

第1問（計20点）

I 計4点	(1) 2点	[解答] $a = -\frac{k}{\frac{4m}{A}}s$ (解答2点) 符号のみのミスなら部分点として1点与える
	(2) 2点	[解答] $v_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{4m}}$ (解答2点) ・前問に符号ミスがあった場合、本問では減点要素としない。 ・ $v_1 = 2\pi\sqrt{ A }$ と解答している：1点
II 計7点	(1) 2点	[解答] $s_A = -\frac{3}{8}s_B$ (解答2点) [記述] 質点系の重心の式 $x_G = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$ を使おうとしている：1点
	(2) 3点	[解答] $a_B = -\frac{11k}{\frac{12m}{A}}s_B$ (解答3点) [記述] 最大2点 ・小球Bの運動方程式を書こうとしている：1点 ・左のばねの伸びを $s_B - s_A$ で計算しようとしている：1点 ・左右のばねの弾性力の大きさと向きが同じになることを理解している：1点
	(3) 2点	[解答] $v_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{11k}{12m}}$ (解答2点) ・前問に符号ミスがあった場合、本問では減点要素としない。 ・ $v_2 = 2\pi\sqrt{ A }$ と解答している：1点
III 計7点	(1) 3点	[解答] $f = -\frac{11}{4}ks_B\left(1 - \frac{\ell}{\ell'}\right)$ (解答3点) この段階で近似をしてしまっても計算が正しければ正解とする。また、次の設問の解答が出てしまっている場合はIII(1)(2)を正解とし、得点を与える。 [記述] 最大2点 ・弾性力 $\pm k(\ell' - \ell)$ を含んでいる：1点 ・成分分解の係数 $\pm \frac{s_B - s_A}{\ell'}$ を含んでいる：1点 ・ばね2つ分として力を2倍している：1点
	(2) 1点	[解答] $f = -k\ell\left(\frac{11s_B}{8\ell}\right)^3$ (解答1点)

		[記述] なし
	(3)	[解答] (ウ) (解答 1 点)
	1 点	[記述] なし
	(4)	[解答] $v_3 < v_2$ (解答 2 点)
	2 点	[記述] 復元力の大きさの大小関係に注目している：1 点
IV		[解答] 対称伸縮振動(解答 2 点)
計 2 点		[記述] 考察が不完全でも、かけられた電場の方向が x , y , z のそれぞれの場合について、各小球にどの向きの力が働くかを考察していると認めうる記述がある：1 点

第2問（計20点）

I 計9点	(1) 2点	[解答] $\Phi = B_0 \ell x$ (解答2点) [記述] 磁場の x 成分のみに注目できている: 1点
	(2) 2点	[解答] $V = B_0 \ell \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (解答2点) [記述] 単純な係数違い, 符号違いならば方針点として1点を与える。
	(3) 2点	[解答] $\Delta I = \frac{B_0 \ell}{L} \Delta x$ (解答2点) [記述] 自己誘導起電力 $L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ の表現が見られる: 1点
	(4) 3点	[解答] $I = \frac{B_0 \ell}{L} (x - x_0)$ (解答3点) [記述] 最大1点 ・前問で求めた A が間違っている, $I = Ax + (\text{何か})$ となっている: 1点 ・ $x = x_0$ のとき $I = 0$ であることを考えている: 1点
II 計9点	(1) 2点	[解答] $\vec{f}_1 = (0, 0, 0)$ (解答2点) [記述] 記述点なし
	(2) 2点	[解答] $\vec{f}_2 = (-\ell IB_0, 0, 0) = \left(-\frac{B_0^2 \ell^2}{L} (x - x_0), 0, 0 \right)$ (解答2点) [記述] 記述点なし
	(3) 2点	[解答] (ア)(解答2点) [記述] 記述内容に応じた部分点あり: 1点
	(4) 3点	[解答] $I = v_0 \sqrt{\frac{m}{L}} \sin \frac{B_0 \ell}{\sqrt{mL}} t$ (解答3点) [記述] 最大2点 ・角振動数が $\frac{B_0 \ell}{\sqrt{mL}}$ になっている: 1点 ・最大電流が $v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}$ になっている: 1点
III 計2点	[解答] とともに x_0 (完答2点) [記述] 最大1点 ・単振動の振幅が0に近づくことに言及している: 1点 ・単振動の周期が短くなることに言及している: 1点 ・大電流が流れることに言及している: 1点	

第3問（計20点）

I 計5点	(1) 1点	<p>[解答] 1.9 MeV（解答1点）</p> <p>小数第1位を四捨五入して2 MeV になっていれば正解。</p> <p>単位なし，単位間違いは不正解。</p> <p>[記述] 記述点なし</p>
	(2) 2点	<p>[解答] 17.7 MeV（解答2点）</p> <p>小数第1位を四捨五入して18 MeV になっていれば正解。</p> <p>単位なし，単位間違いは不正解。</p> <p>[記述] 記述点なし</p>
	(3) 2点	<p>[解答] 2×10^7 倍（解答2点）</p> <p>数値部分が少々違って、方針が正しくて桁 10^7 が正しければ正解とする。</p> <p>[記述] 最大1点（問題読解に関する配点）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・（設問 I (2)の結果)－（設問 I (1)の結果）を計算している：1点 ・核子数9で割っている：1点
II 計9点	(1) 2点	<p>[解答] $p = (\sqrt{6} - 2)\sqrt{mE}$（解答2点）</p> <p>[記述] エネルギー保存則とか的外れな方法でなく，速さを v とおいてだとか，運動量と運動エネルギーの定義によって計算している：1点</p>
	(2) 2点	<p>[解答] $E_c = \frac{(\sqrt{6} - 2)^2}{10} E_0$（解答2点）</p> <p>[記述] 最大1点（法則利用と $E = E_0$ の理解に関する配点）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運動量保存則についての記述がある：1点 ・エネルギー保存則についての記述がある：1点 ・最近距離 r_0 のときの速さが等しいことがわかっている：1点
	(3) 2点	<p>[解答] ア：8（解答2点）</p> <p>[記述] 概算なので係数が多少違って $T_0 \sim \frac{ke^2}{k_B r_0}$ の計算をしようとしていれば1点を与える。</p>
	(4) 3点	<p>[解答] イ： 2×10^5， ウ： 2×10^{-10}， エ： 1.5×10^5（解答各1点）</p> <p>[記述] 記述点なし</p>
III 計6点	(1) 2点	<p>[解答] $p_{He} = \sqrt{p_n^2 - 2pp_n \cos\theta + p^2}$（解答2点）</p> <p>[記述] 正確な運動量保存則が2本記述されていれば1点</p>
	(2) 2点	<p>[解答] オ： $40m(2E + Q)$（解答2点）</p> <p>[記述] ヘリウムの運動エネルギーと中性子の運動エネルギーを足したものが元の運動エネルギーと核反応熱の合計に等しいことがわかっている：1点</p>

- (3) [解答] $\frac{4}{5}(2E + Q)$, $\frac{1}{5}(2E + Q)$, $\theta + \phi = \pi$ (完答 2 点)
2 点 [記述] 上記 3 つのうち, 1 つでも正解していれば 1 点