

第1問（計20点）

I 計10点	(1) 3点	ア： $-ky$ ：解答1点    イ： $-\frac{k}{m}$ ：解答1点    ウ： $\frac{ma}{k}$ ：解答1点 記述点なし。
	(2) 2点	$y = -\frac{ma}{k} + \frac{ma}{k} \cos\sqrt{\frac{k}{m}}t$ ：解答2点 中心，角振動数，周期に触れているなど，単振動であることがわかっているならば記述1点を与える。
	(3) 2点	$F = ma\left(3 - \cos\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$ ：解答2点 小物体2の運動方程式を書いている，またはそれと同値式を明示していれば記述1点を与える。
	(4) 3点	$\frac{6\pi^2(ma)^2}{k}$ ：解答3点 小物体2の速度を求めようとしていれば記述1点。系のエネルギーと仕事の間係を書こうとしていれば記述1点（一つの物体のみにエネルギーと仕事の間係を書いてしまい間違っている場合は与えない）。計記述2点。
II 計10点	(1) 2点	エ： $-\frac{3k}{2m}$ ：解答1点    オ： $\frac{f}{3k}$ ：解答1点 記述点なし。
	(2) 2点	$\pi f\sqrt{\frac{2m}{3k}}$ ：解答2点 単振動の半周期を計算しようとしていれば記述1点。
	(3) 2点	ともに $\pi f\sqrt{\frac{2}{27mk}}$ ：解答2点 系の運動量と力積の間係を書こうとしていれば記述1点（一つの物体について書いてしまい間違っている場合は与えない）。
	(4) 2点	$\frac{2f^2}{9k}$ ：解答2点 小物体2とともに運動する観測者から見た小物体1の単振動を考えていれば記述1点を与える。
	(5) 2点	$\frac{(2 + \pi^2)f}{9k}$ ：解答2点 系のエネルギーと仕事の間係を書こうとしていれば記述1点（一つの物体のみにエネルギーと仕事の間係を書いてしまい間違っている場合は与えない）。

第2問（計20点）

I 計11点	(1) 6点	<p>ア：<math>\frac{Bl\cos\theta}{m}</math>：解答1点    イ：<math>\frac{v^2}{r}\sin\theta</math>：解答1点</p> <p>ウ：<math>CB\ell</math>：解答1点</p> <p>記述点なし。</p> <p>エ：<math>\frac{CB\ell\sin\theta}{m+CB^2\ell^2\cos^2\theta}</math>：解答2点</p> <p><math>a_x</math>を消去する計算をしていれば解答1点。</p> <p>オ：<math>\frac{m+CB^2\ell^2}{m+CB^2\ell^2\cos^2\theta}</math>：解答1点</p> <p>記述点なし。</p>
	(2) 3点	<p><math>v = \sqrt{\frac{2mgr(1-\cos\theta)}{m+CB^2\ell^2\cos^2\theta}}</math>：解答3点</p> <p>運動エネルギー、重力の位置エネルギー、コンデンサーの静電エネルギーの3つをすべて考えたエネルギー保存則を書こうとすれば記述2点を与える。</p>
	(3) 2点	<p><math>C = \frac{4m}{B^2\ell^2}</math>：解答2点</p> <p>垂直抗力が0であることを評価しようとしていれば記述1点を与える。</p>
II 計9点	(1) 2点	<p><math>\Delta I = \frac{Bl}{L}\Delta x</math>：解答2点</p> <p>コイルの自己誘導起電力を<math>\Delta I</math>で、導体棒の誘導起電力を<math>\Delta x</math>で表そうとすれば記述1点を与える。</p>
	(2) 2点	<p><math>I = \frac{Bl}{L}r\sin\theta</math>：解答2点</p> <p>導体棒の変位の<math>x</math>成分が<math>r\sin\theta</math>であることを用いようとしていれば記述1点を与える。</p>
	(3) 3点	<p><math>v = \sqrt{gr(1-\cos\theta)}</math>：解答3点</p> <p>運動エネルギー、重力の位置エネルギー、コイルの磁場のエネルギーの3つをすべて考えたエネルギー保存則を書こうとすれば記述1点を与える。</p>
	(4) 2点	<p><math>N = mg\cos\theta(3-2\cos\theta)</math>：解答2点</p> <p>導体棒の向心方向の運動方程式、もしくはそれに同値な式を書いていれば記述1点を与える。</p>

## 第3問（計20点）

I 計9点	<p>ア：<math>\frac{h}{\lambda} \cos \theta + mv \cos \alpha</math>：解答3点</p> <p>イ：<math>\frac{h}{\lambda} \sin \theta - mv \sin \alpha</math> または <math>-\frac{h}{\lambda} \sin \theta + mv \sin \alpha</math>：解答3点</p> <p>ウ：<math>2 \cos \theta</math>：解答3点</p> <p>記述点なし。</p>
II 計4点	<p><math>\Delta \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta)</math>：解答4点</p> <p>光子のエネルギー <math>h\nu = h \frac{c}{\lambda}</math> を覚えていなくてもエネルギー保存則を書こうとしていけば記述2点を与える。エネルギー保存則が正確に記述できていけば計算ミスをしていても記述3点を与える。</p>
III 計3点	<p>有効数字2桁で <math>\frac{\lambda}{\lambda_0} + \frac{\lambda_0}{\lambda} \doteq 2</math> が成立することの確認：解答3点</p> <p><math>\frac{2h}{mc\lambda_0} \doteq 4.8 \times 10^{-2}</math> を数値計算していれば記述2点を与える。</p>
IV 計4点	<p><math>\theta + \alpha &gt; \frac{\pi}{2}</math>：解答4点</p> <p><math>\cos(\theta + \alpha)</math> の符号に注視していれば記述2点。</p>