

鷗友学園女子中学校

2015年度

一次入学試験問題

【理科】

時間 50分

校長からのメッセージ

あと一科目になりました。最後の「理科」の試験がまもなく始まります。
ここまでよくがんばってきましたね。
最後まで前向きに取り組み、持っている力を十分に発揮してください。

【注意】

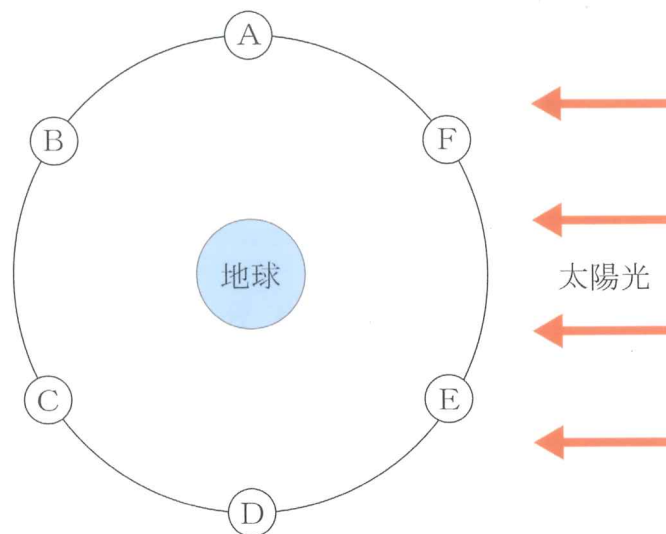
- 1. 試験開始の合図があるまで、中を見てはいけません。
- 2. 問題用紙は、全部で18ページあります。試験中によごれや不足しているページに気づいた場合は、手をあげて監督の先生をよんでください。
- 3. 解答用紙は問題用紙にはさまれています。
- 4. 配られた定規は作図などに使いましょう。
また、この定規は試験終了後、持ち帰ってください。

受験番号	氏名

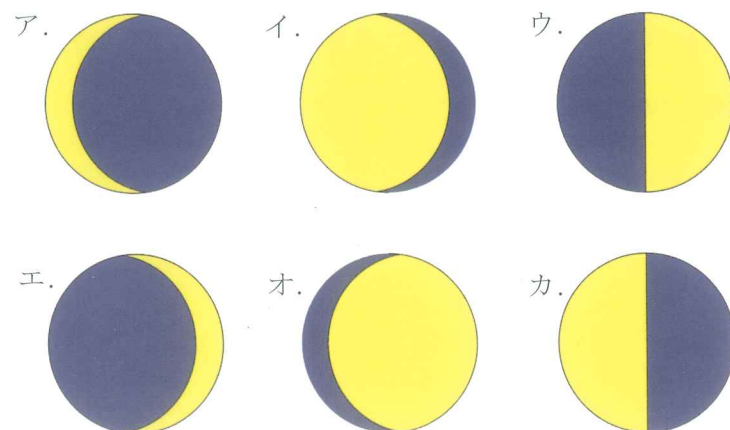
1. 月の満ち欠けと月面の地形について、次の各問いに答えなさい。ただし、図中の地球はすべて北極星側から見たものとしします。

図1は、地球のまわりを月が回っているようすを表したものです。

図1



- 問1 地球上で満月を観察した日から3日後の月の位置として最も適切なものを、図1のA～Fの中から選び、記号で答えなさい。また、そのときの月の満ち欠けとして最も適切なものを次のア～カの中から選び、記号で答えなさい。

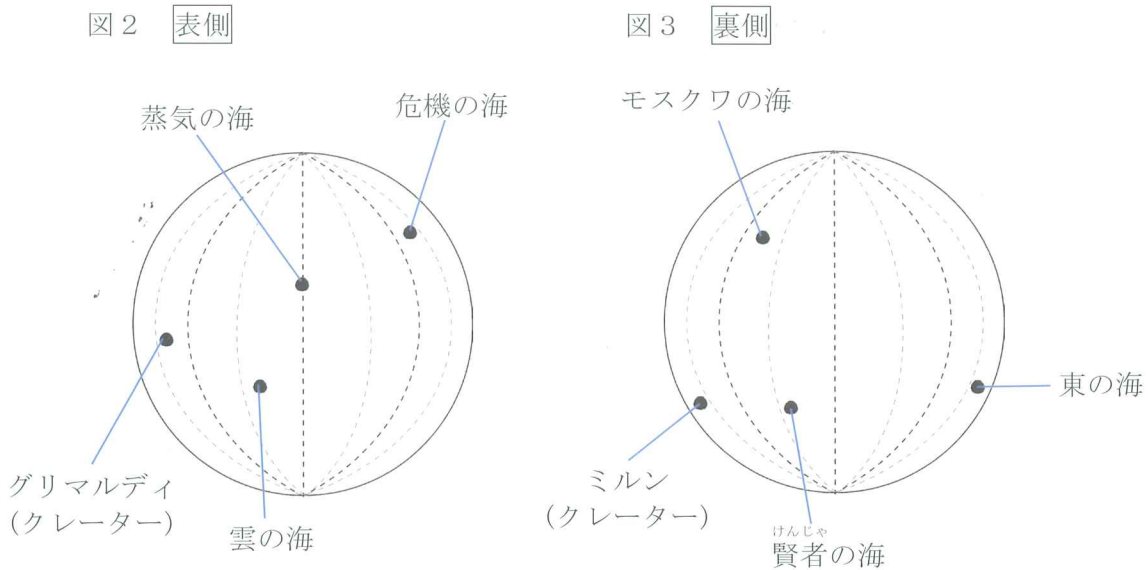


月が満ち欠けをし、再び満月に戻るまで観察を続けると、月は地球に常に同じ面を向けて公転しているということがわかりました。これは、月が地球の周りを1周する間に、1回自転していることを示しています。

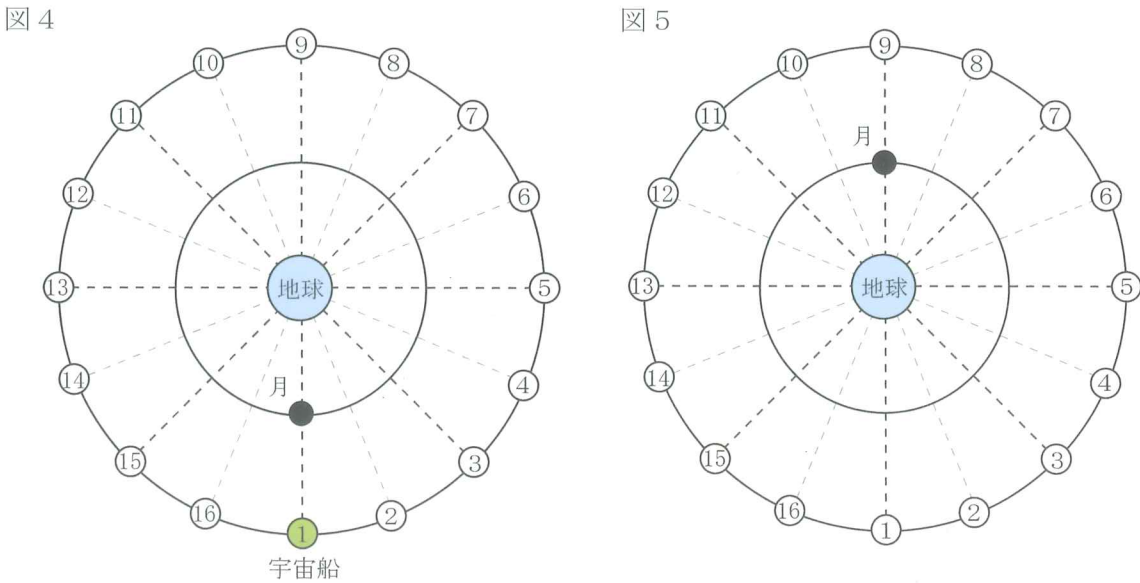
- 問2 月が1回自転する間に、地球では何日が過ぎていきますか。次のア～エの中から最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

ア. 約1日 イ. 約7日 ウ. 約30日 エ. 約365日

地球から見える月の面を表側、地球からは見えない月の面を裏側と呼びます。月面には名前がつけられている地形があり、図2(表側)と図3(裏側)は、そのうちのいくつかの地形の名前と位置を示しています。図2の「蒸気の海」は、地球から見て常に正面を向いています。ただし、図2と図3はいずれも北極星側を上にしてかかれています。



ここで、地球から見て月よりも外側を回る宇宙船を考えます(図4)。宇宙船は、月の公転周期の4倍の時間をかけて、地球の周りを月と同じ方向に回っています。



問3 図4の位置に月と宇宙船がある状態から、月が初めて図5の位置に移動したとき、宇宙船はどの位置にありますか。図中の①～⑯の中から選び、番号で答えなさい。

問4 問3で答えた位置に宇宙船があるとき、宇宙船から見える月面の地形を次のア～クの中からすべて選び、記号で答えなさい。ただし、宇宙船からは月の満ち欠けに関係なく、宇宙船側を向いている地形はすべて見えるものとします。

- ア. グリマルディ
- イ. 蒸気の海
- ウ. 危機の海
- エ. 雲の海
- オ. モスクワの海
- カ. ミルン
- キ. 賢者の海
- ク. 東の海

問5 図4の位置に月と宇宙船がある状態から、宇宙船が②の位置へと進む間に、初めて「蒸気の海」が見えました。その後、宇宙船がある位置に来たとき、「蒸気の海」が再び見えなくなりました。このときの宇宙船の位置はどこですか。例にならって連続する番号で答えなさい。(例：⑨と⑩の間)

問6 問5で「蒸気の海」が見えている間、地球では何日が過ぎていきますか。次のア～オの中から最も適当なものを選び、記号で答えなさい。

- ア. 約7日
- イ. 約30日
- ウ. 約60日
- エ. 約90日
- オ. 約120日

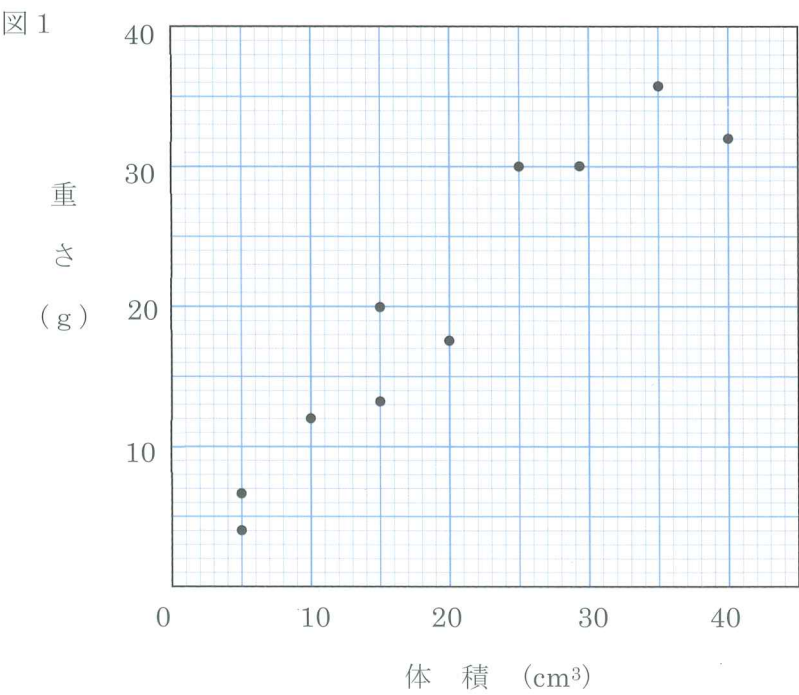
2. 他の物質が何も混ざっていない純粋な物質を純物質といいます。すべての純物質は、種類が異なると、それぞれ密度が異なります。密度とは、単位体積あたりの重さのことです。物質の密度は温度によって変わるため、密度を比べるときには一定の温度で比べなければなりません。

問1 下線部について、温度によって密度が変わる理由を20字以内で説明しなさい。

いろいろな液体を用いて、実験1～5を行いました。以下の各問いに答えなさい。ただし、液体の温度は常に25℃とします。また、水の密度は1 cm³あたり1 gとします。

【実験1】

いろいろな種類の液体を用意し、体積と重さの関係を調べました。図1はその結果をグラフ用紙に表したものです。



問2 この実験では、何種類の液体を用いましたか。また、水に沈む液体は何種類ありますか。ただし、実験で用いた液体はすべて水に溶けないものとします。

【実験2】

2種類の液体XとYを用意しました。液体Xの密度は1 cm³あたり1.2 g、液体Yの密度は1 cm³あたり0.88 gです。

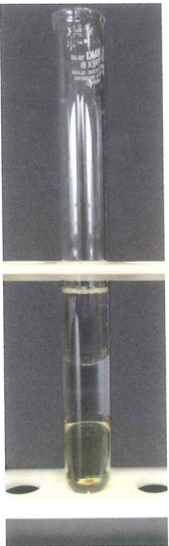
液体X、液体Y、水を同じ体積はかりとり、ある順番で試験管に静かに注ぐと、図2のように試験管の中で液体は3層に分けられました。

次に、液体Xを3 cm³、液体Yを4 cm³、水を5 cm³はかりとり、別の試験管に先ほどと同じ順番で静かに注ぎました。

さらに、試験管にゴム栓をしてよく振り混ぜたところ、液体XとYが混ざり合い、試験管の中は2層になりました。このとき、混ざり合った液体の体積は、液体XとYの体積の和になっていました。

問3 実験2で、試験管をよく振り混ぜたとき、液体XとYが混ざり合った層は、水の層よりも上になりますか、下になりますか。また、そのように考えた理由を式や言葉で説明しなさい。

図2



【実験 3】

50 g の水に、いろいろな重さの砂糖を入れてよく溶かし、重さと体積をはかりました。図 3 はその結果です。

図 3

水溶液	A	B	C	D	E	F
砂糖の重さ (g)	0	2	4	6	8	10
全体の重さ (g)	50	52	54	56	58	60
全体の体積 (cm ³)	50	51.3	52.6	53.9	55.2	56.5

問 4 横軸に水溶液全体の体積 (cm³)、縦軸に水溶液全体の重さ (g) をとり、実験 3 の結果をグラフで表しなさい。グラフは実線 (——) でつなぎ、グラフの横に「問 4」とかきなさい。

【実験 4】

ベンズアルデヒドという純物質は、水と混ざり合わない液体です。これを 100 cm³ として重さをはかったところ、104 g でした。

問 5 問 4 と同じグラフ用紙に、ベンズアルデヒドの体積と重さの関係のグラフを実線でかきなさい。また、グラフの横に「問 5」とかきなさい。

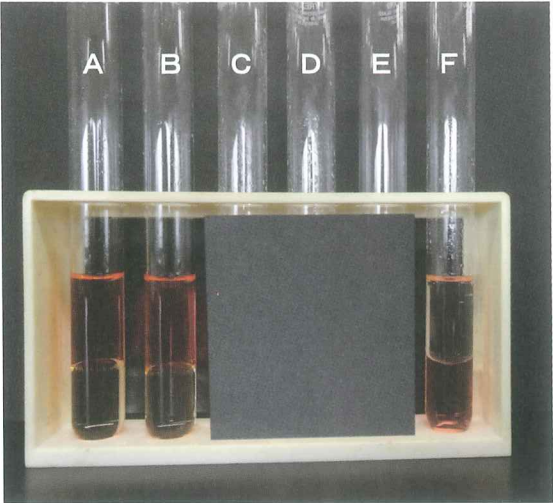
【実験 5】

図 3 の A とベンズアルデヒドを 5 cm³ ずつ試験管に入れました。これをよく振り混ぜた後、静かに置いたところ、2 層に分かれました。

B ～ F についても同様の操作を行ったところ、途中でベンズアルデヒドと水溶液の上下が反転しました。

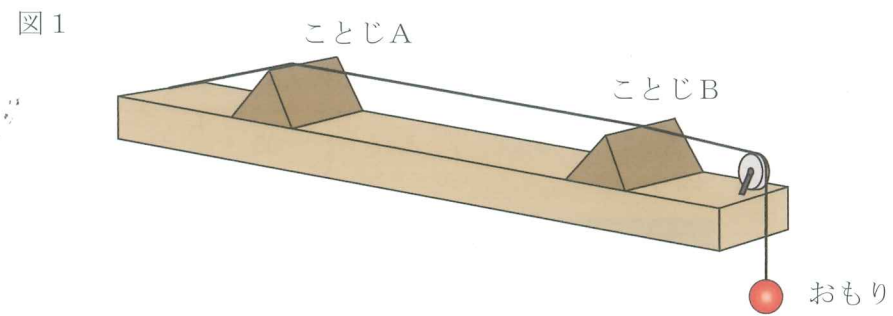
図 4 はその結果ですが、C ～ E については、紙を置いて結果を隠してあります。また、見やすくするために、図 4 では一方の液体に食紅で赤い色をつけています。食紅の重さや、食紅を入れたときの液体の体積の変化は無視できるものとします。

図 4



問 6 砂糖水とベンズアルデヒドの層が反転するのは、水 50 g に砂糖を何 g より多く入れたときですか。小数第 1 位まで答えなさい。

3. 音についての実験をするため、図1のようなモノコードをつくりました。ことじAとことじBの間の長さのことを「弦の長さ」と呼び、弦の長さはことじを移動させることで変えることができます。このモノコードを用いて、以下の実験1～4を行いました。ただし、実験で用いている弦の材質やおもり1個あたりの重さは、すべて同じであるものとします。



【実験1】

図1の状態から、おもりの数を増やして音を出すと、音の高さが高くなりました。

【実験2】

図1の状態から、弦を断面積の大きいものに取りかえて音を出すと、音の高さが低くなりました。

【実験3】

図1の状態から、弦の長さを長くして音を出すと、音の高さが低くなりました。

【実験4】

図1の状態から、おもりの数、弦の断面積、弦の長さをいろいろ変えて音を出したところ、図2の①～③の12種類の条件すべてで、同じ高さの音が出ました。

図2

① 弦の断面積 0.01 cm^2 のとき

おもりの数(個)	1	4	9	16
弦の長さ(cm)	20	40	60	80

② 弦の長さ 20 cm のとき

弦の断面積(cm^2)	0.01	0.04	0.09	0.16
おもりの数(個)	1	4	9	16

③ おもり 16 個のとき

弦の断面積(cm^2)	0.01	0.04	0.09	0.16
弦の長さ(cm)	80	40	$\frac{80}{3}$	20

問1 図2の結果をもとに、弦の断面積、弦の長さ、おもりの数の関係をまとめました。

(1)～(3)の各問いに答えなさい。ただし、答えが整数にならないときは、分数で答えなさい。

(1) 弦の断面積を変えずに弦の長さを2倍にすると、音の高さが変わりました。これを元の高さの音に戻すには、おもりの数を何倍にしたらよいですか。

(2) 弦の長さを変えずに弦の断面積を9倍にすると、音の高さが変わりました。これを元の高さの音に戻すには、おもりの数を何倍にしたらよいですか。

(3) おもりの数を変えずに弦の長さを2倍にすると、音の高さが変わりました。これを元の高さの音に戻すには、弦の断面積を何倍にしたらよいですか。

問2 断面積 0.16 cm^2 、長さ 10 cm の弦で実験したとき、図2と同じ高さの音を出すために必要なおもりの数は何個ですか。

ドレミの音階を弦の長さの比によって決めたものに「ピタゴラス音階」というものがあります。ピタゴラス音階では、ある弦の長さで出る音をドと決めて、断面積やおもりの数を変えずに、弦の長さだけを変えて、他の音をつくり出していきます。

図1のモノコードにおもりを4個つけ、この弦をある長さにして出た音をドと決めました(図3)。図4は、ドの音が出たときの弦の長さを1としたとき、低いシから高いレまでの音が出たときの弦の長さを表したものです。以下の各問いに答えなさい。ただし、答えが整数にならないときは、分数で答えなさい。

図3

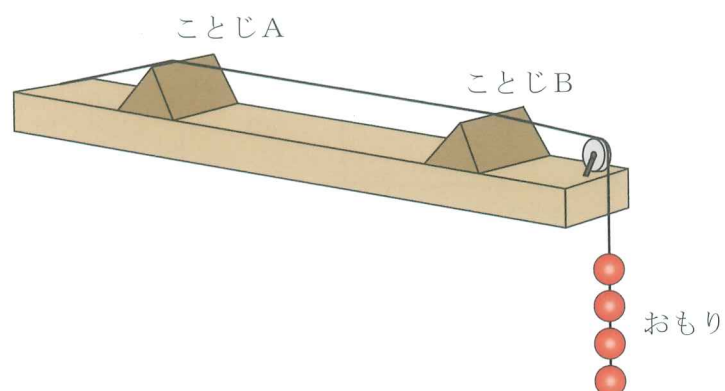


図4

音	低シ	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	高ド	高レ
弦の長さ	$\frac{256}{243}$	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{64}{81}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{27}$	$\frac{128}{243}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{9}$

問3 弦の長さを何倍にすると、低シからシのように音が1オクターブ高くなりますか。

問4 図3のモノコードでラの音が出ている状態から、ソの音を出すには、弦の長さをラ
のときの何倍にしたらいですか。

図3のモノコードで、弦の長さを60 cmにして音を出したところ、ソの音が出ました。

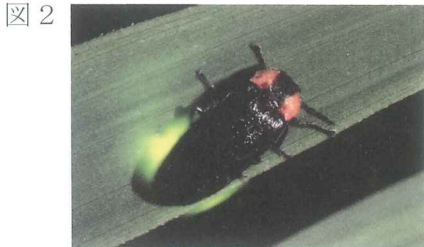
問5 弦の長さを30 cm～80 cmの範囲で変えたとき、どの範囲の音を出すことができますか。最も低い音と最も高い音をそれぞれ答えなさい。

問6 図3のモノコードは、弦の長さを5 cm～100 cmの範囲で変えることができます。

このモノコードで、弦の長さだけを変えて低ド(図4のドよりも1オクターブ低いド)の音を出そうとしましたが、できませんでした。弦の長さとおもりの数を変えて低ドの音を出すためには、弦の長さを何cm、おもりの数を何個にしたらいですか。ただし、弦の断面積は変えないものとします。

4. ホタルについて、次の各問いに答えなさい。

ホタルの仲間にはいろいろな種がありますが、関東平野で普通に見られるのはゲンジボタル(図1)とヘイケボタル(図2)の2種類です。ゲンジボタルが里山の小川や山間部の溪流にすむのに対して、ヘイケボタルは、里山の流れのおだやかな小川や用水路、水田などにすんでいます。



どちらのホタルも、ふ化した幼虫は水中に生息して、カワニナなどの巻き貝をえさとしています。これらの巻き貝は水中の石などに付着したソウ類を食べています。幼虫は、何回かの脱皮を繰り返した後、小川や水田から岸边にはい上がります。そして、岸边の土の表面や土の中にまゆをつくり、さなぎになります。その後しばらくすると、羽化して成虫になります。成虫は夕方から夜にかけて腹部にある発光器官を点滅させながら飛行して異性を探し、交尾します。メスのホタルは、水辺のコケなどに卵を産みつけます。

ホタルの成虫はクモや鳥、コウモリなどに食べられるので、成虫になって産卵までできる個体はわずかです。

問1 「ソウ類」→「カワニナ」→「ホタル」→「クモ・鳥・コウモリ」のように、食べる(捕食)、食べられる(被食)の関係による生物のつながりを何といいますか。

問2 ホタルとは異なり、幼虫から直接成虫に変態する昆虫を次のア～オの中から2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. コオロギ
- イ. カブトムシ
- ウ. テントウムシ
- エ. モンシロチョウ
- オ. アブラゼミ

下線部のように、幼虫は水中から陸上にはい上がり、まゆをつくります。図3は、ある場所における4月10日から5月7日までの、天気とゲンジボタルの上陸数を示したものです。

図3

日付	4/10	11	12	13	14	15	16
天気	快晴	快晴	快晴	晴れ	晴れ	晴れ	くもり
上陸数(匹)	0	0	0	0	0	0	1
日付	17	18	19	20	21	22	23
天気	くもり	くもり	くもり	雨	くもり	くもり	快晴
上陸数(匹)	1	19	0	323	981	39	14
日付	24	25	26	27	28	29	30
天気	晴れ	晴れ	晴れ	快晴	くもり	雨	くもり
上陸数(匹)	15	21	14	31	92	1999	2289
日付	5/1	2	3	4	5	6	7
天気	晴れ	晴れ	快晴	晴れ	雨	くもり	快晴
上陸数(匹)	132	66	11	5	258	27	0

問3 図3から判断したとき、ゲンジボタルの上陸についてあてはまるものを、次のア～オの中から2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 4月の中頃から上陸が始まり、上陸のピークは4月の終わり頃である。
- イ. 快晴の日は、上陸できない。
- ウ. 気温の上昇にともなって、上陸数は増加する。
- エ. 空気が乾燥している快晴や晴れた日よりも、空気が湿っているくもりや雨の日の方が、上陸するのに適している。
- オ. 雨やくもりの日は必ず上陸する。

15年度 鷗友学園(1次)

ヘイケボタルの成長のようすを調べるためにある川の一部を仕切って、その区画にある 3000 個の卵がふ化してから成虫になるまでの各期間に生存している個体数を調査しました。その結果が図 4 です。例えば、はじめ 1850^{ひき}匹生存していた 1 齢幼虫^{れい}は、発育不全などによって 1000 匹が死んでしまい、1 齢幼虫の期間の死亡率は 54.1%で、2 齢幼虫になることができた個体は 850 匹だったことがわかります。

図 4

生育期間	はじめの 生存数(匹)	期間中の 死亡数(匹)	期間中の 死亡率(%)	主な死亡原因
卵	3000	1150	38.3	未受精、カビの感染 ^{かんせん} 、ふ化失敗
1 齢幼虫	1850	1000	54.1	発育不全
2 齢幼虫	850	430	50.6	発育不全、天敵による捕食 ^{ほしよく}
3 齢幼虫	420	150	35.7	えさ不足、天敵による捕食
4 齢幼虫	270	50	18.5	えさ不足、天敵による捕食
5 齢幼虫	220	X	75.0	えさ不足、天敵による捕食
さなぎ	Y	30	Z	羽化失敗 ^{う か} 、寄生バチ
成虫	25	25	100	天敵による捕食、寿命 ^{じゅみょう}

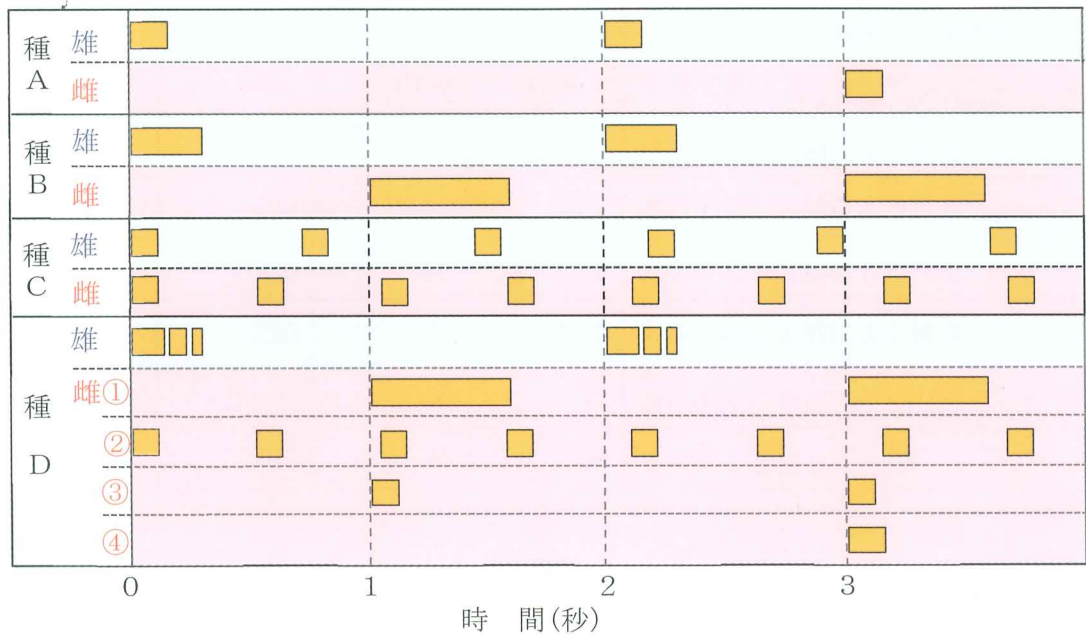
問 4 X～Z にあてはまる数字を答えなさい。ただし、X、Y は整数で、Z は小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。

問 5 図 4 の結果から、卵の何%が成虫になったとわかりますか。答えは小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めなさい。

ホタルにはゲンジボタルやヘイケボタル以外にもさまざまな種があり、発光パターンにより雌雄間で交信を行うことがよく知られています。光による交信を繰り返すことで雄が雌に近づき交尾を行います。中にはその交信を利用して相手を捕食する種もあります。

ある地域には4種のホタル(種A～D)が生息しており、それらは図5のようにそれぞれの発光パターンを示します。なお、横軸は時間を示し、図中の黄色い部分は発光したことを示しています。種A～Cの雌の発光パターンは1種類ですが、種Dの雌は同じ個体が複数のパターン(①～④)で発光します。この種Dの雌は、種A～Cの雄を捕食します。

図5



問6 種Dの雌が①のパターンで発光したとき、これに反応して近づいてきた雄を食べているようすが観察できました。種A～Cのどの種の雄を食べていましたか。記号で答えなさい。

問7 種Dの雄が引き寄せられるのは、種Dの雌が①～④のどのパターンで発光したときですか。①～④の番号で答えなさい。

鷗友学園の「流れの小径」という場所には小川があります(図6)。この場所に、ホタルのえさとなるカワニナとヘイケボタルの幼虫を放しましたが、ホタルはこの場所に生息することはできませんでした。

図6



問8 この場所をホタルが生息できる環境に近づけるためには、改善すべき点が2つあります。図6の①～⑥の中から2つ選び、選んだ理由とどのように改善すればよいかを答えなさい。

2015年度 鷗友学園女子中学校 一次入学試験【理科】 解答用紙

*のらんには記入しないこと

受験番号

氏名

*

1.

問 1 月の位置

月の満ち欠け

問 2

*

問 3

問 4

問 5

と の間

問 6

2.

問 1

*

問 2 用いた液体

種類

水に沈む液体

種類

問 3

になる。

理由

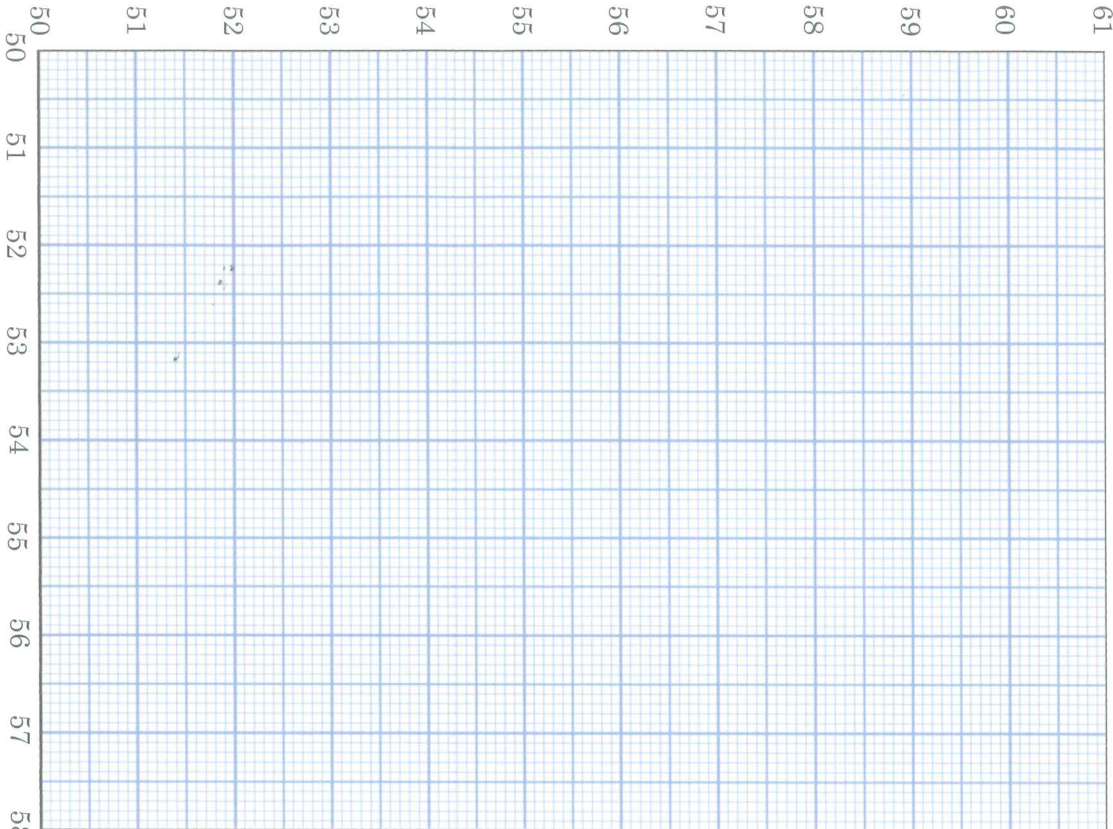
問 4

問 5

問 6

g

全体の重さ (g)



3.

問 1 (1)

倍

(2)

倍

(3)

倍

*

問 2

個

問 3

倍

問 4

倍

問 5 最も低い音

最も高い音

問 6 弦の長さ

cm

おもりの数

個

4.

問 1

問 2

問 3

問 4 X

Y

Z

問 5

式

答え %

問 6

問 7

問 8

番号

番号

*