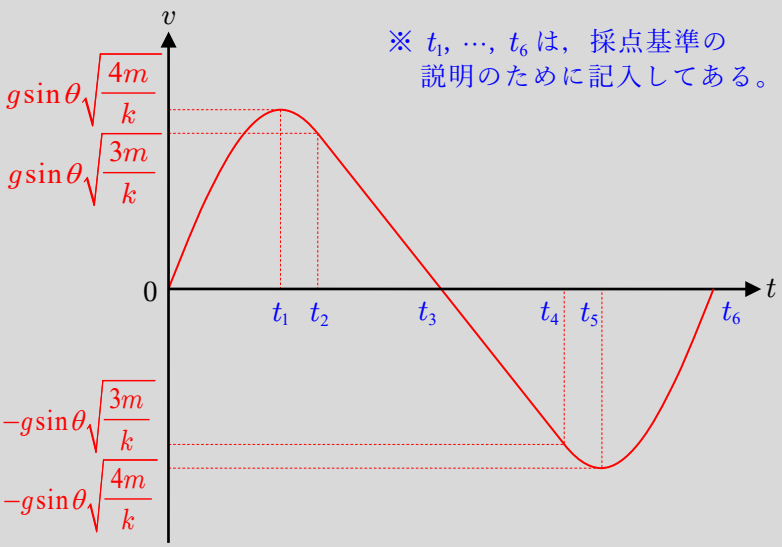
問題Ⅰ（計３４点）	
設問(1) ３点	［答］　0
設問(2) ３点	［答］　$\sqrt{2gL\sin\theta}$
設問(3) 計４点	［答］　大きさ：$M\sqrt{2gL\sin\theta}$，向き：(ア)：各２点
設問(4) ３点	［答］　$\mu = \dfrac{L+\ell}{\ell}\tan\theta$
設問(5) ２点	［答］　$x_0 = \dfrac{mg\sin\theta}{k}$
設問(6) 計５点	［答］　$d = \dfrac{5mg\sin\theta}{2k}$：２点 ［計算］最大３点。 ❏方針１：力学的エネルギー保存則を用いる ● 点Sでは糸がたるんでいることがわかっている：１点 ● 点Sとどこかの間で力学的エネルギー保存則を書こうとしている：１点 ● 点Sでの速度（運動エネルギー）が0，ばねの弾性エネルギーが0であることがわかっている：１点 ❏方針２：等加速度運動の式を用いる ● 点Sでは糸がたるんでいることがわかっている：１点 ● 等加速度運動の式を用いて変位について考えようとしている：１点 ● 単振動と等加速度運動の切り替わり点における速さが$g\sin\theta\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$，または運動エネルギーが$\dfrac{3m^2g^2\sin^2\theta}{2k}$であることがわかっている：１点

設問(7)
5 点

［答］



最大 5 点。

① $v=0$ から正の傾きで始まり，$v=0$ を中心として 1 回振動して再び $v=0$ に戻るグラフが描かれている：1 点

② 単振動（正弦関数）→等加速度運動（直線）→単振動（正弦関数）のように運動が推移することが説明されている：1 点

③ v が最大となる時刻 t_1，単振動から等加速度運動への切り替わりの時刻 t_2，$v=0$ となる時刻 t_3，等加速度運動から単振動への切り替わりの時刻 t_4，v が最小となる時刻 t_5，再び $v=0$ となる時刻 t_6 がこの順でグラフに描かれている：1 点

④ 単振動と等加速度運動の切り替わりの点（2 ヶ所）で，グラフがなめらかにつながっている：1 点

⑤ $t=t_1$，t_2，t_4，t_5 における v の値がすべて正しく示されている：1 点

設問(8)
3 点

［答］ $\dfrac{2mg}{k}$

設問(9)
3 点

［答］ $\dfrac{y_0}{2}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

設問(10)
3 点

［答］ $4\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

問題Ⅱ（計３３点）	
設問(1) ２点	［答］　$I_1 = \dfrac{V_1}{R}$
設問(2) ２点	［答］　$V_1 = \dfrac{mgR}{B\ell}$
設問(3) ２点	［答］　$\overline{v_e} = \dfrac{V_1}{enwhR}$
設問(4) ２点	［答］　$f = \dfrac{V_1 B}{nwhR}$
設問(5) 計５点	［答］　大きさ：$V_H = \dfrac{mg}{enh\ell}$，向き：(イ)：各１点 ［計算］最大３点。 ● 自由電子に働くローレンツ力と，生じる電場からの力のつり合いを考えようとしている：１点 ● V_H =(電場)·(長さ)を考えようとしている：１点 ● $V_H = \dfrac{V_1 B}{enhR}$ が導かれている：１点
設問(6) 計４点	［答］　$I_2 = \dfrac{V_2 - v_x B\ell}{R}$ ：２点 ［計算］最大２点。 ● 導体棒が磁場中を運動することによって回路に大きさ $v_x B\ell$ の起電力が生じることがわかっている：１点 ● キルヒホッフの第二法則を使おうとしている：１点
設問(7) 計１２点	［答］　（あ）$ev_y B$ ：２点　（い）$-ev_x B$ ：２点 （う）$n\ell wh$ ：２点　（え）0 ：２点 （お）$en\ell whBv_x$ ：２点　（か）$en\ell whBv_y$ ：２点
設問(8) 計４点	［答］　$v_x = \dfrac{V_2 B\ell - mgR}{B^2\ell^2}$ ：２点 ［計算］最大２点。 ● 導体棒の運動（導体棒に働く力のつり合い）に着目している：１点 ● 設問(6)の結果，またはキルヒホッフの第二法則を使おうとしている：１点

問題Ⅲ（計３３点）

設問(1) 計６点	［答］　$p_{\mathrm{A}}=\dfrac{nRT_0}{S(2L-x)}$，$p_{\mathrm{B}}=\dfrac{nRT_0}{SL}$，$p_{\mathrm{C}}=\dfrac{2nRT_0}{3Sx}$：各２点
設問(2) 計７点	［答］　$x=\dfrac{4}{3}L$，$T_0=\dfrac{2mgL}{nR}$：各２点 ［計算］最大３点。 ● ピストン 1，2 に働く力のつり合いの式（次式）と同値な式が正確に書かれている：各１点 $p_{\mathrm{A}}S=p_{\mathrm{B}}S+mg$ $p_{\mathrm{B}}S=p_{\mathrm{C}}S+mg$ ● 設問(1)の結果，あるいは状態方程式を用いようとしている：１点
設問(3) 計３点	［答］　$p_{\mathrm{A}}=\dfrac{3mg}{S}$，$p_{\mathrm{B}}=\dfrac{2mg}{S}$，$p_{\mathrm{C}}=\dfrac{mg}{S}$：各１点
設問(4) ３点	［答］　$\dfrac{p'_{\mathrm{B}}}{p'_{\mathrm{A}}}=\dfrac{4}{5}$
設問(5) 計６点	［答］　$p'_{\mathrm{A}}=\dfrac{5mg}{S}-\dfrac{5kL}{9S}$，$p'_{\mathrm{B}}=\dfrac{4mg}{S}-\dfrac{4kL}{9S}$，$p'_{\mathrm{C}}=\dfrac{3mg}{S}-\dfrac{5kL}{9S}$：各１点 ［計算］最大３点。 ● ピストン 1，2 に働く力のつり合いの式（次式）と同値な式が正確に書かれている：各１点 $p'_{\mathrm{A}}S+\dfrac{kL}{9}=p'_{\mathrm{B}}S+mg$ $p'_{\mathrm{B}}S=p'_{\mathrm{C}}S+mg+\dfrac{kL}{9}$ ● 設問(4)の結果，あるいは状態方程式を用いようとしている：１点
設問(6) 計８点	［答］　（あ）（オ）：１点　（い）（コ）：１点 （う）（オ）：１点　（え）（コ）：１点 （お）（ウ）：１点　（か）（カ）：１点 （き）（ク）：１点　（く）（シ）：１点