

問題 1 (計 3 4 点)

設問(1) 計 4 点	[答] 小球の速さ： $\sqrt{v_0^2 - 2gr(1 - \cos\theta)}$ ：2 点 垂直抗力の大きさ： $m\frac{v_0^2}{r} + mg(3\cos\theta - 2)$ ：2 点
設問(2) 計 3 点	[答] $\sqrt{5gr}$ ：2 点 [計算] 最大 1 点。 ● $\theta = \pi$ における垂直抗力を考えている：1 点 ※ その他，正しく解けば解答を得られる解法には点を与える
設問(3) 3 点	[答] $\frac{m}{M + m}v_0$ ：3 点
設問(4) 計 3 点	[答] $h = \frac{M}{M + m} \frac{v_0^2}{2g}$ ：2 点 [計算] 最大 1 点。 ● 小球と物体 Q からなる系の力学的エネルギー保存則を書こうとしている：2 点 ※ その他，正しく解けば解答を得られる解法には点を与える
設問(5) 3 点	[答] $v_1 = \sqrt{\frac{M + m}{M} \cdot 2gr}$ ：3 点
設問(6) 計 4 点	[答] 小球の速度： $\frac{m - M}{M + m}v_0$ ：2 点 物体 Q の速度： $\frac{2m}{M + m}v_0$ ：2 点
設問(7) 2 点	[答] (オ)：2 点
設問(8) 2 点	[答] (セ)：2 点
設問(9) 計 10 点	[答] (う) Ma ：2 点 (え) $m\frac{v_B^2}{r} - ma$ ：2 点 (お) $\frac{M}{m + M}v_0^2 - 2gr$ ：3 点 (か) $\frac{mM}{m + M} \left(\frac{M}{m + M} \frac{v_0^2}{r} - 2g \right)$ ：3 点

問題 II (計 33 点)

設問(1) 計 4 点	[答] $v_0 = \frac{eB_0 R}{m}$, $T_0 = \frac{2\pi m}{eB_0}$: 各 2 点
設問(2) 3 点	[答] $\frac{e^2 B_0}{2\pi m}$: 3 点
設問(3) 3 点	[答] 0 : 3 点
設問(4) 計 11 点	[答] (あ) (ア) : 2 点 (い) (オ) : 2 点 (う) (エ) : 2 点 (え) (シ) : 2 点 (お) (タ) : 3 点
設問(5) 計 12 点	[答] (か) (チ) : 2 点 (き) (ト) : 2 点 (く) (ノ) : 2 点 (け) 1 : 3 点 (こ) $\frac{2\pi m}{eB_0\sqrt{1-n}}$ または $\frac{T_0}{\sqrt{1-n}}$: 3 点

問題Ⅲ（計 33 点）

<p>設問(1) 計 10 点</p>	<p>[答] (あ) $2p_x$: 2 点 (い) $\frac{p_x}{2mL}$: 2 点 (う) $\frac{p_x^2}{mL}$: 2 点 (え) $\frac{Np_x^2}{mL}$: 2 点 (お) $\frac{N}{3mSL}$: 2 点</p>
<p>設問(2) 2 点</p>	<p>[答] $\bar{\varepsilon} = \frac{3PSL}{2N}$: 2 点</p>
<p>設問(3) 3 点</p>	<p>[答] $p'_x = -p_x + 2mu$: 3 点</p>
<p>設問(4) 3 点</p>	<p>[答] $\Delta\varepsilon = -2p_xu$: 3 点</p>
<p>設問(5) 3 点</p>	<p>[答] $\Delta U = -\frac{N\overline{p_x^2}}{mL}\Delta x$: 3 点</p>
<p>設問(6) 計 4 点</p>	<p>[答] $\Delta T = -\frac{2\Delta x}{3L}T$: 2 点 [計算] 最大 2 点。以下のいずれかの方針に沿って点を与える。 [方針 1] 設問(5)の結果を用いる</p> <ul style="list-style-type: none"> ● $\overline{p_x^2} = \frac{p^2}{3}$ を理解しているとみなせる記述がある : 1 点 ● $\Delta U = \frac{3}{2}Nk_B\Delta T$ を理解しているとみなせる記述がある : 1 点 <p>[方針 2] 断熱変化におけるポアソンの式を用いる</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 断熱変化において、(温度)・(体積)^{(比熱比)⁻¹} = 一定であることがわかっているとみなせる記述がある : 1 点 ● ポアソンの式において、微小量 $\frac{\Delta T}{T}$ や $\frac{\Delta x}{L}$ に関して 1 次近似を適用しようとしている : 1 点
<p>設問(7) 計 8 点</p>	<p>[答] (か) (ア) : 2 点 (き) (ウ) : 2 点 (く) (カ) : 1 点 (け) (ウ) : 1 点 (こ) (エ) : 1 点 (さ) (イ) : 1 点</p>