

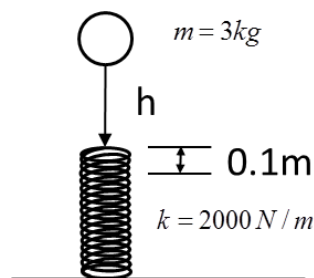
8.6

物体の持つ位置エネルギーがばねの歪エネルギーに換わるので、

$$mg(h+s) = \frac{1}{2}ks^2$$

の関係がある $s = 0.1m$ なので、

$$h = \frac{ks^2}{2mg} - s = 0.24m$$



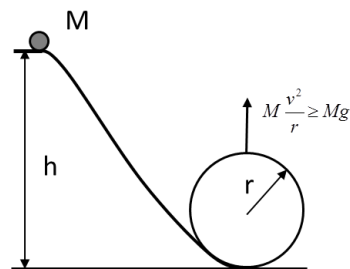
8.9

ループの最高点の遠心力が物体の重力以上であれば 1 回転できる。

$$M \frac{v^2}{r} \geq Mg$$

ループ最高点での速度は、

$$Mg(h-2r) = \frac{1}{2}Mv^2$$



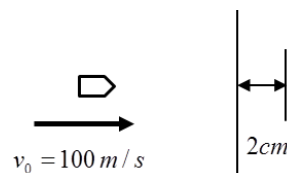
より求まる。よって、 $\frac{2(h-2r)}{r} \geq 1$ である。等号の時の条件は、 $2(h-2r) = r$ で、

$h = 2r + \frac{r}{2} = \frac{5}{2}r$ となる。よって、 $h \geq \frac{5}{2}r$ の時、1 回転できる。

8.10

弾丸の運動エネルギーが壁に打ち込まれる仕事に変化する。

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = FS_0$$



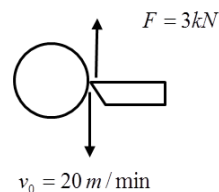
ここで、 $v_0 = 100m/s$ 、 $S_0 = 2cm$ である。 $v_1 = 250m/s$ のとき打ち込まれる深さ S_1 は、

$$\frac{v_0^2}{v_1^2} = \frac{S_0}{S_1} \quad \text{である。よって、} S_1 = \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^2 S_0 = 12.5cm$$

8.14

動力は力×速度でもとまるので、

$$L = Fv_0 = 3000 \times \frac{20}{60} = 1000W = 1kW$$



8.16

斜面の角度 θ は勾配より

$$\theta = \tan^{-1}(1/1000) = 0.0573^\circ .$$

重力による抵抗と走行抵抗の和を
求めると,

$$R = mg \sin \theta + 100 \frac{m}{1000}$$

これに, 速度を掛けたものが動力となる. 機関車の動力は $L = 800kW$ なので, $Rv = L$ より

$$v = \frac{L}{R} = \frac{8 \times 10^5}{2 \times 10^5 (g \sin 0.0573^\circ + 0.1)} = 36.43 = 36.4 m/s = 131 km/h$$

