

平成 31 年度 一般採用試験

理科(物理)試験問題

(理工学専攻)

(注意)

1. 理科(物理)試験問題の余白は計算に使用してもよい。
2. 理科(物理・マークセンス)解答用紙の注意事項を確認のうえ、例にならって氏名及び受験番号を理科(物理・マークセンス)解答用紙に必ず記入及びマークすること。

例 【氏名】 防大 渚 【受験番号】 神奈川理W1234 の場合

※氏名及び受験番号の記入について

	氏	名
フリガナ	ボウダイ	ナギサ
漢字	防大	渚

	志願地本名	専攻区分	番号
受験番号	神奈川	理	W1234

※受験番号等のマークについて (女子受験者は、番号のWはマークしない。)

志願地本名	札幌: (01)	福島: (10)	専攻区分	番号						
	函館: (02)	茨城: (11)		理工 <input checked="" type="radio"/>	0	0	0	0		
	旭川: (03)	栃木: (12)			性別	<input checked="" type="radio"/>	1	1	1	
	帯広: (04)	群馬: (13)				男 (1)	2	<input checked="" type="radio"/>	2	2
	青森: (05)	埼玉: (14)					女 <input checked="" type="radio"/>	3	3	<input checked="" type="radio"/>
	岩手: (06)	千葉: (15)				4		4	4	<input checked="" type="radio"/>
	宮城: (07)	東京: (16)				5	5	5	5	
	秋田: (08)	神奈川: <input checked="" type="radio"/>				6	6	6	6	
	山形: (09)	新潟: (18)				7	7	7	7	
						8	8	8	8	
		9	9			9	9			

3. 試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。
4. 解答方法は、設問ごとの指示に従い、理科(物理・マークセンス)解答用紙の解答欄に一つマークすること。

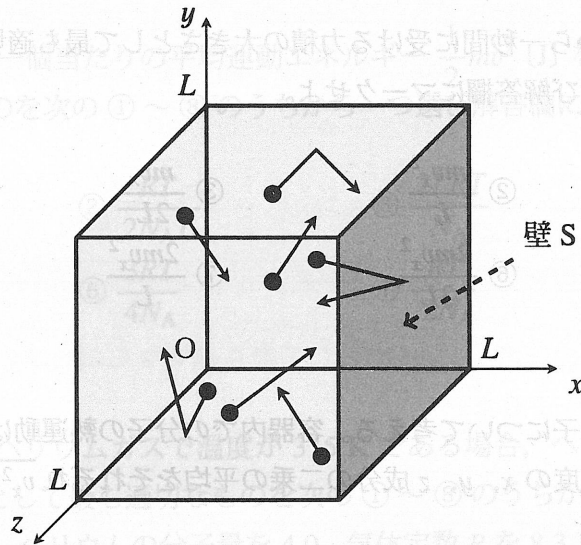
例えば、の(1)の(a)と表示のある問題に対して①と解答する場合は、次の例のようにの(1)の(a)の解答欄のにマークすること。

例	解 答 欄										
	<input type="text" value="1"/>	(1)	(a)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. 理科(物理・マークセンス)解答用紙の余白には何も書き込まないこと。

1

一辺 L [m] の立方体容器の中に、質量 m [kg] の理想気体分子を N 個閉じ込める。気体分子は一定の速さで直線運動し、容器壁とは完全弾性衝突をする。分子同士の衝突はなく、また気体と容器壁とは熱平衡の状態にあるとする。図のように、容器の一つの頂点を原点 O とし、 O を通る立方体の三辺に沿って x, y, z 軸をとる。 x 軸に垂直な二つの面のうち、 $x = L$ に位置する面を壁 S とする。



図

気体定数を R [J/(mol·K)], アボガドロ定数を N_A とし、また重力の影響は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。

(1) はじめに、容器内のある一つの分子に注目する。

(a) この分子が壁 S に衝突する。衝突直前の分子の速度の x 成分を v_x [m/s] とする。この分子が一回の衝突で壁 S に与える力積の大きさとして最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

① $\frac{1}{3}mv_x$

② $\frac{1}{2}mv_x$

③ $\frac{2}{3}mv_x$

④ mv_x

⑤ $2mv_x$

⑥ $\frac{1}{2}mv_x^2$

⑦ mv_x^2

⑧ $2mv_x^2$

(b) この分子が時間 t [s] の間に壁 S に衝突する回数として最も適切なものを次の ① ~ ⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{2v_x t}{L}$ ② $\frac{v_x t}{L}$ ③ $\frac{v_x t}{2L}$ ④ $\frac{v_x t}{3L}$
 ⑤ $\frac{v_x t}{L^2}$ ⑥ $\frac{v_x t}{L^3}$ ⑦ $\frac{2v_x t}{L^2}$ ⑧ $\frac{v_x t}{2L^2}$

(c) 壁 S がこの分子から一秒間に受ける力積の大きさとして最も適切なものを次の ① ~ ⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{mv_x}{L}$ ② $\frac{mv_x^2}{L}$ ③ $\frac{mv_x}{2L}$ ④ $\frac{mv_x^2}{2L}$
 ⑤ $\frac{mv_x^2}{3L}$ ⑥ $\frac{2mv_x^2}{3L}$ ⑦ $\frac{2mv_x^2}{L}$ ⑧ $\frac{3mv_x^2}{2L}$

(2) 次に、容器内の全分子について考える。容器内での分子の熱運動はどの方向にも均等で偏りがなく、分子の速度の x, y, z 成分の二乗の平均をそれぞれ $\overline{v_x^2}, \overline{v_y^2}, \overline{v_z^2}$ [m^2/s^2] とすると、

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$$

が成り立つ。したがって、容器内の全分子の速さの二乗の平均 $\overline{v^2}$ [m^2/s^2] は、

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} = 3\overline{v_x^2}$$

と表すことができる。

(a) 容器内の全分子が壁 S に及ぼす圧力 P [Pa] を $\overline{v^2}$ を用いて表す式として最も適切なものを次の ① ~ ⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{Nmv^2}{2L^2}$ ② $\frac{2Nmv^2}{3L^2}$ ③ $\frac{Nmv^2}{L^2}$ ④ $\frac{Nmv^2}{3L^2}$
 ⑤ $\frac{Nmv^2}{L^3}$ ⑥ $\frac{Nmv^2}{3L^3}$ ⑦ $\frac{2Nmv^2}{3L^3}$ ⑧ $\frac{Nmv^2}{2L^3}$

(b) 容器内の気体の温度は T [K] であった。この時の容器内の圧力 P を T を用いて表す式として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{NRT}{N_A L^3}$ ② $\frac{3}{2}mRT$ ③ $\frac{N_A RT}{NL^3}$ ④ $\frac{3}{2}NRT$
 ⑤ $\frac{NmRT}{L^3}$ ⑥ $\frac{NL^3}{N_A T}$ ⑦ $\frac{L^3}{NmT}$ ⑧ $\frac{RT}{N_A L^3}$

(c) 温度 T での分子一個当たりの平均運動エネルギー $\frac{1}{2}m\overline{v^2}$ [J] を T を用いて表す式として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{RT}{N_A L}$ ② $\frac{RT}{2N_A L}$ ③ $\frac{2LRT}{N_A}$ ④ $\frac{2LRT}{3N_A}$
 ⑤ $\frac{RT}{4N_A L}$ ⑥ $\frac{3RT}{4N_A}$ ⑦ $\frac{RT}{2N_A}$ ⑧ $\frac{3RT}{2N_A}$

(d) 容器内の気体がヘリウムガスで温度が 315 K である場合、ヘリウム分子の二乗平均速度 $\sqrt{v^2}$ [m/s] として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。ただし、ヘリウムの分子量を 4.0、気体定数 R を 8.3 J/(mol·K) とし、ヘリウムガスは理想気体とみなせるものとする。

- ① 1.1×10^3 m/s ② 1.2×10^3 m/s ③ 1.3×10^3 m/s ④ 1.4×10^3 m/s
 ⑤ 1.5×10^3 m/s ⑥ 1.6×10^3 m/s ⑦ 1.7×10^3 m/s ⑧ 1.8×10^3 m/s

2

質量 m_1 [kg] の小球 1 と質量 m_2 [kg] の小球 2 があり、なめらかで水平な同一の直線上を運動する。この直線上の一点を原点として、直線に沿って x 軸をとる。設問中に明示される場合を除いて、二つの小球に働く外部からの力はないとし、小球 1, 2 の速度, 加速度および小球 1, 2 に作用する力などは x 軸の正の向きを正とする。以下の問いに答えよ。

(1) 小球 1 の位置と速度をそれぞれ x_1 [m], v_1 [m/s] とし、小球 2 の位置と速度を x_2 [m], v_2 [m/s] とする。

(a) 二つの小球の重心の位置 x_G [m] として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

$$\begin{array}{llll} \text{①} \frac{x_1 + x_2}{2} & \text{②} \frac{x_1 - x_2}{2} & \text{③} \frac{m_1 x_1}{m_1 + m_2} & \text{④} \frac{m_2 x_2}{m_1 + m_2} \\ \text{⑤} \frac{m_2 x_1 + m_1 x_2}{m_1 + m_2} & \text{⑥} \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} & \text{⑦} \frac{m_1 x_1 - m_2 x_2}{m_1 + m_2} & \text{⑧} \frac{m_2 x_1 - m_1 x_2}{m_1 + m_2} \end{array}$$

(b) 二つの小球の重心の速度 v_G [m/s] として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

$$\begin{array}{llll} \text{①} \frac{v_1 + v_2}{2} & \text{②} \frac{v_1 - v_2}{2} & \text{③} \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} & \text{④} \frac{m_2 v_2}{m_1 + m_2} \\ \text{⑤} \frac{m_2 v_1 + m_1 v_2}{m_1 + m_2} & \text{⑥} \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} & \text{⑦} \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2} & \text{⑧} \frac{m_2 v_1 - m_1 v_2}{m_1 + m_2} \end{array}$$

(c) 二つの小球が互いに力を及ぼし合うとき、小球 1 が小球 2 から受ける力を F_1 [N] とし、小球 2 が小球 1 から受ける力を F_2 [N] とする。これらの力の間に成り立つ関係として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

$$\begin{array}{llll} \text{①} F_1 - F_2 = 0 & \text{②} \frac{F_1}{m_1} - \frac{F_2}{m_2} = 0 & \text{③} \frac{F_1}{m_2} - \frac{F_2}{m_1} = 0 & \text{④} F_1 + 2F_2 = 0 \\ \text{⑤} F_1 + F_2 = 0 & \text{⑥} \frac{F_1}{m_2} + \frac{F_2}{m_1} = 0 & \text{⑦} \frac{F_1}{m_1} + \frac{F_2}{m_2} = 0 & \text{⑧} 2F_1 + F_2 = 0 \end{array}$$

(d) このときの小球 1 の加速度を a_1 [m/s²] とし、小球 2 の加速度を a_2 [m/s²] とする。これらの加速度の間に成り立つ関係として最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

$$\begin{array}{llll} \text{①} a_1 - a_2 = 0 & \text{②} m_1 a_1 + m_2 a_2 = 0 & \text{③} m_2 a_1 - m_1 a_2 = 0 & \text{④} a_1 + 2a_2 = 0 \\ \text{⑤} a_1 + a_2 = 0 & \text{⑥} m_1 a_1 - m_2 a_2 = 0 & \text{⑦} m_2 a_1 + m_1 a_2 = 0 & \text{⑧} 2a_1 + a_2 = 0 \end{array}$$

小球1に対する小球2の位置と相対速度をそれぞれ x [m], v [m/s] とする。

(e) 小球1の位置 x_1 を x_G と x で表す式として最も適切なものを次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $x_G + \frac{m_2 x}{m_1 + m_2}$ ② $x_G - \frac{m_2 x}{m_1 + m_2}$ ③ $x_G + \frac{m_1 x}{m_1 + m_2}$ ④ $x_G - \frac{m_1 x}{m_1 + m_2}$
 ⑤ $\frac{m_1 x_G}{m_1 + m_2} + x$ ⑥ $\frac{m_1 x_G}{m_1 + m_2} - x$ ⑦ $\frac{m_2 x_G}{m_1 + m_2} + x$ ⑧ $\frac{m_2 x_G}{m_1 + m_2} - x$

(f) 同じく小球2の位置 x_2 を x_G と x で表す式として最も適切なものを上の設問(e)の選択肢に与えられた①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

(g) 二つの小球の運動エネルギーの和を v_G および v を用いて表すと

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} M v_G^2 + \frac{1}{2} \mu v^2$$

となる。この式の右辺の M および μ を表す式として最も適切なものを次の①～⑧のうちから一つずつ選び、 M については(ア)、 μ については(イ)の解答欄にそれぞれマークせよ。

- ① $\frac{m_1^2 + m_2^2}{m_1 + m_2}$ ② $\frac{(m_1 - m_2)^2}{m_1 + m_2}$ ③ $\frac{m_1 + m_2}{2}$ ④ $\frac{m_1 - m_2}{2}$
 ⑤ $\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ ⑥ $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ ⑦ $\frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)}$ ⑧ $m_1 + m_2$

以下の設問および選択肢において M および μ はそれぞれここで定められた式を表すものとする。

(2) ここでは二つの小球が接触した瞬間にのみ力を及ぼし合うものとする。小球1, 2の速度がそれぞれ v_1, v_2 の状態から, 衝突を経てそれぞれ v_1', v_2' の状態になった。二つの小球の衝突における反発係数は e であり, その大きさは $0 < e < 1$ の範囲にあるものとする。

(a) 衝突前と衝突後の二つの小球の重心の速度 v_G および v_G' の関係として最も適切なものを次の ① ~ ⑧ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $v_G = v_G'$ ② $-v_G = v_G'$ ③ $ev_G = v_G'$ ④ $v_G = ev_G'$
 ⑤ $m_1v_G = -m_2v_G'$ ⑥ $m_2v_G = -m_1v_G'$ ⑦ $m_1v_G = m_2v_G'$ ⑧ $m_2v_G = m_1v_G'$

(b) 小球1に対する小球2の衝突前の相対速度 v と衝突後の相対速度 v' の関係として最も適切なものを次の ① ~ ⑧ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $v = v'$ ② $-v = v'$ ③ $ev = v'$ ④ $v = ev'$
 ⑤ $-ev = v'$ ⑥ $v = -ev'$ ⑦ $v = (1 - e)v'$ ⑧ $v = -(1 - e)v'$

(c) 二つの小球の衝突によって失われた運動エネルギーを表す式として最も適切なものを次の ① ~ ⑧ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{1}{2}e^2Mv_G^2$ ② $\frac{1}{2}(1 - e^2)Mv_G^2$ ③ $\frac{1}{4}e^2Mv_G^2$ ④ $\frac{1}{4}(1 - e^2)Mv_G^2$
 ⑤ $\frac{1}{2}e^2\mu v^2$ ⑥ $\frac{1}{2}(1 - e^2)\mu v^2$ ⑦ $\frac{1}{4}e^2\mu v^2$ ⑧ $\frac{1}{4}(1 - e^2)\mu v^2$

(d) 二つの小球が互いに力を及ぼし合うとき, 小球1が小球2から受ける力を F_1 とし, 小球2が小球1から受ける力を F_2 とする。このとき F_1 と F_2 の関係として最も適切なものを次の ① ~ ⑧ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $F_1 - F_2 = 0$ ② $\frac{F_1}{m_1} - \frac{F_2}{m_2} = 0$ ③ $\frac{F_1}{m_2} - \frac{F_2}{m_1} = 0$ ④ $F_1 + F_2 = 0$
 ⑤ $F_1 + F_2 = 0$ ⑥ $\frac{F_1}{m_2} + \frac{F_2}{m_1} = 0$ ⑦ $\frac{F_1}{m_1} + \frac{F_2}{m_2} = 0$ ⑧ $2F_1 + F_2 = 0$

(e) このときの小球1の加速度を a_1 (m/s^2) とし, 小球2の加速度を a_2 (m/s^2) とする。これらの加速度の間に成り立つ関係として最も適切なものを次の ① ~ ⑧ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $a_1 - a_2 = 0$ ② $m_1a_1 + m_2a_2 = 0$ ③ $m_2a_1 - m_1a_2 = 0$ ④ $a_1 + 2a_2 = 0$
 ⑤ $a_1 + a_2 = 0$ ⑥ $m_1a_1 + m_2a_2 = 0$ ⑦ $m_2a_1 + m_1a_2 = 0$ ⑧ $2a_1 + a_2 = 0$

(3) 次に、小球2の小球1側に質量を無視できるつる巻きばねを x 軸に平行に取り付けた。小球2が静止した状態で、小球1にのみ正の初速度 v_0 [m/s] を与えたところ、二つの小球は自然長であったばねをわずかに縮ませながら近づいたのち離れていった。つる巻きばねのばね定数は k [N/m] であり、ばねの変形によって二つの小球とばねを合わせた全体の力学的エネルギーは失われないものとする。

(a) 二つの小球が最も接近した瞬間のばねの自然長からの縮みを表す式として最も適切なものを次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $v_0 \sqrt{\frac{k}{M}}$ ② $v_0 \sqrt{\frac{M}{k}}$ ③ $2v_0 \sqrt{\frac{k}{M}}$ ④ $2v_0 \sqrt{\frac{M}{k}}$
 ⑤ $v_0 \sqrt{\frac{k}{\mu}}$ ⑥ $v_0 \sqrt{\frac{\mu}{k}}$ ⑦ $2v_0 \sqrt{\frac{k}{\mu}}$ ⑧ $2v_0 \sqrt{\frac{\mu}{k}}$

(b) ばねが縮み始めてから最も短くなるまでの時間を表す式として最も適切なものを次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{k}{M}}$ ② $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k}}$ ③ $\pi \sqrt{\frac{k}{M}}$ ④ $\pi \sqrt{\frac{M}{k}}$
 ⑤ $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{k}{\mu}}$ ⑥ $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\mu}{k}}$ ⑦ $\pi \sqrt{\frac{k}{\mu}}$ ⑧ $\pi \sqrt{\frac{\mu}{k}}$

(c) 縮んだばねが自然長に戻った瞬間の小球1に対する小球2の相対速度を表す式として最も適切なものを次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $-\frac{1}{2}v_0$ ② $\frac{1}{2}v_0$ ③ $-v_0$ ④ v_0
 ⑤ $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_0$ ⑥ $\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}v_0$ ⑦ $\frac{m_1}{m_1 + m_2}v_0$ ⑧ $\frac{m_2}{m_1 + m_2}v_0$

3

問1 図1は振動数10 Hzの正弦波のある時刻での波形の一部を表したグラフである。以下の問いに答えよ。

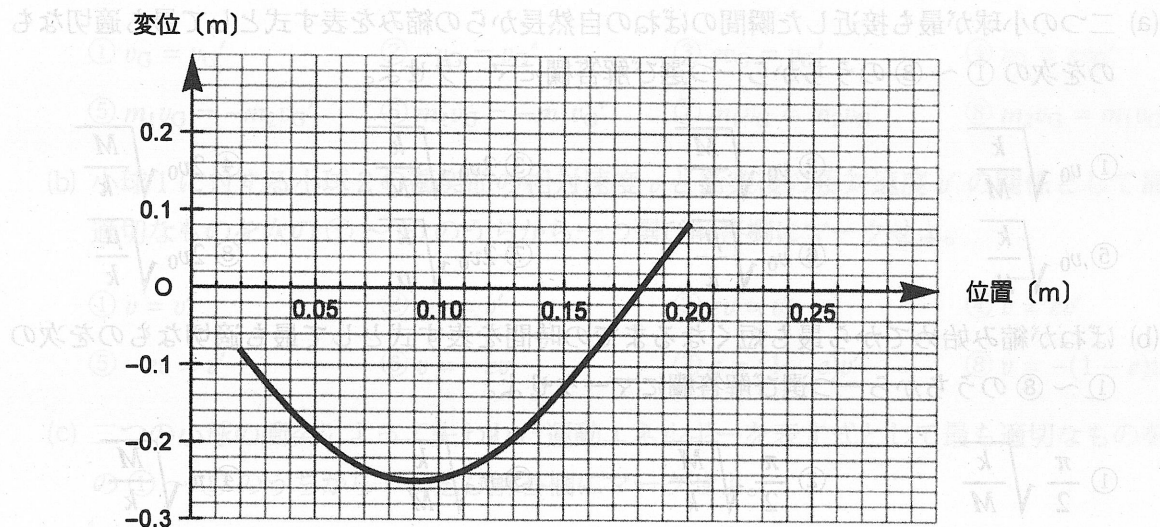


図1

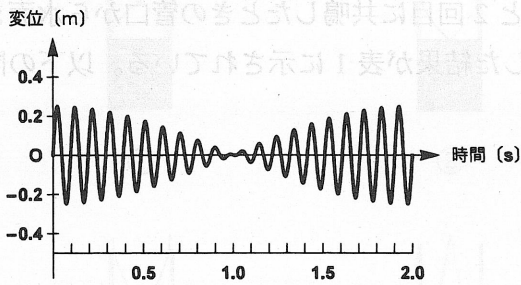
(1) この正弦波の振幅と波長の組み合わせとして最も適切なものを次の表の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
振幅 [m]	0.50	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.50	0.25
波長 [m]	0.15	0.36	0.18	0.09	0.18	0.09	0.36	0.15

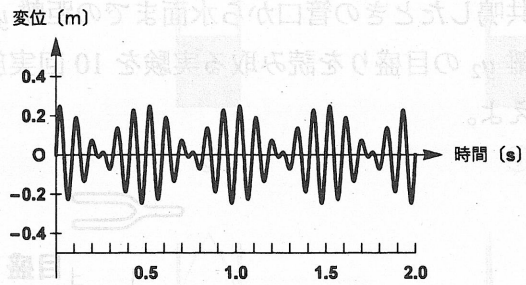
(2) この正弦波の速さと周期の組み合わせとして最も適切なものを次の表の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
速さ [m/s]	3.6	0.90	1.8	1.5	3.6	0.90	1.8	1.5
周期 [s]	0.20	2.0	1.0	0.10	0.10	0.20	2.0	1.0

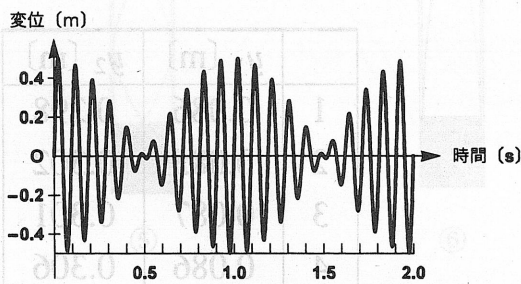
(3) 図1の正弦波と、それと同じ振幅で同じ速さをもつ振動数 12 Hz の正弦波を重ね合わせたとき、ある位置における媒質の変位の時間変化を最も適切に表したグラフを次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。



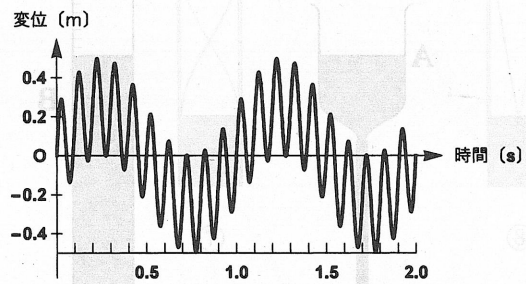
①



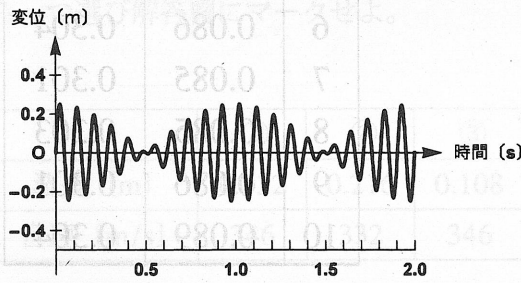
②



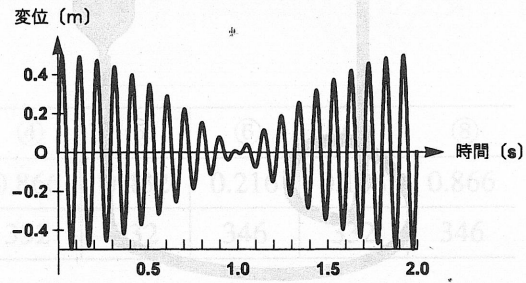
③



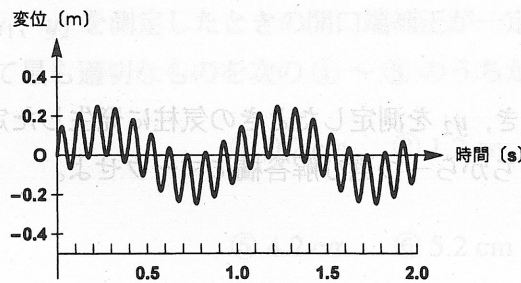
④



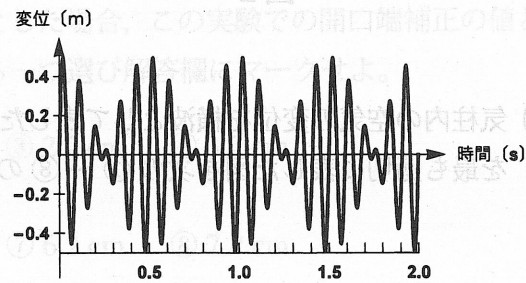
⑤



⑥



⑦



⑧

問2 図2は気柱共鳴装置の概略図である。水だめAを上下することによって、ゴム管でつながっている気柱管Bの水面の高さを自由に変えられるようになっている。Bには目盛りが刻まれ、目盛りを読むことで管口からの距離がわかる。振動数が800 Hzであるおんさを振動させて図の位置に置き、Bの水面を管口からゆっくり下げていき音を聞いた。気柱が最も強く共鳴したときの管口から水面までの距離 y_1 と2回目に共鳴したときの管口から水面までの距離 y_2 の目盛りを読み取る実験を10回実施した結果が表1に示されている。以下の問いに答えよ。

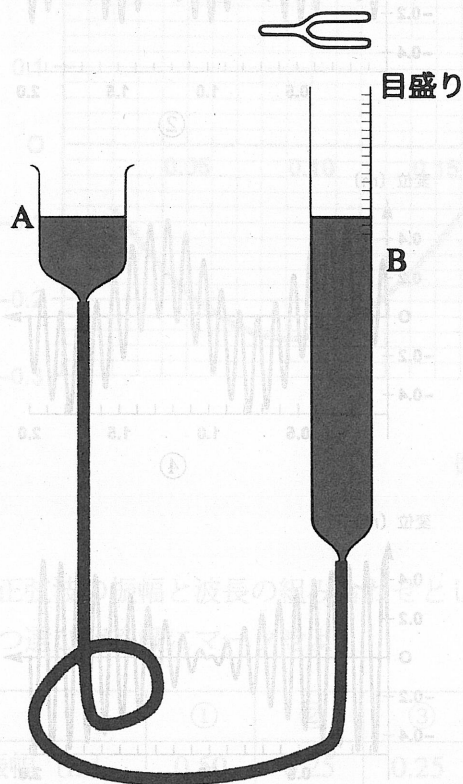


表1

	y_1 [m]	y_2 [m]
1	0.086	0.298
2	0.085	0.302
3	0.087	0.301
4	0.086	0.306
5	0.088	0.307
6	0.086	0.304
7	0.085	0.301
8	0.085	0.303
9	0.086	0.301
10	0.089	0.304

図2

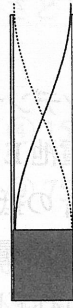
- (1) 気柱内の空気の変位を横波として表したとき、 y_2 を測定したときの気柱に発生した定在波を最も適切に表した図を次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。



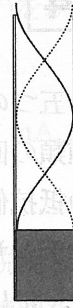
①



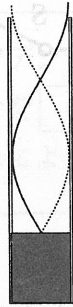
②



③



④



⑤



⑥



⑦



⑧

(2) 表1から推測される音波の波長と音速として最も適切なものを次の表の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
波長 [m]	0.432	0.216	0.108	0.866	0.432	0.216	0.108	0.866
音速 [m/s]	346	332	346	332	332	346	332	346

(3) y_1 , y_2 を測定したときの開口端補正が一定とした場合, この実験での開口端補正の値として最も適切なものを次の①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

① 0.2 cm ② 1.2 cm ③ 2.2 cm ④ 3.2 cm

⑤ 4.2 cm ⑥ 5.2 cm ⑦ 6.2 cm ⑧ 7.2 cm

4

五つの抵抗，二つのコンデンサー，電池およびスイッチを用いて図1と図2に示すような二種類の回路を構成した。電池Eの起電力は1.2V，抵抗 R_1 の抵抗値は $160\ \Omega$ ，抵抗 R_2 と R_3 の抵抗値は $40\ \Omega$ ，抵抗 R_4 の抵抗値は $80\ \Omega$ であるが，抵抗 R_5 の値は未知である。また，コンデンサー C_1 と C_2 の電気容量は $1.0\ \mu\text{F}$ である。はじめスイッチSは開いており，コンデンサーには電荷がたくわえられていない。電池の内部抵抗および回路の配線に用いる導線の抵抗は無視できるものとする。

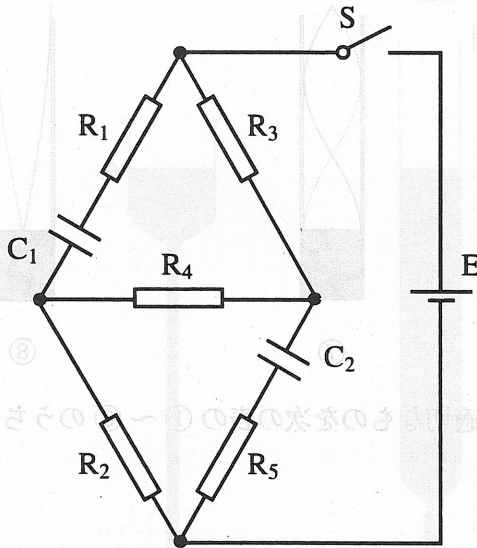


図1

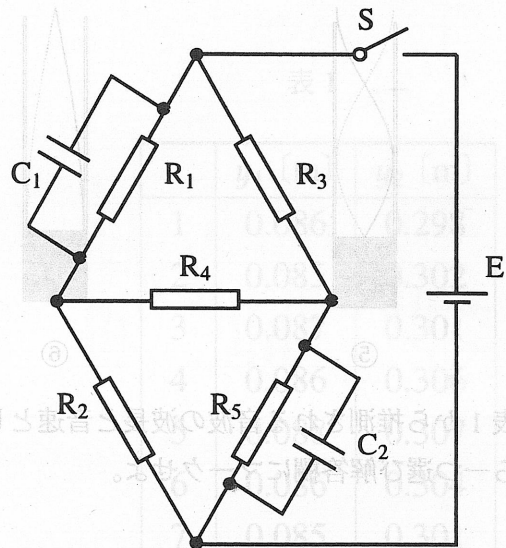


図2

(1) 図1の回路について以下の問いに答えよ。

- (a) スイッチSを閉じた直後のコンデンサーには電荷がたくわえられていないため，その極板間の電位差は0Vであり，その瞬間だけコンデンサーは抵抗のない導線とみなせる。スイッチSを閉じた直後に電池から電流が流れたが， R_4 に流れる電流は0Aであった。 R_5 の抵抗値として最も適切なものを次の①～⑨のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① $0\ \Omega$ ② $1\ \Omega$ ③ $4\ \Omega$ ④ $8\ \Omega$ ⑤ $10\ \Omega$
 ⑥ $16\ \Omega$ ⑦ $40\ \Omega$ ⑧ $80\ \Omega$ ⑨ $160\ \Omega$

(b) スイッチ S を閉じた直後に電池から流れる電流の大きさとして最も適切なものを次の

①～⑨のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① 3.0 mA ② 4.8 mA ③ 6.0 mA ④ 15 mA ⑤ 24 mA
⑥ 30 mA ⑦ 48 mA ⑧ 60 mA ⑨ 75 mA

(c) 次に示す文は、スイッチ S を閉じてから十分に長い時間が経過した後について説明したものである。文中の空欄 (ア)～(ウ) にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを次の ①～⑧のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

コンデンサーの充電が完了すると電荷が流れ込まなくなるので、各コンデンサーの部分を とみなすことができ、図 1 の回路では R_1 と R_5 に電流が 。これにより、 R_1 と R_5 の 。

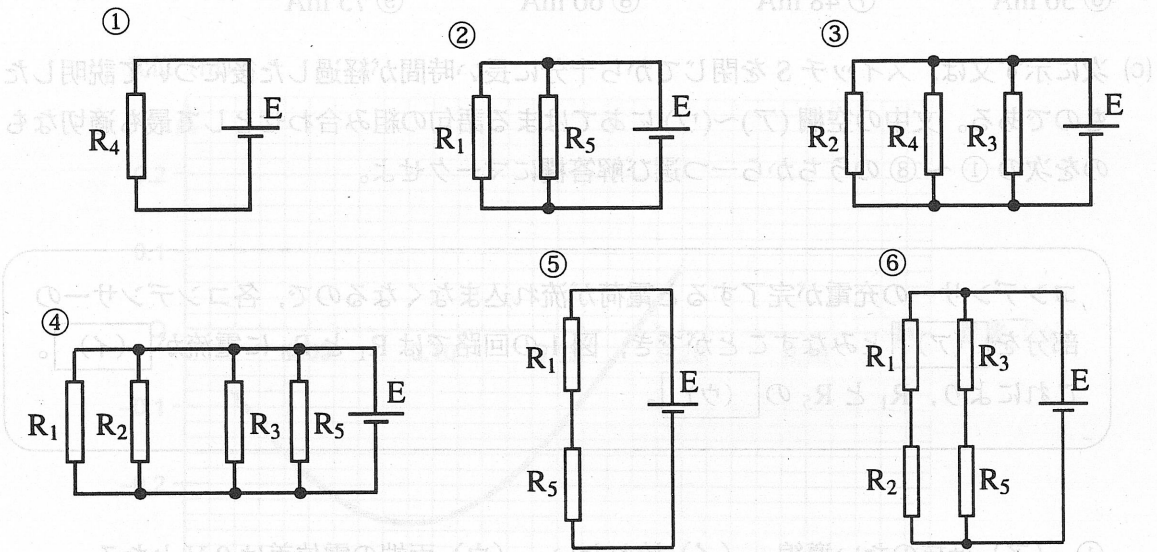
- ① (ア) 抵抗のない導線 (イ) 流れない (ウ) 両端の電位差は 0 V となる
② (ア) 抵抗のない導線 (イ) 流れない (ウ) 部分も断線とみなせる
③ (ア) 抵抗のない導線 (イ) 流れる (ウ) 両端の電位差は 0 V となる
④ (ア) 抵抗のない導線 (イ) 流れる (ウ) 部分も断線とみなせる
⑤ (ア) 断線 (イ) 流れない (ウ) 両端の電位差は 0 V となる
⑥ (ア) 断線 (イ) 流れない (ウ) 部分も断線とみなせる
⑦ (ア) 断線 (イ) 流れる (ウ) 両端の電位差は 0 V となる
⑧ (ア) 断線 (イ) 流れる (ウ) 部分も断線とみなせる

(d) スイッチ S を閉じてから十分に長い時間が経過した後に C_2 にたくわえられた電気量として最も適切なものを次の ①～⑨のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① 0.15 μC ② 0.24 μC ③ 0.30 μC ④ 0.40 μC ⑤ 0.48 μC
⑥ 0.60 μC ⑦ 0.90 μC ⑧ 0.96 μC ⑨ 1.2 μC

(2) 図2の回路について以下の問いに答えよ。

(a) スイッチ S を閉じた直後はコンデンサーを抵抗のない導線とみなせることを用いると、スイッチ S を閉じた直後の回路を簡略化して表した回路図はどのようになるか。最も適切なものを次の ①～⑥ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。



(b) スイッチ S を閉じた直後に電池から流れる電流として最も適切なものを次の ①～⑨ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① 3.0 mA ② 4.8 mA ③ 6.0 mA ④ 15 mA ⑤ 24 mA
 ⑥ 30 mA ⑦ 48 mA ⑧ 60 mA ⑨ 75 mA

(c) スイッチ S を閉じてから十分に長い時間が経過した後に C_2 にたくわえられた電気量として最も適切なものを次の ①～⑨ のうちから一つ選び解答欄にマークせよ。

- ① 0.15 μC ② 0.24 μC ③ 0.30 μC ④ 0.40 μC ⑤ 0.48 μC
 ⑥ 0.60 μC ⑦ 0.90 μC ⑧ 0.96 μC ⑨ 1.2 μC