

[I] (計 40 点)			
問 1 4 点	結果：4 点	台の運動方程式： $M\alpha = \mu'mg$ に 2 点。 小物体の運動方程式： $m\beta = -\mu'mg$ に 2 点。	
問 2 5 点	導き方：3 点	台の速度について，等加速度直線運動の式を立式していれば 1 点。 小物体についても同様に 1 点。 求める時間において，台と小物体の速度が等しくなることについて言及あるいは立式していれば 1 点。	
	結果：2 点	$\frac{M}{M+m} \frac{v_0}{\mu'g}$ に 2 点。	
問 3 4 点	結果：4 点	$V_0 = \frac{m}{M+m} v_0$ に 4 点。	
問 4 7 点	導き方：5 点	(i) 摩擦力のする仕事が $-\mu'mgL$ であるとする方針の場合 摩擦力のする仕事 $-\mu'mgL$ を求めていれば 2 点。 力学的エネルギー変化と仕事の関係について立式していれば 3 点。 (ii) 小物体と台それぞれについて式を立てる方針の場合 台の移動距離を例えば L_0 とおいて，小物体と台について力学的エネルギー変化と仕事の関係ないし等加速度直線運動の式を立てていれば，それぞれに 2 点ずつ与える。 さらに L_0 を消去しようとしていれば 1 点を与える。	
	結果：2 点	$L = \frac{M}{2(M+m)} \frac{v_0^2}{\mu'g}$ に 2 点。	
問 5 計 14 点	(ア) 5 点	導き方：3 点	力学的エネルギー保存則の式を立式していれば 3 点。あるいは，単振動の位置の式と速度の式の両方を立式して求めていても 3 点。
		結果：2 点	$\sqrt{V_0^2 - \frac{k}{M+m} d^2}$ に 2 点。
	(イ) 5 点	導き方：3 点	台と小物体が一体となった物体について，あるいは台と小物体それぞれについて，運動方程式を立式していれば 3 点。
		結果：2 点	$-\frac{k}{M+m} d$ に 2 点。
	(ウ) 4 点	結果：4 点	向き：水平右向き に 2 点。 大きさ： $\frac{m}{M+m} kd$ に 2 点。

問6 6点	導き方：4点	<p>台とともに運動する観測者から見て、小物体が滑り出す瞬間に、慣性力の大きさと最大摩擦力の大きさ μmg が等しくなることに言及あるいは立式していれば2点。</p> <p>あるいは、静止した観測者の立場からばねの縮みが d のときの摩擦力の大きさが $\frac{m}{M+m}kd$ であることを導いて、それが μmg と等しいときに小物体が滑り出すことに言及していれば2点。</p> <p>さらに、ばねの縮みが d となる条件が、問5(ア)の解答 V について $V^2 > 0$ であることに言及あるいは立式していれば2点。あるいは、ばねの縮みが d となる条件が、台と小物体が一体となっていく単振動の振幅 D が $d \leq D$ を満たすことに言及あるいは立式していれば同様に2点。</p>
	結果：2点	$\mu_0 = \frac{V_0}{g} \sqrt{\frac{k}{M+m}}$ に2点。

〔Ⅱ〕（計 32 点）

問 1 2 点	結果：2 点	CV_0 に 2 点。
問 2 2 点	結果：2 点	$\frac{1}{2}CV_0^2$ に 2 点。
問 3 9 点	結果：9 点	$V_0 = \frac{2mgR}{Bl}$, $I_0 = \frac{mg}{Bl}$, $T_0 = mg$ にそれぞれ 3 点。
問 4 12 点	導き方：6 点	<p>導体棒を含む回路について、キルヒホッフの第 2 法則の式を立式していれば 2 点。</p> <p>導体棒の水平方向の運動方程式を立式していれば 2 点。</p> <p>小球の鉛直方向の運動方程式を立式していれば 2 点。</p>
	結果：6 点	<p>電流の大きさ：$\frac{vBl}{2R}$ に 2 点。</p> <p>加速度：$\frac{m}{M+m}g - \frac{vB^2\ell^2}{2(M+m)R}$ に 2 点。</p> <p>張力の大きさ：$m\left\{\frac{M}{M+m}g + \frac{vB^2\ell^2}{2(M+m)R}\right\}$ に 2 点。</p>
問 5 7 点	導き方：3 点	<p>十分時間が経過すると、導体棒の加速度が 0 になることに言及あるいは立式していれば 3 点。</p> <p>また、導体棒に働く水平方向の力に関して、つりあいの式を立式している場合も同様に 3 点を与える。</p>
	結果：4 点	<p>速度：$\frac{2mgR}{B^2\ell^2}$ に 2 点</p> <p>電流の大きさ：$\frac{mg}{Bl}$ に 2 点</p>

〔Ⅲ〕（計 28 点）

(1)	結果：3 点	$4T_0$ に 3 点。
(2)	結果：3 点	$\frac{9}{2}P_0V_0$ に 3 点。
(3)	結果：2 点	$4V_0$ に 2 点。
(4)	結果：2 点	$\frac{15}{2}P_0V_0$ に 2 点。
(5)	結果：2 点	$\frac{9}{2}P_0V_0$ 2 点。
(6)	結果：2 点	$\frac{25}{4}T_0$ に 2 点。
(7)	結果：3 点	$\frac{L}{V}$ に 3 点。
(8)	結果：3 点	$\frac{fL}{V}$ に 3 点。
(9)	結果：2 点	$\frac{L}{V+w}$ に 2 点。
(10)	結果：2 点	$\frac{fL}{V}$ に 2 点。
(11)	結果：2 点	$\frac{V+w}{V}f$ に 2 点。
(12)	結果：2 点	f に 2 点。