

1 (計 3 4 点)

問(1) 計 1 7 点	(a) 4 点	過程：2 点	慣性力に注目できていれば加点
		結果：2 点	$ma = -kx - mA$
	(b) 4 点	過程：2 点	前問の運動方程式に対する中心と角振動数(周期)が正確に読めていれば加点
		結果：2 点	中心位置 $x = -\frac{mA}{k}$ : 1 点, 周期 $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ : 1 点
	(c) 5 点	過程：3 点	単振動の運動範囲に着目していればその完成度に応じて加点
		結果：2 点	$-\frac{kL}{2m} < A < 0, 0 < A < \frac{3kL}{4m}$ $A \neq 0$ に注意できていなくても本質には影響しないため, $-\frac{kL}{2m} < A < \frac{3kL}{4m}$ も正解とする。
	(d) 4 点	過程：2 点	単振動の中心が $x = 0$ になることがわかっていれば加点 1 点。 $v = A\omega$ でもエネルギー保存でも方針として正しければ加点 1 点。
		結果：2 点	$2A\sqrt{\frac{m}{k}}$ 絶対値を外していないなど、些細なミスと思われるものは加点する。
問(2) 計 1 7 点	(a) 4 点	過程：2 点	台の運動方程式に注目できていれば加点
		結果：2 点	$\alpha = \frac{k}{M}x$
	(b) 4 点	過程：2 点	小物体の運動方程式に注目できていれば加点
		結果：2 点	$\beta = -\frac{(M+m)k}{Mm}x$
	(c) 4 点	過程：2 点	前問の運動方程式に対する角振動数(周期)が正確に読めていれば加点
		結果：2 点	周期： $T = 2\pi\sqrt{\frac{Mm}{(M+m)k}}$
(d) 4 点	過程：2 点	相対速度について考えていれば 1 点。運動量保存則または重心速度の一定を考えていれば 1 点。	

		結果：2 点	$W = \frac{mv_0 - mv}{M + m} : 1 \text{ 点}, w = \frac{mv_0 + Mv}{M + m} : 1 \text{ 点}$
	(e) 1 点	結果：1 点	(ウ)

2 (計 3 3 点)

問(1) 計 1 1 点	(a) 3 点	過程：1 点	力の向きまたは電流の向きに注目できていれば加
		結果：2 点	端子 a
	(b) 4 点	過程：2 点	力のモーメントのつり合いを立てていれば加
		結果：2 点	$I_1 = \frac{mg}{2BL}$
	(c) 4 点	過程：2 点	キルヒホッフの第 2 法則を書いていれば加
		結果：2 点	$E_1 = \frac{mgR}{2BL}$
問(2) 計 1 2 点	(a) 4 点	過程：2 点	どのような過程であっても考え方に間違いがなければ加
		結果：2 点	$V_2 = \frac{1}{2}BL^2\omega_2$
	(b) 4 点	過程：2 点	力のモーメントのつり合いを立てていれば加
		結果：2 点	$I_2 = \frac{mg}{2BL}$
	(c) 4 点	過程：2 点	キルヒホッフの第 2 法則を書いていれば加
		結果：2 点	$\omega_2 = \frac{mgR}{B^2L^3}$
問(3) 計 1 0 点	(a) 5 点	過程：3 点	剛体のつり合いを書いていれば 1 点，誘導起電力を何らかの方法で求めようとしていれば 1 点，キルヒホッフの第 2 法則を書いていれば 1 点。
		結果：2 点	$\omega_3 = \frac{mgR}{B^2L^3}$
	(b) 3 点	過程：1 点	一回転する時間をかけていなくても 1 点は与える
		結果：2 点	$Q_3 = \frac{\pi}{2}mgL$
	(c) 2 点	過程：1 点	
		結果：1 点	関係式 $P_R + P_G = P_E$

3 (計 3 3 点)

問(1) 計 1 6 点	(a) 4 点	過程：2 点	開口端補正を見落とし $\lambda_1 = 4x_1$ または $\frac{4}{3}x_2$ としている場合も加点する。
		結果：2 点	$\lambda_1 = 2(x_2 - x_1)$
	(b) 4 点	過程：2 点	
		結果：2 点	$D = \frac{1}{2}(x_2 - 3x_1)$
	(c) 4 点	過程：2 点	
		結果：2 点	$N = \frac{1}{2} + \frac{2(D+L)}{\lambda_1} \left( = \frac{1}{2} + \frac{D+L}{x_2 - x_1} \right)$ $\lambda_1 = 2(x_2 - x_1)$ を代入していても正解とする
	(d) 4 点	過程：2 点	ドップラー効果を考えていれば 1 点。両開管共鳴が起こる状態を理解していれば 1 点。
		結果：2 点	$k = \frac{2DN + L}{2(N-1)(D+L)}$
問(2) 計 1 7 点	(a) 4 点	過程：2 点	両開管基本振動が理解できていれば加点
		結果：2 点	$f_b = \frac{V_1}{2L}$
	(b) 4 点	過程：2 点	
		結果：2 点	$T_2 = \frac{4}{9}T_1$
	(c) 5 点	過程：1 点	
		結果：4 点	共鳴する管：管 a : 2 点, 振動数： $\frac{3V_1}{4L}$ : 2 点
	(d) 4 点	過程：2 点	
		結果：2 点	$T_3 = \frac{1}{4}T_1$