第１問（計２０点）

受験生へ：計算が全く違っていても着眼点や解答方針には物理的な意味があり，当然配点がある。白紙答案は避けること。

I 計１２点	(1) 4 点	［解答］ 小球 1 ：$ma_1 = -2ky_1 + ky_2$ 小球 2 ：$ma_2 = ky_1 - ky_2$（解答各 2 点）
	(2) 2 点	［解答］ $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{k}{m}\left(2 - p_1\right)}$（解答 2 点） $p_1 = \dfrac{\sqrt{5}+1}{2}$ であるため $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{\left(3-\sqrt{5}\right)k}{2m}} = \dfrac{\sqrt{5}-1}{2}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ でもよい。 また，p_1 を用いて表した解答として多様な表現がありうるため， $p_1 = \dfrac{\sqrt{5}+1}{2}$ を代入したときに $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{\left(3-\sqrt{5}\right)k}{2m}} = \dfrac{\sqrt{5}-1}{2}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ となる解答のすべてが正解である。 ［記述］ 最大 1 点 ・運動方程式と $A_1 = a_1 + p_1a_2$ から a_1 と a_2 を消そうとしている：1 点 ・運動方程式と $Y_1 = y_1 + p_1y_2$ から y_1 と y_2 を消そうとしている：1 点
	(3) 3 点	［解答］ $Y_1 = D\cos\omega_1 t$（解答 3 点） ［記述］ 最大 2 点 ・時刻 0 で $Y_1 = D$ であることがわかっている：1 点 ・時刻 0 で $\dfrac{dY_1}{dt} = 0$ であることがわかっている：1 点 ・単振動の位相に $\omega_1 t$ が含まれている：1 点
	(4) 3 点	［解答］ $y_1 = \dfrac{D}{p_1 - p_2}\left(p_1\cos\omega_2 t - p_2\cos\omega_1 t\right)$ $y_2 = \dfrac{D}{p_1 - p_2}\left(\cos\omega_1 t - \cos\omega_2 t\right)$（完答 3 点） $p_1 = \dfrac{\sqrt{5}+1}{2}$，$p_2 = \dfrac{\sqrt{5}-1}{2}$ であるため，これらを代入した， $y_1 = \dfrac{D}{2\sqrt{5}}\left\{\left(\sqrt{5}+1\right)\cos\omega_2 t + \left(\sqrt{5}-1\right)\cos\omega_1 t\right\}$ $y_2 = \dfrac{D}{\sqrt{5}}\left(\cos\omega_1 t - \cos\omega_2 t\right)$ も正解である。さらに ω_1，ω_2 に $\omega_1 = \sqrt{\dfrac{\left(3-\sqrt{5}\right)k}{2m}} = \dfrac{\sqrt{5}-1}{2}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$， $\omega_2 = \sqrt{\dfrac{\left(3+\sqrt{5}\right)k}{2m}} = \dfrac{\sqrt{5}+1}{2}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ を代入していてもよい。 ［記述］ 最大 2 点

		・$Y_2 = D\cos\omega_2 t$ と書いている：1 点 ・$Y_1 = y_1 + p_1 y_2$ と $Y_2 = y_1 + p_2 y_2$ を y_1，y_2 について解こうとしている：1 点
II 計 8 点	(1) 2 点	［解答］ $a_n = -\dfrac{k}{m}\left\{2y_n - \left(y_{n-1} + y_{n+1}\right)\right\}$（解答 2 点）
	(2) 2 点	［解答］ $y_{n-1} + y_{n+1} = 2y_n \cos\delta$（解答 2 点） ［記述］ 最大 1 点 ・加法定理か和積公式を使おうとしている：1 点 ・$D\sin n\delta \sin\omega t$ を y_n に置き換えている：1 点
	(3) 2 点	［解答］ $\delta = \omega\sqrt{\dfrac{m}{k}}$（解答 2 点）
	(4) 2 点	［解答］ $\omega = \dfrac{(2i-1)\pi\ell}{2L}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$（解答 2 点） ［記述］ 最大 1 点 ・$\cos N\delta = 0$ から三角方程式を解こうとしている：1 点

第２問（計２０点）

受験生へ：計算が全く違っていても着眼点や解答方針には物理的な意味があり，当然配点がある。白紙答案は避けること。

I 計 8 点	(1) 3 点	[解答] $V_1 = \dfrac{\mu n_1{}^2 S}{\ell}\dfrac{\Delta I_1}{\Delta t} + \dfrac{\mu n_1 n_2 S}{\ell}\dfrac{\Delta I_2}{\Delta t}$ $V_2 = \dfrac{\mu n_1 n_2 S}{\ell}\dfrac{\Delta I_1}{\Delta t} + \dfrac{\mu n_2{}^2 S}{\ell}\dfrac{\Delta I_2}{\Delta t}$（完答 3 点） [記述] 最大 2 点 ・磁束が BS で計算できることがわかっている：1 点 ・ファラデーの法則を適用しようとしている：1 点
	(2) 2 点	[解答] $L_1 = \dfrac{\mu n_1{}^2 S}{\ell}$， $L_2 = \dfrac{\mu n_2{}^2 S}{\ell}$， $M = \dfrac{\mu n_1 n_2 S}{\ell}$（完答 2 点） [記述] 最大 1 点 ・電流変化率の係数がインダクタンスであることがわかっている：1 点
	(3) 2 点	[解答] $\Delta U = \left(I_1 V_1 + I_2 V_2\right)\Delta t$（解答 2 点） [記述] 最大 1 点 ・$\Delta U = I_1\left(L_1 \Delta I_1 + M \Delta I_2\right) + I_2\left(L_2 \Delta I_2 + M \Delta I_1\right)$ まで計算できている（近似でも微分でもよい）：1 点
	(4) 1 点	[解答] $U = \dfrac{1}{2}L_1\left(I_1 + \alpha I_2\right)^2$（解答 1 点）
II 計 8 点	(1) 2 点	[解答] $I_2 = -\dfrac{\alpha E}{R}$（解答 2 点） [記述] 最大 1 点 ・コイル 2 の電圧 V_2 が αE であることがわかっている：1 点
	(2) 3 点	[解答] $I_1 = \dfrac{E}{L}t + \dfrac{\alpha^2 E}{R}$（解答 3 点） [記述] 最大 2 点 ・コイル 1 の相互誘導起電力は 0 とわかっている：1 点 ・I_1 が時刻 t の 1 次式になっている：1 点 ・時刻 0 での U の連続性に注目している：1 点
	(3) 2 点	[解答] $W = \dfrac{E^2 T^2}{2L} + \dfrac{\alpha^2 E^2 T}{R}$（解答 2 点） [記述] 最大 1 点 ・$U$ の変化と抵抗で生じる熱の合計であるとわかっている：1 点 ・$I_1 E$ の時間積分をしようとしている：1 点
	(4)	[解答] $\left\lvert I_2 \right\rvert = \dfrac{ET}{\alpha L}$（解答 1 点）

	1 点	
Ⅲ 計 4 点	(1) 3 点	［解答］ $p=\dfrac{\alpha^2 E}{R}$ ， $q=-\dfrac{E}{\omega L}$ ， $r=\dfrac{E}{\omega L}$ （解答 3 点） ［記述］最大 2 点 ・キルヒホッフの法則を考えている：1 点 ・時刻 0 での U の連続性を考えている： 1 点
	(2) 1 点	［解答］ $U=\dfrac{E^2}{2\omega^2 L}(1-\cos\omega t)^2$ （解答 1 点）

第３問（計２０点）

受験生へ：計算が全く違っていても着眼点や解答方針には物理的な意味があり，当然配点がある。白紙答案は避けること。

<table>
<tr><td rowspan="2">I
計 5 点</td><td>(1)
2 点</td><td>[解答]　$\dfrac{p}{\rho T}=\dfrac{R}{\mu}$（解答 2 点）</td></tr>
<tr><td>(2)
3 点</td><td>[解答]　$\rho_{\mathrm{B}}=\rho-\dfrac{M}{V_0}$，$T_{\mathrm{B}}=\dfrac{\rho V_0}{\rho V_0-M}T$（完答 3 点）
[記述]　（最大 2 点）
・状態方程式(設問 I (1)で求めた式)を使おうとしている：1 点
・力のつり合いに注目している：1 点
・球皮内の空気の受ける重力を考慮している：1 点</td></tr>
<tr><td>II
計 2 点</td><td></td><td>[解答]　$\Delta p=-\rho g\Delta z$（解答 2 点）
[記述]
・力のつり合いに $\rho Sg\Delta z$ が含まれている：1 点</td></tr>
<tr><td rowspan="3">III
計 9 点</td><td>(1)
3 点</td><td>[解答]　ア：$-\dfrac{7}{2}$，イ：$-\dfrac{5}{2}$（片方のみ 1 点，完答 3 点）
[記述]　（最大 2 点）
・状態方程式（ボイルシャルル）を使おうとしている：1 点
・設問 I (1)で得た式を使おうとしている：1 点
・$(\text{温度})\cdot(\text{体積})^{\frac{2}{5}}=(\text{一定})$ を使おうとしている：1 点</td></tr>
<tr><td>(2)
3 点</td><td>[解答]　$\Delta T=\dfrac{2\mu}{7R\rho}\Delta p$（解答 3 点）
[記述]　（最大 2 点）
・$\left(p+\Delta p\right)\left(T+\Delta T\right)^{\boxed{ア}}=pT^{\boxed{ア}}$ を書いている：1 点
・$\Delta p=-\boxed{ア}\dfrac{p}{T}\Delta T$ と同値式を書いている：1 点
・設問 I (1)で得た式を使おうとしている：1 点</td></tr>
<tr><td>(3)
3 点</td><td>[解答]　$T=T_0-\dfrac{2\mu g}{7R}z$（解答 3 点）
[記述]　（最大 2 点）
・設問 II で得た式を使おうとしている：1 点
・T を z の一次関数として表している：1 点
・$z=0$ で $T=T_0$ を使おうとしている：1 点</td></tr>
<tr><td>IV
計 4 点</td><td>(1)
1 点</td><td>[解答]　$\tau_{\mathrm{B}}=\dfrac{6\tau^{\frac{7}{2}}}{6\tau^{\frac{5}{2}}-1}$（解答 1 点）</td></tr>
</table>

	(2) 3 点	［解答］ 選択肢：③（1 点） 理由：(最大 2 点) ・$\tau_B = 1.2$ である $\tau = 1$(地上)から $\tau = 0.685$(上空)まで移動することがわかっている：1 点 ・上昇に伴い大気温が減少することを述べている：1 点 ・$\tau = 1$ 付近で大気温 τ の減少にともない気球のつり合う温度 τ_B が減少することを述べている：1 点