

(I)

問 1	<p>導き方 衝突するまでの時間を t とする。 鉛直方向において、等加速度直線運動の公式より、 $0 = v_0 \sin \theta - gt \quad \therefore t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$ $h = v_0 \sin \theta t - \frac{g}{2} t^2 = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad \text{①}$ 水平方向において、等速直線運動の公式より、 $d = v_0 \cos \theta t = \frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g} \quad \text{②}$ ①より $\frac{h}{d} = \frac{\sin \theta}{2 \cos \theta}$ ②より $\therefore \tan \theta = \frac{2h}{d}$ ①より $v_0 = \frac{\sqrt{2gh}}{\sin \theta}$ $v_1 = v_0 \cos \theta = \frac{\sqrt{2gh}}{\sin \theta} \cos \theta$ $= \sqrt{2gh} \times \frac{d}{2h} = d \sqrt{\frac{g}{2h}}$</p>	<p>導き方 反発係数の式より、 $e = -\frac{v - V}{v_1 - 0} \quad \text{③}$ 運動量保存則より、 $m v_1 = m v + M V \quad \text{④}$ ③, ④を解いて、 $v = \frac{m - eM}{m + M} v_1, \quad V = \frac{(1 + e)m}{m + M} v_1$</p>
	<p>答え $\tan \theta = \frac{2h}{d}$</p> <p>答え $v_1 = d \sqrt{\frac{g}{2h}}$</p>	<p>答え $v = \frac{m - eM}{m + M} v_1$ 答え $V = \frac{(1 + e)m}{m + M} v_1$</p>
問 3	<p>(1) (イ)</p>	<p>(2) (オ)</p>
問 4	<p>導き方 振れ角 φ での速さを V' とする。 力学的エネルギー保存則より、 $\frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} M V'^2 + M g L (1 - \cos \varphi)$ 円運動の運動方程式より、 $M \frac{V'^2}{L} = T - M g \cos \varphi$ 2式を整理すると、 $T = M \left\{ \frac{V^2}{L} - g(2 - 3 \cos \varphi) \right\}$</p>	
	<p>答え $T = M \left\{ \frac{V^2}{L} - g(2 - 3 \cos \varphi) \right\}$</p>	

[II]

問 1	① $m\lambda$	② $L\left[1 + \frac{(b-d)^2}{2L^2}\right]$	③ $\frac{2bd}{L}$	④ $\frac{m\lambda L}{2d}$		
	⑤ $\left\{ \frac{v}{V} < \frac{v}{v} \right\}$	⑥ $\frac{V+v}{V} \lambda$	⑦ $\frac{m(V+v)\lambda L}{2Vd}$	⑧ $\frac{2Vdab}{\lambda L}$		
問 2	A (ト)	B (セ)	C (ス)	D (ズ)	E (ダ)	F (ヌ)

[III]

問 1	$\rho = \frac{m P_0}{RT_0}$	問 3	(2) 導き方 (1)より, $M + nm = \rho V_1$ 問1の結果を代入し, さらに状態方程式 $P_0 V_1 = nRT_1$ を用いると, $M + nm = \frac{m P_0}{RT_0} V_1$ $= nm \frac{T_1}{T_0}$ $\therefore T_1 = \frac{M + nm}{nm} T_0$
	(1) $v_1 = \frac{T_1}{T_0} v_0$		
問 2	(2)a. $W = nR(T_1 - T_0)$		
	(2)b. $\Delta U = \frac{5}{2} nR(T_1 - T_0)$		
	(2)c. $Q = \frac{7}{2} nR(T_1 - T_0)$		
問 3	(1) $(M + nm)g = \rho V_1 g$	答え $T_1 = \frac{M + nm}{nm} T_0$	