

一般選抜問題 前期 (A日程)

## 物 理

(配点と解答例)

2024 年度 一般選抜問題 前期 (A 日程) 物理

正解 および 配点

		問題番号	正解	配点
第 1 問	問 1	1	2	6
		2	3	6
	問 2	3	2	6
	問 3	4	2	6
	問 4	5	1	6
第 2 問	問 1	記述	別紙	5
	問 2	記述		5
	問 3	記述		5
	問 4	記述		5
第 3 問	問 1	6	4	4
	問 2	7	5	4
	問 3	8	2	4
		9	3	4
	問 4	10	1	4
	問 5	11	3	4
第 4 問	問 1	12	5	4
	問 2	13	1	4
	問 3	14	4	3
	問 4	15	3	3
	問 5	16	2	3
	問 6	17	4	3
	問 7	18	1	3
	問 8	19	2	3

【略解】

第1問 択一式問題略解

問1 問題番号1:  $y = \frac{1}{2}gt^2$  から,  $t = \sqrt{2y/g}$  より 答え (2)

問題番号2:  $t = \sqrt{2 \cdot 44.1/9.8} = \sqrt{9} = 3.0$  より 答え (3)

問2 問題番号3: ボールは水平方向には等速直線運動なので, その距離を  $L$  とすると  $L = 4.9 \times 3.0 = 14.7$  m となる。よって, 答え (2)

問3 問題番号4: ボールの落下する直前の速さは:  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$  より 答え (2)

問4 問題番号5: 図1から水平方向の速度  $v_x$  と垂直方向の速度  $v_y$  から  $\tan \theta$  は  $\tan \theta = v_y/v_x = 3 \cdot 9.8/4.9 = 6.0$  より 答え (1)

第2問 記述問題略解

問1 解: Aの運動方程式:  $m_A a = m_A g \sin \theta - T$

Bの運動方程式:  $m_B a = T - m_B g$

問2 解: 2式の和を取ると,

$$(m_A + m_B)a = (m_A \sin \theta - m_B)g,$$

となるので,

$$a = \frac{(m_A \sin \theta - m_B)}{(m_A + m_B)} g.$$

問3 解: Bの運動方程式から,

$$T = m_B(a + g)$$

$$= \frac{m_A m_B g (1 + \sin \theta)}{(m_A + m_B)}.$$

問4 解: Aが斜面を下降し, Bが上昇するには,  $a > 0$  であればよいので,

$$m_A \sin \theta - m_B > 0, \text{ もしくは } m_A \sin \theta > m_B.$$

第3問 択一式問題略解

問1 問題番号6: 振動数  $\nu$  の光子の運動量は  $p = h\nu/c$  より 答え (4)

問2 問題番号7: 光子の運動量  $h\nu/c$  は完全弾性衝突後  $-h\nu/c$  になるので, 壁の受ける力積は  $2h\nu/c$  となる。よって, 答え (5)

問3 問題番号8: 時間  $t$  の間に光子は間  $ct$  進むので,  $ct/2L$  回壁に衝突する。よって, 答え (2)

問題番号9: 光子の力積と衝突回数から, 光子が壁に与える平均的な力は,

$$\frac{2h\nu}{c} \cdot \frac{ct}{2L} \cdot \frac{1}{t} = \frac{h\nu}{L}. \text{ となる。よって, 答え (3)}$$

問4 問題番号10:  $N$ 個の光子が壁  $S_x$  に与える圧力は  $P = N h\nu/L^3$  より 答え (1)

問5 問題番号11: 立方体中の光子の全エネルギーは  $U = 3N h\nu$  なので, 圧力  $P$  を  $U$  で

表すと  $P = U/3L^3$  となる。よって、答え (3)

第4問 択一式問題略解

問1 問題番号12: 平行板コンデンサーの公式から,  $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$  [F] より 答え (5)

問2 問題番号13:  $SW_2$  を開き,  $SW_1$  を閉じた状態で,  $C_1$  の電気量は

$$Q = \epsilon_0 \frac{S}{d} E [\text{C}] \quad \text{より 答え (1)}$$

問3 問題番号14: 比誘電率  $\epsilon_r$  の誘電体 P を  $C_1$  の極板間に挿入した場合の静電容量は

$$C' = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d} [\text{F}] \quad \text{より 答え (4)}$$

問4 問題番号15:  $SW_1$  は開いているので電荷は保存されるため

$$Q = C'E' = \epsilon_0 \frac{S}{d} E [\text{C}] \quad \text{より 答え (3)}$$

問5 問題番号16: 上記の状態では  $C_1$  の極板間の電位差は

$$E' = \frac{Q}{C'} = \frac{E}{\epsilon_r} \quad \text{より 答え (2)}$$

問6 問題番号17: 上記の状態から  $SW_2$  を閉じたとき,  $C_2$  の極板間の電位差は

$$Q = C(\epsilon_r + 1)E'' = CE \quad \text{から} \quad E'' = \frac{E}{(\epsilon_r + 1)} \quad \text{より 答え (4)}$$

問7 問題番号18: 上記の状態では  $C_1$  に蓄えられる電気量は

$$Q_1 = \epsilon_r CE'' = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r SE}{(\epsilon_r + 1)d} \quad \text{より 答え (1)}$$

問8 問題番号19: 上記の状態では  $C_2$  に蓄えられる電気量は

$$Q_2 = CE'' = \frac{\epsilon_0 SE}{(\epsilon_r + 1)d} \quad \text{より 答え (2)}$$