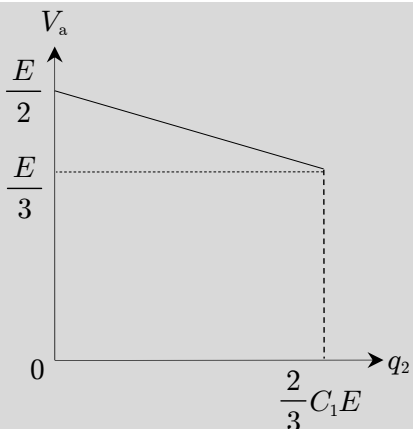


〔1〕（計 30 点）

I 計 18 点	問 1	2 点	$t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$
		2 点	$h_1 = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$
	問 2	2 点	$OP' = \frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$ ※ $\frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g}$ など可。
		問 3	2 点
	問 4	2 点	$I = mv_0 \cos \theta$
	問 5	2 点	$h_2 = \frac{v_0^2}{2g}$
	問 6	2 点	$OQ' = \frac{v_0^2}{g} \cos \theta (\sin \theta + \cos \theta)$ ※ $\frac{v_0^2}{g} \left\{ \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \left( 2\theta + \frac{\pi}{4} \right) + \frac{1}{2} \right\}$ など可。
2 点		$\theta = \frac{\pi}{8}$	
問 7	2 点	$OR = \frac{v_0^2}{g} \cos \theta (\sin \theta + \cos \theta + 1)$	
II 計 12 点	問 8	2 点	$v_x = kV$
	問 9	2 点	$v_y = (1+k)V \tan \theta$
	問 10	3 点	$V = \frac{v_0}{\sqrt{(1+k)\{k + (1+k)\tan^2 \theta\}}}$
	問 11	3 点	$OS = \frac{2v_0^2}{g} \cdot \frac{k \tan \theta}{k + (1+k)\tan^2 \theta}$
	問 12	2 点	$\tan \theta_0 = \sqrt{\frac{k}{1+k}}$

〔2〕（計 30 点）

I 計 8 点	問 1	2 点	$I_3 = 0$
	問 2	2 点	$I_4 = \frac{E}{3R}$
	問 3	2 点	$V = \frac{E}{3}$
	問 4	2 点	$Q = \frac{C_1 E}{3}$
II 2 点	問 5	2 点	$Q_0 = C_1 E$
III 計 14 点	問 6	2 点	$V_0 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} E$
	問 7	2 点	$Q_1 = \frac{C_1^2}{C_1 + C_2} E$
		2 点	$Q_2 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} E$
	問 8	2 点	$V_a = \frac{q_2}{C_2} + Ri$
	問 9	4 点	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <math>V_a</math> 軸上の点から始まる右下がりの<u>線分</u>として描かれている：2 点</li> <li>● グラフの始点の座標が <math>(q_2, V_a) = \left(0, \frac{E}{2}\right)</math> である：1 点</li> <li>● グラフの終点の座標が <math>(q_2, V_a) = \left(\frac{2}{3} C_1 E, \frac{E}{3}\right)</math> である：1 点</li> </ul> <p>※ <math>\frac{2}{3} C_1 E</math> は <math>\frac{2}{3} Q_0</math> でもよい。</p>

	問 10	2 点	$W_3 = \frac{C_1 C_2}{4(C_1 + C_2)} E^2$
IV 計 6 点	問 11	2 点	$Q'_1 = \frac{C_1(2C_1 + C_2)}{2(C_1 + C_2)} E$
	問 12	2 点	$V_e = \frac{C_1}{2(C_1 + C_2)} E$
	問 13	2 点	$W = \frac{1}{16} C E^2$ ※ $C$ が $C_1$ や $C_2$ となっても正解。 ※ $C_1 = C_2 = C$ を代入し忘れた $W = \frac{C_1 C_2}{8(C_1 + C_2)} E^2$ にも満点を与える。

〔 3 〕 (計 4 0 点)			
A-I 計 9 点	問 1	3 点	$f_t = \frac{c - v \sin \theta}{c} f_0$
	問 2	3 点	$f_{\text{obs}} = \frac{c - v \sin \theta}{c + v \sin \theta} f_0$
	問 3	3 点	(う)
A-II 計 1 1 点	問 4 (a)	3 点	$\frac{\sqrt{c^2 - v^2}}{c + v \sin \theta} f_0$
	(b)	3 点	$\frac{c^2 - v^2}{(c + v \sin \theta)^2} f_0$
	(c)	3 点	$-\frac{2v}{c} \sin \theta f_0$
	問 5	2 点	(い)
B 計 2 0 点	問 6	2 点	$U_A = \frac{C_V}{R} p_A V_A$
	問 7	2 点	$w = \frac{1}{2} (p_A + p_B) (V_B - V_A)$
		2 点	$q = \frac{C_V}{R} (p_B V_B - p_A V_A) + \frac{1}{2} (p_A + p_B) (V_B - V_A)$
	問 8 (a)	2 点	$p_{i-1} (V_i - V_{i-1})$
	(b)	2 点	0
	(c)	2 点	$\frac{C_V}{R} (p_N V_N - p_0 V_0)$
	(d)	3 点	$\frac{1}{\alpha + 1} p_0 V_0 \left\{ \left( \frac{V_N}{V_0} \right)^{\alpha + 1} - 1 \right\}$
	(e)	2 点	$-\left( 1 + \frac{R}{C_V} \right)$
	問 9	3 点	$W \doteq p_0 V_0 \log \frac{V_N}{V_0}$