第１問（計２０点）

受験生へ：計算が全く違っていても着眼点や解答方針には物理的な意味があり，当然配点がある。白紙答案は避けること。

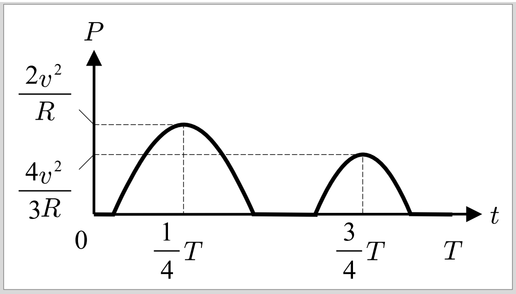
I 計９点	(1) ３点	［解答］ $u_{\mathrm{C}}=\sqrt{\dfrac{M-m\cos\theta}{m}g\ell_0}$ （解答３点） ［記述］ 最大２点 ・向心加速度を $\dfrac{(\text{速さ})^2}{(\text{半径})}$ または $(\text{半径})(\text{角速度})^2$ で計算しようとしている：１点 ・半径が $\ell_0\sin\theta$ であることがわかっている：１点 ・力のつり合いまたは運動方程式を書こうとしている：１点
	(2) ２点	［解答］ $N_{\mathrm{C}}=\dfrac{m-M\cos\theta}{\sin\theta}g$ （解答２点） ［記述］ 最大１点 ・(1)と独立な力のつり合いまたは運動方程式を書こうとしている：１点
	(3) ４点	［範囲］ $m\cos\theta<M<\dfrac{m}{\cos\theta}$ （解答２点） ［記述］ 最大１点 ・ u_{C} の表式の根号内が正を考えている：１点 ・ $N_{\mathrm{C}}>0$ を考えている：１点
		［説明］ 範囲は間違っていても注目できたこと自体に次のように得点を与える(合計２点) ・高度を保つような u_{C} が存在しないことに注目している：１点 ・円錐面から離れてしまうことに注目している：１点
II 計１１点	(1) ２点	［解答］ $N=mg\sin\theta-m\dfrac{u^2}{\ell\sin\theta}\cos\theta$ （解答２点） ［記述］ 最大１点 ・遠心力を考えている：１点 ・円錐面の法線方向の力のつり合いを考えている：１点
	(2) ２点	［解答］ $a=\dfrac{g}{2}(1-\cos\theta)-\dfrac{u^2}{2\ell},\quad T=\dfrac{mg}{2}(1+\cos\theta)+\dfrac{mu^2}{2\ell}$ （完答２点） ［記述］ 最大１点 ・運動方程式を書こうとしている：１点
	(3) ２点	［解答］ $\ell_{\mathrm{L}}=\left(\dfrac{{\ell_0}^2{u_0}^2\cos\theta}{g\sin^2\theta}\right)^{\frac{1}{3}}$ （解答２点） ［記述］ 最大１点

		・$N=0$ のとき $\ell=\ell_{\mathrm{L}}$ であるとわかっている：１点
	(4) 3 点	［解答］　$\ell_1=\dfrac{{u_0}^2}{4g(1-\cos\theta)}\left(1+\sqrt{1+\dfrac{8g\ell_0(1-\cos\theta)}{{u_0}^2}}\right)$ （解答３点） ［記述］最大２点 ・エネルギー保存の法則を書こうとしている：１点 ・角運動量保存則（と同値なもの）を書こうとしている：１点 （ℓ と u の積が一定も可） ・２次方程式の解の公式を使おうとしている：１点
	(5) 2 点	［解答］ $0<u_0<u_{\mathrm{P}}$：小球Ａは上昇の途中で円錐面を離れる(解答１点) $u_{\mathrm{P}}<u_0<u_{\mathrm{C}}$：小球Ａは円錐面から離れず運動し続ける(解答１点)

第２問（計２０点）

受験生へ：計算が全く違っていても着眼点や解答方針には物理的な意味があり，当然配点がある。白紙答案は避けること。

I 計５点	(1) 1点	［解答］　③（解答１点）
	(2) 4点	［解答］　ア：ホール　イ：電子　（ア，イ：完答１点） ウ：$\dfrac{I}{e}$　エ：$\dfrac{hc}{ev}$　（ウ，エ：各１点） オ：悪　（オ：１点）
II 計６点	(1) 2点	［解答］　$R' = \dfrac{R}{4}$　（解答２点） ［記述］最大１点 ・キルヒホッフの第２法則に注目している：１点 ・rI を忘れていない：１点 ・v を忘れていない：１点
	(2) 2点	［解答］　$1 + \dfrac{\Delta v}{V - v}$　（解答２点） ［記述］最大１点 ・キルヒホッフの第２法則に注目している：１点
	(3) 2点	※　本問のみ解答と理由で独立配点である。 ［解答］図２－５の回路　（解答１点） ［理由］図２－６の回路では D_4 に大電流が流れる(破損するかもしれない)ことがわかっている：１点
III 計３点		［解答］　カ：D_R　キ：小さい　ク：D_B　（解答各１点）
IV 計６点	(1) 2点	［解答］　$\dfrac{2v}{R}$　（解答２点） ［記述］最大１点 ・回路方程式を立てようとしている：１点
	(2) 2点	［解答］　$\dfrac{v}{3R}$　（解答２点） ［記述］最大１点 ・回路方程式を立てようとしている：１点
	(3) 2点	［解答］次図（解答合計２点）



・おおまかに平坦($P=0$)，山，平坦，山，平坦の形になっている：１点

・２つのピークの座標(t,P)が正しい：１点

第３問（計２０点）

受験生へ：計算が全く違っていても着眼点や解答方針には物理的な意味があり，当然配点がある。白紙答案は避けること。

I 計８点	(1) ３点	［解答］ $v_1=\sqrt{\dfrac{2ke^2r_2}{mr_1(r_1+r_2)}}$ （解答３点） ［記述］最大２点 ・ケプラーの第２法則（面積速度一定則）を書こうとしている：１点 ・エネルギー保存則を書こうとしている：１点
	(2) ３点	［解答］ $L=\dfrac{b}{2}\sqrt{\dfrac{ke^2}{ma}}$ ， $E=-\dfrac{ke^2}{2a}$ （解答３点） （片方正解の場合には１点） ［記述］最大２点 ・ $L=\dfrac{1}{2}r_1v_1$ に求めた v_1 を代入している：１点 ・ $E=\dfrac{1}{2}m{v_1}^2-\dfrac{ke^2}{r_1}$ に求めた v_1 を代入している：１点
	(3) ２点	［解答］ $T=2\pi\sqrt{\dfrac{ma^3}{ke^2}}$ （解答２点） ［記述］最大１点 ・半径 a の円軌道の周期を計算しようとしている：１点 ・ケプラーの第３法則を使おうとしている：１点 ・ $\dfrac{\pi ab}{L}$ を計算しようとしている：１点
II 計３点		［解答］ $\dfrac{1}{\lambda}=\dfrac{mv}{h}$， $\dfrac{1}{\lambda_r}=\dfrac{mv\lvert\cos\theta\rvert}{h}$， $\dfrac{1}{\lambda_\phi}=\dfrac{mv\lvert\sin\theta\rvert}{h}$ （解答各１点）
III 計９点	(1) ２点	［解答］ $\Delta n_\phi=\dfrac{4mL^2}{h}\cdot\dfrac{1}{r^2}\Delta t$ （解答２点） ［記述］最大１点 ・面積速度の定義 $L=\dfrac{1}{2}rv\sin\theta$ がわかっている：１点 ・面積速度の定義を使って v を消そうとしている：１点
	(2) ３点	※　与えられた式 $n_\phi=\dfrac{b}{\sqrt{a_0a}}$ を導出する問題である。記述点のみ。 ［記述］最大３点 ・ $\overline{\left(\dfrac{1}{r^2}\right)}=\dfrac{1}{ab}$ より $\sum\dfrac{1}{r^2}\Delta t=\dfrac{1}{ab}T$ であることがわかっている：２点 ・設問Ｉで求めた L を代入しようとしている：１点

	(3) 2 点	［解答］ $\Delta n_r + \Delta n_\phi = \dfrac{2}{h}\left(E + \dfrac{ke^2}{r}\right)\Delta t$ （解答 2 点） ［記述］ 最大 1 点 ・力学的エネルギーの定義 $E = \dfrac{1}{2}mv^2 - \dfrac{ke^2}{r}$ がわかっている：1 点 ・力学的エネルギーの定義を使って v^2 を消そうとしている：1 点
	(4) 2 点	※　与えられた式 $n_r + n_\phi = \sqrt{\dfrac{a}{a_0}}$ を導出する問題である。記述点のみ。 ［記述］ 最大 2 点 ・ $\overline{\left(\dfrac{1}{r}\right)} = \dfrac{1}{a}$ より $\sum \dfrac{1}{r}\Delta t = \dfrac{1}{a}T$ であることがわかっている：1 点 ・設問 I で求めた E を代入しようとしている：1 点