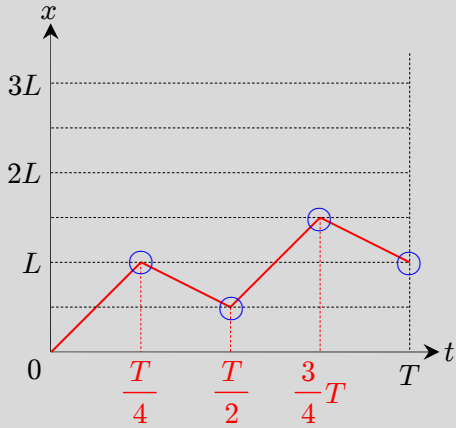


問題 I（計 34 点）

設問(1) 1 点	[答] $\frac{L}{v_0}$: 1 点
設問(2) 計 6 点	[答] $v = \frac{m - M}{m + M}v_0$, $V = \frac{2m}{m + M}v_0$: 各 2 点 [計算] 最大 2 点。 ● 水平方向の運動量保存則の式を書こうとしている : 1 点 ● 反発係数の式, あるいは衝突前後の力学的エネルギー保存則の式を書こうとしている : 1 点
設問(3) 2 点	[答] $\frac{1}{2}mv_0^2$: 2 点
設問(4) 計 3 点	[答]  <ul style="list-style-type: none"> ● 原点からスタートし, 3 回の折れ曲がりのある折れ線グラフのように描かれている : 1 点 ● 折れ曲がりの箇所と終点 (○で示した箇所) の x 座標がすべて正しい : 1 点 ● 折れ曲がりの箇所の時刻がすべて正しく記入されている : 1 点 <p>※ 時刻については, $T = \frac{4L}{v_0}$ を代入した形で示していても正解。 ※ グラフが曲線で描かれている場合は 0 点となる。</p>
設問(5) 2 点	[答] $\frac{m}{m + M}v_0$: 2 点
設問(6) 計 4 点	[答] $x_1 = \frac{M(2m + M)}{2(m + M)^2} \frac{v_0^2}{\mu g}$: 2 点 $\ell_1 = \frac{M}{2(m + M)} \frac{v_0^2}{\mu g}$: 2 点

<p>設問(7) 2 点</p>	<p>[答] $v_0 < \sqrt{\frac{2(m+M)\mu g L}{M}}$: 2 点 ※ $<$ は \leq となっても満点を与える。 ※ 「v_0 に関する条件を示せ」なので, $\frac{M}{2(m+M)} \frac{v_0^2}{\mu g} < L$ などでも満点。</p>
<p>設問(8) 6 点</p>	<p>[答] $v_r = \sqrt{v_0'^2 - \frac{2(m+M)\mu g L}{M}}$: 2 点 $t_1 = \frac{M}{(m+M)\mu g} \left\{ v_0' - \sqrt{v_0'^2 - \frac{2(m+M)\mu g L}{M}} \right\}$: 2 点 [計算] 最大 2 点。 ● 台に対する小物体の相対運動が等加速度運動であることに着目しているとみなせる記述がある : 1 点 ● $t_1 = \frac{M}{(m+M)\mu g} (v_0' - v_r)$ と等価な式が導かれている : 1 点 ※ v_0' と書くべき箇所が v_0 になっているものは些細なミスとして減点しない。 ※ 後の設問(10)の結果を代入して $v_r = \sqrt{\frac{6(m+M)\mu g L}{M}}, \quad t_1 = (2 - \sqrt{3}) \sqrt{\frac{2ML}{(m+M)\mu g}}$ とした解答も正解。</p>
<p>設問(9) 計 6 点</p>	<p>[答] (あ) $-\mu mg d$: 2 点 (い) $\mu mg(d - L)$: 2 点 (う) $\mu mg L$: 2 点</p>
<p>設問(10) 2 点</p>	<p>[答] $v_0' = \sqrt{\frac{8(m+M)\mu g L}{M}}$: 2 点</p>

問題 II (計 33 点)

設問(1) 8 点	[答] $C_0 = \varepsilon_0 \frac{L^2}{d}$, $Q_0 = \varepsilon_0 \frac{L^2}{d} V_0$, $E_0 = \frac{V_0}{d}$, $U_0 = \frac{\varepsilon_0 L^2 V_0^2}{2d}$: 各 2 点
設問(2) 計 6 点	[答] (あ) $\frac{L-x}{L} C_0$: 2 点 (い) $\frac{2x}{L} C_0$: 2 点 (う) $\frac{L+x}{L} C_0$: 2 点
設問(3) 計 6 点	[答] $W = \Delta Q \cdot V_0$, $\Delta U = \frac{1}{2} \Delta Q \cdot V_0$: 各 3 点
設問(4) 3 点	[答] (イ) : 3 点
設問(5) 2 点	[答] $F = \frac{C_0 V_0^2}{2L}$: 2 点
設問(6) 2 点	[答] $i = \frac{C_0 V_0}{L} v$: 2 点
設問(7) 4 点	[答] $i = \frac{C_0 V_0^2}{L} \sqrt{\frac{C_0 x}{mL}}$: 2 点 [計算] 最大 2 点。 <ul style="list-style-type: none"> ● 金属板 A の運動が等加速度運動であることがわかっているとみなせる記述があるか, 金属板 A の運動エネルギーを含めたエネルギー保存則を適用しようとしている : 1 点 ● 位置 x に到達したときの速度 v が, $v = (\text{係数}) \times \sqrt{x}$ の形で導出されている : 1 点
設問(8) 2 点	[答] $2t_f$: 2 点

問題Ⅲ (計 33 点)

設問(1) 2 点	[答] $T_0 = \frac{2L}{V} : 2$ 点
設問(2) 2 点	[答] $T = \frac{2VL}{V^2 - w^2} : 2$ 点
設問(3) 3 点	[答] $w = V\sqrt{\frac{V\Delta T}{V\Delta T + 2L}} : 3$ 点
設問(4) 2 点	[答] $w_0 = V - v : 2$ 点
設問(5) 計 17 点	<p>[答] (あ) $\frac{\ell}{V + w + v} : 2$ 点</p> <p>(い) $\frac{V + w}{V + w + v}\ell : 2$ 点</p> <p>(う) $\frac{2V}{(V + w + v)(V - w)}\ell : 2$ 点</p> <p>(え) $\frac{2V(\ell - v\Delta t)}{(V + w + v)(V - w)} : 3$ 点</p> <p>(お) $\frac{(V - w - v)(V + w)}{(V + w + v)(V - w)}\Delta t : 3$ 点</p> <p>(か) $\frac{\Delta t}{\Delta t'}f : 2$ 点</p> <p>(き) $\frac{(V + w + v)(V - w)}{(V - w - v)(V + w)}f : 3$ 点</p> <p>※ 分母・分子が展開された形として、</p> $(V + w + v)(V - w) = V^2 - w^2 + Vv - vw$ $(V - w - v)(V + w) = V^2 - w^2 - Vv - vw$ <p>などとなってもよい。</p>
設問(6) 3 点	[答] $f : 3$ 点
設問(7) 計 4 点	<p>[答] $v = \frac{(V + w)(V - w)n}{2Vf + (V + w)n} : 2$ 点</p> <p>[計算] 最大 2 点。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 設問(5) (き)で答えた f' と設問(6)で答えた振動数の差を計算しようとしている (引き算の順番は問わない) : 1 点 ● $n = \frac{2Vv}{(V - w - v)(V + w)}f$ が正しく書かれている : 1 点