۱ گزینه ۳

ابتدا انرژی حاصل از خوردن بستنی را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix} \text{انرژی}\,(\text{kJ}) & ۹ & \text{x} \\ \text{جرم}\,(\text{g}) & ۱ & ۲۵ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{x} = ۹ \times ۲۵\,\text{kJ}$$

حال باتوجه‌به‌اینکه بازده بدن ۱۰۰٪ فرض شده است، با این مقدار انرژی، مدت زمانی که می‌توان از پله‌ها بالا رفت را به دست می‌آوریم، پس:

$$\left.\begin{matrix} \text{انرژی}\,(\text{kJ}) & ۴۵ & ۹ \times ۲۵ \\ \text{زمان (دقیقه)} & ۱ & \text{t} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{t} = \frac{۹ \times ۲۵}{۴۵} = ۵ \text{ دقیقه}$$

۲ گزینه ۲

گزینهٔ "۱": باتوجه‌به فرمول (جابه‌جایی × نیرو = کار) هرگاه جابه‌جایی صفر باشد، کار صفر است.
گزینهٔ "۲": اگر جهت جابه‌جایی بر نیرو عمود باشد، کار صفراست.

۳ گزینه ۴

باتوجه‌به یکسان بودن ارتفاع جسم‌ها، نمی‌توان درباره تأثیر ارتفاع بر روی میزان انرژی پتانسیل گرانشی اظهارنظر کرد.

۴ گزینه ۲

چون انرژی جنبشی توپ هر ۵ متر ۲۰ درصد کاهش می‌یابد؛ پس با طی کردن هر ۵ متر، انرژی جنبشی آن ۰/۸ برابر می‌شود؛ پس از ۱۵ متر انرژی اولیهٔ آن ۰/۸ × ۰/۸ × ۰/۸ برابر می‌شود؛ پس داریم:

$\text{E}_۱$: انرژی اولیهٔ توپ

$$\text{E}_۱ \times ۰/۸ \times ۰/۸ \times ۰/۸ = ۶۴ \Rightarrow \text{E}_۱ = ۱۲۵\text{J}$$

انرژی اولیهٔ توپ ۱۲۵ ژول می‌باشد که برابر انرژی پتانسیل کشسانی فنر است.

۵ گزینه ۳

یکی از قوانین مهم فیزیکی، قانون پایستگی انرژی است که بیان می‌کند انرژی نه تولید می‌شود و نه از بین می‌رود بلکه از صورتی به صورت دیگر تبدیل می‌شود و مقدار آن ثابت است. در گزینهٔ "۳" داریم:

$$E - W_۱ = W_۲ \Rightarrow E = W_۱ + W_۲$$

و مقدار E از $W_۱$ بزرگ‌تر است.

۶ گزینه ۲

ابتدا انرژی پتانسیل گرانشی اولیهٔ گلوله را در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین به دست می‌آوریم:

$$\text{اولیه } U = Wh = ۱۵ \times ۱۰ = ۱۵۰\,J$$

اکنون مقدار انرژی‌ای که حین برخورد به زمین به گرما تبدیل می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\text{گرمای هدر رفته} = \frac{۲۰}{۱۰۰} \times U \text{ اولیه} = \frac{۲۰}{۱۰۰} \times ۱۵۰\,J = ۳۰\,J$$

بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی در بالاترین نقطه‌ای که گلوله پس از برخورد به زمین می‌رسد، برابر است با:

$$U_۲ = U_۱ - \text{ گرمای هدر رفته } \Rightarrow U_۲ = ۱۵۰ - ۳۰ = ۱۲۰\,J$$

بنابراین حداکثر ارتفاعی که گلوله پس از اولین برخورد بالا می‌آید برابر است با:

$$U_۲ = Wh_۲ \Rightarrow ۱۲۰ = ۱۵h_۲ \Rightarrow h_۲ = \frac{۱۲۰}{۱۵} = ۸\,m$$

۷ گزینه ۲

اگر آجرها را طبق شکل زیر شماره‌گذاری کنیم، حداقل کار موردنیاز را برای جابه‌جایی هر آجر حساب می‌کنیم.

$$\text{آجر (۱)} : ۰/۹ \times ۴ = ۳/۶\,J$$

$$\text{آجر (۲)} : ۰/۹۵ \times ۴ = ۳/۸\,J$$

$$\text{آجر (۳)} : ۱ \times ۴ = ۴\,J$$

$$\text{حداقل انرژی موردنیاز} : ۳/۶ + ۳/۸ + ۴ = ۱۱/۴\,J$$

۸ گزینه ۳

برای تولید $۲/۴ \times ۱۰^۴$ کیلوژول انرژی الکتریکی، باید انرژی حاصل از سوختن زغال‌سنگ برابر $\frac{۱۰}{۴} \times ۱۰^۴ \times ۲/۴$ کیلوژول باشد.

$$۲/۴ \times ۱۰^۴ \times \frac{۱۰}{۴} = ۶ \times ۱۰^۴ \,\mathrm{kJ}$$

$$\frac{۶ \times ۱۰^۴ \,\mathrm{kJ}}{۳۰\,(\mathrm{kJ}/\mathrm{g})} = ۲۰۰۰\,\mathrm{g} = ۲\,\mathrm{kg}$$

۹ گزینه ۱

میکروفون انرژی صوتی را به الکتریکی تبدیل می‌کند و در بلندگو یا همان اسپیکر، انرژی الکتریکی به صوتی تبدیل می‌شود.
نکته: اینکه پنکه با چرخیدن خود انرژی گرمایی تولید می‌کند؛ زیرا باعث جنبش هر چه بیشتر مولکول‌ها می‌شود.

۱۰ گزینه ۳

می‌دانیم که انرژی پتانسیل گرانشی، به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است.

$$\left.\begin{matrix} h_۱ = h_۲ \\ m_۱ = m_۲ \end{matrix}\right\} \Rightarrow U_۱ = U_۲$$

ازآنجاکه گفته شده از اصطکاک و تمامی نیروهای مقاوم صرف‌نظر می‌شود، بنابراین طبق قانون پایستگی انرژی، کل انرژی پتانسیل گرانشی گلوله‌ها در لحظهٔ رها شدن، به انرژی جنبشی آن‌ها در لحظهٔ رسیدن به سطح زمین تبدیل می‌شود. بنابراین:

$$\left.\begin{matrix} U_۱ = K_۱ \ , \ U_۲ = K_۲ \\ U_۱ = U_۲ \end{matrix}\right\} \Rightarrow K_۱ = K_۲$$

۱۱ گزینه ۴

اگر انرژی پتانسیل را با U نشان دهیم و ارتفاع را با h، می‌توان گفت برای یک جسم $U = kh$ که k برای آن جسم یک مقدار ثابت است. از طرفی انرژی پتانسیل گرانشی آب، باعث تولید انرژی الکتریکی می‌شود. بنابراین داریم:

$$\text{انرژی الکتریکی تولیدشده در حالت اول} = (kh) \times \frac{۳۰}{۱۰۰} = ۰/۳kh$$

$$\text{انرژی الکتریکی تولیدشده در حالت دوم} = (k\frac{۵h}{۴}) \times \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۰/۵kh$$

$$\text{درصد افزایش انرژی الکتریکی تولید شده} = \frac{۰/۵kh - ۰/۳kh}{۰/۳kh} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۲kh}{۰/۳kh} \times ۱۰۰ = \frac{۲}{۳} \times ۱۰۰ \simeq ۶۷\%$$

۱۲ گزینه ۳

انرژی پتانسیل گرانشی به وزن و ارتفاع بستگی دارد، بنابراین سرعت و مدت زمان، تأثیری بر روی انرژی پتانسیل گرانشی ندارد.

۱۳ گزینه ۳

بنابر اصل پایستگی انرژی باید مجموع انرژی‌های Q و L برابر با E باشد (یا $Q = E - L$). همین‌طور نسبت انرژی نورانی با الکتریکی کمتر از یک است که این موضوع در گزینه "۳" به‌درستی نشان داده شده است.

۱۴ گزینه ۴

هرقدر جسم پایین‌تر می‌آید، از انرژی پتانسیل گرانشی آن کاسته شده و به انرژی جنبشی‌اش افزوده می‌شود و در پایین‌ترین ارتفاع، حداکثر انرژی جنبشی را دارد و حداکثر تا ارتفاع اولیه می‌تواند بالا برود و سرعتش صفر شود. در این هنگام، جسم مجدداً بیشترین انرژی پتانسیل گرانشی را دارد.

۱۵ گزینه ۲

kJ	گرم تخم‌مرغ
۶/۸	۱
x	۲ × ۵۰

$\Rightarrow x = ۲ \times ۵۰ \times ۶/۸ = ۶۸۰\,kJ$ ⇐ انرژی لازم برای یک ساعت دوچرخه‌سواری

kJ	گرم سیب‌زمینی
۴	۱
x	۵۰

$\Rightarrow x = ۵۰ \times ۴ = ۲۰۰\,kJ$

انرژی که باید ازطریق نان لواش به دست آورد:

$۶۸۰ - ۲۰۰ = ۴۸۰\,kJ$

kJ	گرم نان لواش
۱۲	۱
۴۸۰	x

$\Rightarrow x = \frac{۴۸۰}{۱۲} = ۴۰$ گرم نان

۱۶ گزینه ۲

در نقطهٔ C که همان نصف مسیر است، انرژی جنبشی و پتانسیل توپ باهم برابر می‌شود.

۱۷ گزینه ۲

باید توجه داشت انرژی‌ها برحسب $\mathrm{kJ/kg}$ بیان شده است.

$$\begin{matrix}\text{انرژی شیر کم‌چرب} = ۰/۲ \times ۲۰۰۰ = ۴۰۰\,\mathrm{kJ} \\ \text{انرژی کیک ساده} = ۰/۱۵ \times ۱۸۰۰۰ = ۲۷۰۰\,\mathrm{kJ}\end{matrix} \Rightarrow \text{مجموع} = ۲۷۰۰ + ۴۰۰ = ۳۱۰۰\,\mathrm{kJ}$$

۱۸ گزینه ۳

برای انجام کار نیاز به انرژی داریم و این انرژی از مواد غذایی تأمین می‌شود. کار انجام شده را از رابطه زیر به‌دست می‌آوریم:

$$\text{کار} = ? \qquad \text{جابه‌جایی} = ۲\,\mathrm{m} \qquad \text{نیرو} = ۹۰۰\,\mathrm{N}$$

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

$$\text{کار} = ۹۰۰ \times ۲ = ۱۸۰۰\,\mathrm{J}$$

پس نیاز به ۱۸۰۰ ژول انرژی داریم. انرژی تک‌تک گزینه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{گزینهٔ ۱} : ۰/۱\,\mathrm{kg} \times ۲۰۰۰\,\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg}} = ۲۰۰\,\mathrm{kJ}$$

$$\text{گزینهٔ ۲} : ۰/۰۰۰۱\,\mathrm{kg} \times ۲۰۰۰\,\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg}} = ۰/۲\,\mathrm{kJ}$$

$$\text{گزینهٔ ۳} : ۰/۰۰۰۱\,\mathrm{kg} \times ۱۸۰۰۰\,\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg}} = ۱/۸\,\mathrm{kJ} = ۱۸۰۰\,\mathrm{J}$$

$$\text{گزینهٔ ۴} : ۰/۱\,\mathrm{kg} \times ۱۸۰۰۰\,\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg}} = ۱۸۰۰\,\mathrm{kJ}$$

۱۹ گزینه ۲

ابتدا باید جرم جسم را حساب کنیم.

$$\mathrm{v} = ۵۴\,\mathrm{km/h} \Rightarrow ۵۴ \times \frac{۱۰}{۳۶} = ۱۵\,\mathrm{m/s} \qquad \mathrm{h} = ۵۰\,\mathrm{m} \qquad \mathrm{K} = ۶۷۵\,\mathrm{J}$$

$$\mathrm{K} = \frac{۱}{۲}\mathrm{mv}^۲ \Rightarrow ۶۷۵ = \frac{۱}{۲} \times \mathrm{m} \times ۱۵^۲ \Rightarrow ۶۷۵ = \frac{۱}{۲}\mathrm{m} \times ۲۲۵ \Rightarrow \mathrm{m} = \frac{۶۷۵}{۱۱۲/۵} = ۶\,\mathrm{kg}$$

$$\mathrm{U} = \mathrm{mgh} \Rightarrow \mathrm{U} = ۶ \times ۱۰ \times ۵۵ \Rightarrow \mathrm{U} = ۳۳۰۰\,\mathrm{J} = ۳/۳\,\mathrm{kJ}$$

۲۰ گزینه ۱

$$\text{انرژی پتانسیل گرانشی} = \overbrace{m}^{\text{جرم}} \underbrace{g}_{\substack{\text{شدت جاذبهٔ}\\ \text{زمین}}} \overbrace{h}^{\text{ارتفاع}} \Rightarrow \text{انرژی پتانسیل گرانشی} = ۴ \times ۱۰ \times ۲ = ۸۰J$$

در گزینهٔ "۱" جرم جسم بیشتر و در ارتفاع بالاتری قرار دارد.

۲۱ گزینه ۴

زیرا انرژی پتانسیل به ارتفاع و وزن جسم بستگی دارد. جرم جسم نیز جزئی از وزن آن جسم محسوب می‌شود.

۲۲ گزینه ۳

در اثر سوختن بنزین، انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی تبدیل شده و سپس این انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی که با حرکت اتومبیل همراه است، تبدیل می‌گردد.

۲۳ گزینه ۲

۲۴ گزینه ۳

در سایر گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی تبدیل می‌شوند ولی در پرتاب گلوله به آسمان، انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل تبدیل می‌شود.

۲۵ گزینه ۴

۲۶ گزینه ۱

واحد اندازه‌گیری آهنگ مصرف انرژی کیلوژول بر دقیقه است.

۲۷ گزینه ۲

انرژی	گرم تخم‌مرغ
$۶۸/\ \mathrm{kJ}$	۱
x	۲×۵۰

$\Rightarrow \mathrm{x} = ۶۸۰\,\mathrm{kJ}$ ⇒ انرژی لازم برای یک ساعت دوچرخه‌سواری

انرژی	گرم سیب‌زمینی
$۴\ \mathrm{kJ}$	۱
x	۵۰

$\Rightarrow \mathrm{x} = ۲۰۰\,\mathrm{kJ}$ ⇒ انرژی حاصل از ۵۰ گرم سیب‌زمینی

$۶۸۰ - ۲۰۰ = ۴۸۰\,\mathrm{kJ}$: انرژی که باید ازطریق نان لواش به دست آورد

انرژی	گرم نان لواش
$۱۲\ \mathrm{kJ}$	۱
۴۸۰	x

$\Rightarrow \mathrm{x} = ۴۰$ گرم ⇒ نان لواش لازم

۲۸ گزینه ۲

انرژی هرگز به وجود نمی‌آید و هرگز از بین نمی‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

"انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود، تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن در جهان ثابت است."

۲۹ گزینه ۲

منظور سؤال این است که چند درصد انرژی هدر رفته است. با استفاده از قانون پایستگی انرژی، مجموع انرژی کل ثابت است. هنگامی‌که گلوله از نقطهٔ A تا نقطهٔ B می‌رود، چون سرعت در نقاط A و B برابر صفر است، پس انرژی جنبشی صفر می‌شود و گلوله فقط انرژی پتانسیل گرانشی دارد. مقداری انرژی نیز در طول مسیر هدر رفته است و به گرما تبدیل شده است.

$$\begin{cases} U_A = ۲۰ \times ۱۰ = ۲۰۰ \\ U_B = ۲۰ \times (۳ + ۳) = ۱۲۰ \end{cases} \Rightarrow ۲۰۰ - ۱۲۰ = ۸۰\,J$$

$$\Rightarrow \text{درصد انرژی هدررفته} = \frac{۸۰}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$$

۳۰ گزینه ۳

در نقطه B که گلوله رها می‌شود چون سرعت ندارد انرژی جنبشی برابر صفر است و چون ارتفاع نقطه A کمترین ارتفاع است، کمترین انرژی پتانسیل گرانشی و در نتیجه بیشترین انرژی جنبشی را دارد.

۳۱ گزینه ۱

هنگامی‌که دو جسم به بیشترین ارتفاع خود می‌رسند، توقف می‌کنند، یعنی سرعت دو گلوله و درنتیجه انرژی جنبشی دو گلوله صفر می‌شود. در نقطهٔ B گلولهٔ دوم متوقف می‌شود؛ بنابراین انرژی جنبشی‌اش برابر صفر می‌شود ولی گلولهٔ اول در این نقطه همچنان در حال حرکت روبه‌بالا است و درنتیجه دارای انرژی جنبشی است.