1 第二章

第二章作业题为习题 2.2，2.3，2.7，2.14，2.16，2.21，2.24，2.26，2.27，2.30

2.2.（1）根据水平方向动量守恒有

$$mv_0 = (m+M)v \tag{1}$$

求出子弹相对于木块静止后一起运动的速度为$v = \frac{mv_0}{m+M}$(2分)。相应的木块动量为$\frac{mMv_0}{m+M}$（2分），子弹动量为$\frac{m^2v_0}{m+M}$（2分）方向均与v_0（1分）相同。

(2)子弹施于木块的冲量等于木块获得的动量，故为$\frac{mMv_0}{m+M}$（2分）。方向与v_0相同（1分）。

2.3.根据冲量定理，可以求出m的速度$v = \frac{I}{m}$（4分）,m作圆周运动，有

$$T - mg = m\frac{v^2}{l}(5') \tag{2}$$

带入数值得到$I = 0.86kg(m/s)$（1分）

2.7设从前往后三只小船之后的速率为v_1, v_2, v_3 对小船1，2，3分别有

$$Mv + m(v+u) = (m+M)v_1 \tag{3}$$

$$(M-2m)v_2 + m(v+u) + m(v-u) = Mv \tag{4}$$

$$Mv + m(v-u) = (m+M)v_3 \tag{5}$$

求出$v_1 = v + \frac{mu}{m+M}$(3分),$v_2 = v$（4分）,$v_3 = v - \frac{mu}{m+M}$（3分）

2.14.（1）要保持传送带速率恒定，推力的冲量应该转化为增加的沙子的动量。

$$Fdt = v\frac{dm}{dt}dt \tag{6}$$

故$F = \frac{dm}{dt}v$ （8分）

(2)不变（两分）

2.16.首先对A.B整体有

$$F = (m_A + m_B)a(4') \tag{7}$$

对A有

$$F - \mu m_B g = m_A a_1(4') \tag{8}$$

临界条件为$a=a_1$，由此得出$F=\mu(m_A+m_B)g$（2分）

2.21.设绳子拉力为T,对m_1,m_2分别有

$$m_1 g\sin\theta - T - \mu m_1 g\cos\theta = m_1 a(4') \tag{9}$$

$$T - m_2 g\sin\theta - \mu m_1 g\cos\theta - \mu(m_1+m_2)g\cos\theta = m_2 a(4') \tag{10}$$

满足条件$a>0$时开始运动，解出$\theta > \arctan\frac{3m_1+m_2}{m_1-m_2}\mu(2分)$

2.24.设地面对车的支持力为F_N

$$F_N = mg\cos\theta + m\frac{v^2}{R}\sin\theta \tag{11}$$

对于最大速率与最小速率，分别有

$$mg\sin\theta + \mu F_N^{max} = m\frac{v_{max}^2}{R}\cos\theta \tag{12}$$

$$mg\sin\theta = m\frac{v_{min}^2}{R}\cos\theta + \mu F_N^{min} \tag{13}$$

解出$v_{max}=\sqrt{\frac{gR(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{\cos\theta-\mu\sin\theta}}(5')$,$v_{min}=\sqrt{\frac{gR(\sin\theta-\mu\cos\theta)}{\cos\theta+\mu\sin\theta}}(5')$

2.26.对升降机里的人来说，物体A水平向右加速，物体B竖直向下加速

$$T = ma_1 \tag{14}$$

$$mg + m\frac{g}{2} - T = ma_1 \tag{15}$$

解出$a_1=\frac{3}{4}g(4分)$

对升降机外的人来说，A.B的加速度还要加上升降机运动的加速度

$$(a_{A_x}, a_{A_y}) = (\frac{3}{4}, \frac{1}{2})g(3') \tag{16}$$

$$(a_{B_x}, a_{B_y}) = (0, -\frac{1}{4})g(3') \tag{17}$$

2.27.(1)

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

解出$v=\sqrt{gl}$ (4分)

(2)对法向有

$$F_n = m\frac{v^2}{l}$$

对切向有

$$F_t = mg$$

解出$F_n = 0.16N$(3分),$F_t = 4.9N(g = 9.8m/s^2)$(3分)

2.30.(1)设小环所在的点处抛物线切线与x轴的夹角为θ,弯管给小环的支持力为N.设小环所在位置为(x_0, ax_0^2)有

$$N\cos\theta = mg \tag{18}$$

$$N\sin\theta = m\omega^2 x \tag{19}$$

$$\tan\theta = 2ax_0 \tag{20}$$

由此解出$\omega = \sqrt{2ag}$(5分)

(2)如果是圆导管。设圆心与小环的连线与竖直方向夹角为θ.

$$mg\sin\theta = m\omega^2 R\sin\theta\cos\theta$$

得出，$\omega = \sqrt{\frac{g}{R\cos\theta}}$(4分).可知$\omega$随$\theta$变化，不存在在任意位置小环均可相对弯管静止。(1分)