



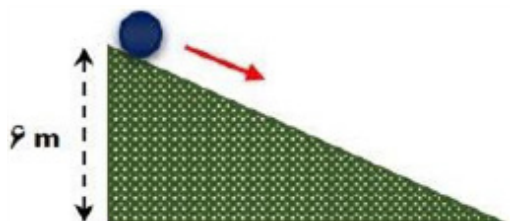
نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی : دهم تجربی-ریاضی

نام درس : فیزیک فصل ۳ (کار، توان و انرژی)

۱

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؟
 $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



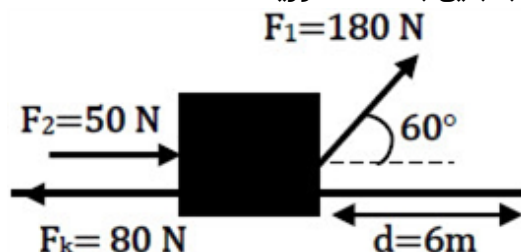
۲

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 صرف نظر از اتلاف ناشی از اصطکاک) $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$

۳

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؟



۴

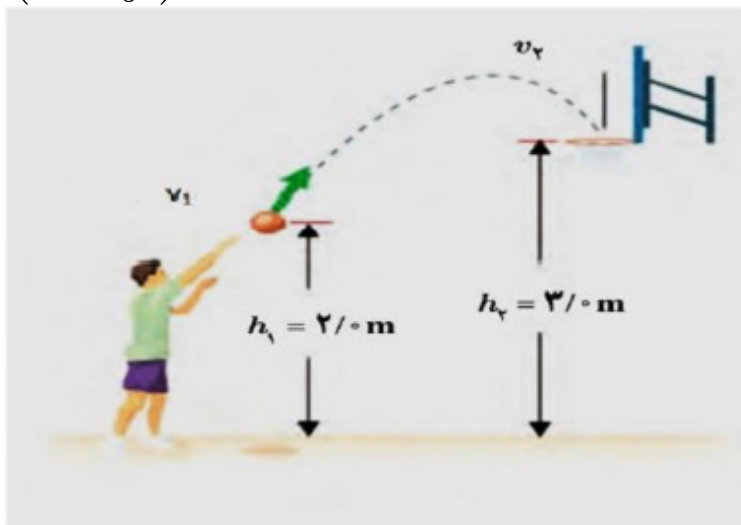
بالابری برای بالا بردن وزنه 20 کیلوگرم تا ارتفاع معین 1000 ژول انرژی مصرف می‌کند. اگر وزنه را از ارتفاع فوق رها کنیم با تندی $v = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین می‌رسد. بازده بالابر چند درصد است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$



۵

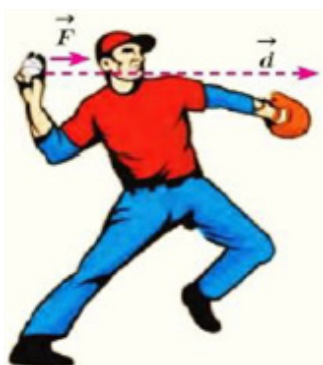
در شکل مقابل ورزشکار توپ را با چه تندی به طرف سبد پرتاب کند تا توپ با تندی $\frac{4}{5}m/s$ به دهانه سبد برسد؟

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



۶

ورزشکاری توپ بیسبال به جرم ۲۰۰ گرم را با بیشترین تندی ممکن پرتاب می‌کند. او نیروی $F = 60\text{ N}$ را به صورت افقی تا لحظه پرتاب در امتداد جابه‌جایی $d = 1/5\text{ m}$ بر توپ وارد می‌کند. تندی توپ در لحظه جدا شدن از دست ورزشکار چند $\frac{m}{s}$ است؟ (نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)



۷

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

۸

در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از تراز انرژی بالاتر به تراز انرژی پایین‌تر:
(۱) یک فوتون جذب می‌شود.
(۲) یک فوتون گسیل می‌شود.
(۳) اتم برانگیخته می‌شود.

۹

چرا به ایزوتوپ‌ها، هم‌مکان هم می‌گویند؟

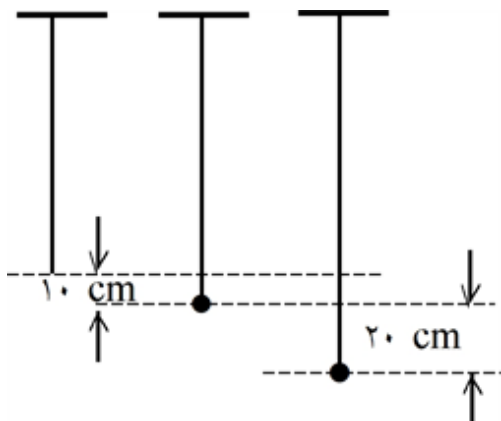
۱۰

واگنی به جرم ۱۰۰Kg در عمق ۲۰ متری معدنی ساکن است. واگن بر روی ریلی به طول ۸۰ متر به وسیله کابل سبکی موازی با ریل کشیده می‌شود. برای کشیدن این واگن از موتور بنزینی که دارای بازده ۲۰٪ است استفاده می‌شود. سرعت واگن به طور یکنواخت تغییر کرده و در بالای معدن به ۴m/s می‌رسد. اگر نیروی اصطکاک ۱۰٪ وزن واگن باشد، چه مقدار بنزین برای کشیدن آن به سطح زمین لازم است. از سوختن یک لیتر بنزین 5×10^7 ژول انرژی آزاد می‌شود.



۱۱

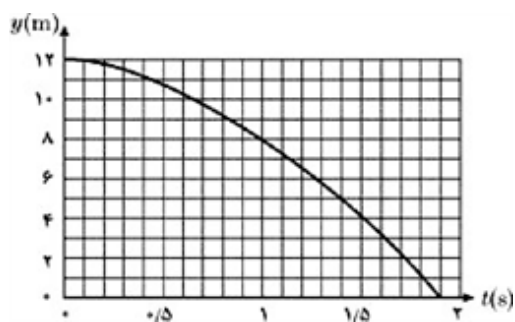
یک انتهای کش لاستیکی بلند و سبکی به سقف متصل است و کش در امتداد قائم آویزان است. وزنه‌ای به جرم ۵۰۰ گرم را به انتهای آن می‌بندیم و وزنه را به آرامی پایین می‌آوریم تا کاملاً آویخته شود. در این حالت طول کش نسبت به حالت نخست ۱۰cm افزوده شده است. اکنون وزنه را ۲۰cm دیگر پایین می‌کشیم و در این حالت آن را رها می‌کنیم. بیش‌ترین ارتفاعی که وزنه از این‌جا بالا می‌رود چند سانتی‌متر است؟ کش در حالت کشیدگی مانند فنر عمل می‌کند.



۱۲

جسمی به جرم ۰/۹Kg از حالت سکون رها می‌شود و در هوا سقوط می‌کند. نمودار ارتفاع جسم از سطح زمین بر حسب زمان مانند شکل مقابل است. میانگین زمانی توان اتلافی نیروی مقاومت هوا از لحظه‌ی رها شدن جسم تا رسیدن آن به زمین چند وات است؟

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



$$E_2 - E_1 = w_f$$

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

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

$$w_f = -11J$$

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

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

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

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

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

$$w_t = k_2 - k_1$$

$$\text{ب)} w_t = 360 = 0.5mv^2 = 0.5 \times 10 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = \sqrt{36} = 6$$

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

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

$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

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

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

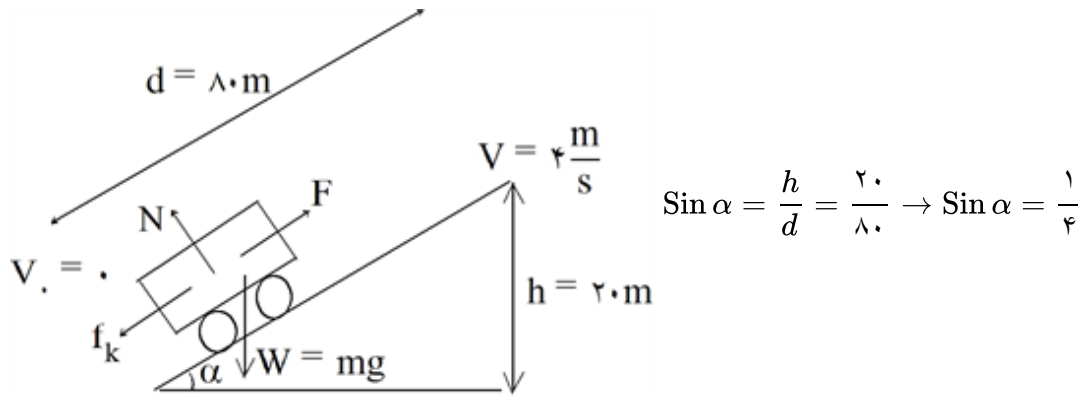
$$W_t = k_2 - k_1 \Rightarrow f \times d \times \cos \theta = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \Rightarrow 60 \times 1 / 5 \times \cos (0) = \frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2$$

$$v^2 = 900, v = 30 \frac{m}{s}$$

توان

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (ص ۱۰۵)

می‌دانیم در جدول تناوبی عناصر براساس عدد اتمی چیده می‌شوند. در ایزوتوپها می‌دانیم تعداد پروتون‌ها با هم برابر هستند و فقط تعداد نوترون‌ها متفاوت است. بنابراین در یک خانه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند.



با توجه به سرعت‌های اولیه و نهایی و مقدار جابه‌جایی، شتاب واگن را به دست می‌آوریم.

$$V^2 - V_i^2 = 2ad \rightarrow 4^2 - 0 = 2 \times a \times 80 \rightarrow a = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتن، نیروی پیشران واگن را محاسبه می‌کنیم.

$$\Sigma F = ma \rightarrow F - f_k - mg \sin \alpha = ma$$

$$\rightarrow F - 0.1mg - mg \times \frac{1}{4} = m \times 0.1 \rightarrow F = 3/6 m \rightarrow F = 3/6 \times 100 = 360\text{N}$$

کار نیروی پیشران برای کشیدن واگن به سطح زمین برابر مقدار زیر است:

$$W = Fd \cos \theta \rightarrow W = 360 \times 80 \times \cos 0 \rightarrow W = 28800\text{J} = 28.8\text{KJ}$$

با توجه به این‌که بازده موتور بنزینی ۲۰ درصد است، یعنی انرژی داده شده به موتور بنزینی ۵ برابر W است.

$$U = 5W \rightarrow U = 5 \times 28.8 = 144\text{KJ}$$

با معلوم بودن انرژی پتانسیل شیمیایی موجود در بنزین، حجم بنزین مصرف شده قابل محاسبه است. به صورت زیر:

$$V = \frac{U}{E_c} \rightarrow V = \frac{144000}{5 \times 10^7} = 2.88 \times 10^{-3}\text{ Lit}$$



ابتدا باید ثابت کشسانی کش لاستیکی را به دست آوریم. برای این کار حالت اولیه کش را در نظر می‌گیریم، در این حالت با استفاده از یک وزنه ۵۰۰ گرمی که به تعادل رسیده است، کش به اندازه ۱۰ سانتی‌متر کشیده شده است. بنابراین داریم:

$$\vec{\Sigma F} = 0 \rightarrow F - mg = 0, F = K\Delta x_1 \rightarrow K\Delta x_1 = mg$$

$$\rightarrow K \times \left(\frac{10}{11} \right) = \left(\frac{500}{1000} \right) \times 10 \rightarrow K = 50 \frac{N}{m}$$

در حالت دوم با کشیده‌تر شدن کش لاستیکی، انرژی پتانسیل کشسانی آن افزایش می‌یابد. بارها شدن وزنه، کشیدگی کش کاهش می‌یابد و جسم به سمت بالا حرکت می‌کند به گونه‌ای که از طول آزاد کش عبور می‌کند و کش جمع می‌شود. در این شرایط انرژی پتانسیل کشسانی کش صفر می‌شود و در بالاترین موقعیت تمامی انرژی پتانسیل کشسانی موجود در کش لاستیکی به انرژی پتانسیل گرانشی وزنه تبدیل می‌شود. برای محاسبه بیش‌ترین ارتفاعی که وزنه بالا می‌رود از قانون پایستگی انرژی مکانیکی بین پایین‌ترین نقطه و بالاترین نقطه استفاده می‌کنیم. بنابراین داریم:

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_{g1} + U_{e1} = K_2 + U_{g2} + U_{e2}$$

در نقاط ابتدایی و انتهایی مسیر وزنه سرعت لحظه‌ای آن صفر است، بنابراین مقدار K_1 و K_2 نیز برابر صفر است. اگر پایین‌ترین نقطه را به عنوان سطح مبنای سنجش ارتفاع در نظر بگیریم در نقطه‌ی ابتدایی ارتفاع صفر است و در نتیجه مقدار U_{g1} نیز برابر صفر خواهد بود. پس:

$$0 + 0 + \frac{1}{2} K \Delta x_1^2 = 0 + mgh_2 + 0, \Delta x_2 = 10 + 20 = 30 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 50 \times \left(\frac{30}{100} \right)^2 = \left(\frac{500}{1000} \right) \times 10 \times h_2 \rightarrow \frac{9}{4} = 5h_2 \rightarrow h_2 = \frac{9}{20} m = 45 \text{ cm}$$

شیب خط مماس بر منحنی مکان - زمان برابر سرعت جسم می‌باشد. مطابق نمودار ارائه شده در صورت مسئله، شیب خط مماس بر نمودار در لحظه‌ای که جسم به سطح زمین می‌رسد ($t = 1/9 \text{ s}$) قابل محاسبه است. بنابراین مقدار این سرعت برابر است با:

$$t = 1/9 \text{ s}, V = \left. \frac{\Delta y}{\Delta t} \right|_{\Delta t \rightarrow 0} \rightarrow V = \frac{-1\text{m}}{0.1\text{s}} = -10 \frac{m}{s}$$

باتوجه به نمودار مورد نظر، جسم از ارتفاع ۱۲ متری سطح زمین رها شده است، بنابراین هنگامی که این جسم در این ارتفاع قرار دارد دارای انرژی پتانسیل گرانشی نسبت به سطح زمین است و برابر است با:

$$U_{g1} = mgh_1 = 0.9 \times 10 \times 12 = 108 \text{ J}$$

هنگامی که این جسم به سمت سطح زمین سقوط می‌کند، انرژی پتانسیل گرانشی آن به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود و مقداری از آن بر اثر نیروی مقاومت هوا تلف می‌شود. هنگامی که این جسم به سطح زمین می‌رسد، انرژی جنبشی آن برابر است با:

$$K_2 = \frac{1}{2} mV_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.9 \times 10^2 = 45 \text{ J}$$

تفاوت انرژی پتانسیل گرانشی اولیه و انرژی جنبشی ثانویه، به علت نیروی مقاومت هوا تلف شده است.

$$W = U_{g1} - K_2 = 108 - 45 = 63 \text{ J}$$

این اتلاف انرژی در مدت $1/9$ ثانیه رخ داده است. $P = \frac{W}{t} = \frac{63}{1/9} \cong 33 \text{ w}$ میانگین زمانی توان تلف شده

