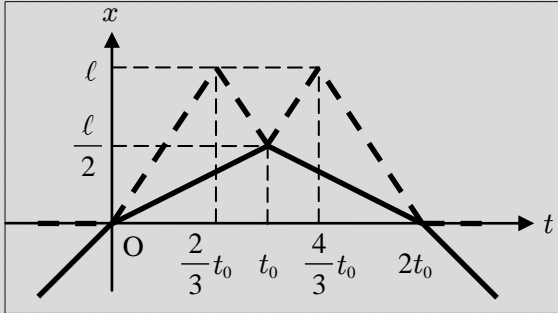


第 1 問 (計 20 点)

I 計 6 点	(1) 4 点	$v' = \frac{(1-\alpha)v + 2\alpha V}{1+\alpha}$ : 解答 2 点 $V' = \frac{2v + (\alpha-1)V}{1+\alpha}$ : 解答 2 点 運動量保存則に記述 1 点, はね返り係数の式またはエネルギー保存則に記述 1 点。
	(2) 2 点	$2m(v - V)$ : 解答 2 点 記述点なし。
II 計 10 点	(1) 2 点	$v_1 = \frac{1-\alpha}{1+\alpha}v_0$ : 解答 1 点 $V_1 = \frac{2}{1+\alpha}v_0$ : 解答 1 点
	(2) 3 点	条件 $\alpha < 3$ : 解答 1 点 位置 $x_2 = \frac{2(1-\alpha)}{3-\alpha}l$ : 解答 2 点 条件に記述点はない。位置は方針が合っていれば記述 1 点を与える。
	(3) 3 点	 : 解答 3 点 $x$ と $t$ 軸が逆でも認める。軸に添えられた時刻, 位置(合計 7 つ)が明記されていない場合はその都度解答点から 1 点を減ずる。すなわち 3 つ以上の明示がなければ 0 点となる。
(4) 2 点	$\alpha = 3 - 2\sqrt{2}$ : 解答 2 点 $v_2 = 0$ がわかっているならば記述 1 点。	
III 計 4 点	(1) 2 点	$V_n = 2nv_0$ : 解答 2 点 小球 A から見た速さが $(2n - 1)v_0$ であることがわかっているならば記述 1 点。
	(2) 2 点	(ウ) : 解答 2 点 記述点なし。

第 2 問（計 20 点）

I 計 13 点	(1) 2 点	$RI + \frac{Q}{C} = E$ : 解答 2 点 記述点なし。
	(2) 2 点	$\frac{E}{R}$ : 解答 2 点 記述点なし。
	(3) 4 点	電流 $\frac{E - v_0}{R}$ : 解答 2 点      電荷 $Cv_0$ : 解答 2 点 記述点なし。
	(4) 2 点	$E_0 = v_0$ : 解答 2 点 記述点なし。
	(5) 3 点	$\frac{(E - v_0)(rE + Rv_0)}{(R + r)^2}$ : 解答 3 点 キルヒホッフ第 2 法則とダイオードの特性を連立していれば、記述 2 点。
II 計 3 点	(1) 1 点	$i_0 = \frac{E - v_0}{R + r}$ : 解答 1 点 ここはコンデンサーの電荷が変わらないこと、キルヒホッフ第 2 法則がわかっているかどうかが出題意図である。これらの点への理解が認められれば、解答 1 点を与える。
	(2) 2 点	$\frac{Cr(E - v_0)\{rE + (r + 2R)v_0\}}{2(R + r)^2}$ : 解答 2 点 コンデンサーの静電エネルギーの「減少」を計算していれば記述 1 点を与える。「増加」を計算している場合は与えない。
III 計 4 点	半分の場合 $\frac{1}{4}Cv_0^2$ : 解答 2 点 ダイオードを電荷が移動することがわかっていれば記述 1 点を与える。 2 倍の場合 $-\frac{1}{4}Cv_0^2$ : 解答 2 点 ダイオードを電荷が移動しないことがわかっていれば記述 1 点を与える。	

第 3 問（計 20 点）

I 計 8 点	(1) 2 点	$t_1 = \frac{r}{V}$ : 解答 1 点 $f_1 = \frac{2V}{2V - \sqrt{3}v} f_0$ : 解答 1 点 解答点のみ。
	(2) 3 点	$t_M = \frac{\sqrt{3}r}{2v} + \frac{r}{2V}$ : 解答 1 点 $t_2 = \frac{\sqrt{3}r}{v} + \frac{r}{V}$ : 解答 1 点 $f_1' = \frac{2V}{2V + \sqrt{3}v} f_0$ : 解答 1 点 解答点のみ。
	(3) 3 点	(ウ) : 解答 3 点 解答点のみ。
II 計 7 点	(1) 4 点	$f_1 = \frac{V}{V - v \sin \frac{\pi}{n}} f_0$ : 解答 2 点 $\frac{\pi}{n}$ の幾何的判断ミスのみならば記述 1 点を与える。 $f_1' = \frac{V}{V + v \sin \frac{\pi}{n}} f_0$ : 解答 2 点 $\frac{\pi}{n}$ の幾何的判断ミスのみならば記述 1 点を与える。
	(2) 3 点	「音源の観測者へ向かう速度成分が 0 に近づくので、最大振動数 $f_1$ と最小振動数 $f_1'$ がともに $f_0$ に近づいていく。」 : 解答 3 点 「音程が一定となる」「 $f_0$ に近づく」「 $f_1$ と $f_1'$ が同じになる」などでも可。 「視線速度が 0 に近づく」がわかっていたら記述 1 点。
III 計 5 点	(1) 2 点	$f_m = \frac{V}{V + v \cos \frac{m}{n} \pi} f_0$ : 解答 2 点 $\frac{m}{n} \pi$ の幾何的判断ミスのみならば記述 1 点を与える。
	(2) 3 点	近似の途中過程が解答通りでなくても、不備なく導出式が得られていれば解答 3 点を与える。 近似を正確に扱えていれば記述 2 点を与える。