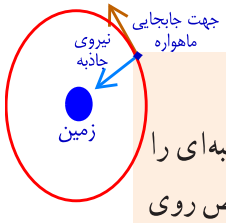
کار=۰

۱.چه موقع نیرو وارد بر جسم کار انجام نمی دهد؟

نیروهایی که کار انجام نمی‌دهند : اگر در مثال بالا وزنه‌بردار، وزنه را برای چند لحظه بالای سرش نگه دارد یا مطابق شکل ۳ شخصی دیوار خانه‌ای را هُل دهد، آیا کاری انجام می‌شود یا خیر؟ با توجه به تعریف کار می‌توان گفت چون در هر دو مورد[1] نیرویی که شخص وارد می‌کند، سبب جابه‌جایی جسم نمی‌شود، پس کار انجام شده توسط این نیروها هم صفر است.

اکنون شخصی را درنظر بگیرید که جعبه‌ای در دست دارد و به‌آرامی راه می‌رود. در این وضعیت خاص نیز، که نیروی دست شخص بر جهت جابه‌جایی جسم عمود است، کاری انجام نمی‌دهد[1](شکل ۴). نکته: در حرکت ماهواره به دور زمین نیز نیروی جاذبه زمین روی ماهواره کاری انجام نمی دهد؛ زیرا جابه جایی و جهت نیرو بر هم عمودند.

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

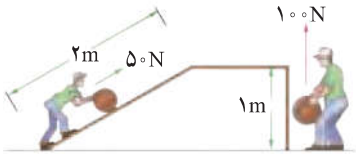


خود را بیازمایید

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

ژول ۶۵۰=۲×۳۲۵=کار

۲ــ به شکل روبه‌رو و عددهای نوشته شده روی آن توجه کنید. برداشت خود را از این شکل با توجه به مفهوم کار بیان کنید. شما کدام روش را برای جابه‌جایی جسم ترجیح می‌دهید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



سمت چپ، زیرا سطح شیبدار کار ما را آسان می کند. به این صورت که ما نیروی کمتری وارد می کنیم و در واقع سطح شیب‌دار نیروی ما را افزایش می دهد.(تذکر: کار دو طرف یکسان است.)

اصل کار: کارگرفته شده = کارداده شده

۱۰۰×۱ = ۵۰×۲

هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد

۲.چند شکل(صورت) را نام ببرید.

در علوم ششم آموختید که[2](انرژی به شکل‌های گوناگون مانند انرژی حرکتی، گرمایی، نورانی، صوتی و شیمیایی وجود دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود)[2](شکل ۵).

۳.در هر یک از موارد زیر چه تبدیل انرژی انجام می گیرد؟

(الف) (ب) (پ)

شکل ۵ــ[3](الف) انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی کشتی تبدیل می‌شود.
ب) انرژی شیمیایی ذخیره شده در چوب به انرژی گرمایی و انرژی نورانی تبدیل می‌شود.
پ) انرژی الکتریکی وارد شده به تلویزیون به انرژی نورانی، انرژی صوتی و انرژی گرمایی تبدیل می‌شود)[3]

۱.انرژی را تعریف کنید. به توانایی انجام کار انرژی گفته می شود.

۲.انواع انرژی را نام ببرید. انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل

فعّالیت

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

گرمایی ــ صوتی ــ الکتریکی ــ شیمیایی ــ جنبشی ــ نورانی

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

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

۳.منظور از انرژی جنبشی چیست؟ به چه عواملی بستگی دارد؟

وقتی توپی را پرتاب کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۶). در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است، انرژی حرکتی دارد.[۳] معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد؛ یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.[۳]

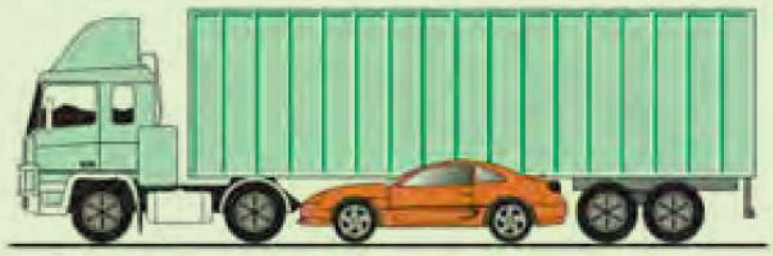
شکل ۶ــ هر جسمی که حرکت کند، انرژی جنبشی دارد.

فکر کنید

در هریک از حالت‌های زیر انرژی جنبشی (حرکتی) دو جسم را با هم مقایسه کنید.

الف) در شکل زیر هر دو اتومبیل مشابه‌اند، ولی اتومبیل سبز رنگ تندتر از اتومبیل قرمزرنگ حرکت می‌کند. اتومبیل سبز انرژی جنبشی بیشتری دارد زیرا سرعت آن بیشتر است.

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



کامیون انرژی جنبشی بیشتری دارد زیرا جرم آن بیشتر است.

نکته: انرژی جنبشی از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{انرژی جنبشی} = \frac{۱}{۲} \times \text{جرم} \times (\text{سرعت})^۲$$

$$K = \frac{۱}{۲} mV^۲$$

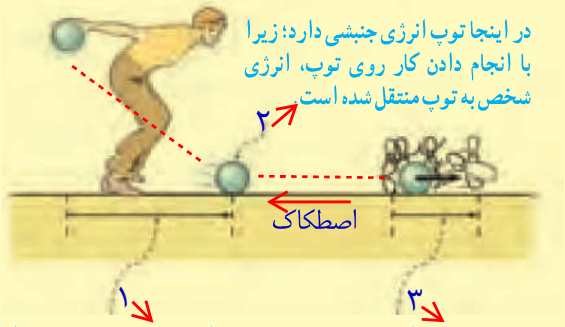
قضیهٔ کار و انرژی:
تغییر انرژی جنبشی جسم = کار انجام شده روی جسم

فعّالیت

با توجه به شکل روبه‌رو، هر یک از عبارت‌های زیر را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.

الف) اگر روی جسمی کار انجام دهیم، می‌تواند انرژی جنبشی به‌دست آورد.[1] جسمی که انرژی جنبشی داشته باشد، می‌تواند کار انجام دهد.[3]

ب) کار، انرژی را منتقل می‌کند.[2]



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

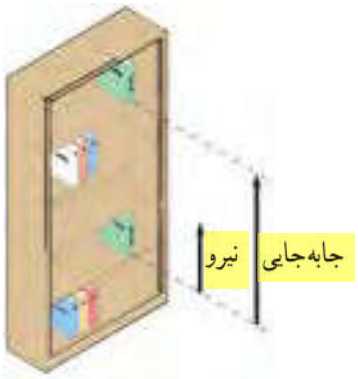
در این قسمت توپ به اجسامی که در مسیرش قرار دارند، برخورد، و به آنها نیرو وارد می‌کند. این نیرو سبب جابه‌جایی اجسام می‌شود. درنتیجه گفته می‌شود، توپ روی این اجسام کار انجام داده است.

انرژی می‌تواند ذخیره شود

۱. جمله های مناسب برای سوالات درست و نادرست؟

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

۲. برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که به‌آرامی و با سرعت ثابت از طبقهٔ پایین کتابخانه‌ای به طبقهٔ بالای آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۷ــ الف). به نظر شما در این حالت کار انجام شده روی کتاب به چه شکلی از انرژی تبدیل شده است؟[2] پاسخ این است که «کار انجام شده» روی کتاب به شکل انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده است. توجه کنید که در طول مسیر انرژی جنبشی کتاب تغییری نکرده است.[2]



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

آزمایش کنید

نکته: انجام دادن کار روی یک جسم می تواند انرژی جنبشی آن را تغییر دهد؛ یا به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آن ذخیره شود.

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

روش آزمایش

۳. منظور از آونگ چیست؟

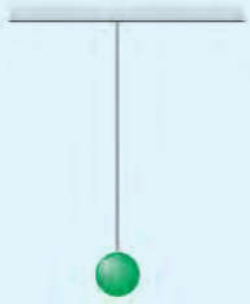
۱ــ[3] هرگاه یک سر قطعه نخی را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبه‌رو از نقطه‌ای آویزان کنیم به مجموعهٔ نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.[3]

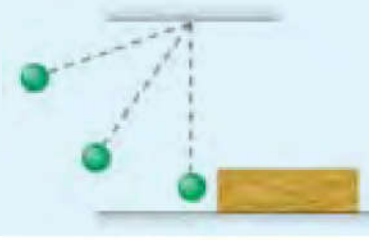
۲ــ همانند شکل روبه‌رو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.

۳ــ آونگ را از وضعیت قائم منحرف و رها کنید. پس از برخورد گلولهٔ آونگ به قطعه چوب، جابه‌جایی آن را اندازه بگیرید.

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

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

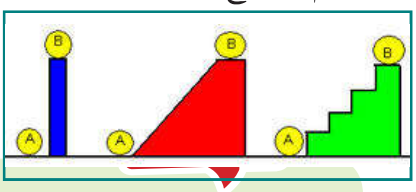




مقدار جابجایی قطعه چوب با تغییر جرم و یا ارتفاع گلوله تغییر می کند؛ به این شکل که هرچه جرم و یا ارتفاع گلوله بیشتر شود، جابجایی قطعه چوب بیشتر می شود.

۱.انرژی پتانسیل(ذخیره) گرانشی به چه عواملی بستگی دارد؟

همان‌طورکه از آزمایش قبل نتیجه گرفتید،[۱](انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است.)



$$\text{انرژی پتانسیل} = \text{وزن} \times \text{ارتفاع}$$

$$U = mg \times h$$

با توجه به شکل، انرژی پتانسیل گرانشی جسم به ارتفاع آن از سطح زمین بستگی دارد و به مسیری که برای رسیدن به این ارتفاع پیموده است، بستگی ندارد.

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

هنگام بالا بردن سنگ، انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل تبدیل می شود. هرچه ارتفاع جسم(به شرط یکسان بودن جرم) بیشتر باشد انرژی پتانسیل جسم بیشتر خواهد بود.(سمت راست). سپس با رها کردن سنگ، انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی تبدیل می شود.(سمت چپ)

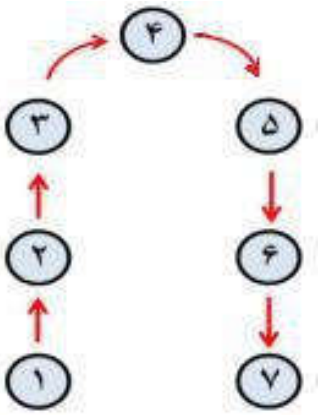
۲. منظور از انرژی پتانسیل شیمیایی و کشسانی چیست؟

انرژی پتانسیل به جز شکل گرانشی، شکل‌های دیگری نیز دارد.[۲](انرژی ذخیره شده در انواع سوخت‌ها و مواد غذایی از نوع انرژی پتانسیل شیمیایی است. همچنین هرگاه یک نوار لاستیکی یا یک فنر را بکشیم، انرژی پتانسیل کشسانی در آن ذخیره می‌شود)(شکل ۷ــ ب). وقتی نوار لاستیکی یا فنر را رها می‌کنیم، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن می‌تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود.

انواع انرژی پتانسیل:
۱-انرژی پتانسیل گرانشی
۲-انرژی پتانسیل شیمیایی
۳-انرژی پتانسیل کشسانی

تذکر: توجه شود که شکل های دیگر انرژی هم حالت پتانسیلی دارند؛ برای نمونه پتانسیل حرکتی، پتانسیل الکتریکی، هسته ای و...

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



در نقطه ۱ توپ به سمت بالا پرتاب شده است و به دلیل داشتن جرم و سرعت، دارای انرژی جنبشی است؛ اما چون ارتفاعش صفر است، انرژی پتانسیل گرانشی ندارد. در ادامه مسیر هرچه توپ به سمت بالا می رود، به دلیل کاهش سرعت و افزوده شدن ارتفاعش از انرژی جنبشی آن کم می شود و به انرژی پتانسیل آن اضافه می گردد. در نقطه ۴ گلوله لحظه بسیار کوتاه متوقف می شود که در این لحظه به دلیل صفر شدن سرعت، انرژی جنبشی ندارد و همچنین به دلیل نهایت ارتفاعی که دارد، تمام انرژی در توپ به صورت پتانسیل گرانشی است. در حرکت توپ به سمت پایین از مقدار انرژی پتانسیل کاسته شده و به انرژی جنبشی اضافه می گردد. با افزایش سرعت و کاهش ارتفاع، لحظه ای قبل از برخورد توپ به زمین انرژی توپ تماماً جنبشی است چون بیشترین سرعت را در آن جا دارد و همچنین به دلیل صفر بودن ارتفاع انرژی پتانسیل گرانشی صفر است. اما در لحظه برخورد(نقطه۷(انرژی جنبشی توپ به انرژی گرمایی تبدیل می شود.(از اصطکاک هوا و تلف شدن انرژی قبل از برخورد به زمین، صرفنظر شده است.)

آیا می‌دانید

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

۱- Tendon

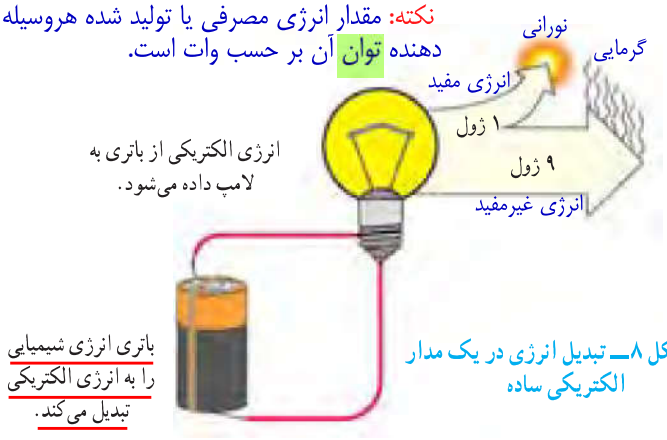
۱.با مثالی نشان دهیدکه در انجام کار شکل های انرژی به یکدیگر تبدیل می شوند.
(در پرتاب یک توپ چه تبدیل های انرژیی صورت می پذیرد؟)

مقدار کل انرژی ثابت می‌ماند

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

وقتی در هر ثانیه مقداری انرژی الکتریکی، مثلاً ۱۰ ژول، به یک لامپ روشنایی داده شود، باید در هر ثانیه همان مقدار انرژی نورانی و گرمایی از لامپ خارج شود (شکل ۸).

نکته: مقدار انرژی مصرفی یا تولید شده هروسیله در واحد زمان(ثانیه)نشان دهنده توان آن بر حسب وات است.



شکل ۸ــ تبدیل انرژی در یک مدار الکتریکی ساده

$$\text{بازده} = \frac{\text{انرژی یا کار مفید}}{\text{انرژی یا کار کل}} \times ۱۰۰$$

$$\text{بازده لامپ} = \frac{۱}{۱۰} \times ۱۰۰ = ٪ ۱۰$$

۲.منظور از قانون پایستگی انرژی چیست؟

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

۲(انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود. تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند)۲

خود را بیازمایید

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

$$\text{بازده موتور خودرو} = \frac{۳۰۰}{۱۲۰۰} \times ۱۰۰ = ٪ ۲۵$$

۱.بدن ما در کدام مواقع به انرژی نیاز دارد؟ مثال بزنید.

۲.مقدار انرژی مورد نیاز بدن در فعالیت های مختلف را مقایسه کنید.

بدن ما به انرژی نیاز دارد

۳.بدن ما انرژی مورد نیاز برای انجام فعالیت ها را چگونه بدست می آورد؟

۱)بدن ما در همهٔ مواقع به انرژی نیاز دارد. موقع راه‌رفتن، دویدن، خندیدن و صحبت‌کردن انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی آرام نشسته‌ایم، بدن ما در حال مصرف انرژی است؛ حتی موقع خواب هم انرژی مصرف می‌کنیم.)۱(وقتی خوابیم، بدن ما انرژی مصرف می‌کند تا قلب و شش‌های ما به کار ادامه دهند (شکل ۹)؛ اما وقتی بیدار می‌شویم، انرژی بیشتری مصرف می‌کنیم. بعضی کارها مثل دویدن، پریدن یا کارهای سخت به انرژی زیادی نیاز دارند.)۲

۳)بدن ما انرژی مورد نیاز این فعّالیت‌ها را از مواد غذایی که می‌خوریم به‌دست می‌آورد(۳ (شکل ۱۰).

شکل ۹ــ۴)شش‌های ما اکسیژن هوا را می‌گیرند. قلب با عمل تلمبه‌ای، اکسیژن خون و همچنین غذای جذب شده در خون را به جاهای مورد نیاز بدن می‌رساند(۴

۴.نقش شش ها و قلب چیست؟

۵.انرژی ذخیره شده در خوراکی ها به چه شکلی است؟ واحد اندازه گیری انرژی ذخیره شده خوراکی ها چیست؟ شکل ۱۰

۶.منظور از کیلوژول بر گرم چیست؟ مثال بزنید.

در علوم ششم دیدیم که)۵(انرژی ذخیره‌شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن را می‌توان با واحد کیلوژول (kJ) یا کیلو کالری (kcal) بیان کرد؛)۵(به این ترتیب می‌توان گفت)۶(در هر گرم از غذایی که می‌خوریم، مقداری انرژی شیمیایی نهفته است که معمولاً آن را با یکای کیلوژول بر گرم (kJ/g) بیان می‌کنند؛ برای مثال، وقتی می‌گوییم انرژی شیمیایی شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، منظور ما این است که در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است.)۶(در جدول ۱ انرژی شیمیایی بعضی از غذاهای آمادهٔ مصرف داده شده است.

۷.انرژی خوراکی های بسته بندی شده معمولا برحسب چیست؟ رابطهٔ کیلوکالری و ژولچیست؟

۷)معمولاً انرژی خوراکی‌های بسته‌بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است؛ به این ترتیب داریم: $1\,kcal = 4200\,J$ (۷

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

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

خود را بیازمایید

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

۶۰×۶/۸ ۱۰۰×۱۱/۳ ۵۰×۰/۹

کیلوژول بر گرم ۱۵۸۳ = (۱۰۰×۱۱/۳)+(۵۰×۰/۹)+(۶۰×۶/۸)

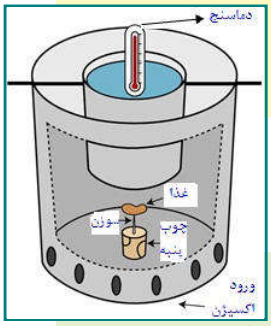
مقدار انرژی مورد نیاز برای متابولیسم پایه بدن(BMR) را با رابطه زیر محاسبه می کنیم (معادله هریس- بندیکت)

مرد = ۶۶/۵ + (۱۳/۷۵ × جرم(کیلوگرم)) + (۵ × قد(سانتیمتر)) − (۶/۸ × سن(سال))

زن = ۶۵/۵۵ + (۹/۵۶ × جرم(کیلوگرم)) + (۱/۸۵ × قد(سانتیمتر)) - (۴/۷ × سن(سال))

فعّالیت

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.



نکته: برای تعیین انرژی شیمیایی موجود در یک مادهٔ غذایی از دستگاهی مانند شکل زیر استفاده می شود که ژول سنج(کالریمتر) مواد غذایی نامیده می شود. به این منظور، جرم معینی از یک ماده غذایی را درون ظرف کوچکی در پایین دستگاه قرار می دهند. با آتش زدن ماده غذایی درون ظرف و عبور اکسیژن از مجاورت آن اجازه می دهند تا ماده غذایی به طور کامل بسوزد با اندازه گیری دمای آب، قبل و بعد از سوزاندن کامل مادهٔ غذایی، مقدار گرمایی که ماده غذایی به آب منتقل کرده است را محاسبه می کنند

فکر کنید

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

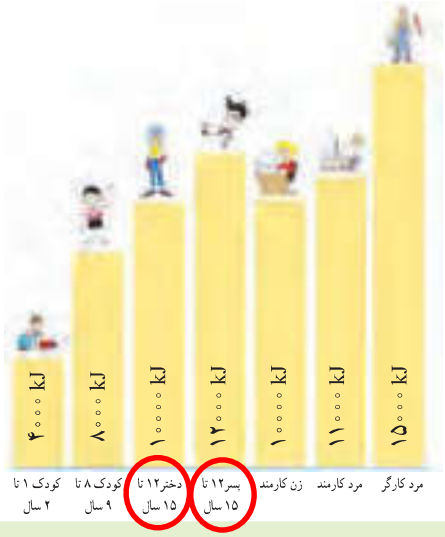
خورشید منبع اصلی انرژی مصرفی است که به طور غیرمستقیم در مواد غذایی به صورت انرژی پتانسیل شیمیایی ذخیره می شود.

آیا می‌دانید

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

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

۱. انرژی مورد نیاز افراد مختلف را مقایسه کنید.



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

انرژی مورد نیاز هر فرد به چه عواملی بستگی دارد؟

سن، جرم، قد، جنسیت، شیوه زندگی و سلامت عمومی و میزان فعالیت

فکر کنید

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

با توجه به اینکه یک نوجوان در حال رشد حدود ۱۰تا ۱۲هزار کیلو ژول انرژی نیاز دارد، ۱۵۸۳کیلوژول برای یک وعده صبحانه کافی نیست. دقت شود که وعدهٔ صبحانه بسیار مهم است و دست کم باید یک سوم انرژی مورد نیاز یک روز(دست کم ۳۰۰۰-۴۰۰۰کیلوژول) را فراهم کند.

پورسالار
التماس دعا
@BioSalar_Ch

۸. جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	نیرو(نیوتن)	جابه‌جایی (متر)	کار(ژول)
۱	۴۰۰	.....	۱۶۰۰۰
۲	.....	۴	۱۲۰۰
۳	۵۰	۶	.....
۴	۳۰۰	۹	.....

۹. جسمی ۵۰N وزن دارد، اگر این جسم را با نیروی ۸۰ نیوتنی بکشیم و این جسم را ۲ متر به جلو ببریم:

الف) کار انجام شده چقدر است؟

.....

ب) اگر این جسم را تا ارتفاع ۴ متر از زمین بالا ببریم، کار انجام شده چقدر است؟

.....

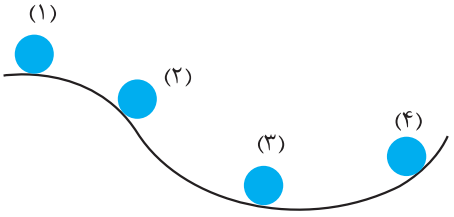
ج) درکدام یک از محاسبه‌ها از وزن استفاده می‌شود؟ چرا؟

.....

۱۰. سه نوع انرژی پتانسیل را نام برده و برای هریک مثال بزنید.

.....

۱۱. با توجه به شکل روبه‌رو، به سؤالات داده شده پاسخ دهید.



الف) بیش‌ترین انرژی پتانسیل گرانشی (.....)

ب) کم‌ترین انرژی پتانسیل گرانشی (.....)

۱۲. جدول زیر را کامل کنید.

تبدیل انرژی	وسیله یا پدیده
.....	ژنراتور
الکتریکی به نورانی	.....
.....	کرم شب تاب
.....	بلندگو
صوتی به الکتریکی	.....
شیمیایی به گرمایی	.....
.....	دینام دوچرخه
.....	پنکه

”تقوا در رأس همه ارزش‌های اخلاقی است. **حضرت علی(ع)**“

التماس دعا
@BioSalar_Ch

۶. هرگاه لاستیک یا فنر را بکشیم، انرژی ..... ذخیره شده در آن به شکل انرژی ..... در می‌آید.

۷. در آب آبشار، انرژی ..... در حال کاهش و انرژی ..... در حال افزایش است.

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

درست نادرست

۱. وزنه برداری که وزنه ۲۵۰N را روی سر خود به ارتفاع ۲ متر نگه داشته است کاری برابر ۵۰۰ J انجام داده است.

۲. انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم، به جرم، شدت جاذبه و ارتفاع جسم بستگی دارد.

۳. هرچه جسمی سنگین‌تر شود انرژی جنبشی آن کم‌تر می‌شود.

۴. هرکالری معادل ۴/۲ ژول است.

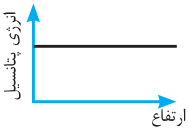
۵. هر چه جعبه‌ای سریع‌تر روی زمین کشیده شود کار بیش‌تری انجام می‌شود.

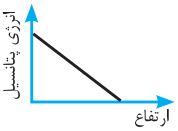
پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل ☐ مشخص کنید.

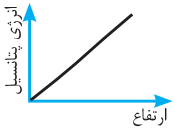
۱. کدام گزینه بیانگر واحد کار است؟

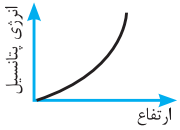
الف) متر × نیوتن ☐ ب) نیوتن × ژول ☐ ج) نیوتن ☐ د) متر × ژول ☐

۲. وزنه‌ای را از نزدیکی سطح زمین رها می‌کنیم، نمودار انرژی پتانسیل آن برحسب ارتفاع کدام است؟

الف) ☐ 

ب) ☐ 

ج) ☐ 

د) ☐ 

۳. درکدام حالت روی جسم کار انجام شده است؟

الف) علی دیوار را هل می‌دهد. ☐ ب) محسن کیف را در دستش نگه می‌دارد. ☐

ج) فرزاد وزنه‌ای را که در دستش داشت رها کرد. ☐ د) رضا وزنه‌ای را بالای سرش نگه داشت. ☐

۴. در بوق اتومبیل، چه تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

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

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

۵. تبدیل انرژی کدام وسیله با بقیه متفاوت است؟

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

۶. هواپیمایی درحال کاهش ارتفاع و فرود است. در این صورت کدام گزینه زیر صحیح می‌باشد؟

الف) فقط انرژی پتانسیل آن کم می‌شود. ☐ ب) فقط انرژی جنبشی آن کم می‌شود. ☐

ج) انرژی جنبشی و پتانسیل آن هردو کم می‌شود. ☐ د) انرژی پتانسیل کم و انرژی جنبشی افزایش می‌یابد. ☐

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

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

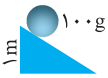
" من جز یک چیز نمی‌دانم و آن این است که هیچ چیز نمی‌دانم. **سقراط** "

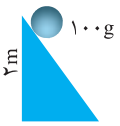
۸. وقتی یک نوار لاستیکی کشیده شده را رها کنیم، چه تبدیل انرژی در آن صورت می‌گیرد؟

الف) پتانسیل شیمیایی به جنبشی ☐ ب) پتانسیل گرانشی به پتانسیل کشسانی ☐

ج) پتانسیل کشسانی به پتانسیل کشسانی ☐ د) پتانسیل کشسانی به جنبشی ☐

۹. انرژی پتانسیل گرانشی درکدام حالت بیش‌تر است؟

الف) ☐ 

ب) ☐ 

ج) ☐

د) ☐

۱۰. باتوجه به شکل مقابل، کدام گزینه تبدیل انرژی را به درستی نشان می‌دهد؟

الف) نورانی ـ الکتریکی ـ شیمیایی ـ الکتریکی ـ نورانی و گرمایی ☐

ب) نورانی ـ شیمیایی ـ الکتریکی ـ شیمیایی ـ نورانی و گرمایی ☐

ج) الکتریکی ـ شیمیایی ـ الکتریکی ـ نورانی ـ گرمایی ☐

د) گرمایی ـ الکتریکی ـ شیمیایی ـ الکتریکی ـ نورانی ☐

۱۱. کدام عامل هم در انرژی پتانسیل گرانشی و هم جنبشی موثر است؟

الف) ارتفاع ☐ ب) جرم ☐ ج) جاذبه ☐ د) سرعت ☐

۱۲. یک سواری پژو سفید با سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت، یک سواری پژو مشکی با سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت و یک کامیون با سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت در حرکتند. کدام گزینه مقایسه انرژی جنبشی آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟

الف) پژو مشکی > کامیون > پژو سفید ☐ ب) پژو مشکی > کامیون < پژو سفید ☐

ج) کامیون > پژو مشکی > پژو سفید ☐ د) کامیون > پژو مشکی > پژو سفید ☐

به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱. واردکردن نیرو به جسم می‌تواند باعث ایجاد ۶ تغییر درآن شود آن‌ها را نام ببرید؟

۱- (.....) ۲- (.....) ۳- (.....)

۴- (.....) ۵- (.....) ۶- (.....)

۲. شخصی با نیروی ۷۰۰N، جعبه‌ای را روی زمین به اندازه ۵۰m می کشد. کار این شخص را محاسبه کنید.

۳. جرم مینا ۳۵ کیلوگرم است. هنگامی که او بالای سرسره قرار می‌گیرد، چه مقدار انرژی پتانسیل گرانشی در بدن او ذخیره می‌شود؟

"نبوغ یعنی یک درصد الهام گرفتن و نود و نه درصد عرق ریختن. **ادیسون** "

۴. جدول زیر را کامل کنید.

	پتانسیل شیمیایی	پتانسیل کشسانی	پتانسیل گرانشی	جنبشی
مواد غذایی	✓			
آسانسور متوقف شده در طبقه پنجم				
پرنده در حال پرواز				
کمان کشیده شده				
آب پشت سد				
سوخت				
تیر شلیک شده				
فنر کشیده شده				
سیب آویزان از درخت				
باتری اتومبیل				

۵. با علامت <=> مقایسه کنید.

انرژی الکتریکی که از باطری به یک لامپ داده می‌شود ☐ مجموع انرژی نورانی و انرژی گرمایی که از همان لامپ خارج می‌شود.

جمله بالا شما را به یاد کدام قانون می‌اندازد. (.....)

آن قانون را توضیح دهید.

.....

۶. در هرمورد اثر نیرو را بنویسید.

الف) اتومبیل در حال حرکت است و روی پدال گاز فشار می‌دهیم. .....

ب) وقتی فنر را می‌کشیم. .....

ج) وقتی پدال ترمزماشین را فشار می‌دهیم. .....

د) وقتی فوتبالیست برای پنالتی به توپ ضربه می‌زند. .....

ه) وقتی فرمان اتومبیل را می‌چرخانیم. .....

۷. سجاد می‌خواهد جعبه سنگینی را بلندکند ولی نمی‌تواند.

الف) آیا سجاد انرژی مصرف کرده و نیرو وارد کرده است؟ .....

ب) آیا کار انجام داده است؟دلیل بیاورید؟ .....

ج) انرژی سجاد چه می‌شود؟ .....

۸. جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	نیرو(نیوتن)	جابه‌جایی (متر)	کار(ژول)
۱	۴۰۰	.....	۱۶۰۰۰
۲	.....	۴	۱۲۰۰
۳	۵۰	۶	.....
۴	۳۰۰	۹	.....

۹. جسمی ۵۰N وزن دارد، اگر این جسم را با نیروی ۸۰ نیوتنی بکشیم و این جسم را ۲ متر به جلو ببریم:

الف) کار انجام شده چقدر است؟

.....

ب) اگر این جسم را تا ارتفاع ۴ متر از زمین بالا ببریم، کار انجام شده چقدر است؟

.....

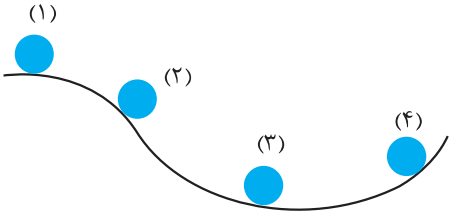
ج) درکدام یک از محاسبه‌ها از وزن استفاده می‌شود؟ چرا؟

.....

۱۰. سه نوع انرژی پتانسیل را نام برده و برای هریک مثال بزنید.

.....

۱۱. با توجه به شکل روبه‌رو، به سؤالات داده شده پاسخ دهید.



الف) بیش‌ترین انرژی پتانسیل گرانشی (.....)

ب) کم‌ترین انرژی پتانسیل گرانشی (.....)

۱۲. جدول زیر را کامل کنید.

تبدیل انرژی	وسیله یا پدیده
.....	ژنراتور
الکتریکی به نورانی	.....
.....	کرم شب تاب
.....	بلندگو
صوتی به الکتریکی	.....
شیمیایی به گرمایی	.....
.....	دینام دوچرخه
.....	پنکه

”تقوا در رأس همه ارزش‌های اخلاقی است. **حضرت علی(ع)**“

التماس دعا
@BioSalar_Ch