

1

※

(計 算 欄)

(解 答 欄)

[1]

$$k_1 = (1) \frac{mg}{x_1}$$

$$x_1 \text{ の } (2) \frac{1}{n} \text{ 倍 } \quad k_n = (3) \frac{nmg}{x_1}$$

[2]

$$v_0 = (4) \sqrt{\frac{k_n}{m}} x_1$$

$$p_A = (5) mv_0$$

$$p_B = (6) 0$$

$$v_A = (7) \frac{m-M}{m+M} v_0$$

$$v_B = (8) \frac{2m}{m+M} v_0$$

$$V_A = (9) \sqrt{v_A^2 - 2gc}$$

$$F_A = (10) \mu' mg \cos \theta$$

$$l_A = (11) \frac{v_A^2 - 2gh}{2g(\mu' \cos \theta + \sin \theta)}$$

$$E_B = (12) \mu' MgL \cos \theta$$

$$V_B = (13) \sqrt{v_B^2 - 2g(\mu' L \cos \theta + H)}$$

記述問題	整数 n は、小物体 A が摩擦区間 PQ 内で移動した距離 l_A が 0 より大きく、かつ、摩擦区間 PQ の長さ L より小さいこと、小物体 B が斜面の最高点 R を通過する速さ V_B が正になること、という条件から定まる。第 1 の条件を不等式により表し、これに (11), (7), (4), (3) で求めた関係式をこの順に代入すると、 l_A に関する不等式が v_A, v_0, k_n, n を含む式に順次置き換わる。第 2 の条件も同様に不等式で表した後、(13), (8), (4), (3) で求めた関係式をこの順に代入して、 V_B を含む式を v_B, v_0, k_n, n を含む式に順次置き換える。最後は、これら n に関する不等式に問題文で与えられた数値を代入した後、連立して解くと、 $12.2 < n < 13.7$ となる。この範囲に含まれる整数は $n = 13$ である。(338 字)

2

※

(計 算 欄)

(解 答 欄)

(1) $i_L = 0$

(2) $i_L = \frac{E}{r}$

(3) $i_L = 0$

(4) $Q_R = \frac{LE^2}{2r^2}$

(5) $i_C = \frac{E}{r}$

(6) $q_0 = +CE$ (+なくてもよい)

$Q_r = \frac{1}{2}CE^2$

(7) (ア) $\frac{q_0}{C}$

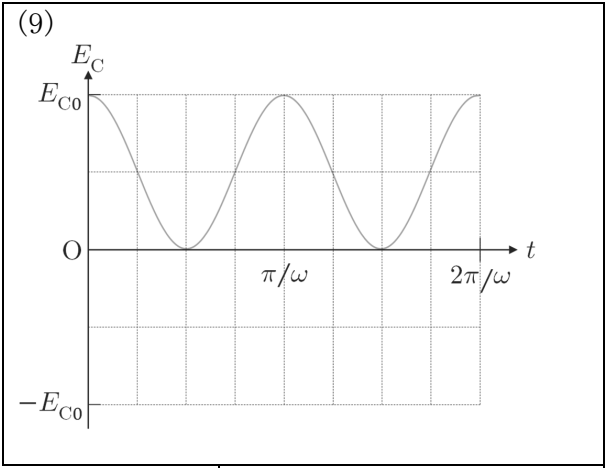
(イ) $-\omega q_0$

(ウ) ωq_0

(エ) $\omega^2 Lq_0$

(オ) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

(8) $I_L = \sqrt{\frac{C}{L}}E$



$T_E = \pi\sqrt{LC}$

3

※

(計 算 欄)

(解 答 欄)

[1]

$$(1) \frac{V}{f}$$

$$(2) \sqrt{L^2 + y^2} - y = \frac{mV}{f}$$

$$(3) y = \frac{L^2 f^2 - n^2 V^2}{2nVf}$$

[2]

$$(4) f'_B = \frac{V-v_B}{V} f \quad f'_A = \frac{V-v_B}{V+v_B} f$$

$$(5) f_A = \frac{(V+v_A)(V-v_B)}{(V-v_A)(V+v_B)} f$$

$$(6) v_B = \frac{(f-f_A)V + (f+f_A)v_A}{(f+f_A)V + (f-f_A)v_A} V$$

$$(7) x_A = v_A t \quad x_B = x_0 + v_B t$$

(8)

直線 1 は $x_A = v_A t$ のグラフであり, 潜水艇 A の運動を表す。直線 2 は $x_B = x_0 + v_B t$ のグラフであり, 潜水艇 B の運動を表す。線分 OP を表す式 $x = Vt$ は潜水艇 A から放出された音波の先頭の運動を表し, 線分 PQ は潜水艇 B で反射した音波の先頭の運動を表す。直線 2 と線分 OP の交点である P の時刻 t_B は, 潜水艇 A から放出された音波が初めて潜水艇 B に到達する時刻を表す。(170 字)

$$(9) t_B = \frac{x_0}{V-v_B}$$

$$t_A = \frac{2Vx_0}{(V+v_A)(V-v_B)}$$

$$(10) x_0 = \frac{f_A(V^2 - v_A^2)t_A}{(f+f_A)V + (f-f_A)v_A}$$