

نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره با عدد:
تاریخ و امضا:	نمره با حروف:	تاریخ و امضا:	نمره با حروف:

۱) توان متوسط با مدت زمان نسبت دارد و هر چه مدت زمان یابد، توان متوسط نیز می‌شود.

۱) مستقیم - افزایش - بیشتر

۲) عکس - کاهش - بیشتر

۳) مستقیم - افزایش - کمتر

۴) عکس - کاهش - کمتر

۲) در یک موتور الکتریکی، انرژی تلف شده ۴ برابر کار انجام شده است. بازده این موتور چند درصد است؟

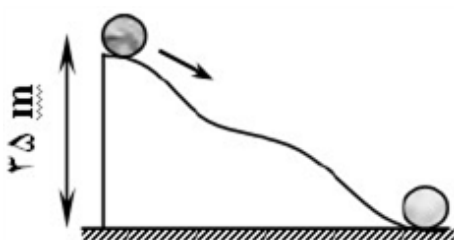
۲۰ (۴)

۴۰ (۳)

۶۰ (۲)

۸۰ (۱)

۳) مطابق شکل، گلوله‌ای با سرعت $30 \frac{m}{s}$ ، از نقطه‌ای به ارتفاع ۳۵ متر رو به پایین سطح پرتاب می‌شود. اگر به دلیل اتلاف انرژی، تا رسیدن این گلوله به پایین مسیر تنها ۶۴٪ انرژی اولیه آن باقی مانده باشد، سرعت این گلوله در پایین مسیر چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



۳۸ (۴)

۳۵ (۳)

۳۲ (۲)

۲۸ (۱)

۴) یک موشک به جرم ۵ kg از سطح زمین به بالا پرتاب می‌شود. سوخت این موشک حاوی $10^6 \times 5 / 1$ انرژی است. در ارتفاع ۱۰ km و در حالی که موشک با سرعت $1440 \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند سوخت موشک تمام می‌شود. چند کیلوژول از انرژی سوخت به انرژی درونی موشک و هوا تبدیل شده است؟

۶۰۰ (۴)

۵۵۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۴۵۰ (۱)

۵) طنابی به طول ۱۰ متر و جرم ۶ kg که از لبه چاهی به عمق ۴ متر آویزان است، را از درون چاه بیرون می‌آوریم. حداقل کار انجام شده بر حسب ژول برابر است با:

۱۲۰ (۴)

۱۹۲ (۳)

۳۰۰ (۲)

۱۰۸ (۱)

۶ آسانسوری با شتاب معلوم از پایین به بالا در حال حرکت است. در تعیین و تحلیل نیروهای وارد بر آن برای انجام کار کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱ نیروی اصطکاک، کار مثبت و نیروی کشش کابل، کار مثبت

۲ نیروی کشش کابل، کار منفی و نیروی وزن، کار مثبت

۳ نیروی کشش کابل، کار مثبت و نیروی وزن، کار منفی

۴ نیروی وزن، کار مثبت و نیروی اصطکاک، کار منفی

۷ جسمی در مسیر مستقیم با تندی V در حال حرکت است. اگر تندی این جسم $\frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. مقدار V چند متر بر ثانیه است؟

۱ ۶ ۲ ۱۲ ۳ ۱۸ ۴ ۲۴

۸ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
«انرژی جنبشی»

۱ تنها به جرم و تندی جسم بستگی دارد. ۲ به جهت حرکت جسم بستگی دارد.

۳ کمیتی برداری است. ۴ می‌تواند منفی باشد.

۹ اگر اندازه سرعت یک متحرک ۶۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟

۱ ۲/۵۶ ۲ ۲/۶۵ ۳ ۵/۶۲ ۴ ۶/۵۲

۱۰ جسمی به جرم 2 kg با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ در هوا، به طرف پایین سقوط می‌کند. کار کل انجام شده روی جسم و کار مقاومت هوا در هر ثانیه، از راست به چپ چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

۱ ۴۰۰ و ۴۰۰ ۲ ۴۰۰ و صفر ۳ ۴۰۰ و ۲۰۰ ۴ صفر و ۴۰۰-

۱۱ جسمی به جرم 4 kg را از ارتفاع h رها می‌کنیم (شرایط خلأ). اگر انرژی جنبشی جسم در نیمه راه مسیر $80 J$ باشد، ارتفاع h چند متر است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

۱ ۲ ۲ ۲/۵ ۳ ۴ ۴ ۴/۵

۱۲ گلوله‌ای به جرم m از ارتفاع h با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به طرف پایین پرتاب می‌شود. پس از طی مسافت $10m$ انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

۱ ۳ ۲ ۵ ۳ ۶ ۴ ۱۰

۱۳) بر دو جرم m_1 و m_2 به طوری که ($m_2 < m_1$) دو نیروی مساوی اثر کرده و آن‌ها را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد. پس از t ثانیه اندازه حرکت دو جسم P_1 و P_2 و انرژی جنبشی آن‌ها K_1 و K_2 می‌شود. کدام عبارت درست است؟

۱) $k_2 > k_1$ و $P_2 > P_1$ ۲) $k_2 > k_1$ و $P_2 = P_1$

۳) $k_2 = k_1$ و $P_2 < P_1$ ۴) $k_2 < k_1$ و $P_2 = P_1$

۱۴) جسمی به جرم M در شرایط خلأ با سرعت اولیه V_1 در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. اگر ارتفاع اوج آن از نقطه پرتاب h باشد، در لحظه‌ای که در نصف ارتفاع اوج باشد انرژی جنبشی آن کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}mV_1^2$ ۲) $\frac{3}{4}mV_1^2$ ۳) $\frac{3}{8}mV_1^2$ ۴) $\frac{1}{8}mV_1^2$

۱۵) عبارت درست در کدام گزینه بیان شده است؟

۱) کار کل انجام شده بر یک جسم برابر اختلاف انرژی‌های جنبشی جسم است.

۲) کار کل انجام شده بر یک جسم برابر انرژی جنبشی جسم است.

۳) تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی به محل مبدأ بستگی دارد.

۴) تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی مستقل از مبدأ است.

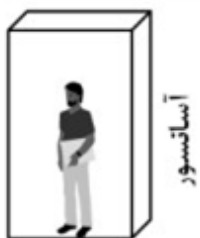
۱۶) جسمی به جرم 3 kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروی $F = 30i + 20j$ روی محور x ها به مقدار 10 متر جابه‌جا می‌شود. کار نیروی F بر روی جسم چند ژول است؟

۱) 150 ۲) $200\sqrt{3}$ ۳) 200 ۴) 300

۱۷) در شرایط خلأ و در راستای قائم از سطح زمین، گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی v به سمت بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که تندی گلوله 80% کاهش یافته است، انرژی پتانسیل گلوله چند برابر انرژی جنبشی گلوله است؟

۱) 15 ۲) 24 ۳) $\frac{64}{36}$ ۴) $\frac{36}{64}$

۱۸) شخصی به جرم 80 kg در داخل آسانسوری که با شتاب ثابت و رو به بالای $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند، ایستاده است. کار انجام شده توسط آسانسور روی شخص در جابه‌جایی 5 m چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۱) 3200 ۲) 4400 ۳) 4800 ۴) 5400

۱۹ جسمی به جرم m با تندی $2V$ در اختیار داریم. اگر جرم آن به اندازه m افزایش و تندی آن $\frac{3}{4}$ برابر شود، نسبت انرژی جنبشی اولیه به ثانویه چگونه است؟

- ۱) ۳ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۲

۲۰ سنجابی از درختی به طول $6/6$ ، فندق 20 گرمی را بالا می‌برد. تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی فندق را هنگامی که سنجاب دو سوم از مسیر را پیموده تا لحظه صعود به نوک درخت کدام است؟ (اگر مبدأ نوک درخت باشد. $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱) $1/98J$ ۲) $-0/44J$ ۳) $0/88J$ ۴) $0/44J$

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} \text{ طبق رابطه}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

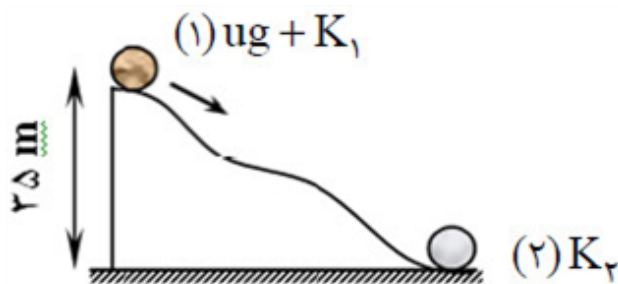
$$\begin{cases} \bar{P} \propto W & \text{رابطه مستقیم} \\ \bar{P} \propto \frac{1}{\Delta t} & \text{رابطه عکس} \end{cases}$$

بنابراین با کاهش زمان توان متوسط بیشتر می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌توانید انرژی کل را ۵ واحد در نظر بگیرید که ۴ واحد آن تلف شده و ۱ واحد آن به کار مفید تبدیل شده

$$\text{است.} \quad \text{بازده} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{کار کل}} \times 100 = \frac{\text{واحد ۱}}{\text{واحد ۵}} \times 100 = 20\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۴٪ کل انرژی اولیه به انرژی ثانویه تبدیل شده است.



$$\frac{64}{100}(E_1) = E_2 \text{ : مطابق فرض}$$

$$\Rightarrow \frac{64}{100} \left(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \right) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{64}{100} \left(10 \times 25 + \frac{1}{2} \times 900 \right) = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow \frac{64}{100} \times 800 = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 64 \times 16$$

$$\Rightarrow v_2 = 8 \times 4 = 32 \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی مکانیکی اولیهٔ موشک همان انرژی سوختن سوخت است.

$$E = \frac{1}{2} \times 10^6 J = 15 \times 10^5 J$$

$$u_2 = mgh = 5 \times 10 \times 10^4 = 5 \times 10^5 J$$

انرژی مکانیکی ثانویه موشک را حساب می‌کنیم:

$$K_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(5)(400)^2 = 4 \times 10^5 J$$

$$E_2 = u_2 + k_2 = 9 \times 10^5 J$$

ΔE برابر است با انرژی تلف شده که به انرژی درونی تبدیل می‌شود.

$$\Delta E = E_2 - E_1 = 9 \times 10^5 - 15 \times 10^5 = -6 \times 10^5 J = -600 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴ متر از طناب از لبهٔ چاه آویزان و ۶ متر دیگر در کف چاه است.

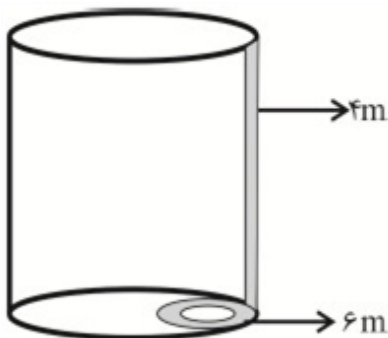
$$m = \frac{4}{10} \times 6 = 2/4 \text{ kg}$$

$$W_1 = mgh = 2/4 \times 10 \times \frac{4}{4} = 48 J$$

$$m = \frac{6}{10} \times 6 = 3/6 \text{ kg}$$

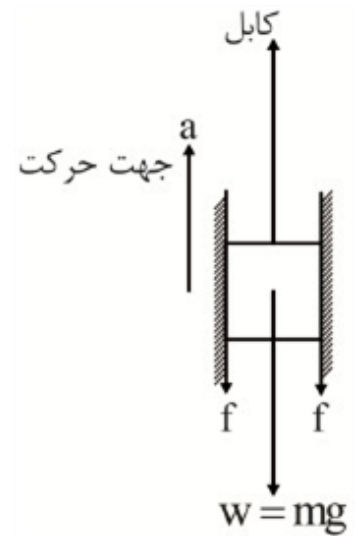
$$W_2 = mgh = 3/6 \times 10 \times 4 = 144 J$$

$$W_t = W_1 + W_2 = 48 + 144 = 192 J$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶

- نیروی کشش کابل چون هم جهت با جابه جایی است، کار مثبت انجام می دهد.
- نیروهای وزن و اصطکاک چون مخالف جهت جابه جایی هستند کار منفی انجام می دهند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید از مقایسه استفاده کنیم: ۷

$$V_1 = V \Rightarrow V_2 = V_1 + \epsilon$$

$$k_2 = k_1 + \frac{25}{100}k_1 = 1/25k_1$$

$$k = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{\frac{1}{2}m(V_2)^2}{\frac{1}{2}m(V_1)^2}$$

$$\frac{1/25k_1}{k_1} = \frac{(V_1 + \epsilon)^2}{(V_1)^2} \Rightarrow 1/25 = \frac{V_1 + \epsilon}{V_1} \Rightarrow 1/25V_1 - V_1 = \epsilon$$

$$\Rightarrow 0/25V_1 = \epsilon \Rightarrow V_1 = 24 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸ طبق رابطه $K = \frac{1}{2}mV^2$

$$\begin{cases} K \propto m \\ K \propto V^2 \end{cases}$$

$\alpha \Rightarrow$ علامت تناسب

فقط به جرم و مجذور تندی بستگی دارد.

نکته: m و V^2 همواره مثبت هستند، پس انرژی منفی نمی شود. به جهت حرکت هم وابسته نیست. کمیتی اسکالر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹ $V_1 = V$

$$V_2 = 1/6V$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\cancel{\frac{1}{2}m} V_2^2}{\cancel{\frac{1}{2}m} V_1^2} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{(1/6V)^2}{V^2} = \frac{1/36 \cancel{V^2}}{\cancel{V^2}} = 1/36 \Rightarrow K_2 = 1/36 K_1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اول سراغ کار کل می‌رویم: ۱۰

$$W_t = \Delta K$$

$$\begin{cases} W_t = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 \Rightarrow W_t = 0 \\ V_2 = V_1 \text{ تندی ثابت} \end{cases}$$

هوا f



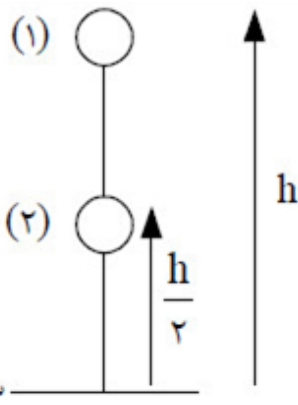
اما فقط دو نیرو به جسم اثر می‌کند

mg

$$W_t = W_{f \text{ هوا}} + W_{mg} \Rightarrow \begin{cases} W_{f \text{ هوا}} = -W_{mg} = -Mgd \\ d = V \times t = 20 \times 1 = 20 \text{ m} \\ \downarrow \\ \text{ثابت} \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_{f \text{ هوا}} = -20 \times 10 \times 20 = -400 J$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از بقای انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم: ۱۱



$$E_1 = E_2$$

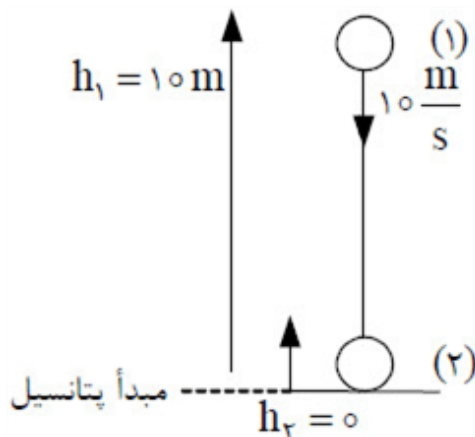
$$\cancel{K_1} + U = K_2 + U_2$$

$$mgh = 80 + mg \times \frac{h}{2} \Rightarrow 4 \times 10 \times h = 80 - 4 \times 10 \times \frac{h}{2}$$

$$40h = 80 - 20h \Rightarrow 20h = 80 \Rightarrow h = 4m$$

سطح زمین

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲



$$E_1 = E_2$$

$$Mgh_1 + \frac{1}{2}mV_1^2 = K_2$$

$$m(10 \times 10 + \frac{1}{2} \times 100) = K_2 \Rightarrow K_2 = 150m$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mV_1^2 = \frac{1}{2} \times m \times 100 = 50m \text{ از طرفی}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{150m}{50m} = 3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون نیروی وارد بر دو جسم برابرند، بنابراین اندازه حرکت دو جسم با هم مساوی و در واقع ضربه وارد بر ۱۳

دو جسم با هم برابرند. چون $m_2 > m_1$

$$P = m \cdot V \quad P_1 = P_2 \quad K = \frac{1}{2}mV^2$$

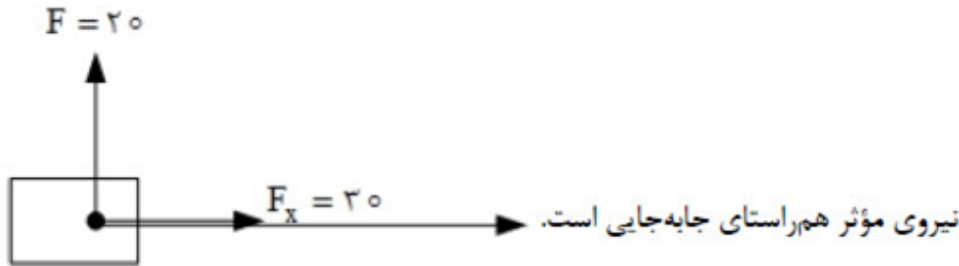
$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow K_1 > K_2$$

۱۴) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نصف ارتفاع اوج نصف انرژی جنبشی اولیه $\frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} m V^2 \right)$ است. نصف دیگر به صورت انرژی پتانسیل است.

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{4} m V^2 \rightarrow \text{بنابراین}$$

۱۵) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۶) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



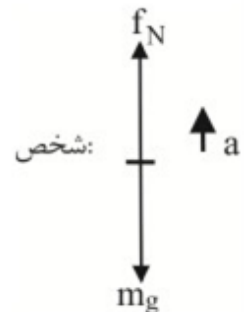
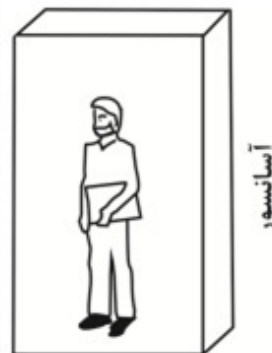
۱۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تندی گلوله به ۲۰٪ مقدار اولیه، یعنی $\frac{1}{5}$ برابر آن رسیده است:

$$K = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow K = \frac{1}{25} E \Rightarrow u = \frac{24}{25} E$$

$\downarrow$ $\downarrow$
 $\frac{1}{25}$ $\left(\frac{1}{5}\right)^2$

این یعنی انرژی پتانسیل گلوله ۲۴ برابر انرژی جنبشی آن است.

۱۸) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



خالص $F = ma \Rightarrow f_N - mg = ma$

$f_N - 800 = 80 \times 2 \Rightarrow f_N = 960 \text{ N}$

$W = f_N \cdot d \cdot \cos 0 = 960 \times 5 \times 1 = 4800 \text{ J}$

۱۹) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$k_1 = \frac{1}{4} M_1 V_1^2 = \frac{1}{4} (3m) (2V)^2 = 6mV^2$$

$$k_2 = \frac{1}{4} M_2 V_2^2 = \frac{1}{4} (4m) \left(\frac{3}{4} \times 2V \right)^2 = 18mV^2$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

$$\Delta u = mg(h_2 - h_1) = 0.2 \times 10 \left(0 - \left(-\frac{1}{3} \times 6/6 \right) \right) = 0.44 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۰

ارتفاع مورد بحث $\frac{1}{3}$ کل مسیر است و چون به سمت بالا است، h_1 علامت منفی دارد.

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴