

令和5年度

帝塚山学院泉ヶ丘高等学校
入学者選抜試験問題

高校入試

理科

(試験時間 50分)

受験番号	
------	--

1 帝塚さんは、自由研究の課題で、泉ヶ丘池に生息するメダカを調べた。次の各問いに答えなさい。

(1) 表1は、メダカが属するセキツイ動物の特徴についてまとめたものである。ただし、表中のA～Eには、魚類、両生類、は虫類、鳥類、ほ乳類のいずれかのグループが入る。

表1

	A	B	C	D	E
変温動物である	×	○	×	○	(i)
肺呼吸である	○	×	○	○ (幼生は×)	(ii)
卵生である	×	○	○	○	(iii)

① Cに当てはまるセキツイ動物のグループとして最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 魚類 イ. 両生類 ウ. は虫類 エ. 鳥類 オ. ほ乳類

② Eの(i)～(iii)に当てはまる記号の組み合わせとして最も適当なものを次から1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
(i)	○	○	○	×	×	×
(ii)	○	○	×	×	×	○
(iii)	○	×	×	×	○	○

(2) メダカがどのようにエサを認識しているかを調べるために、次の【実験1】～【実験3】を行った。

【実験1】エサを水面に落とすと、メダカはエサに近づいた。

【実験2】エサを密封した透明なラップフィルムを水面に落とすと、メダカはラップフィルムに近づいた。

【実験3】透明なラップフィルムのみを水面に落とすと、メダカはラップフィルムに近づかなかった。

【実験1】～【実験3】のみから判断すると、メダカはエサを□で認識していると考えられる。

空欄に当てはまる語句として最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 目 イ. 鼻 ウ. 口 エ. えら

(3) 次の【操作1】、【操作2】を行うことで泉ヶ丘池に生息するメダカの数を探した。

【操作1】メダカを採集し、そのうち雄と雌それぞれ10匹に目印をつけて池に戻した。

【操作2】1週間後にメダカをランダムに採集し、目印のついたメダカの数を探した。

【結果・考察】【操作2】で採集した雄は、16匹であり、そのうち目印がついているものは2匹であった。目印のついた雄の割合は（あ）であり、このとき、泉ヶ丘池の全雄個体に対する目印のついた雄の割合も（あ）と考えられ、泉ヶ丘池の雄の数は80匹と推測できる。同様に、【操作2】で採集した雌が38匹であり、そのうち目印がついているものは4匹であったことから、泉ヶ丘池の雌の数は（い）匹と考えられる。

① 下の図1は、【操作1】で採集したメダカについて、体長を測定した結果をまとめたものである。図1から判断できることとして最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア. 平均体長は雌よりも雄の方が大きい。
- イ. 雌より大きい雄はいない。
- ウ. 生まれたときは雌が多く、成長すると雄が多くなる。
- エ. 25 mm 未満の個体について、雌に対する雄の個体数の比（雄/雌）は、1よりも大きい。
- オ. 23 mm 以上の雌が産卵することができる。

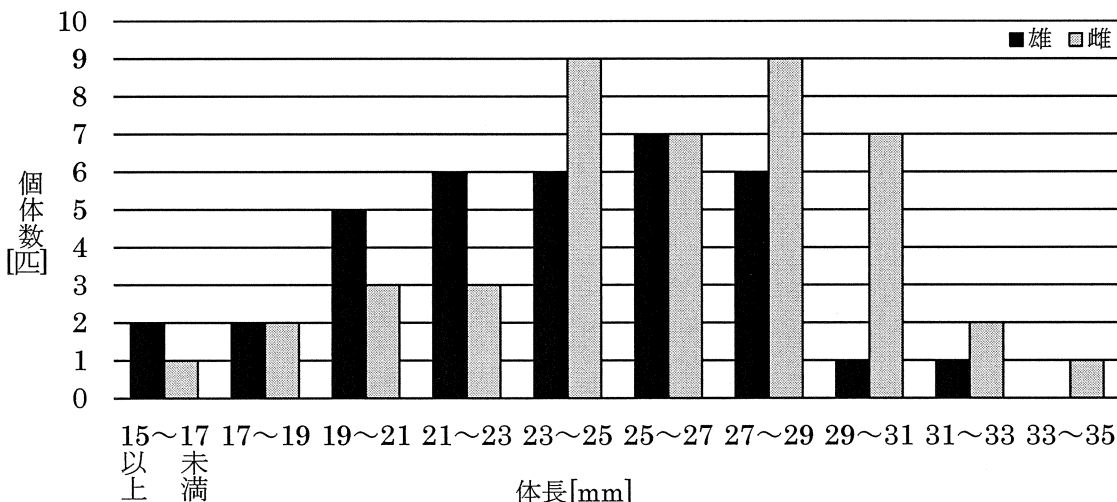
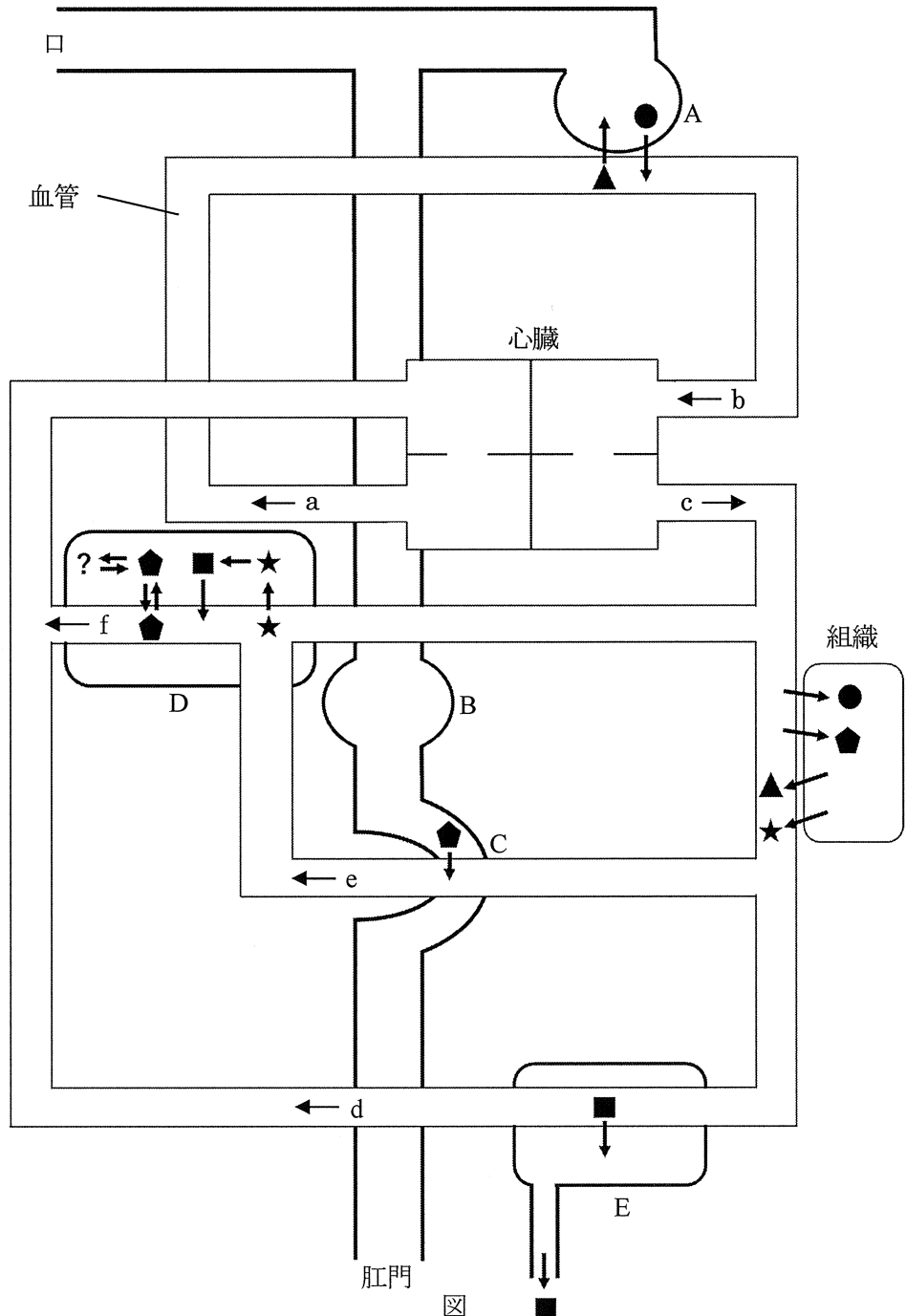


図1

- ② この推測方法で正確な結果を得るための条件として適当なものを2つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。
- ア. 目印をつけたメダカが【操作2】で捕まりやすい。
 - イ. 【操作1】の目印は、外れやすいものを用いる。
 - ウ. 【操作1】の後、目印をつけたメダカがもとの集団とランダムに混ざり合う。
 - エ. 【操作1】と【操作2】の間に、川から泉ヶ丘池にメダカが入る。
 - オ. 【操作1】と【操作2】の間に、泉ヶ丘池のメダカが死なない。
- ③ 文章中の空欄（あ）に当てはまる数値として最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。
- ア. 0.025 イ. 0.125 ウ. 0.2 エ. 0.625
- ④ 文章中の空欄（い）に当てはまる数値を答えなさい。

2 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

下図は、ヒトの体内の血液循環と呼吸、消化、排出の様子を表している。図中の●、▲、■、★、◆は、尿素、ブドウ糖、アンモニア、酸素、二酸化炭素のいずれかであり、A～Eは器官、矢印a～fは血液の流れを表している。なお、心臓は4つの部屋に分かれており、部屋の境目にある弁はまだ書かれていないものとする。これについて、下の各問いに答えなさい。



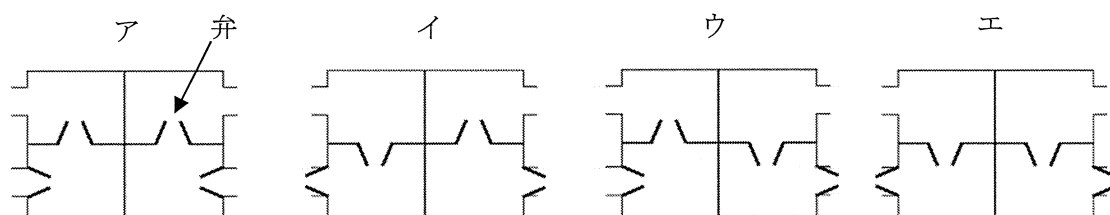
- (1) 最も酸素濃度が低いと考えられる血液の流れを図中の a~f から 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。また、その血液が流れる血管の名称を答えなさい。
- (2) 次の表中の X, Y は呼吸における「はく息」と「吸う息」のいずれかである。あ, い, うは気体に含まれる成分であり、数値は X, Y に含まれる体積の割合[%]を示している。

息 \ 成分	あ	い	う
X	20.9	0.03	79.0
Y	16.4	4.1	79.5

図中の●, ▲, 「はく息」, 「吸う息」の組み合わせとして最も適当なものを次から 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

	●	▲	はく息	吸う息
ア	あ	い	X	Y
イ	い	あ	X	Y
ウ	あ	う	X	Y
エ	あ	い	Y	X
オ	い	あ	Y	X
カ	あ	う	Y	X

- (3) 器官 D において、体内に余分に吸収された物質◆は、何という物質に変えられてたぐわえられますか。
- (4) 心臓の各部屋についている弁の向きとして最も適当なものを 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。



- (5) あるほ乳類をつかって図中の e を通る血液が器官 D を経由しないで流れるようにしたところ、脳に障害が起こって動物はこん睡状態になった。この理由として考えられるものを 2 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。ただし、この障害は、血液中の物質の量の増減によって引き起こされたものとする。

- ア. 脳に送られる物質■が増えた。 イ. 脳に送られる物質★が増えた。
 ウ. 脳に送られる物質▲が増えた。 エ. 器官 D での物質★の合成量が減った。
 オ. 器官 D での物質■の合成量が減った。 カ. 器官 D での物質▲の合成量が減った。

3 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

8種類の固体A～Hを用いて、それらを判別するために次の【実験1】～【実験5】を行い、結果を表1にまとめた。この実験に使用した粉末は炭酸水素ナトリウム、でんぷん、食塩、砂糖、アルミニウム、鉄、マグネシウム、酸化銀のいずれかである。

【実験1】 固体の色を目で見て観察した。

【実験2】 固体に磁石を近づけて、そのときの様子を観察した。

【実験3】 固体を粉末にして試験管に入れ、冷水を加えてよく振り、粉末の溶け方を観察した。

【実験4】 固体を入れた試験管にうすい塩酸を加え、その変化を観察した。

【実験5】 固体を粉末にして蒸発皿に入れ、ガスバーナーで加熱し、その変化を観察した。

表1

	A	B	C	D
実験1	白色	白色	黒色	銀色
実験2	つかない	つかない	ついた	つかない
実験3	溶けた	溶けた	溶けない	溶けない
実験4	変化なし	変化なし	気体aが発生した	気体aが発生した
実験5	変化なし	黒くなった	黒くなった	白くなった

	E	F	G	H
実験1	白色	白色	黒色	銀色
実験2	つかない	つかない	つかない	つかない
実験3	ほとんど溶けない	溶けた	溶けない	溶けない
実験4	変化なし	気体bが発生した	変化なし	気体aが発生した
実験5	黒くなった	気体bが発生した	銀色になった	白くなった

(1) Cの物質名を答えなさい。

(2) BやEのように、加熱すると黒い物質が残る化合物を何というか。漢字3文字で答えなさい。

(3) 【実験5】でGの蒸発皿に残った銀色の物質の名称を答えなさい。

(4) 気体aの捕集方法として最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 水上置換法 イ. 上方置換法 ウ. 下方置換法

(5) A, B, E, F の物質の組み合わせとして最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

	A	B	E	F
ア	炭酸水素ナトリウム	でんぷん	食塩	砂糖
イ	炭酸水素ナトリウム	砂糖	食塩	でんぷん
ウ	でんぷん	炭酸水素ナトリウム	砂糖	食塩
エ	でんぷん	食塩	炭酸水素ナトリウム	砂糖
オ	食塩	砂糖	でんぷん	炭酸水素ナトリウム
カ	食塩	でんぷん	砂糖	炭酸水素ナトリウム
キ	砂糖	炭酸水素ナトリウム	でんぷん	食塩
ク	砂糖	食塩	炭酸水素ナトリウム	でんぷん

(6) 化学反応により、気体 b が発生する操作として最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア. 水を電気分解すると、陰極から生じた。
- イ. 卵の殻にうすい塩酸を加えた。
- ウ. 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱した。
- エ. 硫化鉄にうすい塩酸を加えた。

(7) この実験では、粉末 D と H が区別できないことに気づき、固体の密度を測定することで D と H を区別することにした。D のかたまりの質量を上皿てんびんで調べたところ、7.6 g であった。

図 1 は、はじめに冷水が 9.5 cm³ 入っているメスシリンダーに D のかたまりを沈めたときの様子である。

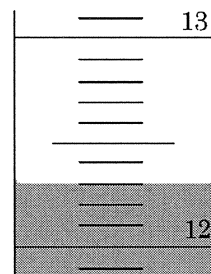


図 1

- ① D のかたまりの体積は何 cm³ ですか。
- ② 次の表 2 は各物質の密度を表している。これを参考にして、D の化学式を答えなさい。

表 2

	アルミニウム	鉄	マグネシウム	酸化銀
密度[g/cm ³]	2.7	7.9	1.7	7.1

4 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

試験管 A に酸化銅の粉末 4.0 g と炭素の粉末 0.3 g を混ぜて入れ、図 1 のような装置で加熱したところ、粉末が赤く熱せられた状態になった。また、試験管 B には緑色の BTB 溶液が入っており、(X) 試験管 B の様子から気体が発生したことが確認された。気体が出なくなったことを確認してから (Y) 試験管 B からガラス管の先を抜き、ゴム管をピンチコックで止めてから火を消して、試験管を十分に冷ましたところ、試験管 A 内には 1 種類の固体のみが残っていた。このときの試験管 A 内の質量の変化の様子を図 2 のグラフにまとめた。

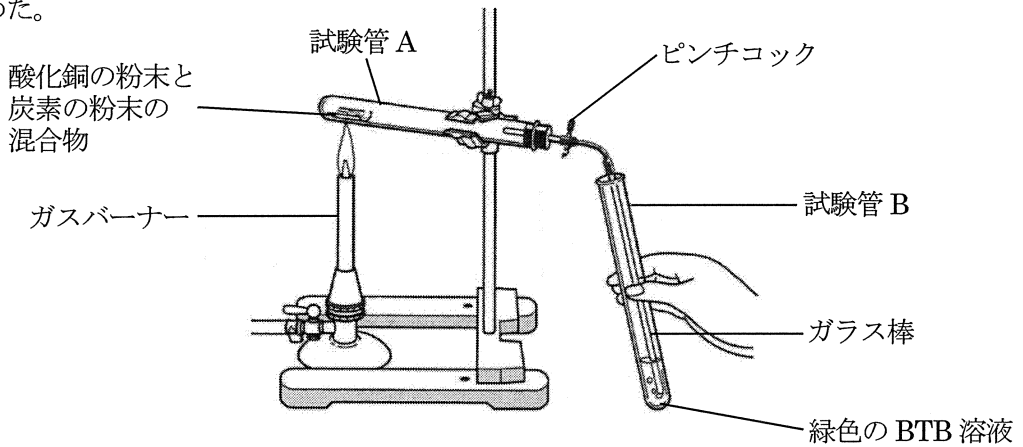


図 1

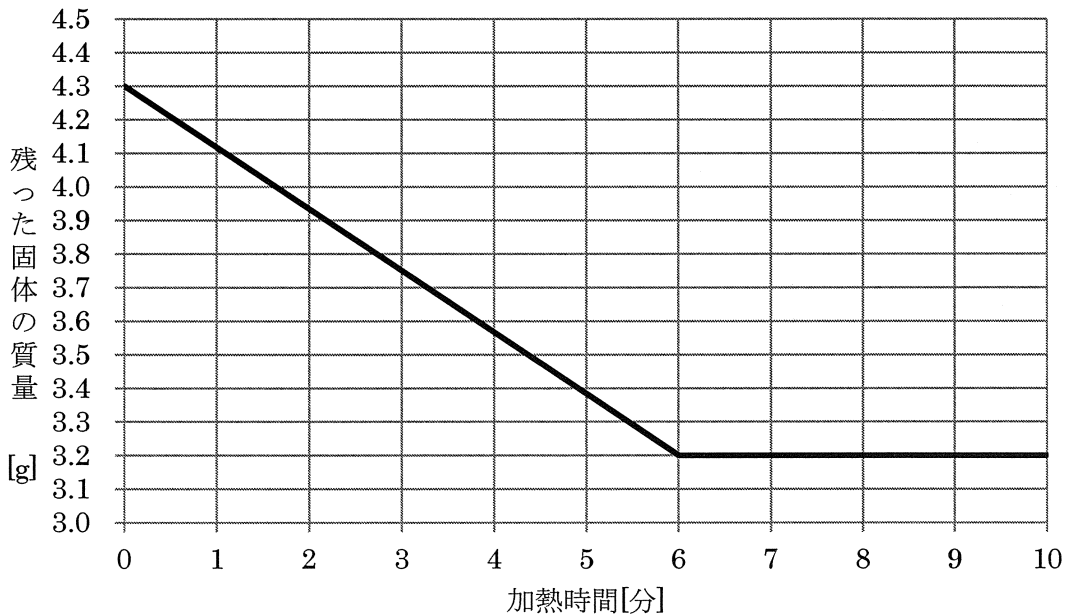


図 2

(1) 下線部 (X) について, このときの BTB 溶液の変化として最も適当なものを 1 つ選び, 解答欄の記号を○で囲みなさい。

ア. 変化しない。 イ. 青色になる。 ウ. 黄色になる。 エ. 赤色になる。

(2) 下線部 (Y) について, この操作を行う理由を以下に示した。文中の空欄に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを 1 つ選び, 解答欄の記号を○で囲みなさい。

「試験管 A の中に が入って のを防ぐため。」

	a	b
ア	水	器具が破損する
イ	水	銅が再び酸化される
ウ	酸素	器具が破損する
エ	酸素	銅が再び酸化される

(3) この実験の結果から, 酸化銅に含まれる銅原子と酸素原子の質量の比を最も簡単な整数比で答えなさい。

(4) 酸化銅の粉末の質量は変えずに炭素の粉末の質量を 0.15 g に変えて同様の実験を行ったとき, 加熱してから 6 分後に試験管 A 内に残っている固体の質量の合計は何 g ですか。

(5) 酸化銅の粉末の質量は変えずに炭素の粉末の質量を 0.5 g に変えて同様の実験を行ったとき, 加熱してから 6 分後に試験管 A 内に残っている固体の質量の合計は何 g ですか。

5 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

図1のように、レールの角度を変えることで、点Aの高さを調節することができる装置をつくり、小球をレール端の点Aから静かにはなして木片にあて、木片の移動距離を調べた。ただし、レールと水平な台は、なめらかにつながっており、小球の運動もなめらかに変化するものとする。また、空気の抵抗はなく、摩擦は木片と台の間のみにはたらくものとし、小球と木片は、いずれも大きさを無視できるものとする。点Bはレールのちょうど中央の点である。

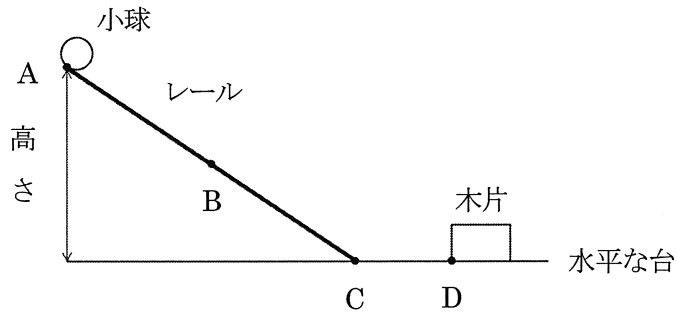


図1

【実験1】100 g の小球をいろいろな高さから静かにはなすと、表1のようになった。

表1

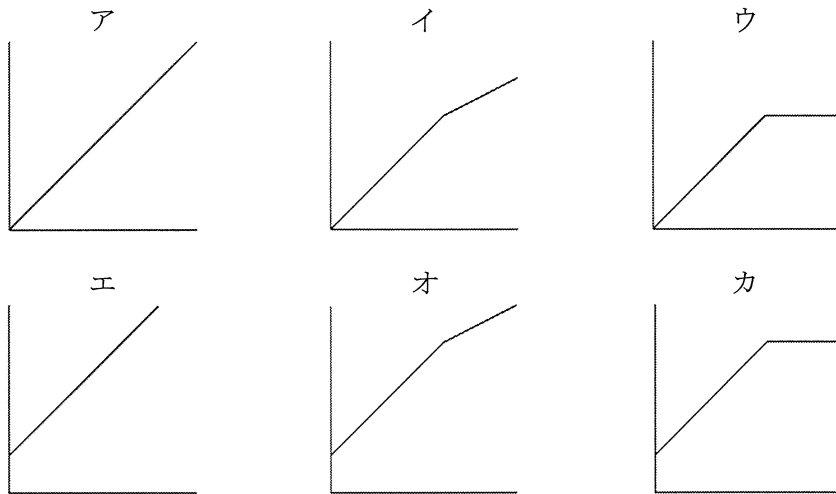
点Aの高さ[cm]	5	10	25	40
木片の移動距離[cm]	4	8	(あ)	32

【実験2】いろいろな質量の小球を同じ高さから静かにはなすと、表2のようになった。

表2

小球の質量[g]	50	75	100	125
木片の移動距離[cm]	4	6	8	10

- (1) 図1における小球の運動について、小球を点Aから静かにはなしてから木片に衝突する直前までの時間（横軸）と小球の速さ（縦軸）の関係を表すグラフはどれか。最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。



- (2) 表1の空欄(あ)に当てはまる数値を答えなさい。
 (3) 【実験2】で小球をはなした高さは何cmですか。
 (4) 小球が点Cを通過してから木片に衝突するまでの間に、小球にはたらいっている力を示した矢印の組み合わせとして最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

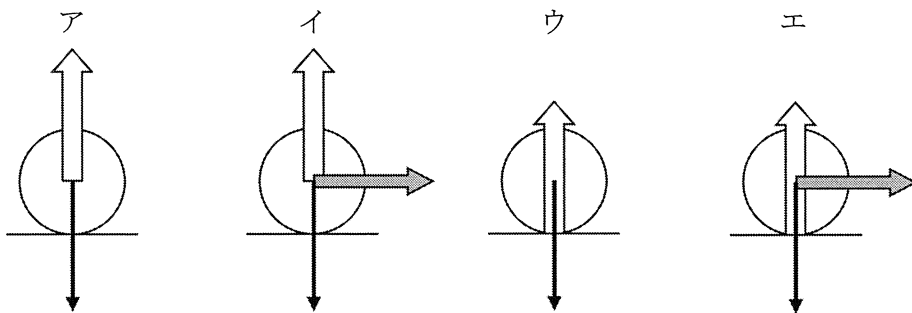


図2のように、レールの角度を変え、高さ50 cmから25 gの小球を静かにはなした。その後、このレールを点Bで折り曲げて高さ20 cmで固定し(点E)、図3のような傾きが途中で変化する斜面をつくり、高さ50 cmから25 gの小球を静かにはなした。ただし、点Eは、なめらかにつながっており、小球の運動もなめらかに変化するものとする。また、CD間とFG間と同じ長さである。

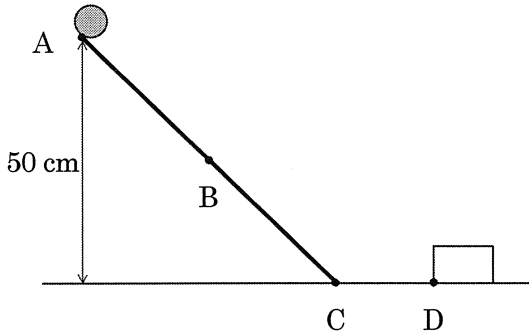


図2

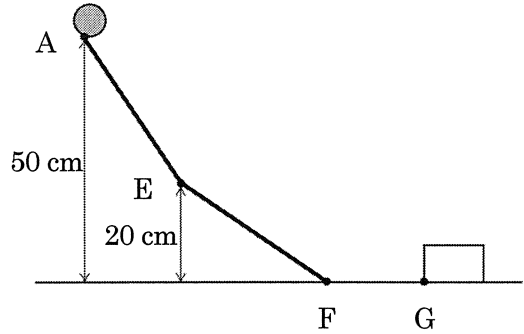


図3

(5) 図2の木片の移動距離は何 cm ですか。

(6) 図2, 3で小球がB, C, E, Fを通過する速さをそれぞれ V_B , V_C , V_E , V_F としたとき、それらの関係を表すとどのようになるか。最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア. $V_B < V_C < V_E < V_F$ イ. $V_B < V_C < V_F < V_E$ ウ. $V_E < V_B < V_C = V_F$
 エ. $V_B < V_E < V_C = V_F$ オ. $V_B = V_E < V_C < V_F$ カ. $V_B = V_E < V_C = V_F$

(7) 図3の①小球をはなしてから木片に達するまでの時間と②木片の移動距離について、図2と比較するとどのようになるか。最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

- ア. 長い イ. 短い ウ. 同じ

6 次の各問いに答えなさい。

ただし、

$$\text{観察される音の振動数[Hz]} = \frac{\text{空気が振動した回数[回]}}{\text{音が観察された時間[s]}}$$

とする。

また、観察は十分に広い平地で行われ、風の影響は無視できるものとする。

(1) 図1は、台車を取りつけたスピーカーAとオシロスコープBの様子である。Aは静止している状態で10秒間音を出し続けた。このとき、静止しているBでは0.01秒間で図2のような波形が観察された。音の伝わる速さを340 m/s、Aの出す音の振動数を400 Hzとする。

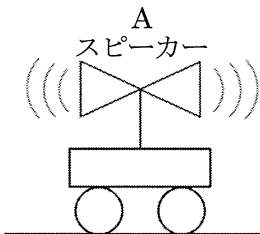


図1

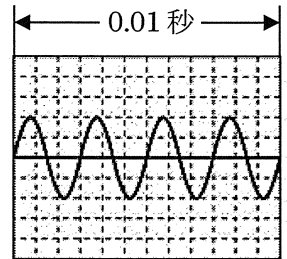
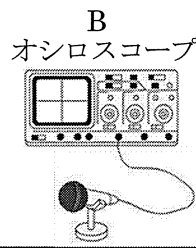


図2

- ① Bで観察される音は1回振動するのに何秒かかりますか。
- ② Bで観察される音は10秒間に何回振動しますか。
- ③ Bで観察される音の振動数は何Hzですか。

(2) 図3は、Aが17 m/sの一定の速さで、静止しているBに近づいている様子である。

AがXを通過した時刻を $t=0$ sとし、Aは10秒間($t=0$ s ~ 10 s)音を出し続けた。

AとBの距離は $t=0$ sのとき680 mであった。音の伝わる速さを340 m/s、Aの出す音の振動数を400 Hzとする。

$t = 0$ sのとき

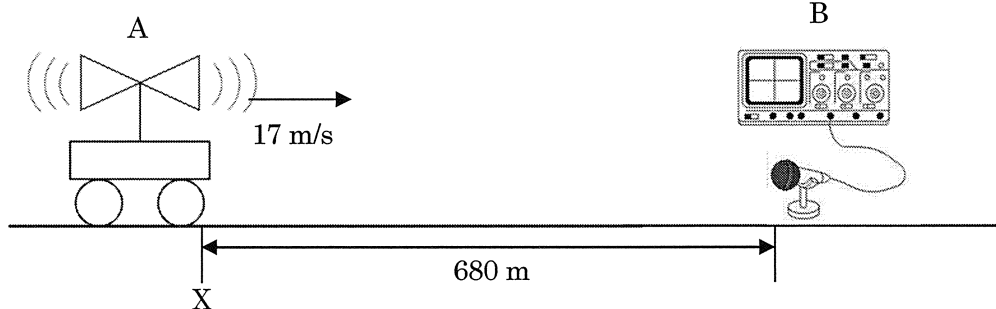


図3

① 次の文の () に当てはまる数値をそれぞれ答えなさい。

A が $t = 0 \text{ s}$ で出す音は $t = (\text{あ}) \text{ s}$ で B に伝わる。A が $t = 10 \text{ s}$ のときに X から 170 m 進み、その地点で出す音は $t = (\text{い}) \text{ s}$ で B に伝わる。このことから、B で音が観察される時間は (う) 秒間である。

② B で観察される音の振動数は何 Hz ですか。割り切れない場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

(3) 図 4 は、A が静止している B の前を通り過ぎる様子を示している。Y と Z の位置で静止している A から出る音の波形を B で観察すると、図 5 のようになった。このとき、Y、Z の位置で一定の速度で動いている A の出した音は、B でそれぞれどのように観察されるか。図 5 中の① (あ) の幅と② B で観察される音の高さについて適当なものをそれぞれ 1 つずつ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

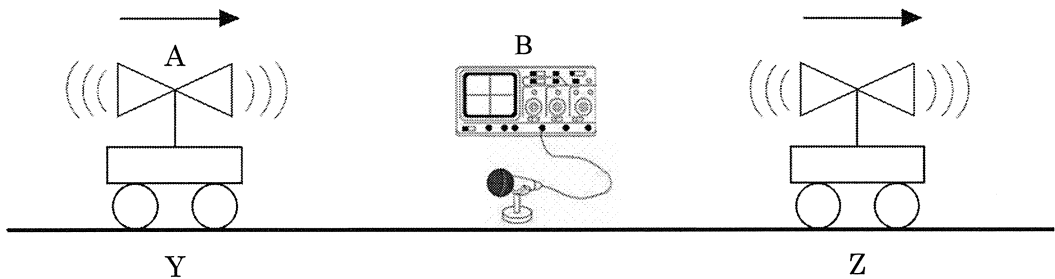


図 4

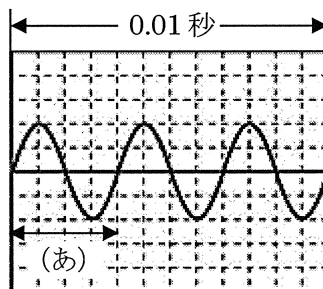


図 5

- ① ア. 大きくなる イ. 小さくなる ウ. 変わらない
 ② ア. 高くなる イ. 低くなる ウ. 変わらない

7 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

図1は、ふもと（A地点）の空気が山の斜面に沿って上昇し、B地点で雲ができ、その後C地点に移動したときの様子を示したものである。また、表1は気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。空気の上昇による温度の変化は、雲ができ始めるまでは、空気が100 m 上昇するごとに、温度は1℃下がり、雲ができ始めてからは、100 m 上昇するごとに、0.6℃下がるものとし、空気の下降による温度の変化は、100 m 下降するごとに1℃上がるものとする。

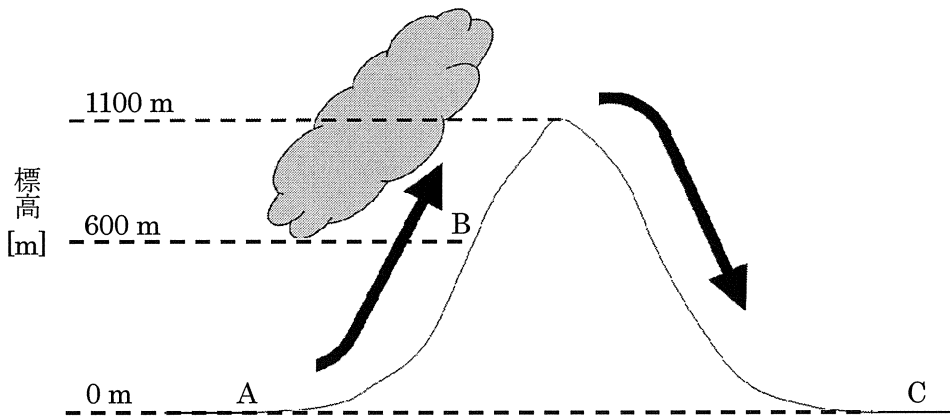


図1

表1

気温[℃]	8	9	10	11	12	13	14	15	16
飽和水蒸気量 [g/m ³]	8.3	8.8	9.4	10.0	10.7	11.3	12.1	12.8	13.6

気温[℃]	17	18	19	20	21	22	23	24	25
飽和水蒸気量 [g/m ³]	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0

(1) 積乱雲のでき方と雨の降り方について最も適当な組み合わせを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。

	でき方	雨の降り方
ア	空気が緩やかに上昇	長時間で穏やかな雨
イ	空気が緩やかに上昇	短時間で激しい雨
ウ	空気が急激に上昇	長時間で穏やかな雨
エ	空気が急激に上昇	短時間で激しい雨

(2) 次の文は、山の斜面を空気が上昇することで雲ができる仕組みを説明したものである。

文中の空欄に当てはまる文を「気圧」、「空気の体積」を用いて答えなさい。

「湿った空気のかたまりが上昇するにつれ、ことで温度が下がる。温度が下がった空気が露点に達することで、雲ができる。」

(3) A 地点から空気のかたまりが上昇すると、B 地点で雲ができた。B 地点での気温が 14°C であった。

- ① 空気のかたまりは B 地点において 1 m^3 あたり何 g の水蒸気を含みますか。
 - ② A 地点の気温は何 $^{\circ}\text{C}$ ですか。
 - ③ A 地点での湿度は何 % ですか。割り切れない場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (4) C 地点での湿度は A 地点での湿度に比べてどのようになるか。最も適当なものを次から 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。
- ア. A 地点と比べて高くなる。
 - イ. A 地点と比べて低くなる。
 - ウ. A 地点と同じである。

1	(1)	①	ア イ ウ エ オ
		②	ア イ ウ エ オ カ
	(2)	ア イ ウ エ	
(3)	①	ア イ ウ エ オ	
	②	ア イ ウ エ オ	
	③	ア イ ウ エ	
	④		

2	(1)	血管	a b c d e f				
		名称					
	(2)	ア イ ウ エ オ カ					
	(3)						
	(4)	ア イ ウ エ					
	(5)	ア イ ウ エ オ カ					

3	(1)					
	(2)					
	(3)					
	(4)	ア イ ウ				
	(5)	ア イ ウ エ オ カ キ ク				
	(6)	ア イ ウ エ				
	(7)	①				cm³
②						

4	(1)	ア イ ウ エ			
	(2)	ア イ ウ エ			
	(3)	銅 : 酸素 = :			
	(4)				g
	(5)				g

5	(1)	ア イ ウ エ オ カ				
	(2)					
	(3)	cm				
	(4)	ア イ ウ エ				
	(5)	cm				
	(6)	ア イ ウ エ オ カ				
	(7)	①	ア イ ウ			
②		ア イ ウ				

6	(1)	①	秒		
		②	回		
		③	Hz		
(2)	①	あ			
		い			
		う			
	②	Hz			
(3)	Y	①	ア イ ウ	②	ア イ ウ
	Z	①	ア イ ウ	②	ア イ ウ

7	(1)	ア イ ウ エ				
	(2)	-----				
	(3)	①				g
		②				℃
③					%	
(4)	ア イ ウ					