动量冲量角动量

答案

三、计算题

1．解:（1）设任意时刻链条下垂部分的长度为x,

则任意时刻链条所受摩擦力的大小为$f_r=\nu\frac{L-x}{L}mg$

所以，摩擦力所作的功为

$A_r=\int_a^L -f_r dx=\int_a^L -\mu\frac{L-x}{L}mgdx=-\frac{\mu mg}{2L}(L-a)^2$

(2)对链条应用动能定理

$A=\int_a^L \frac{x}{L}mgdx+A_r=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$

$\frac{mg}{2L}(L^2-a^2)-\frac{\mu mg}{2L}(L-a)^2=\frac{1}{2}mv^2$

得

$v=\sqrt{\frac{g}{L}[(L^2-a^2)-\mu(L-a)^2]}$

2.未剪断前$kx_1=(m_1+m_2)g$, $x_1=\frac{m_1+m_2}{k}g$,

剪断后,$m_1g=kx_2$时m_1的速度最大,$x_2=\frac{m_1g}{k}$
,

$\frac{1}{2}kx_1^2=\frac{1}{2}m_1v_max^2+\frac{1}{2}kx_2^2+m_1g(x_1-x_2)$

$v_{max}^2=\frac{k}{m_1}(x_1^2-x_2^2)-2g(x_1-x_2)=\frac{m_2^2g^2}{m_1k}$

$v_max=\frac{m_2g}{\sqrt{m_1k}}=0.014m/s$

3．解：建立如图所示的坐标系，设在力F的作用下m_1达到平衡时弹簧伸长量为x_0,则：

$F+m_1g=kx_0$

而m_2能离开地面的条件为

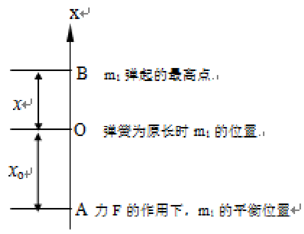

FIG. 1: 1

$kx-m_2g\geq 0$

以坐标原点O为弹性势能和重力势能零点，对于A、B两状态，由机械能守恒有

$\frac{1}{2}kx_0^2-m_1gx_0=\frac{1}{2}kx^2+m_1gx$

联立上式，得$F\geq(m_1+m_2)g$,即F至少要等于$(m_1+m_2)g$ 时，可使F撤消后，恰使m_2抬起.

4.解：以弹簧的原长度时的B 得位置为原点则：$t=0$时,$x=-L$
,

小球开始运动时有$kx>F$,$L>\frac{F}{k}$,

小球运动到x处静止，由动能关系

$-F(L+x)=\frac{1}{2}kx^2-\frac{1}{2}kL^2$,得$F=\frac{k}{2}(L-x)$,平衡时$F=kx$,

得$L=\frac{3F}{k}$,因而$\frac{F}{k}<L\leq\frac{3F}{k}$.

5.解：$m\frac{v_c^2}{R}=mg$, $v_c=\sqrt{Rg}$, $2R=\frac{1}{2}gt^2$,$t=2\sqrt{\frac{R}{g}}$,

$x=v_ct=\sqrt{Rg}\cdot 2\sqrt{\frac{R}{g}}=2R$

$\frac{1}{2}mv_B^2=2Rmg+\frac{1}{2}mv_c^2$, $v_B^2=4Rg+v_c^2=5Rg$

$v_B^2=2ax$,　$a=\frac{v_B^2}{2x}=\frac{5}{4}g$