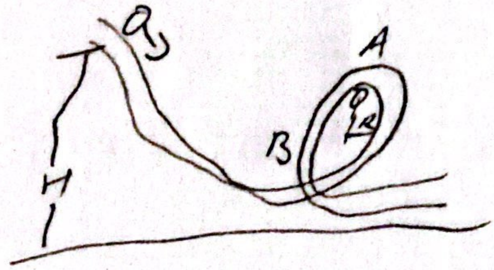
2.20

(1) 小球至少应从多高的地方滑下？

机械能守恒



$$mgH=mg(2R)+\frac{1}{2}mv^2$$

$$mg=m\frac{v^2}{R}$$

所以 $H=\frac{5}{2}R$

(2) 小球在圆圈的最高点A受到哪几个力的作用？

小球在A点的受力与H有关 $H>\frac{5}{2}R$ 方向竖直向下；$H=\frac{5}{2}R$ 只承受重力

(3) 如果小球由 $H=2R$ 的高处滑下，小球的运动将如何？

$H<\frac{5}{2}R$ 时小球不能达A点，

$H=2R$ 时 脱轨

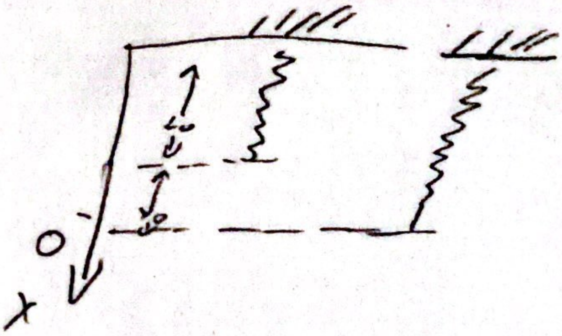
$mgH=mgh+\frac{1}{2}mv^2$ $\quad mg\cos\theta=m\frac{v^2}{R}$

高度为 $h=\frac{5}{3}R=1.67R$

在脱轨时的速率 $v=\sqrt{\frac{2}{3}R}=2.56\sqrt{R}$

2.21

(1) 静止时，弹簧的最大伸长和弹性力



·合力为0

$$-kx_0+mg=0$$

$$x_0=\frac{mg}{k}\ \text{（伸长）}$$

弹性力大小 $F=kx_0=mg$

(2) 突然放手

·始态和末态

$$mgx_0=mgx+\frac{1}{2}k(x_0+x)^2$$

所以 $x=x_0$

·伸长量为 $x_0+x=2x_0=\frac{2mg}{k}$

·弹性力大小 $F=k(x_0+x)=2mg$

·平衡位置

$$mgx_0=\frac{1}{2}kx^2+\frac{1}{2}mv^2$$

速度为：$v=g\sqrt{\frac{m}{k}}=\sqrt{gx}$

2.22

E恒定不变，沿x轴运动，势能 $E_p(x)$

时间为 $$t=\int_0^x \frac{dx}{\sqrt{\frac{2}{m}(E-E_p(x))}}$$

机械运动总能量

$$E=E_p(x)+E_k(x)$$

即有 $E_k(x)=\frac{1}{2}mv^2=E-E_p(x)$

解出v并利用v的定义

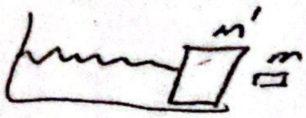
$$v=\sqrt{\frac{2[E-E_p(x)]}{m}}=\frac{dx}{dt}$$

积分

$$t=\int_0^t dt=\int_0^x \frac{dx}{\sqrt{\frac{2}{m}[E-E_p(x)]}}$$

$t=0$
$x=0$

2.26



子弹质量 0.02kg

木块质量 8.98kg

劲度系数 100N/m

射入木块后弹簧被压缩到10cm

摩擦因数 0.2

(1)

$$m_0 v_0 = (m_0+m)v$$

弹簧被压缩的过程中，摩擦力做功

$$A = -\mu(m_0+m)gx$$

对子弹，木块，弹簧系统

$$A = \Delta E_k + \Delta E_p$$

所以 $-\mu(m_0+m)gx = [0 - \frac{1}{2}(m_0+m)v^2] + [\frac{1}{2}kx - 0]$

代入 $v_0 = \frac{m+m_0}{m_0}\sqrt{\frac{kx^2}{m+m_0}+2\mu gx} = 319.2m/s$