

第 1 問 (計 20 点)

I 計 3 点	(1) 3 点	$(4m_C - m_A - m_B)g$: 解答 3 点 一体としたつり合いでなくても, 力のつり合いに注目できている時点で記述 2 点を与える。
	(1) 2 点	$2x_B + x_C = 0$: 解答 2 点 糸の長さが一定であることを考えていれば記述 1 点を与える。
II 計 8 点	(2) 2 点	0 (ゼロ) : 解答 2 点 物体 C に張力がした仕事が 0 だと勘違いしていないことが解答点の前提である。張力が系にした仕事の合計が 0 であることを理解してなければ点数を与えない。
	(3) 4 点	$\sqrt{\frac{4(2m_C - m_B)gx_C}{m_B + 4m_C}}$: 解答 4 点 絶対値がついていても正解とする。 力学的エネルギー保存則を単体でなく全体に記述していれば, 記述 2 点を与える。 運動方程式と等加速度運動をもって解こうとしていれば記述 2 点を与える。
	(1) 2 点	$2a_A + 2a_B + a_C = 0$: 解答 2 点 糸の長さが一定であることを考えていれば記述 1 点を与える。
III 計 9 点	(2) 4 点	$T = \frac{5m_A m_B m_C g}{m_A m_B + 4m_B m_C + 4m_C m_A}$: 解答 4 点 物体 A, B, C の運動方程式に独立に記述 1 点ずつ。
	(3) 3 点	③ : 解答 3 点

第2問 (計20点)

I 計11点	(1) 4点	<p>x 軸負方向：解答2点</p> <p>左向きでもよい。意味がわかれば正解とする。ベクトル合成を考えており y 成分が0であることを記述していれば記述1点を与える。</p> <p>$V = 0$：解答2点</p> <p>電位をスカラーで足し合わせていけば、計算ミス、符号ミスがあっても記述1点を与える。</p>
	(2) 2点	<p>$v_0 = \sqrt{\frac{kQ^2}{3ml}}$：解答2点</p> <p>エネルギー保存則に注目できていけば記述1点を与える。</p>
	(3) 3点	<p>$E = -\frac{kQ^2}{4l}$：解答3点</p> <p>向心方向の運動方程式(遠心力を加味した力のつり合い)を正確に書いていけば記述2点を与える。</p>
	(4) 2点	<p>③：解答2点</p> <p>解答のみ。記述点はなし。</p>
II 計9点	(1) 2点	<p>$q = -Q, x = -l$：解答2点</p> <p>解答のみ。記述点はなし。</p>
	(2) 2点	<p>$F = \frac{kQ^2}{4l^2}$：解答2点</p> <p>解答のみ。記述点はなし。</p>
	(3) 3点	<p>$W = \frac{kQ^2}{8l}$：解答3点</p> <p>位置エネルギーの変化に注目できていけば記述2点を与える。もしくは積分計算で仕事を求めようとしていけば記述2点を与える。</p>
	(4) 2点	<p>$v_1 = \sqrt{\frac{2W}{m}}$：解答2点</p> <p>$W$を代入していても解答2点を与える。前問のミスを引き継いでのミスは意図していないため、誤った W の代入で得点を減じることはない。解答のみ。記述点はなし。</p>

第3問 (計20点)

I 計12点	(1) 2点	$V_B = (1 - 2\alpha)V_0$: 解答2点 解答のみ。記述点はなし。
	(2) 4点	$p_A = \frac{1 + 2\alpha}{1 - 2\alpha} p_0$: 解答4点 気体Bの等温変化に注目できていれば記述1点を与える。ピストン1に働く力のつり合いに注目できていれば大気圧を考えないなど誤りがあっても記述2点を与える。
	(3) 3点	$\Delta U_A = \frac{3\alpha(5 + 2\alpha)}{2(1 - 2\alpha)} p_0 V_0$: 解答3点 前問のミスを引き継いだだけのミスは解答点を減じない。単原子分子の内部エネルギー $U = \frac{3}{2} nRT$ もしくは $U = \frac{3}{2} pV$ を用いて、前後での内部エネルギーの差を計算して記述2点を与える。
	(4) 3点	$Q = q - \Delta U_A + \alpha p_0 V_0$: 解答3点 ΔU_A を代入していても解答3点を与える。前問のミスを引き継いでのミスは意図していないため、誤った ΔU_A の代入で得点を減じることはない。 q の符号が正ならば記述1点を与える。 ΔU_A の符号が負ならば記述1点を与える。したがって、大気のした仕事のミスのみならば記述は2点となる。
II 計8点	(1) 3点	$\Delta U'_A = \frac{3\alpha(3 + \alpha)}{2(1 - \alpha)} p_0 V_0$: 解答3点 状態2での気体Aの圧力を $\frac{1 + \alpha}{1 - \alpha} p_0$ と正確に書いている、もしくは設問I(2)の結果 p_A の α を $\frac{\alpha}{2}$ に変えた式を書いて記述2点を与える。
	(2) 2点	オ : 解答2点 解答のみ。記述点はなし。
	(3) 3点	② : 解答3点 解答のみ。記述点はなし。