


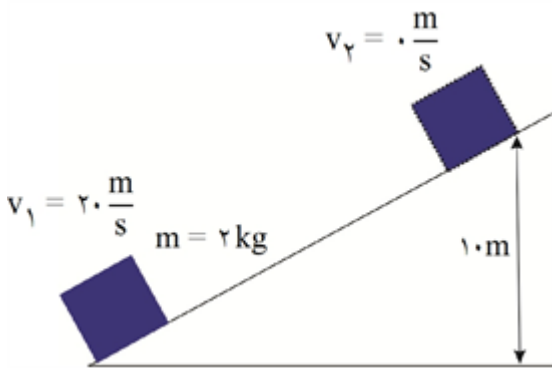


ردیف	لطفاً پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	<p>با استفاده از کلمه‌های زیر، جاهای خالی را در جمله‌های زیر تکمیل کنید. (سه مورد اضافی است). «مکانیکی، مماس، است، جنبشی، عمود، پتانسیل، نیست» الف) انرژی جنبشی کمیتی همیشگی مثبت است و به جهت حرکت جسم، وابسته ب) مؤلفه‌ای از نیرو که بر جابه‌جایی است، کاری روی جسم انجام نمی‌دهد. پ) کل کار انجام شده بر یک جسم، برابر با تغییر انرژی آن جسم است. ت) در سقوط یک توپ، اگر بتوان از نیروی مقاومت هوا چشم‌پوشی کرد، انرژی پایسته می‌ماند.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱ الف) نیست ب) عمود پ) جنبشی ت) مکانیکی</p>	
۲	<p>شکل مقابل، آزمایشی را با یک ظرف پر از آب و دارای سه سوراخ نشان می‌دهد. الف) سرعت خروج آب از کدام سوراخ بیشتر است؟ ب) از انجام این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیریم؟</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱ الف) پایین‌ترین سوراخ ب) با افزایش عمق، فشار مایعات نیز افزایش می‌یابد.</p>	
۳	<p>آزمایشی را توضیح دهید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه گرفت.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱ ابتدا جرم و حجم تعداد مشخصی قطره آب را اندازه می‌گیریم. جرم توسط ترازو و حجم توسط استوانه مدرج. سپس عدد به دست آمده را بر تعداد قطره‌ها تقسیم می‌کنیم.</p>	
۴	<p>چگالی بنزن تقریباً $\frac{880 \text{ kg}}{m^3}$ است. معین کنید ۴۴۰۰۰ گرم بنزن، چند لیتر حجم دارد؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\rho = \frac{m}{V}$ $V = \frac{44}{880} \Rightarrow V = 0.05 m^3 = 50 L$	

مطابق شکل جسمی به جرم 2 kg روی سطح با تندی $20 \frac{m}{s}$ هل می‌دهیم. جسم پس از طی 20 m متوقف می‌شود.

الف) مجموع کار نیروهای تلف‌کننده را به‌دست آورید.

ب) اگر فقط اصطکاک به عنوان نیروی تلف‌کننده وجود داشته باشد، اندازه نیروی اصطکاک را به‌دست آورید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ الف)

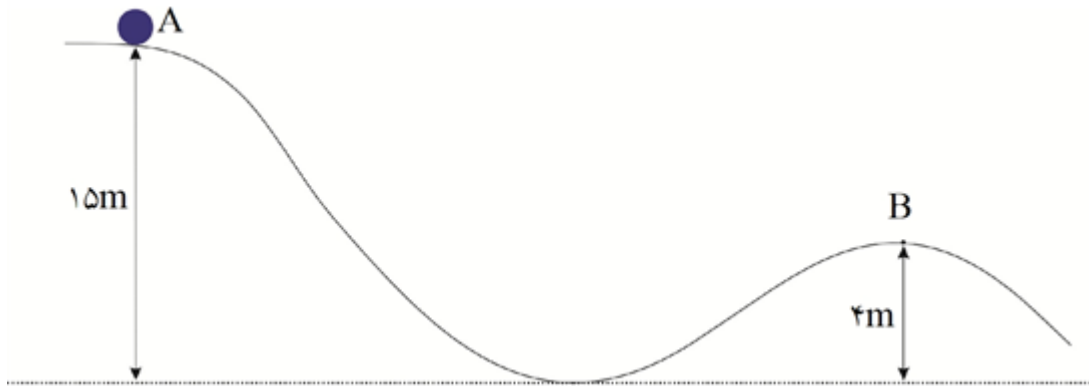
$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow mgh_2 + \frac{m}{2}v_2^2 - \left(mgh_1 + \frac{m}{2}v_1^2\right) = W_f$$

$$\Rightarrow mgh_2 - \frac{m}{2}v_1^2 = W_f \Rightarrow 2 \times 10 \times 10 - \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 \Rightarrow 200 - 400 = -200\text{ J}$$

ب)

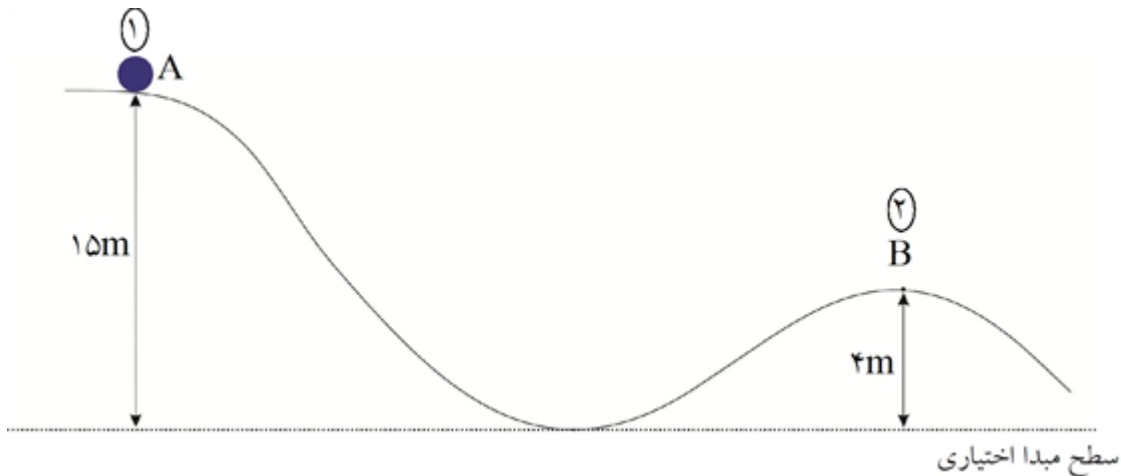
$$W_f = f_d \Rightarrow f = \frac{W_f}{d} = \frac{-200}{20} = -10\text{ N} \Rightarrow |f| = 10\text{ N}$$

مطابق شکل گلوله‌ای از نقطه A رها می‌شود. تندی گلوله در لحظه عبور از نقطه B را به دست آورید. ($g = 10$ ، از مقاومت هوا و اصطکاک صرف نظر کنید.)



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - دهم

پاسخ: ۱ برای به دست آوردن تندی گلوله در B از اصل پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم و در اصل پایستگی سطح مبدأ اختیاری است.
پس داریم:



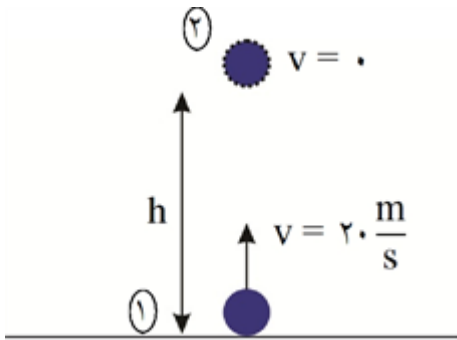
$$E_1 = E_2 \Rightarrow \cancel{K_1} + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \cancel{m}gh_1 = \cancel{m}\left(\frac{1}{2}v^2 + gh_2\right) \Rightarrow gh_1 = \frac{1}{2}v^2 + gh_2 \Rightarrow 10 \times 15 = \frac{1}{2}v^2 + 10 \times 4$$

$$\Rightarrow 150 = \frac{1}{2}v^2 = 40 \Rightarrow \frac{1}{2}v^2 = 110 \Rightarrow v^2 = 220$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{220} = \sqrt{4 \times 55} = 2\sqrt{55} \frac{m}{s}$$

گلوله‌ای را با سرعت $۲۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. ارتفاع اوج گلوله را به دست آورید. (از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + \cancel{U_1} = \cancel{K_2} + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2} v_1^2 = gh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 20^2 = 10 \times h \Rightarrow h = 20 m$$

پاسخ: ۱

مطابق شکل گلوله‌ای از بالای ساختمانی رها می‌شود. تندی برخورد گلوله به سطح زمین را به دست آورید. (از مقاومت هوا صرف نظر کنید و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم



پاسخ: ۱

$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \cancel{m} \left(\frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 \right) = \cancel{m} \left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2} \times 0^2 + 10 \times 20 = \frac{1}{2} \times v_2^2 + 10 \times 0$$

$$200 = \frac{1}{2}v_2^2 + 0 \Rightarrow v_2^2 = 400 \Rightarrow v_2 = 20 \frac{m}{s}$$

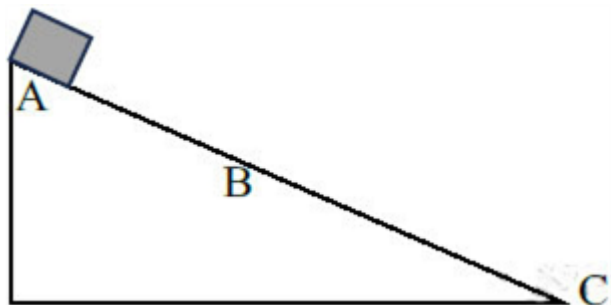
در شکل مقابل، جسم از نقطه A از حال سکون بر مسیر دارای اصطکاک شروع به حرکت رو به پایین می‌کند. اگر نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در سرتاسر مسیر ثابت باشد، با توجه به شکل، درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را با نوشتن کلمه درست یا نادرست بنویسید.

الف) کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A تا B مثبت است.

ب) انرژی مکانیکی جسم در نقطه‌های B و C برابر است.

پ) انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه B بیشتر از نقطه C است.

ت) انرژی درونی جسم و سطح در جابه‌جایی جسم از A تا B کاهش می‌یابد.



۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲

ت) نادرست

پ) درست

ب) نادرست

الف) درست پاسخ: ۱

کوهنوردی به جرم $86/4 \text{ kg}$ از ارتفاع 220 متری به ارتفاع 2450 متری صعود می‌کند. اگر صعود 5 ساعت به طول بینجامد، و بازده بدن او 15% باشد، توان مصرفی انرژی کوهنورد را حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

۱۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲

$$P_r = \frac{mg\Delta h}{t} \Rightarrow P_r = \frac{86/4 \times 10 \times 250}{5 \times 3600} = 12W$$

پاسخ: ۱

$$\text{بازده} = \frac{P_r}{P_1} \Rightarrow 0/15 = \frac{12}{P_1} \Rightarrow P_1 = 80W$$

پرنده‌ای به جرم 1 kg در ارتفاع $150m$ نسبت به سطح زمین با تندی $20 \frac{m}{s}$ پرواز می‌کند. انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی این پرنده را حساب کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

۱۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲

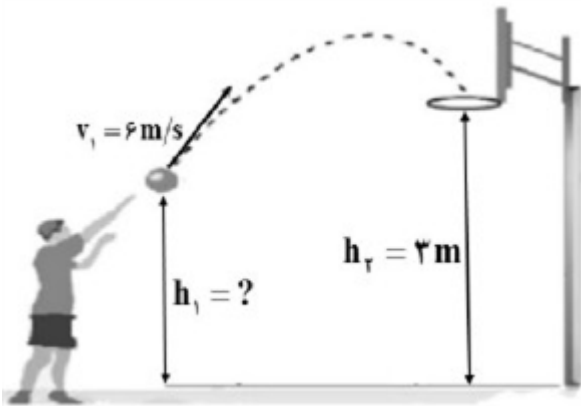
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 1 \times 400 = 200J$$

پاسخ: ۱

$$U = mgh \Rightarrow U = 1 \times 10 \times 150 = 1500J$$

شکل روبه‌رو ورزشکاری را در حال پرتاب توپ بسکتبالی با تندی $v_1 = 6 \frac{m}{s}$ به طرف سبد را نشان می‌دهد. اگر اندازه سرعت توپ در لحظه ورود به سبد $v_2 = 5 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) را به دست می‌آورید. مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید.

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$$



۱۲

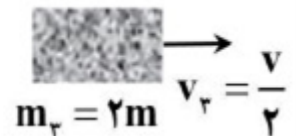
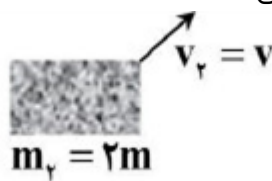
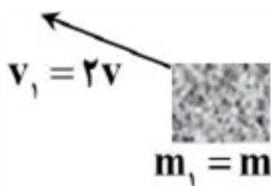
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

پاسخ: ۱

$$\Rightarrow 10h_1 + \frac{1}{2}6^2 = 10 \times 3 + \frac{1}{2}5^2 \Rightarrow h_1 = 2/45 m$$

شکل زیر جهت حرکت و تندی سه جسم را نشان می‌دهد، جسم شماره دارای بیشترین انرژی جنبشی و جسم شماره دارای کمترین انرژی جنبشی است.



۱۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ جسم شماره ۱ / جسم شماره ۳

عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
کار نیروی (وزن - اصطکاک) به مسیر حرکت وابسته نیست.

۱۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ وزن

$6 \times 10^3 \text{ kw} \cdot \text{min}$ از جنس چه کمیتی است و در SI چقدر است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ چون قابل تبدیل به $w \cdot s$ است، پس از جنس انرژی است.

۱۵

$$6 \times 10^3 \text{ kw} \cdot \text{min} \times \frac{10^3 \text{ W}}{1 \text{ kw}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 6 \times 10^3 \times 60 \text{ W} \cdot \text{s} \xrightarrow{w \cdot s = j} 6 \times 10^3 \times 10^3 \times 60 \text{ J}$$

۱۶	<p>هریک از دو موتور جت یک هواپیمای مسافربری، پیشرانهای برابر $2/4 \times 10^5 N$ ایجاد می‌کند. اگر هواپیما در هر دقیقه ۱۵ km در امتداد این نیرو حرکت کند، توان متوسط هر یک از موتورهای هواپیما چند وات است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $W = (F \cos \theta) d \Rightarrow W = 2/4 \times 10^5 \times 1 \times 1/5 \times 10^4 \Rightarrow W = 3/6 \times 10^9 J$ $P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{3/6 \times 10^9}{60} = 6 \times 10^7 W$
۱۷	<p>توپى به جرم $5/0 \text{ kg}$ از بالای ساختمانی به ارتفاع $20 m$ به صورت افقی با تندی $\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر تندی آن در لحظه برخورد به زمین $20 \frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی مقاومت هوا بر روی توپ چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $W_f = \Delta E \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + mg(h_2 - h_1) \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} (400 - 64) + 5(0 - 20)$ $\Rightarrow W_f = -16 J$
۱۸	<p>برای آن‌که نیروی خالصی بتواند تندی جسمی را از صفر به v برساند، باید مقدار کار W را روی آن انجام دهد. اگر قرار باشد تندی این جسم از v به $3v$ افزایش یابد، کاری که روی جسم باید انجام شود، چند برابر W است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\frac{W_2}{W_1} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} \Rightarrow \frac{W_2}{W} = \frac{\frac{1}{2} m (9v^2 - v^2)}{\frac{1}{2} m (v^2 - 0)} = 8 \Rightarrow W_2 = 8W$
۱۹	<p>جمله‌ی زیر را با عبارت مناسب کامل کنید. اگر تندی جسمی دو برابر شود، انرژی جنبشی آن برابر می‌شود.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ چهار</p>
۲۰	<p>درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را با نوشتن واژه‌ی درست یا نادرست مشخص کنید. - انرژی پتانسیل به مکان اجسام یک سامانه نسبت به یکدیگر بستگی ندارد.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ نادرست</p>

۲۱

بالابری با تندی ثابت، باری به جرم 700 kg را در مدت ۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه تا ارتفاع 42 m بالا می‌برد. اگر جرم بالابر 300 kg باشد:

الف) توان متوسط مفید موتور آن چند وات است؟

ب) اگر بازده موتور بالابر ۷۵ درصد باشد، توان مصرفی بالابر چند وات است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

$$\text{الف) } P_{av} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{100 \times 10 \times 42}{100} = 4200 \text{ W}$$

پاسخ: ۱

$$\text{ب) } R_a = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{4200}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = 5600 \text{ W}$$

۲۲

جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل از ارتفاع 5 m با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه ۱ عبور می‌کند. اگر این جسم با تندی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

از نقطه ۲ بگذرد و 120 J از انرژی آن در طول مسیر تلف شود، ارتفاع h چند متر است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

$$E_2 - E_1 = W_{f_k}$$

پاسخ: ۱

$$(K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_{f_k}$$

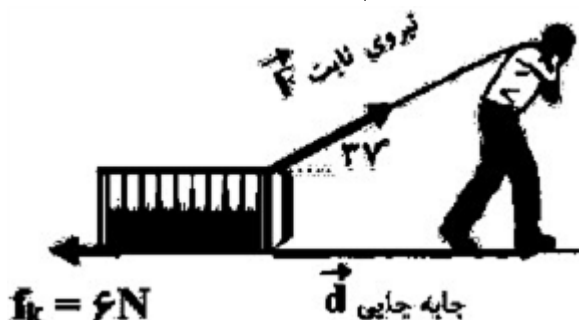
$$\left(\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1\right) = W_{f_k}$$

$$\left(\frac{1}{2} \times 2 \times 16 + 2 \cdot h\right) - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 100 + 100\right) = -120 \Rightarrow h = 3/2 \text{ m}$$

شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که جعبه‌ای به جرم 8 kg را با نیروی ثابت، روی سطحی از حال سکون، به اندازه 10 m جابه‌جا می‌کند. در این جابه‌جایی کار کل انجام شده توسط شخص 100 J است.

الف) تندی نهایی جسم در پایان جابه‌جایی چند $\frac{m}{s}$ است؟

ب) اگر نیروی اصطکاک 6 N باشد، نیروی F را به دست آورید؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



۲۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

الف) $W_t = \Delta K = K_2 - K_1$

پاسخ: ۱

$$100 = \frac{1}{2} \times 8 \times v_2^2 \Rightarrow v_2 = 5 \frac{m}{s}$$

ب) $W_t = Fd \cos 37^\circ - f_k d \Rightarrow 100 = F \times 10 \times 0.8 - 6 \times 10 \Rightarrow F = 20 \text{ N}$

با استفاده از کلمات زیر، جملات زیر را کامل کنید و کلمه مناسب را بنویسید.
«بیش‌تر - مثبت - صفر - کم‌تر - منفی»

الف) دقت خط‌کشی که تا سانتی‌متر مدرجه شده از دقت خط‌کشی که تا میلی‌متر درجه‌بندی شده است.
ب) با افزایش قطر لوله موئین، ارتفاع ستون جیوه در آن می‌شود.
پ) هنگامی که نیروی وزن جسم، کار انجام می‌دهد، انرژی پتانسیل گرانشی سامانه، کاهش می‌یابد.
ت) در حرکت ماهواره به دور زمین، کار نیروی وزن است.

۲۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

ت) صفر

پ) مثبت

ب) بیش‌تر

الف) کم‌تر

پاسخ: ۱

درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید و بنویسید.
- با نادیده گرفتن نیروهای اتلافی، انرژی مکانیکی در تمام نقاط مسیر مقدار یکسانی دارد.

۲۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

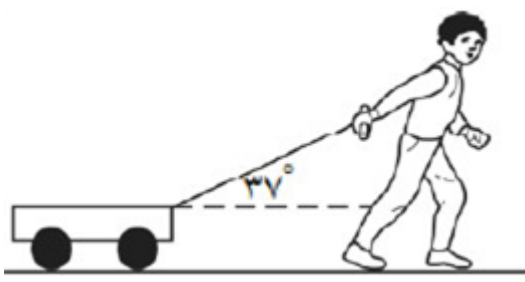
پاسخ: ۱ درست

عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
اگر نیروی خالص وارد بر جسم در (جهت - خلاف جهت) جابه‌جایی باشد، انرژی جنبشی جسم کاهش می‌یابد.

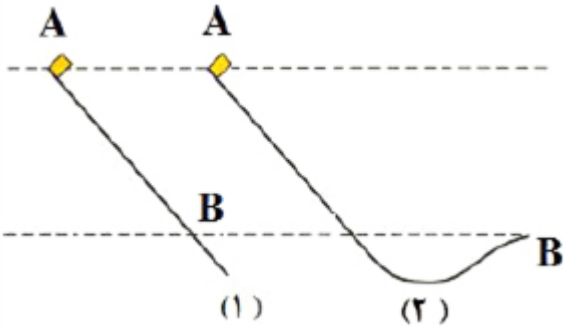
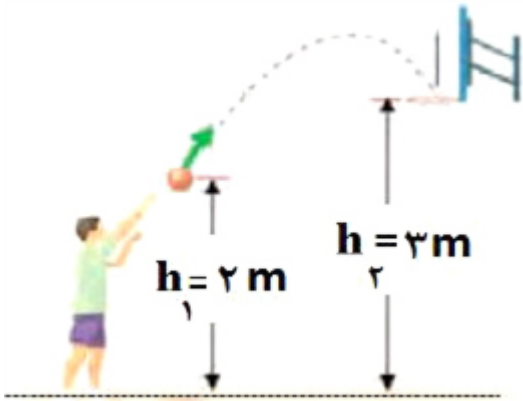
۲۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

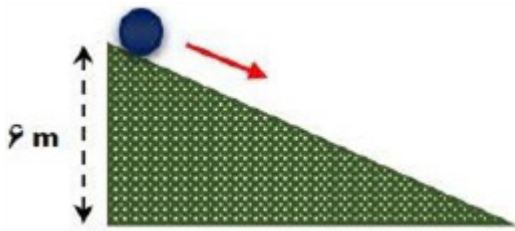
پاسخ: ۱ خلاف جهت

	<p>پسربچه‌ای مطابق شکل، ارابه‌ای به جرم 10 kg را با نیروی 25 N تحت زاویه 37° درجه نسبت به سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشد و ارابه از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. تندی ارابه پس از 9 m جابه‌جایی چقدر خواهد شد؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱</p> $W_F = (F \cos \theta) d \Rightarrow W_F = (25 \times 0.8) \times 9 = 180\text{ J}$ $W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 180 = \frac{1}{2} \times 10 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	۲۷
	<p>یک تلمبه با توان ورودی 3000 W، در هر ثانیه مقدار 40 kg آب را از چاهی به عمق 6 m تا سطح زمین با تندی ثابت بالا می‌آورد. بازده تلمبه چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱</p> $P_r = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P_r = \frac{40 \times 10 \times 6}{1} = 2400\text{ W}$ $\text{بازده} = \frac{P_r}{P_1} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{2400}{3000} \times 100 = 80\%$	۲۸
	<p>در هر سامانه بخشی از انرژی ورودی به انرژی موردنظر ما (مفید) تبدیل می‌شود. بقیه انرژی ورودی به چه صورت درمی‌آید؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-شهریورماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱ به انرژی‌های ناخواسته (مانند گرما) در اثر عوامل اصطکاکی یا انرژی تلف شده</p>	۲۹
	<p>در یک نیروگاه برق آبی 80% درصد کار نیروی گرانشی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر ارتفاع آب پشت سد 50 m باشد. حساب کنید در هر ثانیه چند کیلوگرم آب باید روی توربین بریزد تا توان الکتریکی خروجی مولد نیروگاه به 800 kW برسد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $P_{\text{out}} = \frac{W_{\text{out}}}{\Delta t} \Rightarrow 800 \times 10^3 = \frac{0.8 W_g}{1} \Rightarrow W_g = 10^6\text{ J}$ $W_g = mgh \Rightarrow 10^6 = m \times 10 \times 50 \Rightarrow m = 2000\text{ kg}$	۳۰

	<p>شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که جعبه‌ای را با نیروی ثابت 180 N روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز، به اندازه 5 m جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این نیرو چقدر است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ $W = (F \cos \theta)d \Rightarrow W = 180 \times 0.8 \times 5 \Rightarrow W = 720\text{ J}$</p>	۳۱
	<p>ماهواره‌ها در مدارهای معین و با تندی ثابتی دور زمین می‌چرخند و همواره نیروی خالصی (نیروی وزن) بر ماهواره وارد می‌شود. چگونه امکان دارد با وارد شدن این نیرو به ماهواره، انرژی جنبشی آن ثابت بماند؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ چون نیروی وزن همواره بر مسیر حرکت عمود است کاری روی آن انجام نمی‌دهد بنابراین انرژی جنبشی آن ثابت می‌ماند.</p>	۳۲
	<p>درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.</p> <p>- کار نیروی وزن همواره برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی سامانه جسم - زمین است.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ درست</p>	۳۳
	<p>هر یک از دو موتور جت یک هواپیمای مسافربری، پیشرانهای (نیروی جلوبر هواپیما) برابر $2 \times 10^5\text{ N}$ ایجاد می‌کند. اگر هواپیما در هر ۲۰ ثانیه، 5 km در امتداد این نیرو حرکت کند، توان متوسط هریک از موتورهای هواپیما چند مگاوات است؟</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ $P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$ $W = Fd \cos \theta \Rightarrow W = 2 \times 10^5 \times 5 \times 10^3 \times 1 = 10^9\text{ J}$ $P_{av} = \frac{10^9}{20} = 5 \times 10^7\text{ W} \Rightarrow P_{av} = 50\text{ MW}$</p>	۳۴

۳۵	پاسخ: ۱	<p>برای آن که نیروی خالصی بتواند تندی جسم را از ۷ به ۲۷ برساند باید مقدار $۶۰ J$ کار روی آن انجام دهد. اگر قرار باشد، تندی جسم از ۷ به ۴۷ برسد، کاری که روی این جسم باید انجام شود چند ژول است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> $W_t = K_2 - K_1$ $\frac{W'_t}{W_t} = \frac{\frac{1}{2}m(16v^2 - v^2)}{\frac{1}{2}m(4v^2 - v^2)} \Rightarrow \frac{W'_t}{60} = \frac{15}{3} \Rightarrow W'_t = 300 J$
۳۶	پاسخ: ۱	<p>شکل مقابل، دو مسیر متفاوت ۱ و ۲ برای حرکت جسمی نشان می‌دهد. در هر دو مسیر، جسم از حالت سکون از نقطه A روی مسیر بدون اصطکاک و رو به پایین حرکت می‌کند. با ذکر دلیل، انرژی جنبشی جسم را در نقطه B برای هر دو مسیر مقایسه کنید.</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>در نقطه B انرژی جنبشی جسم در هر دو حالت برابر است. انرژی پتانسیل گرانشی اولیه در هر مسیر یکسان است چون جسم نسبت به نقطه B ارتفاع یکسانی دارند. چون اصطکاک نداریم انرژی مکانیکی در هر دو مسیر پایسته ست. کل انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود.</p>
۳۷	پاسخ: ۱	<p>شکل روبه‌رو ورزشکاری را در حال پرتاب توپ بسکتبال به جرم $۶۰۰ g$ از ارتفاع ۲ متری به طرف سبد در ارتفاع ۳ متری نشان می‌دهد. کار نیروی وزن توپ هنگام رسیدن به دهانه سبد چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> $W_{mg} = -mg \Delta h \Rightarrow W_{mg} = -(0.6 \times 10)(3 - 2) \Rightarrow W_{mg} = -6 J$
۳۸	پاسخ: ۱	<p>انرژی درونی جسم را تعریف کنید.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>انرژی درونی یک جسم، مجموع انرژی‌های تشکیل‌دهنده آن است.</p>

جسمی به جرم 2 Kg مطابق شکل با تندی اولیه 5 متر بر ثانیه از بالای یک سطح شیب‌دار به پایین پرتاب می‌شود. اگر تندی جسم در هنگام رسیدن به زمین 8 متر بر ثانیه باشد کار نیروی اصطکاک در این مسیر چند ژول بوده است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



۳۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

$$E_2 - E_1 = w_f$$

$$k_2 - (k_1 + u_1) = w_f$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh\right) = w_f \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 8^2 - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 + 2 \times 10 \times 6\right) = w_f$$

$$w_f = -11 \text{ J}$$

پاسخ: ۱

برای بالا بردن باری به جرم 2000 کیلوگرم از جرثقیلی با توان ورودی 2500 وات استفاده می‌کنیم. اگر در مدت یک دقیقه بار را تا ارتفاع 3 متر با سرعت ثابت بالا ببریم، بازده جرثقیل چقدر است؟ (در صورت صرف‌نظر از اتلاف ناشی از اصطکاک) $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

$$P = \frac{mgh}{t} = \frac{2000 \times 3 \times 10}{60} = 1000$$

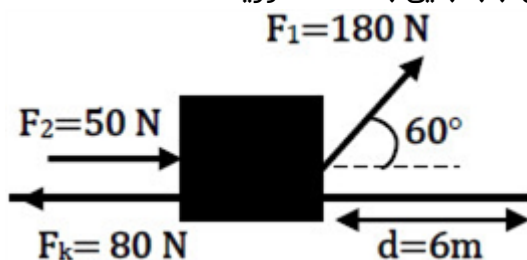
$$Ra = \frac{1000}{2500} \times 100 = 40$$

۴۰

پاسخ: ۱

در شکل مقابل جرم جسم 20 کیلوگرم است. $(\cos 60^\circ = 0.5)$ الف) کار کل را به دست آورید.

ب) اگر در ابتدا حرکت جسم ساکن بوده باشد، تندی آن را پس از این جابه‌جایی به دست آورید؟



۴۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

الف) $w_{f_k} = -f_k d = -80 \times 6 = -480 \text{ J} \Rightarrow w_{f_1} = 50 \times 6 = 300 \text{ J}$

کل $w_t = -480 + 300 + 540 = 360$

$w_{f_1} = 180 \times 6 \times \cos 60^\circ = 540 \text{ J}$

$w_t = k_2 - k_1$

ب) $w_t = 360 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 72 \Rightarrow v = \sqrt{72} = 6$

پاسخ: ۱

بالابری برای بالا بردن وزنه ۲۰ کیلوگرم تا ارتفاع معین ۱۰۰۰ ژول انرژی مصرف می‌کند. اگر وزنه را از ارتفاع فوق رها کنیم با تندی $v = 9 \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده بالابر چند درصد است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

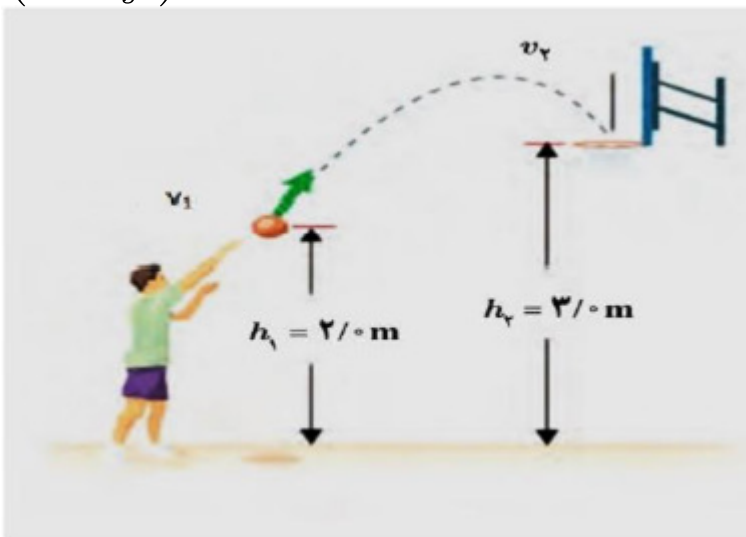
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

$$\text{بازده} = \frac{W_{\text{مفید}}}{W} \times 100$$

پاسخ: ۱

$$\text{بازده} = \frac{\frac{1}{2} \times m \times v^2}{1000} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{\frac{1}{2} \times 20 \times 81}{1000} = 81\%$$

در شکل مقابل ورزشکار توپ را با چه تندی به طرف سبد پرتاب کند تا توپ با تندی $4 \frac{m}{s}$ به دهانه سبد برسد؟
(مقاومت هوا ناچیز است) $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times 10 \times 2 = \frac{1}{2} \times m \times 16 + m \times 10 \times 3$$

$$v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

پاسخ: ۱

۴۴

ورزشکاری توپ بیسبال به جرم ۲۰۰ گرم را با بیشترین تندی ممکن پرتاب می‌کند. او نیروی $F = ۶۰\text{ N}$ را به صورت افقی تا لحظه پرتاب در امتداد جابه‌جایی $d = ۱/۵\text{ m}$ بر توپ وارد می‌کند. تندی توپ در لحظه جدا شدن از دست ورزشکار چند $\frac{m}{s}$ است؟ (نیروی مقاومت هوا ناچیز است).



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱

$$W_t = k_2 - k_1 \Rightarrow f \times d \times \cos \theta = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow ۶۰ \times ۱/۵ \times \cos (۰) = \frac{1}{2} \times ۰/۱ \times v^2$$

$$v^2 = ۹۰۰, v = ۳۰ \frac{m}{s}$$

۴۵

در جمله‌ی زیر کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:
آهنگ انجام کار را (توان - بازده) می‌گوییم.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ توان

۴۶

جاهای خالی را با کلمات درون پرانتز پر کنید.

الف) یک ژول برابر با است. $\left(۱ \frac{N}{m} - ۱ \text{ Nm} \right)$

ب) اگر نیرو و جابه‌جایی موازی و هم‌جهت باشند کار می‌شود. (بیشینه - کمینه)
پ) علامت نیروی اصطکاک همواره است. (مثبت - منفی)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ -دهم

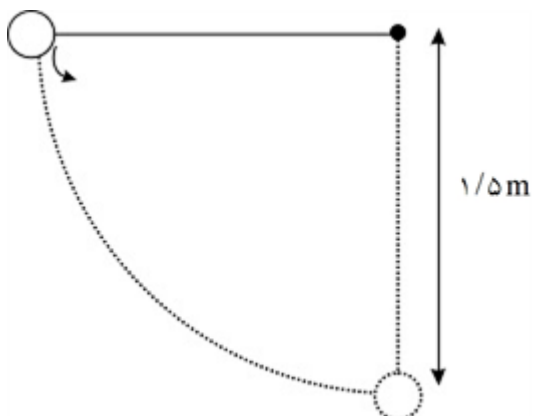
پ) منفی

ب) بیشینه

پاسخ: ۱ الف) $۱ \text{ N} \cdot \text{m}$

۴۷

مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم $۱/۵ \text{ kg}$ به میخی متصل شده است، گلوله از حالت افقی رها می‌شود. هنگامی که نخ به حالت قائم می‌رسد، تغییر انرژی پتانسیل گلوله چگونه است؟



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ -دهم

پاسخ: ۱

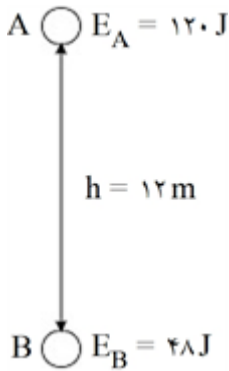
$$h_2 - h_1 = -۱/۵\text{ m} \Rightarrow \Delta V = mg(h_2 - h_1) = ۱/۵ \times ۱۰ \times (-۱/۵) = -۲۲/۵ J$$

گلوله پایین آمده پس انرژی پتانسیل گرانش آن کاهش یافته است.

۴۸	<p>شناگری به جرم 80 kg از ارتفاع h پرش می‌کند: $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$</p> <p>الف) کار نیروی وزن را پس از 4 متر سقوط محاسبه کنید.</p> <p>ب) انرژی پتانسیل سامانه جرم - زمین پس از 4 متر سقوط چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>الف) $W_{\text{وزن}} = mgh = 80 \times 10 \times 4 = +3200 \text{ J}$ پاسخ: ۱</p> <p>ب) $W_{\text{وزن}} = -\Delta U = -3200 \text{ J}$</p>
۴۹	<p>موتور سواری به جرم 1 ton در حال حرکت است. اگر زمانی که تندی آن $72 \frac{\text{km}}{h}$ است ترمز کند و زمانی که سرعت آن به $14 \frac{\text{km}}{h}$ رسید ترمز را رها کند، کار کل انجام شده روی موتورسوار را محاسبه کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>$V_1 = 72 \frac{\text{km}}{h} \div 3/6 = 20 \frac{m}{s}$, $V_2 = 14 \frac{\text{km}}{h} \div 3/6 = 4 \frac{m}{s}$, $m = 1/2 \times 10^3 \text{ kg}$</p> <p>$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) = 0/6 \times 10^3 \times (4^2 - 20^2) = (16 - 400) = -384 \text{ J}$</p>
۵۰	<p>اتومبیلی به جرم $10^3 \times 1/5 \text{ kg}$ با تندی $V_1 = 108 \frac{\text{km}}{h}$ در حال حرکت است. اتومبیل ترمز می‌کند و در اثر ترمز تندی اتومبیل به $V_2 = 36 \frac{\text{km}}{h}$ می‌رسد. کار کل انجام شده روی اتومبیل که باعث کاهش سرعت آن شده چند ژول است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱ ابتدا باید واحدهای تندی را SI کنیم:</p> <p>$V_1 = 108 \frac{\text{km}}{h} \div 3/6 = 30 \frac{m}{s}$</p> <p>$V_2 = 36 \frac{\text{km}}{h} \div 3/6 = 10 \frac{m}{s}$</p> <p>حال داریم:</p> <p>$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2} \times 1/5 \times 10^3 \times ((10)^2 - (30)^2) = -600 \times 10^3 \text{ J} = -600 \text{ kJ}$</p>
۵۱	<p>پسری مشغول بازی کردن با یک گاری دستی به جرم 10 kg است و آن را با شتاب $0/2 \frac{m}{s^2}$ به جلو هل می‌دهد. کار این پسر روی گاری دستی در جابه‌جایی 5 متر چند ژول می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>$F = ma = 10 \times 0/2 = 50 \text{ N} \Rightarrow W = Fd = 50 \times 5 = 250 \text{ J}$</p>
۵۲	<p>فضانوردی در شرایط بی‌وزنی به جسمی ساکن به جرم 30 kg نیروی ثابتی به بزرگی F وارد می‌کند و جسم را با شتاب $0/5 \frac{m}{s^2}$ هل می‌دهد. کار فضانورد بر روی جسم در 10 m جابه‌جایی چند ژول می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>$F = ma \Rightarrow F = 30 \times 0/5 = 15 \text{ N} \Rightarrow W = Fd = 15 \times 10 = 150 \text{ J}$</p>

	<p>یک گلوله در مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن پس از طی مسافتی ۳۰ درصد کم می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله پس از طی این مسافت چند برابر شده است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱ تندی توپ ۵۰ درصد کم شده پس:</p> $V_2 = \frac{100}{100} V_1 - \frac{30}{100} V_1 = \frac{70}{100} V_1$ $V_2 = \frac{70}{100} V_1 \Rightarrow V_2 = 0.7 V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.7$ $\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = (0.7)^2 = 0.49$	۵۳
	<p>تندی توپی پس از طی مسافتی روی زمین ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی جنبشی این توپ پس از طی این مسافت چند برابر شده است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱ تندی توپ ۵۰ درصد کم شده پس:</p> $V_2 = \frac{50}{100} V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.5$ $\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = (0.5)^2 = 0.25$	۵۴
	<p>اگر جسمی با انرژی مکانیکی $100J$ از نقطه A عبور کرده و در نقطه B در لحظه برخورد به سطح زمین انرژی جنبش آن $50J$ باشد:</p> <p>الف) کار نیروهای مقاوم چه کسری از انرژی مکانیکی اولیه است؟</p> <p>ب) اگر اندازه نیروی مقاوم هوا ثابت باشد و جسم $5m$ حرکت کرده باشد، نیروی مقاوم هوا را محاسبه کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>الف) $W_f = E_2 - E_1 = 50 - 100 = -50J \Rightarrow \frac{W_f}{E_1} = \frac{-50}{100} = -\frac{1}{2}$</p> <p>ب) $W_f = Fd \Rightarrow F = \frac{W_f}{d} = \frac{-50J}{5} = -10N$</p>	۵۵

مطابق شکل جسمی در مسیر قائم در حال حرکت است.
الف) کار نیروهای مقاوم در جابه‌جایی از A تا B به دست آورید.
ب) اگر اندازه نیروهای مقاوم ثابت باشد، اندازه نیروهای مقاوم را بیابید.



۵۶

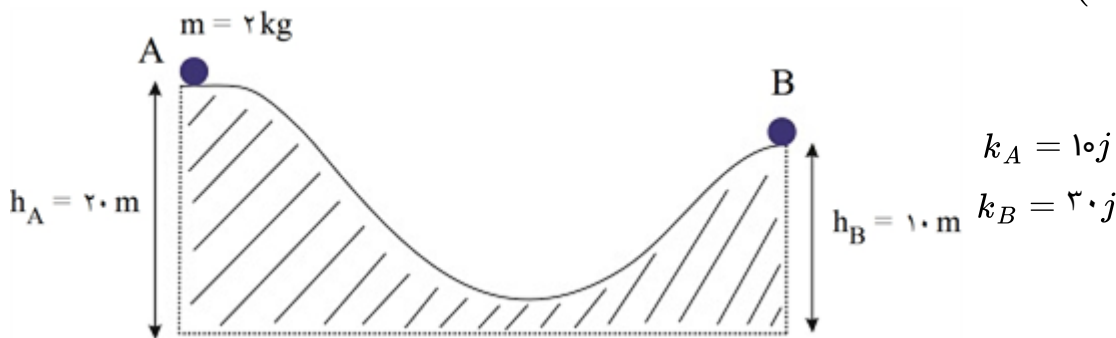
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

الف) $W_f = E_B - E_A = 48 - 120 = -72 J$

پاسخ: ۱

ب) $W_f = Fd \Rightarrow F = \frac{W_f}{d} = \frac{-72 J}{12} = -6 N$

مطابق شکل زیر جسم از نقطه A به B می‌رود. مجموع کار نیروهای اتلافی چند درصد از انرژی پتانسیل اولیه را تلف می‌کنند؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



۵۷

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$U_A = mgh_A = 2 \times 10 \times 20 = 400 J \Rightarrow E_A = k_A + U_A = 10 + 400 = 410 J$
 $U_B = 10 \times 2 \times 10 = 200 J \Rightarrow E_B = k_B + U_B = 30 + 200 = 230 J$
 $\Rightarrow W_f = E_B - E_A$ پاسخ: ۱

$\Rightarrow W_f = E_B - E_A = 230 - 410 = -180 J \Rightarrow \frac{W_f}{U_A} \times 100 = \frac{180}{400} \times 100 = 45\%$

در شرایط خلأ جسمی به جرم $5/1 \text{ kg}$ از ارتفاع h رها می‌شود پس از مدتی سقوط کردن، انرژی پتانسیل گرانشی آن 20 J کاهش می‌یابد:

الف) انرژی جنبشی این جسم در این لحظه چند ژول است؟

ب) تندی جسم در این لحظه چند $\frac{m}{s}$ است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

۵۸

الف) $E_f = E_i \Rightarrow \Delta U = -\Delta k \Rightarrow -20 J = -\Delta k \Rightarrow \Delta k = 20 J = k_f - k_i = 20 J \Rightarrow k_f = 20 J$ پاسخ: ۱

ب) $k_f = 20 J = \frac{1}{2} m V_f^2 \Rightarrow V_f^2 = \frac{40}{5} \Rightarrow V_f = \sqrt{\frac{40}{5}} \frac{m}{s} = 4 \sqrt{\frac{5}{3}} \frac{m}{s}$

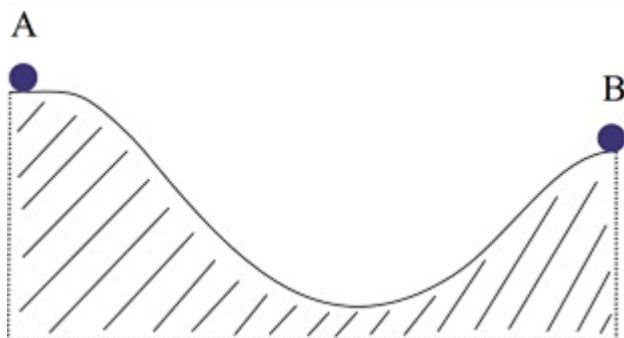
انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی جسم در نقطه A به ترتیب برابر با $۱۵J$ و $۵۰J$ و در نقطه B برابر با $۳۵J$ و $۱۷J$ است. مجموع کار همه نیروهای مقاوم را به دست آورید.

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$E = K + U \Rightarrow \begin{cases} E_A = ۱۵J + ۵۰J = ۶۵J \\ E_B = ۳۵J + ۱۷J = ۵۲J \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_f = E_B - E_A = ۵۲ - ۶۵ = -۱۳J$$

پاسخ: ۱



۵۹

سرعت اتومبیل و دوچرخه سواری به ترتیبی $۱۰۰ \frac{km}{h}$ و $۲۰ \frac{km}{h}$ می باشد. اگر جرم آنها به ترتیب ۲ تن و $۱۰۰ kg$ باشد، انرژی جنبشی اتومبیل چند برابر دوچرخه سوار است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$m_a = ۲ton = ۲۰۰۰ kg$$

پاسخ: ۱ واحدهای صورت و مخرج سازگاری دارند پس داریم:

اتومبیل a دوچرخه d

$$\frac{k_a}{k_d} = \frac{m_a V_a^2}{m_d V_d^2} = \frac{۲۰۰۰ \times ۱۰۰^2}{۱۰۰ \times ۲۰^2} = ۲۰ \times ۲۵ = ۵۰۰$$

۶۰

یک جت جنگی به جرم $۸۰۰ kg$ با سرعت $۴۰۰ \frac{m}{s}$ در ارتفاع $۲۰۰۰ m$ در حال پرواز است. انرژی مکانیکی آن چند برابر انرژی جنبشی آن است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$k = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times ۸۰۰ \times ۴۰۰^2 = ۶۴ \times ۱۰^6 J$$

$$U = mgh = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۲۰۰۰ = ۱۶ \times ۱۰^6 J$$

$$E = K + U = ۸۰ \times ۱۰^6 J \Rightarrow \frac{E}{K} = \frac{۸۰ \times ۱۰^6}{۶۴ \times ۱۰^6} = ۱/۲۵$$

پاسخ: ۱

۶۱

جسمی به جرم $۲ kg$ از ارتفاع h در شرایط خلأ رها می شود و پس از مدتی انرژی پتانسیل آن به $۳۰ J$ کاهش می یابد:

الف) انرژی جنبشی این جسم در این لحظه چند ژول است؟
ب) تندی جسم در این لحظه را به دست آورید.

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱

$$E_f = E_i \Rightarrow \Delta U = -\Delta k \Rightarrow -۳۰ J = -\Delta k \Rightarrow \Delta k = ۳۰ J = k_f - k_i = ۳۰ J \Rightarrow k_f = ۳۰ J$$

ب) $k_f = ۳۰ J = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow V^2 = ۳۰ \Rightarrow V_f = \sqrt{۳۰} \frac{m}{s}$

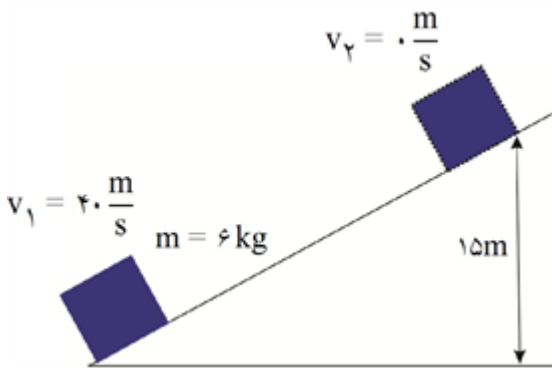
۶۲

	<p>پرنده‌ای به جرم $1/5 \text{ kg}$ و تندی $10 \frac{m}{s}$ در ارتفاع 40 m از سطح زمین پرواز می‌کند. انرژی مکانیکی پرنده را محاسبه کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> $\begin{cases} k = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1/5 \times 10^2 = 75 J \\ U = mgh = 1/5 \times 10 \times 40 = 60 J \end{cases} \Rightarrow E = k + U = 135 J$ <p>پاسخ: ۱</p>	۶۳
	<p>جرم کامیون و اتوبوسی به ترتیب ۳۰ تن و ۱ تن می‌باشد. اگر تندی آنها به ترتیب $60 \frac{km}{h}$ و $100 \frac{km}{h}$ باشد، انرژی جنبشی کامیون چند برابر اتوبوس است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> $\frac{k_{\text{کامیون}}}{k_{\text{اتوبوس}}} = \left(\frac{m_{\text{کامیون}}}{m_{\text{اتوبوس}}} \right) \times \left(\frac{V_{\text{کامیون}}}{V_{\text{اتوبوس}}} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{1} \times \left(\frac{60}{100} \right)^2 = 3 \times \frac{36}{100} = \frac{27}{25}$ <p>پاسخ: ۱</p>	۶۴
	<p>یک خودرو به جرم 600 kg با تندی $64/8 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. ناگهان راننده مانعی را در جلوی خود دیده و ترمز می‌کند. اگر در اثر ترمز، خودرو کاملاً متوقف شود، چند کیلوژول گرما تولید می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> $v = 64/8 \frac{km}{h} \div 3/6 = 18 \frac{m}{s}$ $E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow K_2 + U_2 - (K_1 + U_1) = W_f \Rightarrow \cancel{\frac{m}{2} v_2^2} - \cancel{\frac{m}{2} v_1^2} = W_f$ $\Rightarrow \frac{-600}{2} (18)^2 = -97/2 \text{ kJ}$ <p>پاسخ: ۱</p>	۶۵

مطابق شکل جسمی به جرم 6 kg روی سطح با تندی $40 \frac{m}{s}$ هل می‌دهیم. جسم پس از طی $78m$ متوقف می‌شود.

الف) مجموع کار نیروهای تلف‌کننده را به‌دست آورید.

ب) اگر فقط اصطکاک به عنوان نیروی تلف‌کننده وجود داشته باشد، اندازه نیروی اصطکاک را به‌دست آورید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ الف)

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow mgh_2 + \frac{m}{2}v_2^2 - \left(mgh_1 + \frac{m}{2}v_1^2 \right) = W_f$$

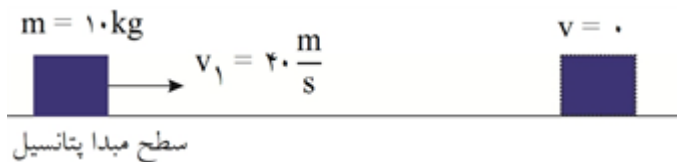
$$\Rightarrow mgh_2 - \frac{m}{2}v_1^2 = W_f \Rightarrow 6 \times 10 \times 15 - \frac{1}{2} \times 6 \times 40^2 \Rightarrow 900 - 4800 = -3900 \text{ J}$$

ب)

$$W_f = f_d \Rightarrow f = \frac{W_f}{d} = \frac{-3900}{78} = -50 \text{ N} \Rightarrow |f| = 50 \text{ N}$$

۶۶

مطابق شکل جسمی به جرم 10 kg روی سطح با تندی $40 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم. جسم پس از طی $20m$ متوقف می‌شود. مجموع کار نیروهای تلف‌کننده را به‌دست آورید.



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

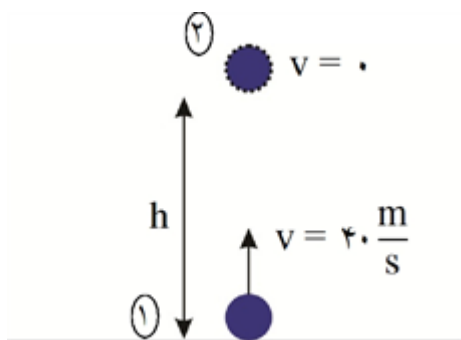
پاسخ: ۱

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow K_2 + U_2 - K_1 - U_1 = W_f \Rightarrow -K_1 = W_f$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} \times 10 \times 40^2 = W_f \Rightarrow W_f = -8000 \text{ J} = -8 \text{ kJ}$$

۶۷

گلوله‌ای را با سرعت $۴۰ \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. ارتفاع اوج گلوله را به دست آورید. (از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید).



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + \cancel{U_1} = \cancel{K_2} + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = gh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 40^2 = 10 \times h \Rightarrow h = 80m$$

پاسخ: ۱

۶۸

مطابق شکل گلوله‌ای از بالای ساختمانی رها می‌شود. تندی برخورد گلوله به سطح زمین را به دست آورید. (از مقاومت هوا صرف نظر کنید و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم



پاسخ: ۱

$$E_1 = E_2$$

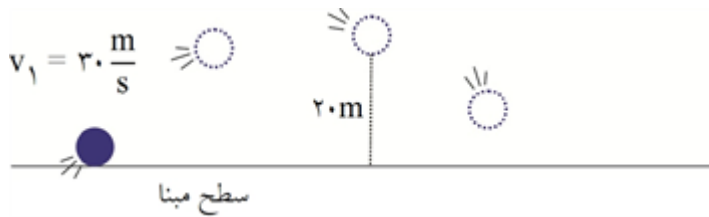
$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \cancel{m} \left(\frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 \right) = \cancel{m} \left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2} \times 0^2 + 10 \times 15 = \frac{1}{2} \times v_2^2 + 10 \times 0$$

$$150 = \frac{1}{2}v_2^2 + 0 \Rightarrow v_2^2 = 300 \Rightarrow v_2 = 10\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

مطابق شکل گلوله‌ای با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ در راستای نشان داده‌شده از سطح زمین پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که گلوله از ارتفاع $۲۰m$ عبور می‌کند: ($m = ۲kg$ و $g = ۱۰$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید).



الف) انرژی مکانیکی جسم در لحظه پرتاب به‌دست آورید.

ب) انرژی مکانیکی گلوله در لحظه‌ای که از ارتفاع $۱۰m$ عبور می‌کند را به‌دست آورید.

ج) تندی گلوله در لحظه عبور از ارتفاع $۱۰m$ را به‌دست آورید.

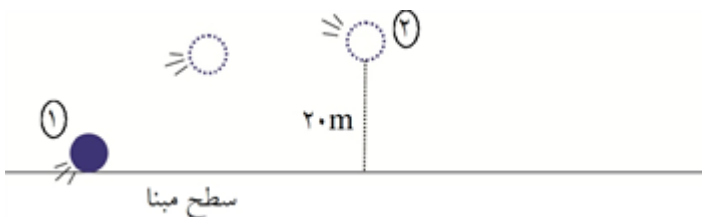
سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - دهم

پاسخ: ۱ الف)

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 2 \times 30^2 + 2 \times 10 \times 0 = 900 J$$

ب) با توجه به اینکه نیروهای تلف‌کننده وجود ندارد، پس پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است و انرژی مکانیکی در ارتفاع $۲۰m$ نیز برابر $۹۰۰J$ است.

ج)



$$E_1 = E_2$$

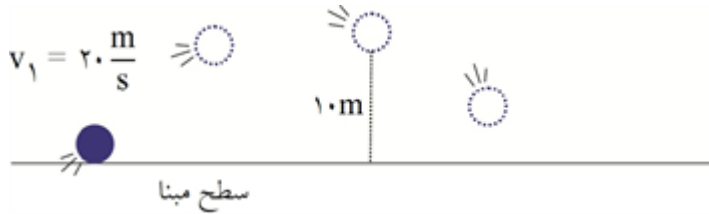
$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 30^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + 10 \times 20 \Rightarrow 450 = \frac{1}{2}v_2^2 + 200$$

$$\Rightarrow 250 = \frac{1}{2}v_2^2 = 500 \Rightarrow v_2^2 = 500 \Rightarrow v_2 = \sqrt{500} = \sqrt{100 \times 5} = 10\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

مطابق شکل گلوله‌ای با تندی $20 \frac{m}{s}$ در راستای نشان داده‌شده از سطح زمین پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که گلوله از ارتفاع $10m$ عبور می‌کند: $m = 2kg$ و $g = 10$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.



الف) انرژی مکانیکی جسم در لحظه پرتاب به‌دست آورید.

ب) انرژی مکانیکی گلوله در لحظه‌ای که از ارتفاع $10m$ عبور می‌کند را به‌دست آورید.

ج) تندی گلوله در لحظه عبور از ارتفاع $10m$ را به‌دست آورید.

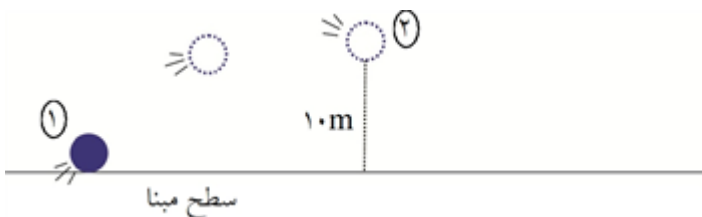
سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - دهم

پاسخ: ۱ الف)

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 + 2 \times 10 \times 0 = 400 J$$

ب) با توجه به اینکه نیروهای تلف‌کننده وجود ندارد، پس پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است و انرژی مکانیکی در ارتفاع $10m$ نیز برابر $400 J$ است.

ج)



$$E_1 = E_2$$

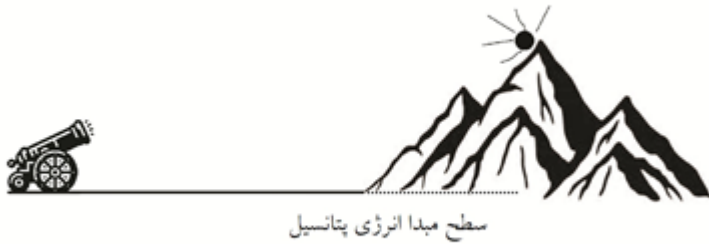
$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = m\left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2\right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 20^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + 10 \times 10 \Rightarrow 200 - 100 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_2^2 = 100 \Rightarrow v_2^2 = 200 \Rightarrow v = \sqrt{200} = \sqrt{2 \times 100} = 10\sqrt{2}$$

مطابق شکل یک توپ جنگی گلوله‌ای به جرم 5 kg را سمت یک کوه پرتاب می‌کند. توپ با تندی $720 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به نقطه‌ای از کوه به ارتفاع 800 m از سطح مبدأ انرژی برخورد می‌کند. انرژی مکانیکی در هنگام برخورد به کوه چند ژول است؟



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دهم



پاسخ: ۱ $v = 720 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = 720 \times \frac{10}{36} = 2 \times 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{5}{2} \times (2 \times 10^2)^2 + 5 \times 10 \times 800$$

$$= 10 \times 10^4 + 40 \times 10^3 = 14 \times 10^4 \text{ J} = 140 \text{ kJ}$$

جسمی با سرعت $+10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن 200 J است. پس از مدتی سرعت جسم تغییر کرده و به $+30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. کار برآیندی که روی این جسم انجام شده، چند ژول است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دهم

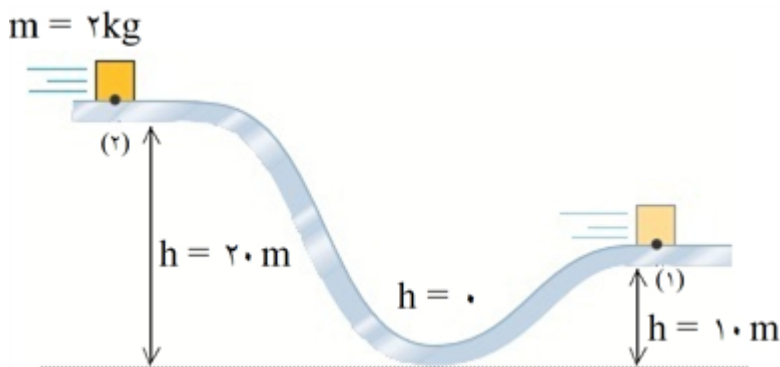
$$\textcircled{1} \begin{cases} V_1 = +10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ K_1 = 200 \text{ J} \end{cases} \quad \textcircled{2} \begin{cases} V_2 = +30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ K = ? \end{cases}$$

پاسخ: ۱

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{200} = \left(\frac{30}{10} \right)^2 = 9 \Rightarrow K_2 = 1800 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_t = K_2 - K_1 = 1800 - 200 = 1600 \text{ J}$$

مطابق شکل، بسته‌ای را روی سطح بدون اصطکاک هل می‌دهیم. پس از رسیدن به نقطه ۲ انرژی پتانسیل آن چند ژول و چگونه تغییر کرده است؟ ($g = 10$)



۷۴

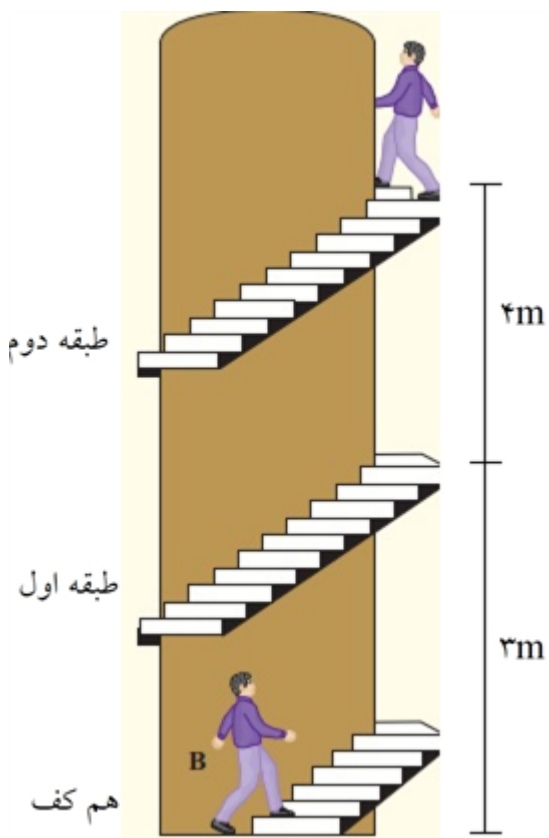
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$\Delta U = mg \Delta h = 2 \times 10 \times (10 - 20) = -200 J$$

پاسخ: ۱

۲۰۰ ژول کاهش داشته است.

شخصی به جرم 80 kg از طبقه اول تا طبقه دوم بالا می‌رود. تغییر انرژی پتانسیل گرانشی این شخص چند ژول است؟ (مبدأ پتانسیل طبقه دوم است.)



۷۵

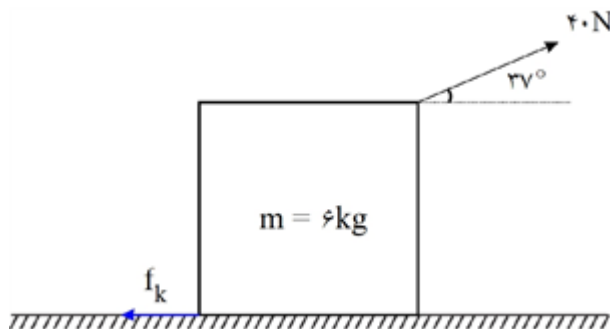
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$h_1 = -7m \quad h_2 = 0$$

$$\Delta U = mg (\Delta h) = 80 \times 10 \times (0 - (-7)) = 800 \times 7 = 5600 J$$

پاسخ: ۱

در شکل مقابل، تندی جسم پس از طی مسافت $10m$ از $\frac{5}{s}m$ به $\frac{10}{s}m$ می‌رسد. اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح را به دست آورید. ($\sin 53^\circ = 4/5$)



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم

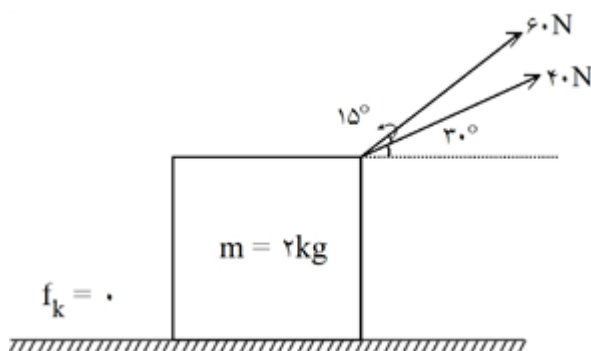
$$W_t = \Delta k = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{6}{2} (10^2 - 5^2) = 3 \times (75) = 225 J$$

پاسخ: ۱

$$W_t = F_t d = (F \cos 37 - f_k) \times d \Rightarrow \left(40 \times \frac{4}{5} - f_k \right) \times 10 = 225$$

$$\Rightarrow (32 - f_k) = 22/5 \Rightarrow f_k = 9/5 N$$

در شکل مقابل اگر جسم از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از $20m$ جابه‌جایی سرعت آن چند $\frac{m}{s}$ می‌شود؟
 $(\sqrt{95} = 9/7, \sqrt{2} = 1/4, \sqrt{3} = 1/7)$



سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دهم

$$\theta_1 = 30^\circ$$

$$F_1 = 40 \cos 30^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 34.6 N$$

$$\Rightarrow F_{\text{کل}} = 34 + 42 = 76 N$$

پاسخ: ۱

$$F_2 = 60 \cos 45^\circ = 60 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 42 N$$

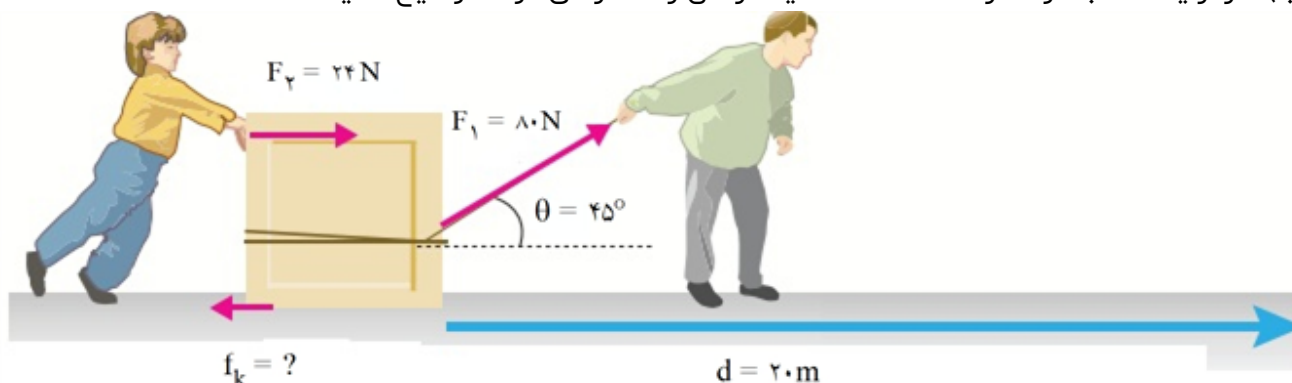
$$W = Fd = 76 \times 20 = 1520 J$$

$$W_t = \Delta k = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 1520 = \frac{2}{2} (v_2^2 - 0^2) \Rightarrow v_2^2 = 1520 \Rightarrow v_2 = \sqrt{1520}$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{16 \times 95} = 4 \sqrt{95} \frac{m}{s} \approx 4 \times 9/7 = 38/7 \frac{m}{s}$$

<p>گلوله‌ای به جرم $40g$ با تندی $300 \frac{m}{s}$ به آب برخورد کرده و پس از $5m$ حرکت در آب تندی آن به $50 \frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر از نیروی وزن صرف‌نظر کنیم:</p> <p>الف) کار نیروی مقاوم آب چند ژول است؟</p> <p>ب) اگر نیروی مقاوم آب را ثابت فرض کنیم، اندازه آن در این جابه‌جایی چقدر است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف)</p> $W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{40 \times 10^{-3}}{2} (50^2 - 300^2) = 20 \times 10^{-3} \times (2500 - 90000) = -1750 J$ <p>ب) نیروی مقاوم با حرکت جسم مخالفت می‌کند پس نیرو با جابه‌جایی زاویه 180° می‌سازند.</p> $W_t = Fd \cos \theta \Rightarrow F = \frac{W_t}{d \cos 180^\circ} = \frac{-1750}{5 \times (-1)} = 350 N$	<p>یک توپ فوتبال به جرم $0.5 kg$ با سرعت $5 \frac{m}{s}$ به دست دروازه‌بان برخورد می‌کند. اگر پس از برخورد با دست دروازه‌بان سرعتش به $3 \frac{m}{s}$ برسد، کار کل انجام شده روی توپ را حساب کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $W_t = \Delta k = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} (3^2 - 5^2) = \frac{1}{4} \times (9 - 25) = -4 J$	<p>جاهای خالی را با کلمات درون پرانتز پر کنید.</p> <p>الف) یک ژول برابر با است. ($1 \frac{N}{m}$ - $1 N \cdot m$)</p> <p>ب) اگر نیرو و جابه‌جایی موازی و هم‌جهت باشند، کار می‌شود. (بیشینه - کمینه)</p> <p>پ) علامت نیروی اصطکاک همواره است. (مثبت - منفی)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) $1 N \cdot m$ ب) بیشینه پ) منفی</p>
--	--	--

مطابق شکل زیر، پدر و پسر مشغول کشیدن جعبه‌ای سنگین هستند. اگر جعبه را 20 m جابه‌جا کنند: الف) نیروی اصطکاک چند نیوتن باشد، تا به‌طور کلی 2 kJ کار روی جعبه انجام شود؟ ($\sqrt{2} = 1/4$) ب) اگر از یک طناب کوتاه‌تر استفاده کنند، آیا کارشان راحت‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.



۸۱

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ الف)

$$F_1 = 80 \times \cos 45^\circ = 80 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 56\text{ N}$$

$$F_{\text{ج}} = F_1 + F_2 - f_k = 56 + 24 - f_k = 80\text{ N} - f_k$$

$$W_t = F_{\text{ج}} d \cos \theta = (80 - f_k) \times 20 = 2 \times 10^3 \Rightarrow 1600 - 20 f_k = 2000$$

$$\Rightarrow -20 f_k = 400 \Rightarrow f_k = -20\text{ N}$$

ب) با کاسته شدن از طول طناب، زاویه θ افزایش پیدا می‌کند و با افزایش زاویه θ ، عدد $\cos \theta$ کاهش پیدا می‌کند. که در نتیجه نیروی شخص کمتر مؤثر واقع شده (چون در عدد کوچک‌تری ضرب می‌شود) و کار شخص سخت‌تر می‌شود.

اگر سرعت یک موتورسیکلت به جرم 500 kg از $20 \frac{m}{s}$ به $30 \frac{m}{s}$ برسد، انرژی جنبشی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۸۲

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$\Delta k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 500 \times (30^2 - 20^2) = 250 \times (900 - 400) = 125 \times 10^3\text{ J}$$

افزایش می‌یابد.

اگر سرعت یک هواپیمای ۲ تنی از $10 \frac{m}{s}$ به $30 \frac{m}{s}$ برسد، انرژی جنبشی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۸۳

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

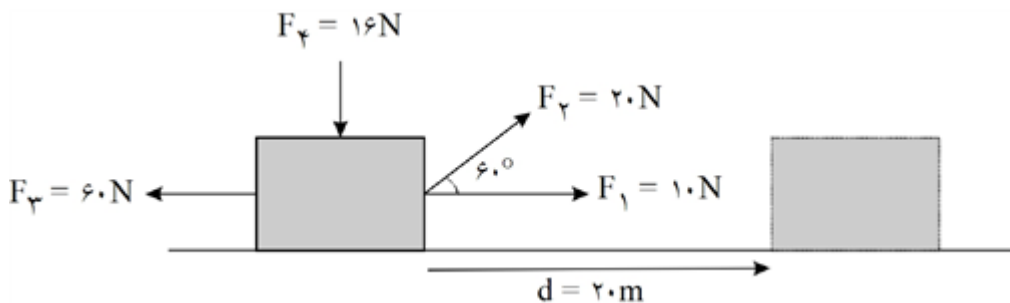
$$m = 2 \times 10^3\text{ kg}$$

$$\Delta k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (30^2 - 10^2) = 10^3 \times (900 - 100) = 8 \times 10^5\text{ J}$$

افزایش می‌یابد.

۸۴	<p>یک گلوله توپ جنگی که ۲ kg جرم دارد، با سرعت $۱۰۸ \frac{km}{h}$ شلیک می‌شود. الف) انرژی جنبشی آن را برحسب ژول به‌دست آورید. ب) اگر از گلوله‌ای به جرم ۴ kg استفاده کنیم، انرژی جنبشی چند برابر می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> <p>$m = ۲ \text{ kg}$</p> <p>پاسخ: ۱ الف) $\Rightarrow k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times ۲ \times (۳۰)^2 = ۹۰۰ J$</p> <p>$v = ۱۰۸ \frac{km}{h} \div ۳/۶ = ۳۰ \frac{m}{s}$</p> <p>اگر جرم ۲ برابر شود، انرژی جنبشی نیز ۲ برابر می‌شود. $k \times m \Rightarrow$ (ب)</p>
۸۵	<p>یک شهاب‌سنگ با جرم ۲ تن و سرعت $۳۶۰ \frac{km}{h}$ به سمت زمین در حال حرکت است. الف) انرژی جنبشی آن را برحسب ژول به‌دست آورید. ب) انرژی جنبشی یک شهاب‌سنگ ۶ تنی چند برابر این شهاب‌سنگ است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> <p>$m = ۲ \text{ ton} \times \frac{۱۰^3 \text{ kg}}{۱ \text{ ton}} = ۲ \times ۱۰^3 \text{ kg}$</p> <p>پاسخ: ۱ الف) $\Rightarrow k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times ۲ \times ۱۰^3 \times (۱۰۰)^2 = ۱۰^6 J$</p> <p>$v = ۳۶۰ \frac{km}{h} \div ۳/۶ = ۱۰۰ \frac{m}{s}$</p> <p>اگر جرم ۳ برابر شود، انرژی جنبشی نیز ۳ برابر می‌شود $k \times m \Rightarrow$ (ب)</p>
۸۶	<p>جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. الف) اگر کار انجام شده توسط نیرویی مثبت باشد، یعنی توسط آن نیرو به جسم منتقل شده است. (انرژی / سرعت) ب) کار، انرژی مؤثر (مفید یا مضر) صرف‌شده توسط یک در جابه‌جایی یک جسم می‌باشد. (نیرو / جسم)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دهم</p> <p>پاسخ: ۱ الف) انرژی (ب) نیرو</p>

در شکل روبه‌رو:



الف) کار هر یک از نیروها را به‌دست آورید.
ب) مجموع کارهای انجام‌شده توسط نیروها روی جسم چند ژول است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ الف)

۸۷

$$W_1 = F_1 d \cos \theta = 10 \times 20 \times \cos 0^\circ = 200 \text{ J}$$

$$W_2 = F_2 d \cos \theta = 16 \times 20 \times \cos 90^\circ = 0$$

$$W_3 = F_3 d \cos \theta = 6 \times 20 \times \cos 180^\circ = -120 \text{ J}$$

$$W_4 = F_4 d \cos \theta = 20 \times 20 \times \cos 60^\circ = 200 \text{ J}$$

ب)

$$W_T = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 200 + 0 + (-120) + 200 = 280 \text{ J}$$

جرم جسمی 4 kg و تندی آن $10 \frac{m}{s}$ است. انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

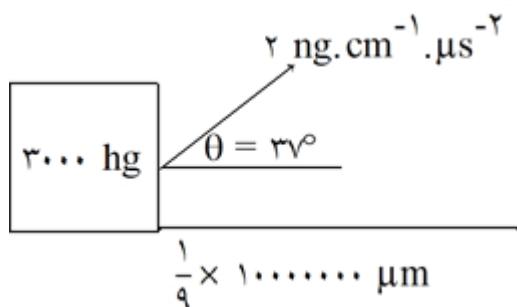
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

۸۸

$$k = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow k = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 = 200 \text{ J}$$

پاسخ: ۱

در شکل مقابل به طور تقریبی کار را محاسبه کنید. ($\cos 53^\circ = 0.6$)



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دهم

$$\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$$

پاسخ: ۱

۸۹

$$d = \frac{1}{9} \times 10^7 \times 10^{-6} = \frac{10}{9} \text{ m}$$

$$2 \frac{\text{ng}}{\text{cm}.\mu\text{s}^2} \times \frac{10^{-12} \text{ kg}}{1 \text{ ng}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{1 \mu\text{s}^2}{10^{-12} \text{ s}^2} = 2 \times 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}.\text{s}^2} = 200 \text{ N}$$

$$\Rightarrow W = Fd \cos \theta = 200 \times \frac{10}{9} \times \frac{4}{5} = \frac{1600}{9} \text{ J} \cong 178 \text{ J}$$

پمپی در هر ساعت مقدار ۱۲۰۰۰۰۰ لیتر آب را از چاهی به عمق ۵۰ m بالا کشیده و به ارتفاع ۱۰ m می‌برد. اگر توان

مصرف شده توسط پمپ برابر با ۲۵۰ Kw باشد، بازده پمپ را حساب کنید. ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دهم

پاسخ: ۱ هر ساعت معادل $3600 \text{ s} = 1 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}$ می باشد.

۱۲۰۰۰۰۰ لیتر آب معادل ۱۲۰۰۰۰۰ کیلوگرم آب می باشد.

دقت کنید که ارتفاع صعود آب $h = 50 + 10 = 60 \text{ m}$ می باشد.

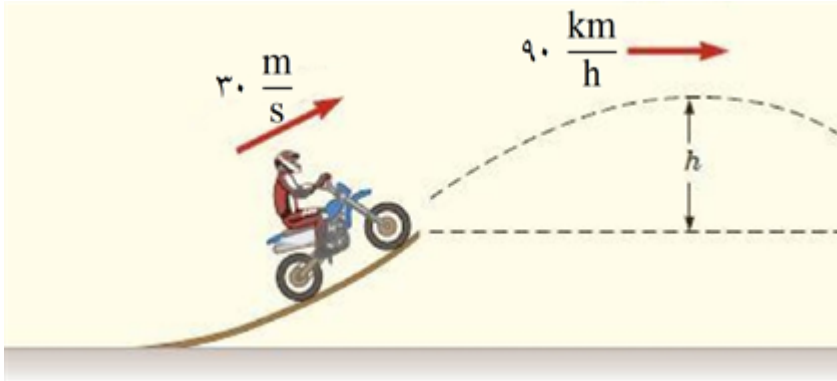
$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{1200000 \times 10 \times 60}{3600} = 200 \text{ Kw}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{200 \text{ Kw}}{250 \text{ Kw}} \times 100 = 80\%$$

پاسخ: ۱

۹۰

مطابق شکل موتورسواری سکوی پرشی را طی می‌کند، ارتفاع h را محاسبه کنید. (از مقاومت هوا و اصطکاک چشم پوشی کنید).



۹۱

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$E_2 = E_1 \Rightarrow gh + \frac{1}{2} \times (v_2)^2 = \frac{1}{2} \times (v_1)^2 \Rightarrow 10h + 312/5 = 450 \Rightarrow h = 13/75 m$$

پاسخ: ۱

خودرویی با سرعت $108 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. اگر جرم راننده $80 kg$ و جرم خودرو $1/02 ton$ باشد انرژی جنبشی این خودرو را حساب کنید.



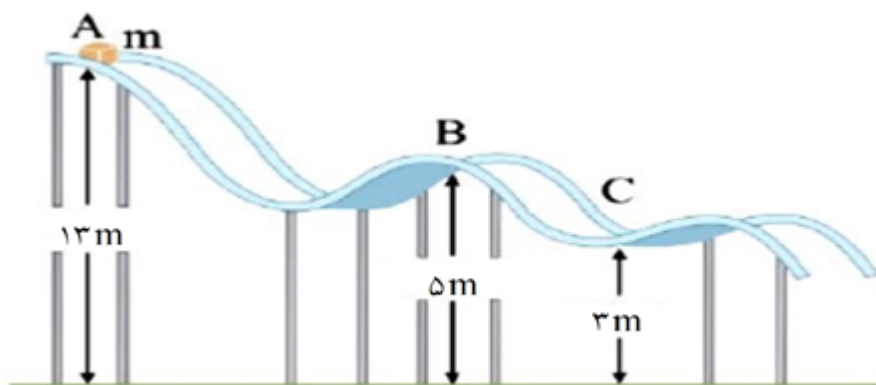
۹۲

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times (1020 + 80) \times (30)^2 = 495 KJ$$

پاسخ: ۱

جسمی به جرم m روی سطح شیب‌داری مطابق شکل زیر از نقطه A رها می‌شود. سرعت جسم در نقطه C را محاسبه کنید.



۹۳

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ اگر مبدأ پتانسیل را نقطه C در نظر بگیریم پس $h_A = 10m$ پس داریم:

$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_c^2 \Rightarrow gh_A = \frac{1}{2}v_c^2 \Rightarrow 10 \times 10 = \frac{1}{2}v_c^2 \Rightarrow v_c = \sqrt{50} \frac{m}{s}$$

یک توپ را از ارتفاع ۲۵m با سرعت اولیه $10 \frac{m}{s}$ پرت می‌کنیم. اگر توپ به ارتفاع ۱۰m برسد، سرعت توپ در این ارتفاع چند $\frac{m}{s}$ می‌شود؟ (از نیروی اتلافی صرف‌نظر کنید).

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

$$E_2 = E_1$$

پاسخ: ۱

$$mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$10 \times 10 + \frac{1}{2}v_2^2 = 25 \times 10 + \frac{1}{2} \times 100$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 = 200 \Rightarrow v_2^2 = 400 \Rightarrow v_2 = 20 \frac{m}{s}$$

اگر جرم یه هواپیما ۲ ton باشد و موتور هواپیما بتواند سرعت آن را در مدت ۵۰s از $72 \frac{km}{h}$ به $108 \frac{km}{h}$ برساند، توان موتور هواپیما چند kw است؟



$$v_1 = 72 \frac{km}{h}$$

$$v_2 = 108 \frac{km}{h}$$

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دهم

پاسخ: ۱ ابتدا باید واحدها را ؟؟؟؟؟ کنیم.

$$m = 2 \text{ ton} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} = 2 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$v_1 = 72 \frac{km}{h} \div 3.6 = 20 \frac{m}{s}$$

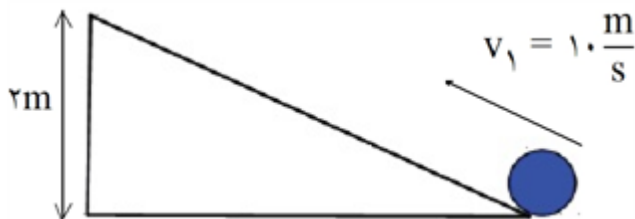
$$v_2 = 108 \frac{km}{h} \div 3.6 = 30 \frac{m}{s}$$

سپس کار کل را به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = 10^3 \times (900 - 400) = 500 \times 10^3$$

$$P = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^5}{50 \text{ s}} = 10^4 \text{ W} = 10 \text{ kW}$$

مطابق شکل توپی به جرم 500 gr با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ روی سطح شیب‌داری در حال بالا رفتن می‌باشد. اگر در بالای سطح شیب‌دار تندی آن به $2 \frac{m}{s}$ برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ ($g = 10$)



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دهم

$$W_f = E_2 - E_1$$

پاسخ: ۱ با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_f = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$500 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.5 \text{ kg}$$

$$W_f = \frac{m}{2} v_2^2 + mgh - \frac{m}{2} v_1^2 \Rightarrow W_f = \frac{0.5}{2} \times 4 + 0.5 \times 10 \times 2 - \frac{0.5}{2} \times 100$$

$$W_f = 11 - 25 = -14 \text{ J}$$

یک پمپ آب با توان ثابت 10 kW در مدت زمان 10 min مقدار $50 \times 10^3 \text{ Lit}$ آب گل‌آلود به چگالی $1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ را تا ارتفاع 25 m بالا می‌کشد. (از نیروی‌های اتلافی صرف‌نظر می‌کنیم و $g = 10$)
الف) بازده درصدی این پمپ چقدر است؟
ب) درصد انرژی تلف‌شده چقدر است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دهم

پاسخ: ۱ الف) با توجه به صرف‌نظر شدن از نیروی اتلافی، تنها کاری که روی جسم انجام می‌شود، کار نیروی گرانشی است، پس:

$$50 \times 10^3 \text{ Lit} = 50 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho v \Rightarrow |W_{\text{گرانشی}}| = \Delta U = mg\Delta h = \rho v g \Delta h = 1500 \times 50 \times 10 \times 20 = 1500 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow E_{\text{خروجی}} = 1500 \text{ kJ}$$

$$10 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 600 \text{ s} \text{ و } E_{\text{ورودی}} = P \cdot t = 10 \text{ kW} \times 600 \text{ s} = 6000 \text{ kJ} \Rightarrow E_{\text{ورودی}} = 6000 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = \frac{1500 \text{ kJ}}{6000 \text{ kJ}} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

ب) با توجه به بازده، پس 75% توان تلف شده است.

ت) مکانیکی

پ) جنبشی

ب) عمود

الف) نیست

الف) پایین‌ترین سوراخ

ب) با افزایش عمق، فشار مایعات نیز افزایش می‌یابد.

۳ ابتدا جرم و حجم تعداد مشخصی قطره آب را اندازه می‌گیریم. جرم توسط ترازو و حجم توسط استوانه مدرج. سپس عدد به دست آمده را بر تعداد قطره‌ها تقسیم می‌کنیم.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{44}{880} \Rightarrow V = 0.05 m^3 = 50 L$$

الف) ۵

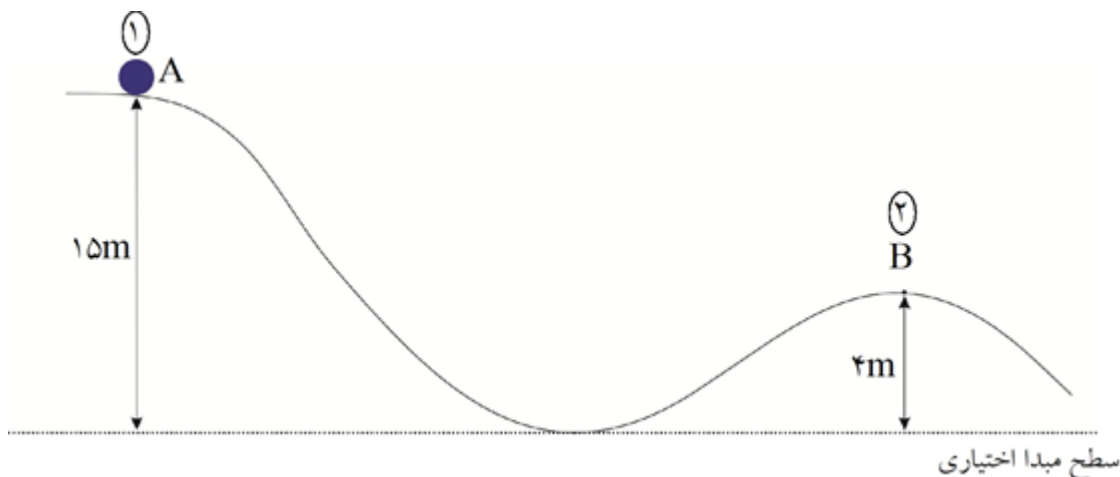
$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 - \left(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \right) = W_f$$

$$\Rightarrow mgh_2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_f \Rightarrow 2 \times 10 \times 10 - \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 \Rightarrow 200 - 400 = -200 J$$

ب)

$$W_f = f_d \Rightarrow f = \frac{W_f}{d} = \frac{-200}{20} = -10 N \Rightarrow |f| = +10 N$$

۶ برای به دست آوردن تندی گلوله در B از اصل پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم و در اصل پایستگی سطح مبدأ اختیاری است.
پس داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow mgh_1 = m \left(\frac{1}{2}v^2 + gh_2 \right) \Rightarrow gh_1 = \frac{1}{2}v^2 + gh_2 \Rightarrow 10 \times 15 = \frac{1}{2}v^2 + 10 \times 4$$

$$\Rightarrow 150 = \frac{1}{2}v^2 + 40 \Rightarrow \frac{1}{2}v^2 = 110 \Rightarrow v^2 = 220$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{220} = \sqrt{4 \times 55} = 2\sqrt{55} \frac{m}{s}$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = gh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 20^2 = 10 \times h \Rightarrow h = 20m$$



$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \cancel{m} \left(\frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 \right) = \cancel{m} \left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2} \times 20^2 + 10 \times 20 = \frac{1}{2} \times v_2^2 + 10 \times 0$$

$$200 = \frac{1}{2}v_2^2 + 0 \Rightarrow v_2^2 = 400 \Rightarrow v_2 = 20 \frac{m}{s}$$

ت) نادرست

پ) درست

ب) نادرست

الف) درست

$$P_1 = \frac{mg\Delta h}{t} \Rightarrow P_1 = \frac{86 / 4 \times 10 \times 250}{5 \times 3600} = 12W$$

$$\text{بازده} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow 0.15 = \frac{12}{P_1} \Rightarrow P_1 = 80W$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 1 \times 400 = 200J$$

$$U = mgh \Rightarrow U = 1 \times 10 \times 150 = 1500J$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow 10h_1 + \frac{1}{2} \times 6^2 = 10 \times 3 + \frac{1}{2} \times 5^2 \Rightarrow h_1 = 2.45m$$

جسم شماره ۱ / جسم شماره ۳

وزن ۱۴

چون قابل تبدیل به $w \cdot s$ است، پس از جنس انرژی است. ۱۵

$$6 \times 10^3 \text{ kW} \cdot \text{min} \times \frac{10^3 \text{ W}}{1 \text{ kW}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 6 \times 10^3 \times 60 \text{ W} \cdot \text{s} \xrightarrow{W \cdot s = J} 6 \times 10^3 \times 10^3 \times 60 \text{ J}$$

$$W = (F \cos \theta) d \Rightarrow W = 2/6 \times 10^5 \times 1 \times 1/5 \times 10^6 \Rightarrow W = 3/6 \times 10^9 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{3/6 \times 10^9}{60} = 6 \times 10^6 \text{ W}$$

$$W_f = \Delta E \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + mg(h_2 - h_1) \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} (400 - 64) + 5(0 - 20)$$

$$\Rightarrow W_f = -16 \text{ J}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} \Rightarrow \frac{W_2}{W} = \frac{\frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)}{\frac{1}{2} m (v_1^2 - 0)} = 8 \Rightarrow W_2 = 8W$$

چهار ۱۹

نادرست ۲۰

$$\text{الف) } P_{av} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{100 \times 10 \times 42}{100} = 4200 \text{ W}$$

$$\text{ب) } R_a = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{4200}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = 5600 \text{ W}$$

$$E_2 - E_1 = W_{f_k}$$

$$(K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_{f_k}$$

$$\left(\frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 \right) = W_{f_k}$$

$$\left(\frac{1}{2} \times 2 \times 16 + 2 \cdot h \right) - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 100 + 100 \right) = -120 \Rightarrow h = 3/2 \text{ m}$$

$$\text{الف) } W_t = \Delta K = K_2 - K_1$$

$$100 = \frac{1}{2} \times 8 \times v_2^2 \Rightarrow v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{ب) } W_t = Fd \cos 37^\circ - f_k d \Rightarrow 100 = F \times 10 \times 0.8 - 6 \times 10 \Rightarrow F = 20 \text{ N}$$

ت) صفر

پ) مثبت

ب) بیش‌تر

الف) کم‌تر ۲۴

درست ۲۵

$$W_F = (F \cos \theta) d \Rightarrow W_F = (25 \times 0.8) \times 9 = 180 J$$

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 180 = \frac{1}{2} \times 10 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

$$P_r = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P_r = \frac{40 \times 10 \times 6}{1} = 2400 W$$

$$\text{بازده} = \frac{P_r}{P_1} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{2400}{3000} \times 100 = 80\%$$

۲۹ به انرژی‌های ناخواسته (مانند گرما) در اثر عوامل اصطکاکی یا انرژی تلف شده

$$P_{out} = \frac{W_{out}}{\Delta t} \Rightarrow 800 \times 10^3 = \frac{0.8 W_g}{1} \Rightarrow W_g = 10^6 J$$

$$W_g = mgh \Rightarrow 10^6 = m \times 10 \times 50 \Rightarrow m = 2000 \text{ kg}$$

$$W = (F \cos \theta) d \Rightarrow W = 180 \times 0.8 \times 5 \Rightarrow W = 720 J$$

۳۲ چون نیروی وزن همواره بر مسیر حرکت عمود است کاری روی آن انجام نمی‌دهد بنابراین انرژی جنبشی آن ثابت می‌ماند.

۳۳ درست

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

$$W = Fd \cos \theta \Rightarrow W = 2 \times 10^5 \times 5 \times 10^3 \times 1 = 10^9 J$$

$$P_{av} = \frac{10^9}{20} = 5 \times 10^7 W \Rightarrow P_{av} = 50 \text{ MW}$$

$$W_t = K_r - K_1$$

$$\frac{W'_t}{W_t} = \frac{\frac{1}{2} m (16v^2 - v^2)}{\frac{1}{2} m (4v^2 - v^2)} \Rightarrow \frac{W'_t}{60} = \frac{15}{3} \Rightarrow W'_t = 300 J$$

۳۶ در نقطه B انرژی جنبشی جسم در هر دو حالت برابر است. انرژی پتانسیل گرانشی اولیه در هر مسیر یکسان است چون جسم نسبت به نقطه B ارتفاع یکسانی دارند. چون اصطکاک نداریم انرژی مکانیکی در هر دو مسیر پایسته ست. کل انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود.

$$W_{mg} = -mg \Delta h \Rightarrow W_{mg} = -(0.6 \times 10)(3 - 2) \Rightarrow W_{mg} = -6 J$$

۳۸ انرژی درونی یک جسم، مجموع انرژی‌های تشکیل‌دهنده آن است.

$$E_v - E_1 = w_f$$

$$k_v - (k_1 + u_1) = w_f$$

$$\frac{1}{v}mv^v - \left(\frac{1}{v}mv^v + mgh\right) = w_f \Rightarrow \frac{1}{v} \times 2 \times 8^v - \left(\frac{1}{v} \times 2 \times 5^v + 2 \times 10 \times 6\right) w_f$$

$$w_f = -81j$$

$$P = \frac{mgh}{t} = \frac{2000 \times 3 \times 10}{60} = 1000$$

$$Ra = \frac{1000}{2500} \times 100 = 40$$

$$\text{الف}) w_{f_k} = -f_k d = -80 \times 6 = -480j \Rightarrow w_{f_r} = 50 \times 6 = 300j$$

$$\text{کل } w_t = -480 + 300 + 540 = 360$$

$$w_{f_1} = 180 \times 6 \times \cos 60^\circ = 540j$$

$$w_t = k_v - k_1$$

$$\text{ب}) w_t = 360 = 0 / 5 mv^v = 0 / 5 \times 10 \times v^v \Rightarrow v^v = 36 \Rightarrow v = \sqrt{36} = 6$$

$$\text{بازده} = \frac{W_{\text{مفید}}}{W} \times 100$$

$$\text{بازده} = \frac{\frac{1}{v} \times m \times v^v}{1000} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{\frac{1}{v} \times 20 \times 81}{1000} = 81\%$$

$$E_1 = E_v$$

$$K_1 + U_1 = K_v + U_v$$

$$\frac{1}{v} \times m \times v^v + m \times 10 \times 2 = \frac{1}{v} \times m \times 16 + m \times 10 \times 3$$

$$v^v = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

$$W_t = k_v - k_1 \Rightarrow f \times d \times \cos \theta = \frac{1}{v} \times m \times v^v \Rightarrow 60 \times 1 / 5 \times \cos (0) = \frac{1}{v} \times 0 / 1 \times v^v$$

$$v^v = 900, v = 30 \frac{m}{s}$$

توان ۴۵

پ) منفی

ب) بیشینه

الف) $N \cdot m$ ۴۶

$$h_v - h_1 = -1 / 5 m \Rightarrow \Delta V = mg(h_v - h_1) = 1 / 5 \times 10 \times (-1 / 5) = -22 / 5 J$$

گلوله پایین آمده پس انرژی پتانسیل گرانش آن کاهش یافته است.

الف) $W_{\text{وزن}} = mgh = 80 \times 10 \times 4 = +3200 J$

ب) $W_{\text{وزن}} = -\Delta U = -3200 J$

$V_1 = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, V_2 = 14/6 \div 3/6 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}, m = 1/2 \times 10^3 \text{ kg}$

$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) = 0.5 \times 10^3 \times (4^2 - 20^2) = (16 - 400) = -384 J$

$V_1 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ابتدا باید واحدهای تندی را SI کنیم:

$V_2 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

حال داریم:

$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2} \times 1/5 \times 10^3 \times ((20)^2 - (30)^2) = -600 \times 10^3 J = -600 \text{ kJ}$

$F = ma = 10 \times 0.5 = 5 N \Rightarrow W = Fd = 5 \times 5 = 25 J$

$F = ma \Rightarrow F = 30 \times 0.5 = 15 N \Rightarrow W = Fd = 15 \times 10 = 150 J$

$V_2 = \frac{100}{100} V_1 - \frac{30}{100} V_1 = \frac{70}{100} V_1$

تندی توپ ۵۰ درصد کم شده پس:

$V_2 = \frac{70}{100} V_1 \Rightarrow V_2 = 0.7 V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.7$

$\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = (0.7)^2 = 0.49$

$V_2 = \frac{50}{100} V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.5$

تندی توپ ۵۰ درصد کم شده پس:

$\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = (0.5)^2 = 0.25$

الف) $W_f = E_2 - E_1 = 50 - 100 = -50 J \Rightarrow \frac{W_f}{E_1} = \frac{-50}{100} = -\frac{1}{2}$

ب) $W_f = Fd \Rightarrow F = \frac{W_f}{d} = \frac{-50 J}{5} = -10 N$

الف) $W_f = E_B - E_A = 48 - 120 = -72 J$

ب) $W_f = Fd \Rightarrow F = \frac{W_f}{d} = \frac{-72 J}{12} = -6 N$

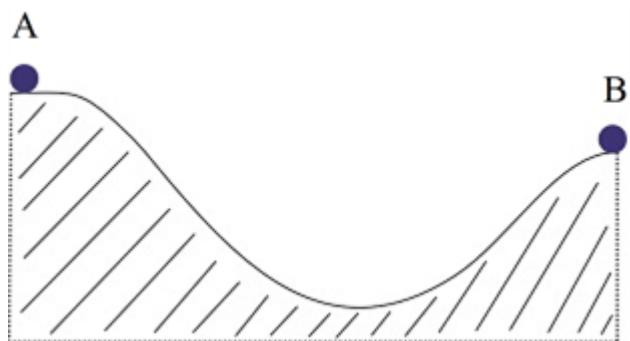
$$U_A = mgh_A = 2 \times 10 \times 20 = 400 \text{ J} \Rightarrow E_A = k_A + U_A = 10 + 400 = 410 \text{ J} \Rightarrow W_f = E_B - E_A$$

$$U_B = 10 \times 2 \times 10 = 200 \text{ J} \Rightarrow E_B = k_B + U_B = 200 + 30 = 230 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_f = E_B - E_A = 230 - 410 = -180 \text{ J} \Rightarrow \frac{W_f}{U_A} \times 100 = \frac{180}{400} \times 100 = 45\%$$

الف) $E_r = E_l \Rightarrow \Delta U = -\Delta k \Rightarrow -20 \text{ J} = -\Delta k \Rightarrow \Delta k = 20 \text{ J} = k_r - k_l = 20 \text{ J} \Rightarrow k_r = 20 \text{ J}$

ب) $k_r = 20 \text{ J} = \frac{1}{2} m V_r^2 \Rightarrow V_r^2 = \frac{40}{m} \Rightarrow V_r = \sqrt{\frac{40}{m}} = \sqrt{\frac{40}{3}} \frac{m}{s}$



$$E = K + U \Rightarrow \begin{cases} E_A = 15 \text{ J} + 50 \text{ J} = 65 \text{ J} \\ E_B = 35 \text{ J} + 17 \text{ J} = 52 \text{ J} \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_f = E_B - E_A = 52 - 65 = -13 \text{ J}$$

$$m_a = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg}$$

d = دوچرخه a = اتومبیل

$$\frac{k_a}{k_d} = \frac{m_a V_a^2}{m_d V_d^2} = \frac{2000 \times 100^2}{100 \times 20^2} = 20 \times 25 = 500$$

$$k = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 800 \times 400^2 = 64 \times 10^6 \text{ J}$$

$$U = mgh = 800 \times 10 \times 2000 = 16 \times 10^6 \text{ J}$$

$$E = K + U = 80 \times 10^6 \text{ J} \Rightarrow \frac{E}{K} = \frac{80 \times 10^6}{64 \times 10^6} = 1/25$$

الف) $E_r = E_l \Rightarrow \Delta U = -\Delta k \Rightarrow -30 \text{ J} = -\Delta k \Rightarrow \Delta k = 30 \text{ J} = k_r - k_l = 30 \text{ J} \Rightarrow k_r = 30 \text{ J}$

ب) $k_r = 30 \text{ J} = \frac{1}{2} m V_r^2 \Rightarrow V_r^2 = \frac{60}{m} \Rightarrow V_r = \sqrt{\frac{60}{m}} = \sqrt{\frac{60}{3}} \frac{m}{s}$

$$\begin{cases} k = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1/5 \times 10^2 = 10 \text{ J} \\ U = mgh = 1/5 \times 10 \times 40 = 80 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow E = k + U = 90 \text{ J}$$

$$\frac{k_{\text{كاميون}}}{k_{\text{اتوبوس}}} = \left(\frac{m_{\text{كاميون}}}{m_{\text{اتوبوس}}} \right) \times \left(\frac{V_{\text{كاميون}}}{V_{\text{اتوبوس}}} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{1} \times \left(\frac{60}{100} \right)^2 = 3 \times \frac{36}{100} = \frac{27}{25}$$

٦٤

$$v = 64/8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

٦٥

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow K_2 + U_2 - (K_1 + U_1) = W_f \Rightarrow \frac{m}{2} v_2^2 - \frac{m}{2} v_1^2 = W_f$$

$$\Rightarrow \frac{-600}{2} (18)^2 = -972 \text{ kJ}$$

٦٦ (الف)

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow mgh_2 + \frac{m}{2} v_2^2 - \left(mgh_1 + \frac{m}{2} v_1^2 \right) = W_f$$

$$\Rightarrow mgh_2 - \frac{m}{2} v_1^2 = W_f \Rightarrow 6 \times 10 \times 15 - \frac{1}{2} \times 6 \times 40^2 \Rightarrow 900 - 4800 = -3900 \text{ J}$$

(ب)

$$W_f = f_d \Rightarrow f = \frac{W_f}{d} = \frac{-3900}{78} = -50 \text{ N} \Rightarrow |f| = +50 \text{ N}$$

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow K_2 + U_2 - K_1 - U_1 = W_f \Rightarrow -K_1 = W_f$$

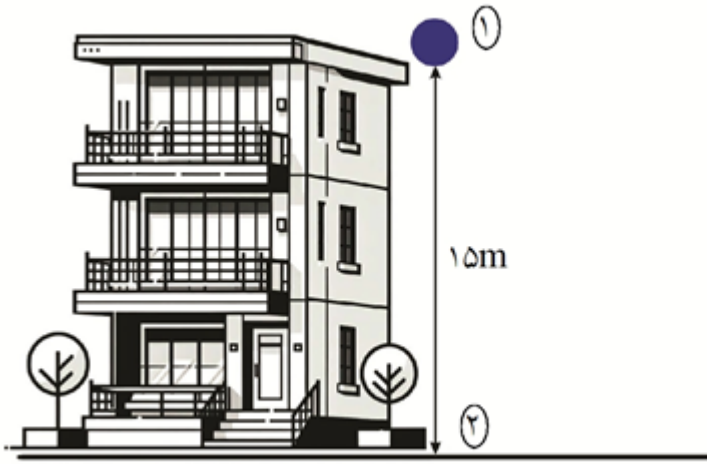
$$\Rightarrow -\frac{1}{2} \times 10 \times 40^2 = W_f \Rightarrow W_f = -8000 \text{ J} = -8 \text{ kJ}$$

٦٧

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2} v_1^2 = gh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 40^2 = 10 \times h \Rightarrow h = 80 \text{ m}$$

٦٨



$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow m\left(\frac{1}{2}v_1^2 + gh_1\right) = m\left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2\right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2} \times 0^2 + 10 \times 15 = \frac{1}{2} \times v_2^2 + 10 \times 0$$

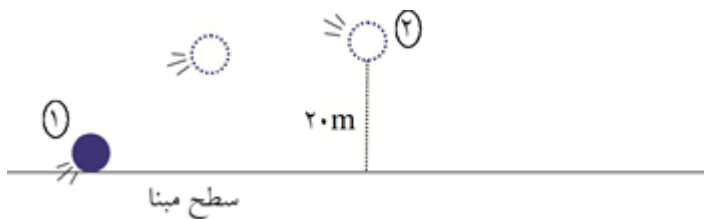
$$150 = \frac{1}{2}v_2^2 + 0 \Rightarrow v_2^2 = 300 \Rightarrow v_2 = 10\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

الف ۷۰

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 2 \times 30^2 + 2 \times 10 \times 0 = 900 \text{ J}$$

ب) با توجه به اینکه نیروهای تلف‌کننده وجود ندارد، پس پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است و انرژی مکانیکی در ارتفاع ۲۰m نیز برابر ۹۰۰J است.

ج)



$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = m\left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2\right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

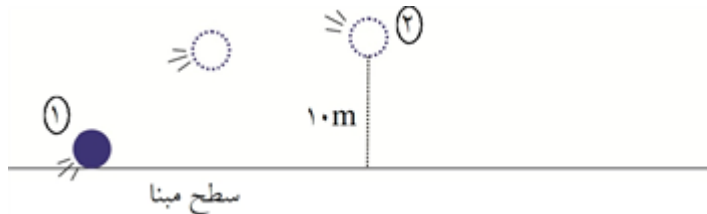
$$\frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 30^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + 10 \times 20 \Rightarrow 450 = \frac{1}{2}v_2^2 + 200$$

$$\Rightarrow 250 = \frac{1}{2}v_2^2 = 500 \Rightarrow v_2^2 = 500 \Rightarrow v_2 = \sqrt{500} = \sqrt{100 \times 5} = 10\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 + 2 \times 10 \times 0 = 400 \text{ J}$$

ب) با توجه به اینکه نیروهای تلف‌کننده وجود ندارد، پس پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است و انرژی مکانیکی در ارتفاع ۱۰m نیز برابر ۴۰۰J است.

ج)



$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = m \left(\frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \right) \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\frac{1}{2}v_1^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 20^2 = \frac{1}{2}v_2^2 + 10 \times 10 \Rightarrow 200 - 100 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_2^2 = 100 \Rightarrow v_2^2 = 200 \Rightarrow v = \sqrt{200} = \sqrt{2 \times 100} = 10\sqrt{2}$$



$$v = 720 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 720 \times \frac{10}{36} = 2 \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۷۲

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{5}{2} \times (2 \times 10^2)^2 + 5 \times 10 \times 800$$

$$= 10 \times 10^4 + 40 \times 10^3 = 14 \times 10^4 \text{ J} = 140 \text{ kJ}$$

$$\textcircled{1} \begin{cases} V_1 = +10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ K_1 = 200 \text{ J} \end{cases} \quad \textcircled{2} \begin{cases} V_2 = +30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ K = ? \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{200} = \left(\frac{30}{10} \right)^2 = 9 \Rightarrow K_2 = 1800 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_t = K_2 - K_1 = 1800 - 200 = 1600 \text{ J}$$

$$\Delta U = mg \Delta h = 2 \times 10 \times (10 - 20) = -200 \text{ J}$$

۲۰۰ ژول کاهش داشته است.

۷۴

$$h_1 = -^v m$$

$$h_2 = 0$$

$$\Delta U = mg(\Delta h) = 10 \times 10 \times (0 - (-^v)) = 100 \times ^v = 5600 J$$

$$W_t = \Delta k = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{6}{2} (10^2 - 5^2) = 3 \times (75) = 225 J$$

$$W_t = F_t d = (F \cos 37 - f_k) \times d \Rightarrow \left(40 \times \frac{4}{5} - f_k \right) \times 10 = 225$$

$$\Rightarrow (32 - f_k) = 22/5 \Rightarrow f_k = 9/5 N$$

$$\theta_1 = 30^\circ$$

$$F_1 = 40 \cos 30^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 34.6 N$$

$$\theta_2 = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ \Rightarrow F_{\text{جک}} = 34 + 42 = 76 N$$

$$F_2 = 60 \cos 45^\circ = 60 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 42.4 N$$

$$W = Fd = 76 \times 20 = 1520 J$$

$$W_t = \Delta k = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 1520 = \frac{2}{2} (v_2^2 - 0^2) \Rightarrow v_2^2 = 1520 \Rightarrow v_2 = \sqrt{1520}$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{16 \times 95} = 4 \sqrt{95} \frac{m}{s} \approx 4 \times 9.7 = 38.8 \frac{m}{s}$$

(الف) 78

$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{40 \times 10^{-2}}{2} (50^2 - 30^2) = 20 \times 10^{-2} \times (2500 - 9000) = -1750 J$$

ب) نیروی مقاوم با حرکت جسم مخالفت می‌کند پس نیرو با جابه‌جایی زاویه 180° می‌سازند.

$$W_t = Fd \cos \theta \Rightarrow F = \frac{W_t}{d \cos 180^\circ} = \frac{-1750}{5 \times (-1)} = 350 N$$

$$W_t = \Delta k = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} (3^2 - 5^2) = \frac{1}{4} \times (9 - 25) = -4 J$$

پ) منفی

ب) بیشینه

الف) 80

$$F_1 = 80 \times \cos 45^\circ = 80 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 56.6 \text{ N}$$

$$F_{\text{ج}} = F_1 + F_2 - f_k = 56.6 + 24 - f_k = 80.6 \text{ N} - f_k$$

$$W_t = F_{\text{ج}} d \cos \theta = (80.6 - f_k) \times 20 = 2 \times 10^3 \Rightarrow 1612 - 20 f_k = 2000$$

$$\Rightarrow -20 f_k = 388 \Rightarrow f_k = -19.4 \text{ N}$$

ب) با کاسته شدن از طول طناب، زاویه θ افزایش پیدا می‌کند و با افزایش زاویه θ ، عدد $\cos \theta$ کاهش پیدا می‌کند. که در نتیجه نیروی شخص کمتر مؤثر واقع شده (چون در عدد کوچک‌تری ضرب می‌شود) و کار شخص سخت‌تر می‌شود.

$$\Delta k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 500 \times (30^2 - 20^2) = 250 \times (900 - 400) = 125 \times 10^3 \text{ J}$$

۸۲

افزایش می‌یابد.

$$m = 2 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$\Delta k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (30^2 - 10^2) = 10^3 \times (900 - 100) = 8 \times 10^5 \text{ J}$$

۸۳

افزایش می‌یابد.

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (30)^2 = 900 \text{ J}$$

۸۴ (الف)

$$v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اگر جرم ۲ برابر شود، انرژی جنبشی نیز ۲ برابر می‌شود. $k \times m \Rightarrow$

ب)

$$m = 2 \text{ ton} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} = 2 \times 10^3 \text{ kg} \Rightarrow k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (100)^2 = 10^8 \text{ J}$$

۸۵ (الف)

$$v = 360 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اگر جرم ۳ برابر شود، انرژی جنبشی نیز ۳ برابر می‌شود $k \times m \Rightarrow$

ب)

ب) نیرو

۸۶ (الف) انرژی

$$W_1 = F_1 d \cos \theta = 10 \times 20 \times \cos 0^\circ = 200 \text{ J}$$

$$W_2 = F_2 d \cos \theta = 20 \times 20 \times \cos 90^\circ = 0 \text{ J}$$

$$W_3 = F_3 d \cos \theta = 0$$

$$W_4 = F_4 d \cos \theta = 20 \times 20 \times \cos 180^\circ = -400 \text{ J}$$

ب)

$$W_T = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 200 + 0 + 0 + (-400) = -200 \text{ J}$$

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow k = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 = 200 \text{ J}$$

$$\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$$

$$d = \frac{1}{9} \times 10^3 \times 10^{-6} = \frac{10}{9} \text{ m}$$

$$F = \frac{mg}{\text{cm} \cdot \mu\text{s}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ ng}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{1 \mu\text{s}}{10^{-6} \text{ s}} = 2 \times 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} = 200 \text{ N}$$

$$\Rightarrow W = Fd \cos \theta = 200 \times \frac{10}{9} \times \frac{4}{5} = \frac{1600}{9} \text{ J} \cong 178 \text{ J}$$

۹۰ هر ساعت معادل $1 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3600 \text{ s}$ می باشد.

۱۲۰۰۰۰۰ لیتر آب معادل ۱۲۰۰۰۰۰ کیلوگرم آب می باشد.

دقت کنید که ارتفاع صعود آب $10 + 50 = 60 \text{ m}$ می باشد.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{1200000 \times 10 \times 60}{3600} = 200 \text{ Kw}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{200 \text{ Kw}}{250 \text{ Kw}} \times 100 = 80\%$$

$$E_2 = E_1 \Rightarrow gh + \frac{1}{2}v_2^2 = \frac{1}{2}v_1^2 \Rightarrow 10h + \frac{312}{5} = 450 \Rightarrow h = 13.76 \text{ m}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times (1020 + 80) \times (30^2) = 495 \text{ Kj}$$

اگر مبدأ پتانسیل را نقطه C در نظر بگیریم پس $h_A = 10\text{m}$ پس داریم:

$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_c^2 \Rightarrow gh_A = \frac{1}{2}v_c^2 \Rightarrow 10 \times 10 = \frac{1}{2}v_c^2 \Rightarrow v_c = \sqrt{20} \frac{m}{s}$$

$$E_v = E_1$$

$$mgh_v + \frac{1}{2}mv_v^2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$10 \times 10 + \frac{1}{2}v_v^2 = 25 \times 10 + \frac{1}{2} \times 100$$

$$\frac{1}{2}v_v^2 = 200 \Rightarrow v_v^2 = 400 \Rightarrow v_v = 20 \frac{m}{s}$$

ابتدا باید واحدها را ؟؟؟؟؟ کنیم.

$$m = 2 \text{ ton} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} = 2 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_2 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 30 \frac{m}{s}$$

سپس کار کل را به دست می آوریم:

$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = 10^3 \times (900 - 400) = 500 \times 10^3$$

$$P = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^5}{50 \text{ s}} = 10^4 \text{ W} = 10 \text{ kW}$$

$$W_f = E_v - E_1$$

با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_f = (k_v + U_v) - (k_1 + U_1)$$

$$500 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.5 \text{ kg}$$

$$W_f = \frac{1}{2}mv_v^2 + mgh - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow W_f = \frac{0.5}{2} \times 400 + 0.5 \times 10 \times 2 - \frac{0.5}{2} \times 100$$

$$W_f = 11 - 25 = -14 \text{ J}$$

الف) با توجه به صرف نظر شدن از نیروی اتلافی، تنها کاری که روی جسم انجام می‌شود، کار نیروی گرانشی است، پس:

$$5 \times 10^{13} \text{ Lit} = 5 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho v \Rightarrow |W_{\text{گرانشی}}| = \Delta U = mg\Delta h = \rho v g \Delta h = 1500 \times 5 \times 10 \times 20 = 1500 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow E_{\text{خروجی}} = 1500 \text{ kJ}$$

$$10 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 600 \text{ s} \text{ و } E_{\text{ورودی}} = P \cdot t = 10 \text{ kW} \times 600 \text{ s} = 6000 \text{ kJ} \Rightarrow E_{\text{ورودی}} = 6000 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = \frac{1500 \text{ kJ}}{6000 \text{ kJ}} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

ب) با توجه به بازده، پس ۷۵٪ توان تلف شده است.

