

第Ⅰ回入学試験 問題用紙

理 科

(2023 年度)

注 意

- 1 監督の先生の指示があるまで問題用紙を開いてはいけません。
- 2 試験時間は、30分です。
- 3 問題はⅠからⅦまであります。
- 4 答えはすべて解答用紙に記入下さい。
- 5 計算は問題用紙の余白に下さい。
- 6 印刷がはっきりしていない時以外は、質問をしてはいけません。
- 7 気分が悪くなった時は、監督の先生または腕章をつけた生徒に申し出下さい。
- 8 通信機能のあるもの（携帯電話・スマートフォン等）は、電源を切ってかばんに入れておきなさい。
- 9 計算機付きの時計は使ってはいけません。

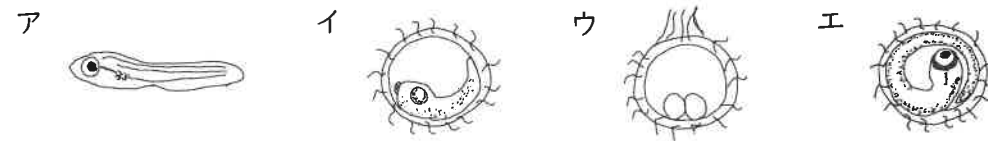
受 験 番 号	氏 名

1

太郎君はおじさんからメダカ（これを親メダカとします）を2匹もらってきました。しばらく飼育していると、水槽の中に卵を見つけたので、観察することにしました。

次の問いに答えなさい。

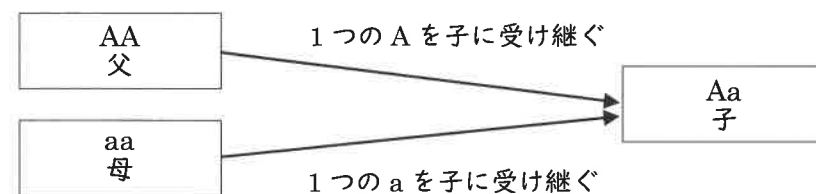
- 1) 次のア～エの図を、メダカが育つ順番に正しく並べかえなさい。



- 2) 親メダカをよく観察したところ、若干の^{ちが}いがあることに気づきました。次のア・イのうち、メスはどちらですか。記号で答えなさい。



- 3) 親メダカは2匹とも黒っぽいメダカでしたが、生まれた子には黒っぽいメダカと白っぽいメダカがいました。調べたところ、体の色は遺伝子の組み合わせが関係していることが分かりました。遺伝子は生き物の^{ちよう}特徴を決める要素で、多くの種類があります。どのような種類の遺伝子があるかによって生き物の特徴が決まります。遺伝子は2個で1対となっており、1個は父から、もう1個は母からもらいます。そして、子は2個1対の遺伝子のうち、1個を次の子に受け継ぎます。どの遺伝子が受け継がれるかはランダムに決まります。



体の色に関係する、ある1対の遺伝子によって、BBやBbの組み合わせでは黒っぽいメダカ、bbの組み合わせでは白っぽいメダカになることが分かっています。

生まれた子の数をくわしく調べると、黒っぽいメダカと白っぽいメダカの数^{すう}の比は3:1でした。このとき、親メダカの遺伝子はどのようなであると推測されますか。正しいものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 父・母とも BB イ 片方が BB, もう片方が Bb ウ 父・母とも Bb
エ 片方が Bb, もう片方が bb オ 父・母とも bb

2

体積 (cm³) あたりの重さ (g) を密度 (g/cm³) といいます。重さが同じとき、体積が小さいほうが密度は大きくなります。そして、密度の小さいものは、より密度の大きいものに対して^う浮きます。海水は、温度によって密度が変化します。図1はその水温と密度の関係を示しています。

北極海で起こる現象について、次の問いに答えなさい。

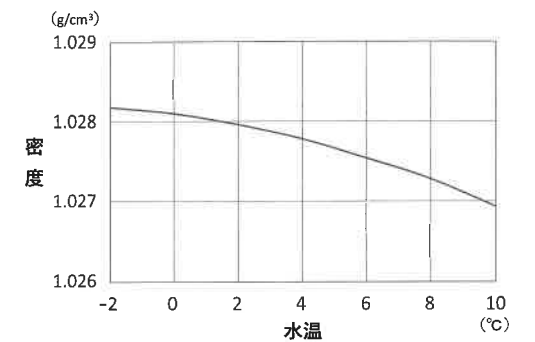


図1

- 1) 海水が凍^こってできた氷について書かれた文章として正しいものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア もとの海水と同じ成分なので海水中に沈^{しず}む。
イ もとの海水と同じ成分なので海水に浮く。
ウ 塩分を含まない氷なので海水中に沈む。
エ 塩分を含まない氷なので海水に浮く。

- 2) 海水が冷えていくときの密度について書かれた文章として正しいものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水温が低くなるほど密度が大きくなり、さらに凍ると海水の塩分濃度が増して密度が大きくなる。
イ 水温が低くなるほど密度が大きくなり、さらに凍ると海水の塩分濃度が増して密度が小さくなる。
ウ 水温が低くなるほど密度が小さくなり、さらに凍ると海水の塩分濃度が増して密度が大きくなる。
エ 水温が低くなるほど密度が小さくなり、さらに凍ると海水の塩分濃度が増して密度が小さくなる。

- 3) 海水の密度変化から、ゆるやかな海水の流れが起こります。この現象について書かれた文章として正しいものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 表層付近の海水は密度が大きくなるので、深部に沈み込み、海底にそって赤道方向に移動する。
イ 表層付近の海水は密度が大きくなるので、できた氷とともに表層の海水が赤道方向に移動する。
ウ 表層付近の海水は密度が小さくなるので、深部に沈み込み、海底にそって赤道方向に移動する。
エ 表層付近の海水は密度が小さくなるので、できた氷とともに表層の海水が赤道方向に移動する。

- 4) 3) の流れは大西洋まで移動し、その速さをおよそ時速4mとします。海水が1万km移動するためには何年かかりますか。最も適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 3年 イ 30年 ウ 300年 エ 3000年

3

次の太郎君と先生の会話を読んで、問いに答えなさい。

太郎：先生！ミジンコのような小さなものを見るにはどうしたらいいですか？

先生：それは、顕微鏡を使えばよいですね。図1は一般的な顕微鏡です。どのようなつくりをしているか分かりますか？

太郎：はい。2種類のレンズがあり、目を近づける部分が①接眼レンズ、物体に近づける部分が②対物レンズです。対物レンズはいくつかついていて、③レボルバーを回転させてレンズをかえます。光は反射鏡を使って、ステージの下から当てるように取り入れます。

先生：よく知っていますね。使い方は分かりますか？

太郎：はい。まずはじめに、(a)。

先生：昔の人はこのような顕微鏡も自分で作っていたのですよ。

ロバート・フックという人を知っていますか？彼は自分で製作した顕微鏡(図2)を使って様々なものを観察し、「ミクログラフィア」という本にまとめました。1665年のことです。

太郎：すごいですね。自作の顕微鏡は現在のもとのどのくらい違うのですか？

先生：基本的なつくりは一緒です。④接眼レンズと⑤対物レンズに相当する2つのレンズを用いて、⑥ステージに相当する部分に物体を置いて観察します。オイルを燃やした光を取り入れて物体を明るく照らします。

太郎：見た目はずいぶん違いますね。

先生：そうですね。例えば図2の★には水が入っていて、(b)としての役割があります。

太郎：なるほど！昔の人のアイデアはすごいですね。

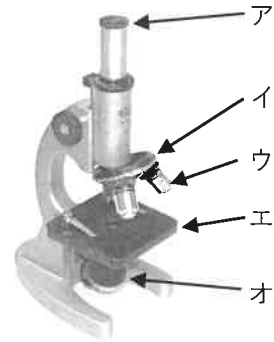


図1

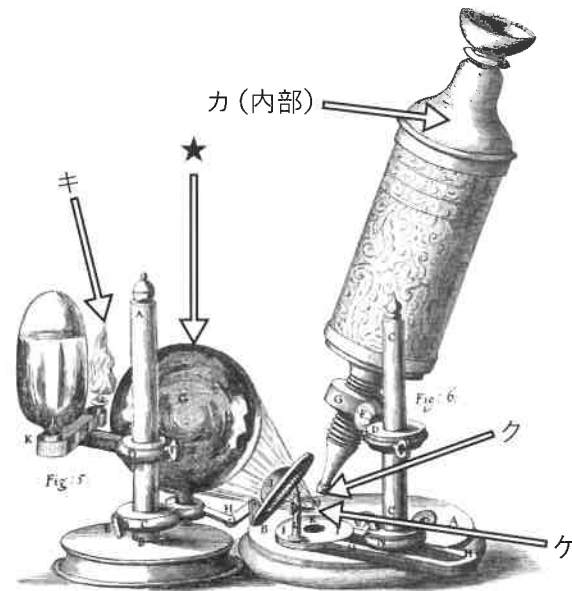


図2

(Project Gutenberg Web サイトより)

1) 下線部①「接眼レンズ」、下線部②「対物レンズ」、下線部③「レボルバー」を図1の
ア～オから1つずつ選び、記号で答えなさい。

2) (a)に入る文章として最も適切なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 低い倍率の対物レンズを物体から離し、徐々に近づけながらピントを合わせます
- イ 高い倍率の対物レンズを物体から離し、徐々に近づけながらピントを合わせます
- ウ 低い倍率の対物レンズを物体に近づけ、徐々に遠ざけながらピントを合わせます
- エ 高い倍率の対物レンズを物体に近づけ、徐々に遠ざけながらピントを合わせます
- オ 低い倍率の接眼レンズを物体に近づけ、徐々に遠ざけながらピントを合わせます
- カ 高い倍率の接眼レンズを物体から離し、徐々に近づけながらピントを合わせます

3) 下線部④「接眼レンズ」、下線部⑤「対物レンズ」、下線部⑥「ステージ」に相当する部分
を図2のカ～ケから1つずつ選び、記号で答えなさい。

4) (b)に入る言葉として最も適切なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア オイルランプの火を消す液体
- イ 物体をぬらす液体
- ウ 物体の位置を調整するおもり
- エ 顕微鏡の角度を保つおもり
- オ オイルランプの光を集めるレンズ
- カ 見える物体の倍率を調整するレンズ

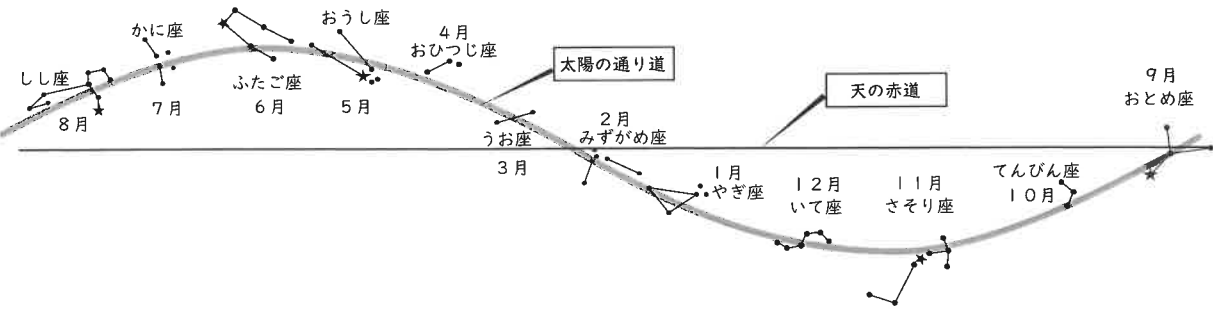
4

太郎君は、宇宙観察記録ノートを作り、惑星のなかでも特に明るくて見やすい金星、火星、木星、土星の観察をしました。

表Ⅰは2022年に行った6つの記録をまとめたものです。よく調べてみると間違った記録が2つありました。図Ⅰは1年間で空を移動する太陽の通り道とその方角に見える星座を示しています。

表Ⅰ

	日時	惑星	星座	方角
ア	1月21日 6時	火星	さそり座	東
イ	2月 2日 6時	金星	いて座	西
ウ	4月16日20時	木星	おおいぬ座	西
エ	8月 1日 4時	金星	ふたご座	東
オ	10月11日20時	土星	やぎ座	南
カ	11月20日20時	木星	うお座	南



図Ⅰ

次の問いに答えなさい。

- シリウス（全天で太陽の次に明るく見える恒星）を惑星と見間違えた記録はどれですか。表Ⅰのア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- 間違えて反対の方角を記録してしまったものはどれですか。表Ⅰのア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- 南中したときが昼である場合でも、その惑星が見えているとします。正しい観察記録の中で、惑星の南中高度が最も低いものはどれですか。表Ⅰのア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

5

濃度の分からないうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水よう液があります。これらのどちらか一方、または両方をはかりにとって蒸発皿に入れ、よくかき混ぜました。その後、水を完全に蒸発させ、残った固体の重さをはかりました。はかりとった水よう液の体積と、残った固体の重さを表Ⅰに示します。

表Ⅰ

実験	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
うすい塩酸の体積 (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
うすい水酸化ナトリウム水よう液の体積 (mL)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
残った固体の重さ (g)	1.44	1.34	(A)	1.14	1.04	0.94	0.84	0.63	(B)	0.21	0.00

次の問いに答えなさい。

- 表Ⅰの(A)、(B)に入る数値を、小数第2位までで答えなさい。
- ①～⑪の実験でつくった水よう液を1滴ずつ赤色リトマス紙と青色リトマス紙につけて調べました。その結果、赤色リトマス紙も青色リトマス紙も色の変化がなかった実験が1つだけありました。この実験の番号を数字で答えなさい。
- ⑤、⑩の実験で残った固体を試験管にとり、水にとかしました。ここにBTBよう液を1滴加えると、何色になりますか。適切なものを次のア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 赤 イ 青 ウ 黄 エ 緑

6

太郎君は野球に興味を持ち、その中でも投手について調べました。

投手が投げるボールにバックスピン（後ろ向きの回転）をかけると、ボールに上向きの力が働き、ボールが落ちにくくなります。このとき働く、空気の流れによって生じる上向きの力を揚力ようりきといいます。図1は投げられたボールに対する周りの空気の流れを示しています。

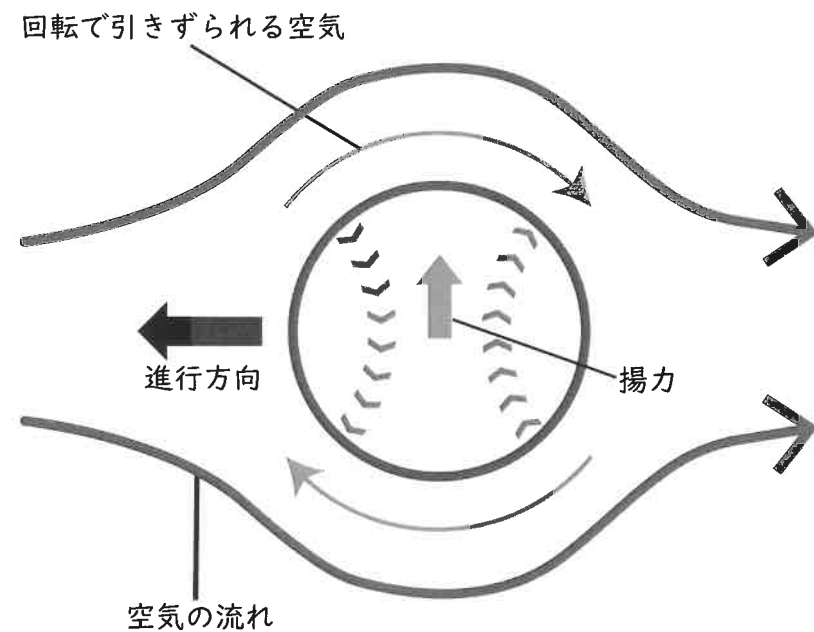


図1

次の問いに答えなさい。

- 1) 図1を参考にしながらボールの周りの空気の流れを正しく説明しているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ボールに対して流れてくる空気の流れが上側下側ともに速くなる。
- イ ボールに対して流れてくる空気の流れが上側下側ともに遅おそくなる。
- ウ ボールの上側の空気の流れが遅くなり、ボールの下側の空気の流れが速くなる。
- エ ボールの上側の空気の流れが速くなり、ボールの下側の空気の流れが遅くなる。

- 2) 1)の答えによってボールの周りの空気の密度が変わり、ボールに上向きの力が働きます。この現象について書かれた文章として正しいものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 周辺の空気の密度が大きくなることで、上向きの力が働く。
- イ 周辺の空気の密度が小さくなることで、上向きの力が働く。
- ウ 上側の空気の密度が大きくなり、下側の空気の密度が小さくなることで、上向きの力が働く。
- エ 上側の空気の密度が小さくなり、下側の空気の密度が大きくなることで、上向きの力が働く。

- 3) ボールに働く揚力のように、流れる空気によって生じる上向きの力を用いて飛ぶ乗り物はどれですか。次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 熱気球
- イ 飛行船
- ウ 飛行機
- エ ヘリコプター

古代から光の速さは無限だと考えられてきましたが、1676年にデンマークの天文学者レーマーが、木星の衛星イオを観測することで、史上初めて光の速さの測定に成功しました。その後、1849年にはフランスの科学者フィゾーが、歯車と鏡を用いた実験により地上で初めて光の速さを測定しました。フィゾーが行った実験は次のようなものでした。

【実験】

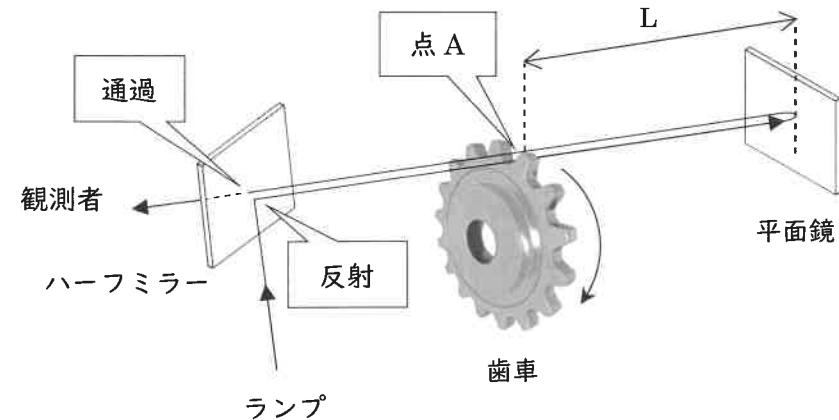
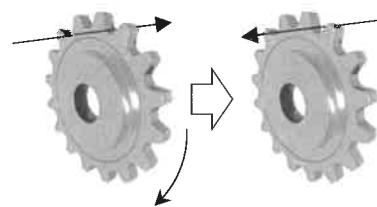


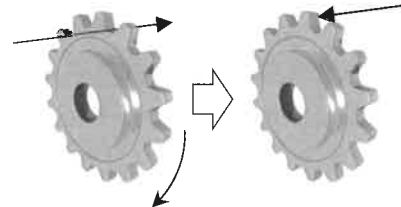
図 1

まず、図1のようにランプ、ハーフミラー、歯車、平面鏡を配置して、平面鏡からの反射光を観測します。このとき、歯車と平面鏡の間の距離を L とします。ハーフミラーとは、光の一部を反射させ、一部を通過させる特殊な半透明の鏡です。次に、ランプから出た光線をハーフミラーに当て、ハーフミラーで反射された光線が歯車の歯と歯のすきま（図1の点A）を通るように、光線の向きを調整します。そして、歯車を一定の速さで回転させながら、向きを調整した光線を歯車の歯と歯のすきまを通過させて、平面鏡で反射させます。このとき、平面鏡から戻ってきた光線が、隣り合う次の歯でうまくさえぎられるように、歯車の回転数を調整します（図2、図3）。このようにすることで、光線が歯車と平面鏡の間を往復する間に、歯は0.5個分ずれることになります。



歯車の回転が遅いときは、光線が同じ歯の間を戻ってくるので観測者には明るく見える。

図 2



歯車の回転が少し速くなり、歯車の歯が0.5個分ずれると、戻ってくる光線は隣り合う次の歯でさえぎられるので観測者には暗く見える。

図 3

太郎君は、フィゾーが行った実験を再現するテレビ番組を見ました。すると、歯の数が360個の歯車を、1秒間に34回転させたときに、それまで見えていた光が初めて見えなくなりました。さらに歯車を速く回していくと、再び光が見えるようになり、1秒間に68回転させたときに最も明るくなりました。

次の問いに答えなさい。

- 1) 歯の数が360個の歯車を、1秒間に34回転させたとき、点Aを1秒間に通過する歯の数は何個ですか。
- 2) 歯の数が360個の歯車を、1秒間に68回転させたとき、図4のように歯車がすきまから隣り合う次のすきままで動くのににかかる時間は何マイクロ秒ですか。必要があれば小数第2位を四捨五入して、小数第1位までで答えなさい。1マイクロ秒は1000000分の1秒です。

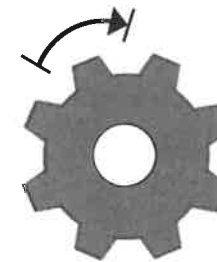


図 4

- 3) この実験によると、光は1秒間に何万 km 進むと求められますか。上から2桁の概数で答えなさい。ただし、歯車と平面鏡の間の距離 L は6 km とし、光が進むのに要した時間は2)の答えを用いなさい。
- 4) 光が初めて見えなくなった状態から、歯車の回転数をさらに上げ、同じように再び光線がさえぎられるようにするためには、歯車を1秒間に何回転させればよいですか。

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

第Ⅰ回入学試験 解答用紙

理 科

(2023 年度)

評 点	
--------	--

1)

2)

3)

2) 1)

2)

3)

4)

3) 1)

2)

3)

4)

4) 1)

2)

3)

5) 1) (A)

(B)

2)

3)

6) 1)

2)

3)

7) 1) 個

2) マイクロ秒

3) 万 km

4) 回転