一、选择题

1、B； 2、C； 3、D。

二、填空题

1、$2\vec{j}$；$\left(3\vec{i}+1\vec{j}\right)$（没写矢量符号不得分）

2、$0.8\vec{e_t}$；$6.4\vec{e_n}$

3、$\dfrac{2(F-\mu mg)^2}{k}$

4、29 或 29.1 rad/s

5、$\sqrt{\dfrac{2gl}{1+\dfrac{m}{M}}}$

三、计算题

1、解：（结果中矢量符号漏写、错写均不得分）

(1) 消去时间参量，得 $y=19-\dfrac{1}{2}x^2$。

（2）$\vec{v}(2)=2\vec{i}-8\vec{j};\vec{a}=-4\vec{j}$。

（3）$\vec{r}_1=2\vec{i}+17\vec{j}$，$\vec{r}_2=4\vec{i}+11\vec{j}$，$\Delta\vec{r}=2\vec{i}-6\vec{j}$。

2、解：（1）设弹簧恢复为原长时 B 的速度为 v_{B0}，由机械能守恒，$\dfrac{1}{2}kx_0^2=\dfrac{1}{2}(3m)v_{B0}^2$，

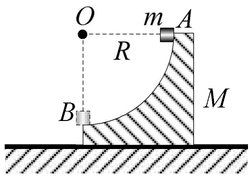
得 $v_{B0}=x_0\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$； A 离墙后，AB 系统动量守恒，$m_2v_{B0}=m_1v_1+m_2v_2$，当 $v_1=v_2=v$

时，有 $3mv_{B0}=mv+3mv$，得 $v=\dfrac{3}{4}v_{B0}=\dfrac{3}{4}x_0\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$。

（2）当 $v_1=v_2=v$ 时，弹簧有最大伸长 x_m，由机械能守恒，

$\dfrac{1}{2}m_2v_{B0}^2=\dfrac{1}{2}kx_m^2+\dfrac{1}{2}m_1v_1^2+\dfrac{1}{2}m_2v_2^2$，解得 $x_m=\dfrac{1}{2}x_0$。

3、解：（1）物体与滑槽系统在 x 方向上动量守恒，物体、滑槽、地球系统的机械能守恒



$mv=Mu$， $mgR=\dfrac{1}{2}mv^2+\dfrac{1}{2}Mu^2$

代入数据，$v=9u$，$0.5v^2+4.5u^2=9.8$

解得 $v=4.20$（或$\dfrac{21}{5}$）米/秒，$u=0.467$（或$\dfrac{7}{15}$）米/秒，$v'=v+u=4.67$（或$\dfrac{14}{3}$）米/秒（结果仅写表达式，没带入数值不得分）

（2）物体、滑槽系统水平方向不受外力作用，$a_{Cx}=0$，x_C 不变

$Ml-m(R-l)=0$，$l=\dfrac{m}{m+M}R=0.1$ 米

4、解：（1）物体与定滑轮的动力学方程分别为

$$mg-F_T=ma$$

$$F_TR=J\alpha$$

两者的约束关系为 $a=R\alpha$

解得

$$\alpha=\frac{mgR}{mR^2+J}=\frac{2mg}{（2m+M）R}=81.7\text{或}\frac{245}{3}\ \mathrm{rad/s^2}$$

（2）由刚体转动的运动学公式 $\omega=\omega_0-\alpha t$

定滑轮停止转动时 $\omega=0$，解得物体的上升时间为

$$t=0.122\ \mathrm{s}$$

此时定滑轮转过的角位移为 $\theta=\omega_0t-\frac{1}{2}\alpha t^2=0.612\ \mathrm{rad}$，物体的上升高度为

$$h=R\theta=6.12\times10^{-2}\ \mathrm{m}$$

（3）机械能守恒，物体回到原位时，定滑轮转过的角位移值与上升过程相等，且角加速度值也相同，由刚体定轴转动的运动学公式 $\omega^2-\omega_0^2=2\theta\alpha$，解得

$$\omega=\sqrt{2\alpha\theta}=10.0\ \mathrm{rad/s}$$

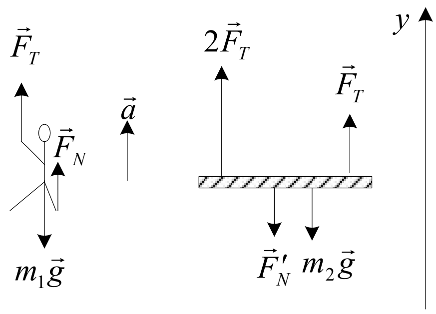
5、解：受力分析如图。

对人：$F_T+F_N-m_1g=m_1a$

对底板：$2F_T+F_T-F_N-m_2g=m_2a$

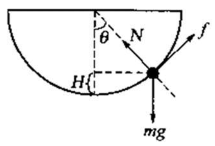
解得 $F_T=243\,\mathrm{N}$

$F_N=405\,\mathrm{N}$



6、解：以甲虫为坐标原点，水平轴为 x 轴，竖直方向为 y 轴，则有：

x 方向：$N\sin\theta=f\cos\theta=\mu N\cos\theta\Rightarrow tg\theta=\mu=\dfrac{5}{12}$



$H=R-R\cos\theta=R(1-\cos\theta)\Rightarrow H=R(1-12/13)=R/13$

7、解：要求功率就必须知道力和速度的情况，由题意：

$$\boldsymbol{v}=\int\frac{\boldsymbol{F}}{m}t=\int\frac{1}{m}(at\mathbf{i}+bt^2\mathbf{j})dt=\frac{1}{m}(\frac{1}{2}at^2\mathbf{i}+\frac{1}{3}bt^3\mathbf{j})$$

所以功率为：

$$N=\boldsymbol{F}\bullet\boldsymbol{V}=(at\mathbf{i}+bt^2\mathbf{j})\bullet\frac{1}{m}(\frac{1}{2}at^2\mathbf{i}+\frac{1}{3}bt^3\mathbf{j})=\frac{1}{m}(\frac{1}{2}a^2t^3+\frac{1}{3}b^2t^5)$$