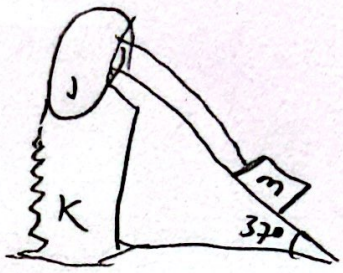
3.13

$k=20\,N/m$ $J=0.15\,kg\cdot m^2$ 半径 $r=30cm$

$m=2.0kg$



机械能守恒定律有

$$0=\frac{1}{2}kx_m-mgx_m\sin\theta$$

得物体能沿斜面滑下的最大距离为

$$x_m=\frac{2mg\sin\theta}{k}=1.18m$$

当沿斜面滑下 $1.00m$

$$0=\frac{1}{2}kx_0-mgx_0\sin\theta+\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}Jw^2$$

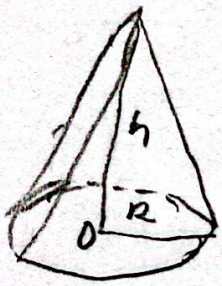
$$v=\sqrt{\frac{2mgx_0\sin\theta-kx_0}{m+\frac{J}{r^2}}}=0.69m/s$$

$$\frac{2(2)(9.8)\sin(37^\circ)-20}{2+\frac{2}{0.3^2}}$$

3.14

$$Jw=(J+mR^2)W$$

$$mgh+\frac{1}{2}Jw^2=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}JW^2$$



$$W=\frac{J}{J+mR^2}w$$

$$v=\sqrt{\frac{J}{m}(w_0^2-w^2)+2gh}$$

$$=\sqrt{\frac{(2J+mR^2)JR^2w^2}{(J+mR^2)^2}+2gh}$$

3,15

$L=(J+mR^2)\omega$ (人站在盘边缘)

$L'=J\omega'$ 当走到盘心

角动量守恒 $(J+mR^2)\omega=J\omega'$

$$\omega'=\frac{J+mR^2}{J}\omega$$

角速度 $\Delta\omega=\omega'-\omega=\frac{mR^2}{J}\omega$

系统动能 $\Delta E_k=\frac{1}{2}J\omega'^2-\frac{1}{2}(J+mR^2)\omega^2$

$$\omega^2=\frac{1}{2}\frac{J+mR^2}{J}mR^2\omega^2$$

3.21 $m=60kg$ $L=10m$

$m'=500kg$ $3m/s$

$0=mv+m'V$

$V=\frac{m}{m'}v=-0.36m/s$

$\frac{60}{500}3m/s$ ↗

平动方向与人走北离竹筏的方向相反

$0=mv\frac{L}{2}+Jw$

$J_C=\frac{1}{12}ml^2$ 转动惯量

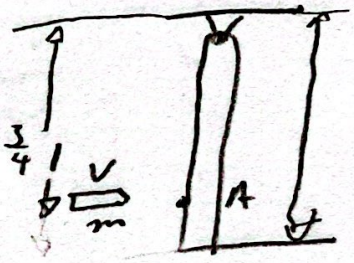
角速度为 $w=\frac{6m}{m'l}v=-0.216\ rad/s$

3.22

$m'=1kg$ $V=200m/s$

$l=0.40m$

$m=8g$



(1) $L_0=\frac{3}{4}lmv$ (A点与O点的距离)

角动量为 $L=Jw=\left[m\left(\frac{3}{4}L\right)^2+\frac{1}{3}m'l^2\right]w$

角动量守恒 $w=\frac{3mvl}{4J}=2.89\ rad/s$

(2) 棒的子最大偏转角

$h_1=\frac{1}{2}l-\frac{1}{2}l\cos\theta$

子弹上升的高度 h_2 为 $h_2=\frac{3}{4}l-\frac{3}{4}L\cos\theta$

到最大摆角时，重力做负功而系统静止

$-mgh_2-m'gh=0-\frac{1}{2}Jw^2$

$\cos\theta=\frac{2m'gl+3mgl-2Jw^2}{2m'gl+3mgl}=-0.076$

$\theta=94^\circ21'$