تاریخ :	وقت : دقیقه	سریال ۹۳۶۵۱۸
نام و نام خانوادگی :	تعداد سوالات: ۲۰	
موضوع	آموزشگاه آبادگران	

۱.

$$۲۲٫۰\frac{m}{s^۲}=(۲۲٫۰\frac{m}{s^۲})(\frac{۱km}{۱۰۰۰m})(\frac{۶۰s}{۱min})(\frac{۶۰s}{۱min})=۷۹٫۲\frac{km}{min^۲}$$

۲.

الف)

$$۱۰۰۰MW=۱۰۰۰MW\times\frac{۱۰^۶W}{۱MW}=۱۰^۹W$$

ب)

$$۱۰^۹W=۱۰^۹W(۱)=۱۰^۹\cancel{W}\frac{۱kW}{۱۰۰۰\cancel{W}}=۱۰^۶kW$$

ج)

$$۱۰^۹W=۱۰^۹W(۱)=۱۰^۹\cancel{W}\frac{۱GW}{۱۰^۹\cancel{W}}=۱GW$$

۳.

$$\left.\begin{array}{l}V=\pi r^۲h\rightarrow \text{حجم استوانه}\\ C=۲\pi r\rightarrow \text{محیط استوانه}\end{array}\right\}\Rightarrow V=\frac{C^۲h}{۴\pi}\Rightarrow C=\sqrt{\frac{۴\pi V}{h}}$$

$$V=۱۵۹L=۱۵۹\cancel{L}\frac{۱m^۳}{۱۰۰۰\cancel{L}}=۰٫۱۵۹\,m^۳$$

$$C=\sqrt{\frac{۴\pi V}{h}}=\left[\frac{۴\pi\times۰٫۱۵۹m^۳}{۱٫۰۰m}\right]^{\frac{۱}{۲}}=۱٫۴۱m$$

دقت کنید که جواب آخر این مسئله را باید باتوجه به ارقام بامعنا اطلاعات ورودی مسئله (حجم و ارتفاع) گزارش کرد (تا سه رقم بامعنا). تمامی اعداد نشان داده شده در ماشین حساب صحت لازم را ندارند.

۴.

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{۵۰g}{۲۰cm^۳}=۲٫۵\,\frac{g}{cm^۳}$$

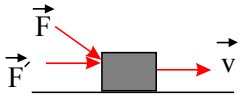
۵.

$$V=\pi r^۲L=۳(۲)^۲۷=۸۴\,cm^۳$$

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۳٫۱\frac{g}{cm^۳}=\frac{m}{۸۴cm^۳}\Rightarrow m=۳٫۱\frac{g}{\cancel{cm^۳}}\times۸۴\cancel{cm^۳}=۲۶۰٫۴\,g$$

۶.

نیروی در جهت حرکت $\rightarrow$ شماره (۱) $\rightarrow W_۱=Fd\rightarrow F\rightarrow$



$$W_۱=F'd, F'<F$$

شماره (۲) $W_۲=Fd$

شماره (۳) $\rightarrow$ نیروی در جهت حرکت وجود ندارد $\rightarrow W_۳=۰$

بنابراین $W_۲>W_۱>W_۳$

۷.

حداقل نیروی لازم برای بلند کردن کیسه، هم‌اندازه با وزن آن است و داریم:

$$W=Fd=(۵۰۰N)(۱٫۸۰m)=۹۰۰N$$

abadgaranedu.ir

۸.

$$\text{دونده‌ی اول} \rightarrow K_1 = \frac{1}{2}m_1 v_1^{\,2} = \frac{1}{2}(80kg)(6\frac{m}{s})^2 = 1440J$$

$$\text{دونده‌ی دوم} \rightarrow K_2 = \frac{1}{2}m_2 v_2^{\,2} = \frac{1}{2}(\frac{3}{2}\times 80kg)(\frac{6}{2}\frac{m}{s})^2 = 540J$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{1440J}{540J} \simeq 2/67$$

۹. چون جسم حرکتی ندارد پس می‌توان گفت که برآیند نیروهای وارده به آن صفر است و چون نیروی به صورت برآیند وجود ندارد کار انجام نمی‌شود.

حرکت نداشتن به معنای جابه‌جایی صفر است و این یعنی کار صفر است.

با هر دو توصیف می‌توان به یک نتیجه رسید.

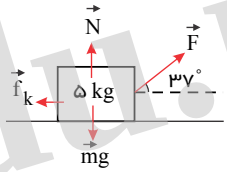
۱۰.

$$W = K_2 - K_1 \xrightarrow{v_2=0} Fd\cos 180 = -\frac{1}{2}mv^2$$

$$\rightarrow F\times 12\times 10^{-2}\times -1 = -\frac{1}{2}\times\frac{3}{10}\times 25\times 10^4 \rightarrow F = 3/1\times 10^4$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که گلوله به چوب وارد می‌کند هم‌اندازه با نیرویی است که چوب به گلوله وارد می‌کند.

۱۱.



$$W_F = (Fd\cos\theta) = 50\times 2\times\frac{8}{10} = 80J$$

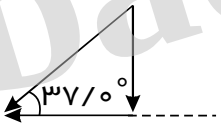
$$W_{mg} = mg|\Delta h| \xrightarrow{\Delta h=0} W_{mg} = 0$$

$$W_N = Nd\cos 90 = 0$$

$$W_{fk} = f_k d\cos(180^\circ) = 10N\times 2m\times(-1) = -20J$$

توجه کنید که نیروی F (مؤلفه‌ی افقی آن) به جسم انرژی می‌دهد بنابراین کار انجام شده آن مثبت است. اما نیروی اصطکاک جلوی حرکت جسم را می‌گیرد و می‌خواهد که جسم بایستد بنابراین کار انجام شده آن منفی می‌باشد.

۱۲. چون جابه‌جایی در راستای عمودی نداریم بنابراین کار نیروی عمودی صفر است و فقط کافی است که کار نیروی افقی را محاسبه کنیم:

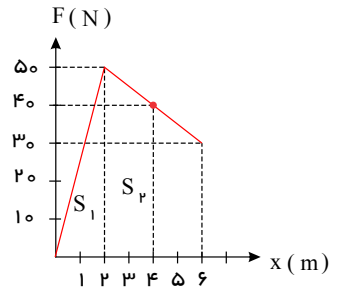


$$F_{\text{عمودی}} = (40N)(\sin 37) = 24/0N$$

$$F_{\text{افقی}} = (40N)(\cos 37) = 32/0N$$

$$W = (F\cos\theta)(d) = 24/0N\times 200m = 4800/0N$$

۱۳. می‌دانیم سطح زیر نمودار $F-x$ همان کار است و برای جواب این سوال باید سطح زیر نمودار را تا $x=4m$ به دست بیاوریم:



$$S_1 = \frac{2\times 50}{2} = 50$$

$$S_2 = \frac{40+50}{2}\times 2 = 90 \Rightarrow W = S_1 + S_2 = 50+90 = 140N$$

طبق قضیه‌ی کار – انرژی جنبشی داریم:

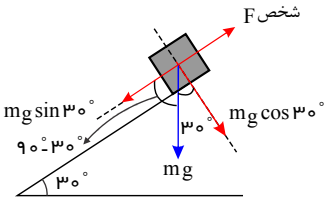
$$W = \Delta K = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^{\,2}\ ,\ v_0 = 0 \Rightarrow 140 = \frac{1}{2}m(5)^2 \Rightarrow m = 11/2kg$$

abadgaranedu.ir

۱۴. صورت سوال گفته که جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند بنابراین برآیند نیروهای وارده به آن صفر است. بنابراین نیروها در راستای افقی و عمودی باید به تعادل برسند بنابراین:

$$F_{\text{شخص}} = mg\sin(۳۰) \Rightarrow W_{\text{شخص}} = F_{\text{شخص}} \times d = mg\sin(۳۰) \times d$$

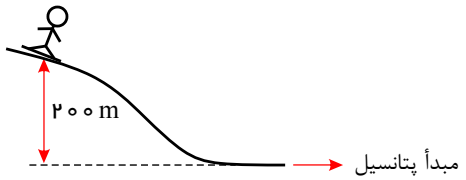
$$W_{\text{شخص}} = ۲۴kg \times ۱۰\frac{m}{s^۲} \times \frac{۱}{۲} \times ۲۰m = ۲۴۰۰J$$



۱۵.

الف)

$$W_{mg} = +mg|\Delta h| = ۱۱۰ \times ۱۰ \times ۲۰۰ = ۲۲ \times ۱۰^۴ J$$



چون در مبدا $h = ۰$ است $U_۱ = mgh = ۱۱۰kg \times ۱۰\frac{m}{s^۲} \times ۲۰۰ = ۲۲ \times ۱۰^۴ J$, $U_۲ = ۰ \rightarrow$

$$W_{\text{وزن}} = -(U_۲ - U_۱) = +۲۲ \times ۱۰^۴ J$$

کار نیروی وزن به جسم انرژی می‌دهد.

ب) چون از حال سکون حرکت کرده است، پس $v_۱ = ۰$ بنابراین:

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \xrightarrow[v_۱=۰]{W_t=W_{mg}} ۲۲ \times ۱۰^۴ = \frac{۱}{۲}(۱۱۰)(v_۲)^۲$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ = ۴۰۰۰ \Rightarrow v_۲ = ۶۳٫۲۴\frac{m}{s}$$

۱۶.

الف)

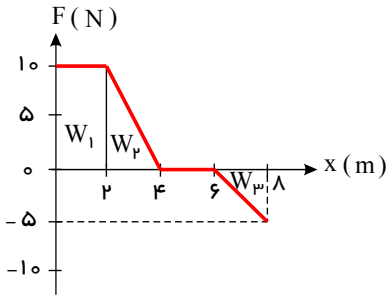
$$W_{\text{کل}} = W_۱ + W_۲ + W_۳$$

$$W_۱ = F_۱ d_۱ = ۱۰N \times ۲m = ۲۰J$$

$$W_۲ = F_۲ d_۲ = \frac{۱۰ \times (۴-۲)}{۲} = ۱۰J$$

$$W_۳ = F_۳ d_۳ = \frac{-۵ \times (۸-۶)}{۲} = -۵\ J$$

$$W_{\text{کل}} = ۲۰J + ۱۰J - ۵J = ۲۵J$$



ب)

$$W_{\text{کل}} = \Delta K \Rightarrow ۲۵ = \frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ \quad , v_۰ = ۴m/s$$

$$۲۵ = \frac{۱}{۲}(۵٫۰)(v^۲ - ۱۶) \rightarrow v^۲ = ۲۶ \rightarrow v \simeq ۵٫۱\ m/s$$

۱۷.

$$\text{وزن}\ W = mgd(\cos ۱۸۰) = ۷۰kg \times ۱۰\frac{m}{s^۲} \times ۱۲m \times (-۱) = -۸۴۰۰J$$

$$\text{آسانسور}\ \xrightarrow[W_t=W_{mg}+W_{\text{آسانسور}}]{W_t=\Delta K=۰} W = +۸۴۰۰J$$

آسانسور به شما انرژی می‌دهد پس کار مثبت دارد.

نیروی وزن سعی بر توقف شما دارد پس کار منفی دارد.

abadgaranedu.ir

۱۸.

$$W_{۱} = F_{۱}\, d = ۴۰N \times ۲۰m = ۸۰۰J$$
$$W = W_{۱} + W_{۳} = \Delta K = ۳۰۰J$$
$$\Rightarrow ۸۰۰J + W_{۲} = ۳۰۰J \Rightarrow W_{۲} = -۵۰۰J$$
$$W_{۲} = F_{۲} \times ۲۰m = -۵۰۰J \Rightarrow F_{۲} = -۲۵N$$

علامت منفی به معنای خلاف جهت بودن نیروی $F_{۲}$ و جابه‌جایی است.

۱۹. چون این نیرو و جابه‌جایی در دو راستا انجام می‌شود بهتر است کار را تک تک در هر راستا محاسبه کنیم.

کار در راستای x $\rightarrow W_x = F_x d_x = (۱۵N)(۵m) = ۷۵J$

کار در راستای y $\rightarrow W_y = F_y d_y = (۲۵N)(۶m) = ۱۵۰J$

$W_{\text{کل}} = W_x + W_y = ۲۲۵\ J$

۲۰.

$$W_T = W_{\text{دوچرخه سوار}} + W_{\text{اصطکاک}} = \Delta K = \frac{۱}{۲} m(v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲})$$

$v_{۱}, v_{۲}$ تندی‌های اول و آخر حرکت دوچرخه سوار است که هر دو صفرند بنابراین:

$$W_T = W_{\text{دوچرخه سوار}} + W_{\text{اصطکاک}} = ۰ \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -W_{\text{دوچرخه سوار}}$$

و حال فقط کافی است کار نیروی دوچرخه سوار را محاسبه کنیم.

اصطکاک $W = -(۵۰N)(۱۴۰m) = -۷۰۰۰J$

abadgaranedu.ir