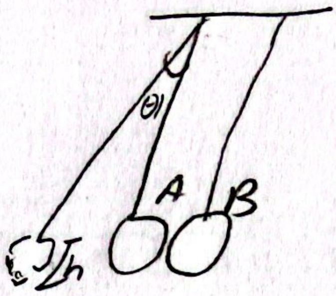
2.28

$m_1 = 0.4kg$

$m_2 = 0.5kg$

$\theta_1 = 40^\circ$



(1) A能摆升的最高位置

碰前 $V_B = 0$

碰前 $V_A = 0$

非弹性碰撞

, 相碰时重力势能为0

设 L $\quad h = L(1-\cos\theta)$

, 机械能守恒 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$

动量守恒

$$m_1 V_A - 0 = m_2 V_B - 0$$

$$V_B = \frac{m_1}{m_2} V_a = \frac{4}{5} V_a$$

复系数定义 $\quad e = \frac{V_B - V_A}{V_A - V_B} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_1}{m_2}$

碰撞后 B球 V_A V_B 速度 被向右弹出, 再次碰撞后 A球速度为 $-V_B$, 如果碰撞A球后为 V_B 然后方向向左

$$m_2(-V_B) + 0 = m_2(-V_B') + m_1(-V_A)$$

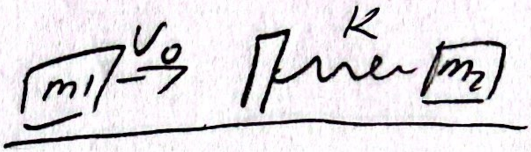
$$e = \frac{V_A - V'_B}{V_B}$$

A球上升到最高 $\quad V_A' = V_B$, $V'_B = 0.2V_B$

$$m_1 g l(1-\cos\theta_2) = \frac{1}{2} m V_A'^2 \quad \cos\theta_2 = 1 - \left(\frac{m_1}{m_2}\right)^2 (1-\cos\theta)$$

$$= 0.85 \quad \theta_2 = 31.8^\circ$$

2.29



弹簧被压缩最大距离，m_1和m_2以相同速度v运动

动量守恒 完全非弹性碰撞

$$m_1v_0=(m_1+m_2)v$$

机械能守恒

弹簧

$$\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}(m_1+m_2)v^2+\frac{1}{2}kx^2$$

$$x=v_0\sqrt{\frac{m_1m_2}{k(m_1+m_2)}}$$

2.39

求证弹簧对地面的最大压力为

$$F_{max}=(m'+m)g+mg\sqrt{1+\frac{2kh}{(m'+m)g}}$$

m作自由落体运动，碰撞前 $v=\sqrt{2gh}$

碰撞后 $mv(m+m')v$

如果m'静止在弹簧上，压缩量为x_0 重力势能0

$$m'g-kx=0$$

如果弹簧被压缩x时

$$\frac{1}{2}(m+m')V^2+\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}k(x+x_0)^2-(m+m')gx$$

最大弹性力

$$F_{max}=k(x+x_0)$$

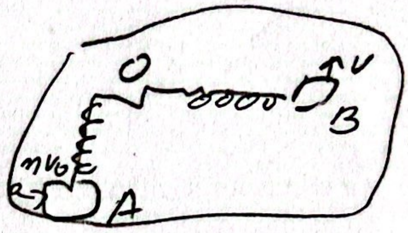
$$x_0=\frac{m'g}{k}\qquad x=\frac{mg}{k}\pm\frac{mg}{k}\sqrt{1+\frac{2kh}{(m+m')g}}$$

$$\Rightarrow (m+m)'g+mg\sqrt{1+\frac{2kh}{(m'+m)g}}$$

2.48

长度为L

完全非弹性碰撞



A点 射入物后 动量守恒

$$m'v_0=(m+m')v_A$$

机械能守恒

$$\frac{1}{2}(m+m')v^2+0=\frac{1}{2}(m+m')v_B^2+\frac{1}{2}k(l-l_0)^2$$

角动量守恒 $m'vl=(m+m')v_B l\sin\theta$

$$v_B=\sqrt{\left(\frac{mv}{(m+m')}\right)^2-\frac{k(l-l_0)^2}{m+m'}}$$

$$\theta=\arcsin\frac{mvl}{l\sqrt{(mv)^2-k(m+m')(l-l_0)^2}}$$