問題Ⅰ（計３４点）	
設問(1) 計３点	［答］ $N_1=\left(\dfrac{1}{2}-\dfrac{x}{L}\right)mg$，$N_2=\left(\dfrac{1}{2}+\dfrac{x}{L}\right)mg$ ：完答１点 ［計算］最大２点。 ● ある点のまわりの力のモーメントのつり合いを考えている：１点 ● 鉛直方向の力のつり合い，または上記とは違う点のまわりの力のモーメントのつり合いを考えている：１点
設問(2) ３点	［答］ μg ：３点
設問(3) ３点	［答］ $T=2\pi\sqrt{\dfrac{L}{2\mu g}}$ ：３点
設問(4) ３点	［答］ $\omega_0=\dfrac{2\pi x_0}{rT}$ ：３点 ※ $T=2\pi\sqrt{\dfrac{L}{2\mu g}}$ を代入した，$\omega_0=\dfrac{x_0}{r}\sqrt{\dfrac{2\mu g}{L}}$ も正解とする。
設問(5) 計４点	［答］ $v_1=\dfrac{m-M}{m+M}v_0$，$V_1=\dfrac{2m}{m+M}v_0$ ：各２点
設問(6) 計３点	［答］ $v_1=-\pi\sqrt{\dfrac{\mu gL}{8}}$ ：１点 ［計算］最大２点。 ● １回目の衝突と２回目の衝突の間に，棒Ｂが半周期分の単振動をすることがわかっている：１点 ● $\varDelta x_1=0$ について立式している または，速度についての立式で解く場合には，棒Ａの速度 v_1 に関して， $v_1+\dfrac{1}{2}\mu g\times$(棒Bが衝突地点に戻るまでの時間)$=0$ と同値な条件式が立てられている：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(7) 計４点	［答］ $v_2=-v_0$，$V_2=0$ ：各２点
設問(8) 計８点	［答］（あ） $\dfrac{m-M}{m+M}v_0$ ：２点　（い） $\dfrac{2m}{m+M}v_0$ ：２点 （う） $-v_0$ ：２点　（え） 0 ：２点
設問(9) ３点	［答］（イ）：３点

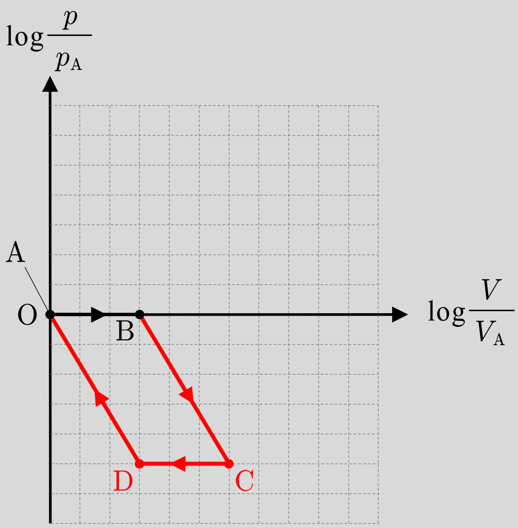
問題Ⅱ（計３３点）

設問	解答
設問(1) 2点	[答]　負：2点
設問(2) 3点	[答]　$B_0 = \dfrac{mv_0 \sin\theta}{qr}$ ：3点
設問(3) 3点	[答]　$T = \dfrac{2\pi r}{v_0 \sin\theta}$ ：3点
設問(4) 3点	[答]　$E_0 = \dfrac{m{v_0}^2 \cos^2\theta}{2qh}$ ：3点
設問(5) 3点	[答]　$t_0 = \dfrac{2h}{v_0 \cos\theta}$ ：3点
設問(6) 3点	[答]　$n = \dfrac{h \tan\theta}{\pi r}$ ：3点
設問(7) 2点	[答]　4倍：2点
設問(8) 2点	[答]　4倍：2点
設問(9) 2点	[答]　8倍：2点
設問(10) 計１０点	[答]　(あ) $\dfrac{kQq}{m{v_0}^2}$ ：3点　(い) $-m{v_0}^2$ または $-\dfrac{kQq}{r_0}$ ：3点 (う) $\dfrac{\alpha^2}{2-\alpha^2}$ ：2点　(え) $\dfrac{2-\alpha^2}{\alpha}$ ：2点

問題Ⅲ（計３３点）	
設問(1) ３点	［答］ $p_{\mathrm{D}}=\alpha^{-\frac{5}{3}}p_{\mathrm{A}}$：３点
設問(2) ３点	［答］ $\beta=\alpha^{2}$：３点
設問(3) ３点	［答］（イ)：３点 ※（エ)，(カ)を選んだ場合は，部分点２点を与える。
設問(4) 計７点	［答］ $W=\dfrac{5}{2}(\alpha-1)\left(1-\alpha^{-\frac{2}{3}}\right)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$，$\eta=1-\alpha^{-\frac{2}{3}}$：各１点 ［計算］最大５点。５点を上限として加算する。 過程 A→B における仕事を W_{AB}，吸熱量を Q_{AB} のように表すとして： ● $W=W_{\mathrm{AB}}+W_{\mathrm{BC}}+W_{\mathrm{CD}}+W_{\mathrm{DA}}$ または，$W=Q_{\mathrm{AB}}+Q_{\mathrm{CD}}$ によって正味の仕事 W を計算しようとしてる：２点 ● $W_{\mathrm{AB}}=(\alpha-1)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$　または　$Q_{\mathrm{AB}}=\dfrac{5}{2}(\alpha-1)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$：１点 ● $W_{\mathrm{BC}}=\dfrac{3}{2}\alpha\left(1-\alpha^{-\frac{2}{3}}\right)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$　または　$Q_{\mathrm{BC}}=0$：１点 ● $W_{\mathrm{CD}}=-\alpha^{-\frac{2}{3}}(\alpha-1)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$　または　$Q_{\mathrm{CD}}=-\dfrac{5}{2}\alpha^{-\frac{2}{3}}(\alpha-1)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$：１点 ● $W_{\mathrm{DA}}=-\dfrac{3}{2}\left(1-\alpha^{-\frac{2}{3}}\right)p_{\mathrm{A}}V_{\mathrm{A}}$　または　$Q_{\mathrm{DA}}=0$：１点 ● 熱効率 η の定義が理解されている。すなわち，$\eta=\dfrac{W}{Q_{\mathrm{in}}}=1-\dfrac{Q_{\mathrm{out}}}{Q_{\mathrm{in}}}$ などによって計算しようとしている：１点

設問(5)
4 点

［答］



最大 4 点。

① 過程 B→C，過程 D→A が傾き $-\dfrac{5}{3}$ の直線で表されている：1 点

② 過程 C→D が $\log\dfrac{V}{V_A}$ 軸に平行な直線で表されている：1 点

③ 状態 B と D の体積が等しい：1 点

④ 状態 C の体積の対数 $\log\dfrac{V_C}{V_A}$ が，$2\log\dfrac{V_B}{V_A}$ に等しい：1 点

※ ［説明］は，描かれたグラフが曖昧な場合に補助的な採点対象とする。グラフにうまく表されていなくても，［説明］に正しい記述が見られれば点を与える。逆に，以上の要素がグラフに表現されていれば，［説明］に記述がなくても点を与える。

設問(6)
計１０点

［答］（あ）イ：3 点　　（い）$ab^{\frac{3}{5}}$：3 点

（う）$\dfrac{1+a}{1+ab^{\frac{3}{5}}}$：2 点　　（え）$\left(\dfrac{1+ab^{\frac{3}{5}}}{1+a}\right)^{\frac{5}{3}}$：2 点

設問(7)
計 3 点

［答］ $K_{max}=\dfrac{3}{20}\delta^2 p_0 V_0$：1 点

［計算］最大 2 点。

- 系のエネルギー収支に着目している：1 点
- 求める運動エネルギーが，気体の失った内部エネルギーに等しいことが理解されている：1 点