

2016 年度

理 科

< 注 意 >

始まりのチャイムが鳴るまでに、次の注意をよく読んでおきなさい。

1. 始まりのチャイムが鳴るまで、問題や解答用紙に手をふれてはいけません。
問題 1 冊 (13 ページ)、解答用紙 1 枚です。
2. 試験の始めと終わりは、チャイムで合図します。
試験時間は、11 時 45 分から 12 時 15 分までの 30 分間です。
3. 始まりのチャイムが鳴ったら、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
4. 問題の内容について質問してはいけません。
5. 困ったこと (筆記用具を落としたときなど) があったら、だまって手をあげなさい。
6. 持ち物をかしたり、かりたりしてはいけません。
7. 答えはすべて、解答用紙に記入しなさい。
8. 終わりのチャイムが鳴ったら、すぐに筆記用具をおき、解答用紙をうらがえしにして、
問題の上におきなさい。
9. 解答用紙だけ回収します。

1 次の問いに答えなさい。

図1は、鏡の前に丸い紙を置いたときに、鏡の中に丸い紙が映っている様子を示しています。このとき、丸い紙、鏡、鏡に映っている丸い紙の位置関係を図2のように表すことにします。

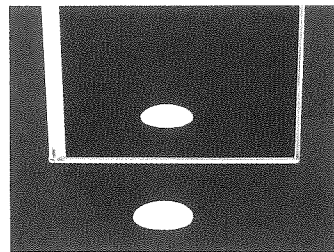


図1

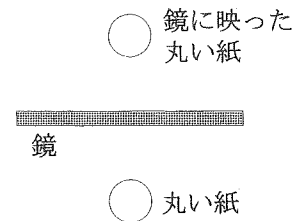


図2

問1 丸い紙を図3の矢印の向きに動かすと、鏡に映った丸い紙はどの向きに動きますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

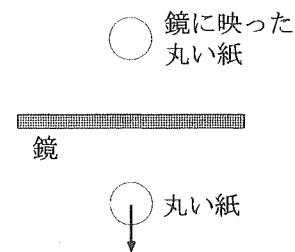
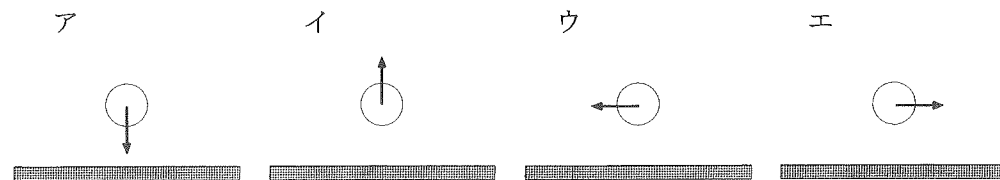


図3



問2 丸い紙の替わりに、図4のように4の形の図形を鏡の前に置いたとき、鏡にはどのような形に映って見えますか。図5の枠の中に入る形を次のア～エから選び、記号で答えなさい。

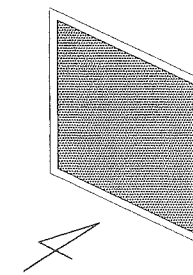


図4

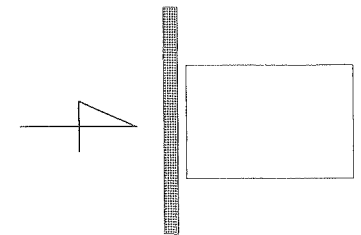


図5

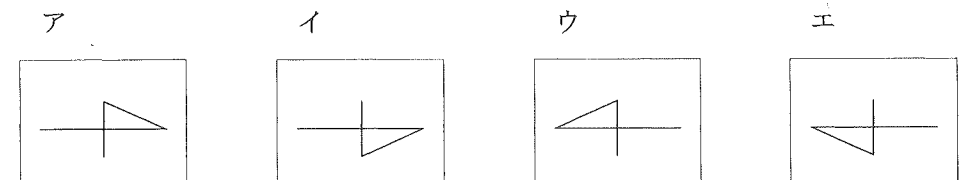


図6は、向かい合わせに置いた2枚の鏡の間に丸い紙を置いたときに、鏡の中に鏡と丸い紙が映っている様子を示しています。このとき、鏡に映った鏡と丸い紙が交互に並んで見えています。

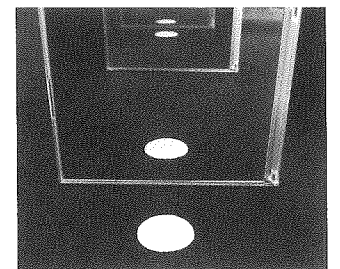


図6

問3 丸い紙の替わりに、図7のように4の形の図形を鏡の前に置いたとき、鏡にはどのような形に映って見えますか。図7の枠①、②の中に入る形を、それぞれ問2のア～エから選び、記号で答えなさい。

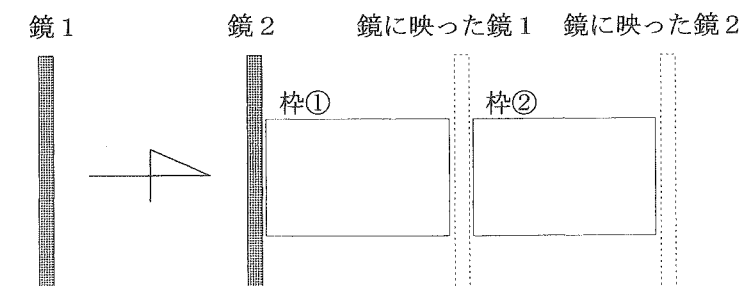


図7

図8は、 90° の角度で並べた2枚の鏡の間に丸い紙を置いたとき、鏡の中に鏡と丸い紙が映っている様子を示しています。このとき、鏡の中には丸い紙が3つ映っており、実物と合わせて4つの丸い紙が見えています。

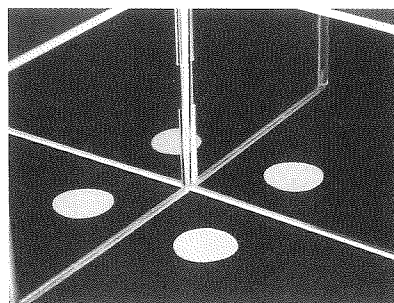


図8

問4 丸い紙を図9の矢印の向きに動かすと、鏡に映った丸い紙はどの向きに動きますか。図9の枠①、②、③の丸い紙が動く向きについて、それぞれ次のア〜クから選び、記号で答えなさい。

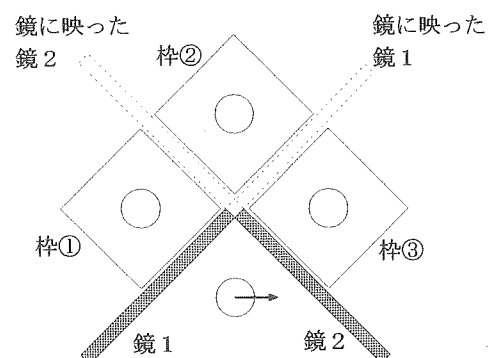
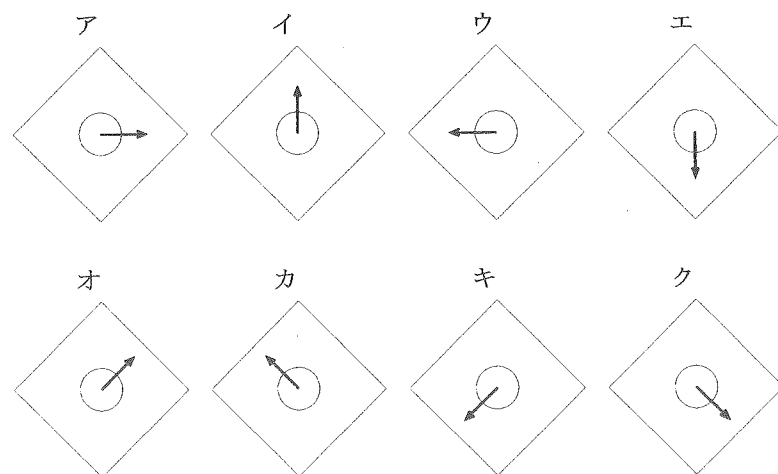


図9



問5 丸い紙の代わりに、図10のように4の形の図形を鏡の前に置いたとき、鏡にはどのような形に映って見えますか。図10の枠①、②、③の中に入る形を、それぞれ次のア〜タから選び、記号で答えなさい。

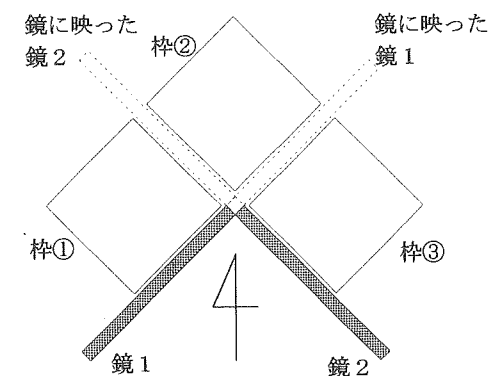
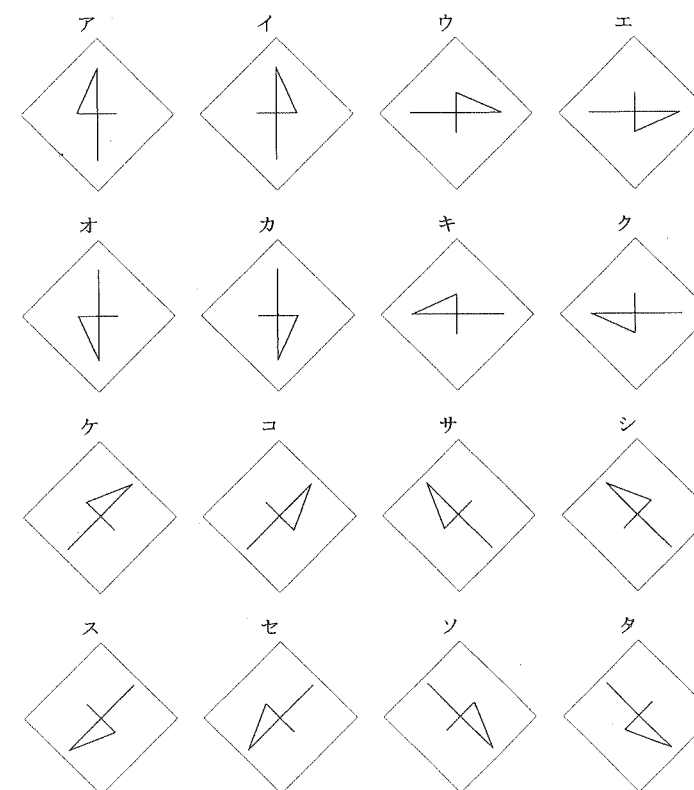
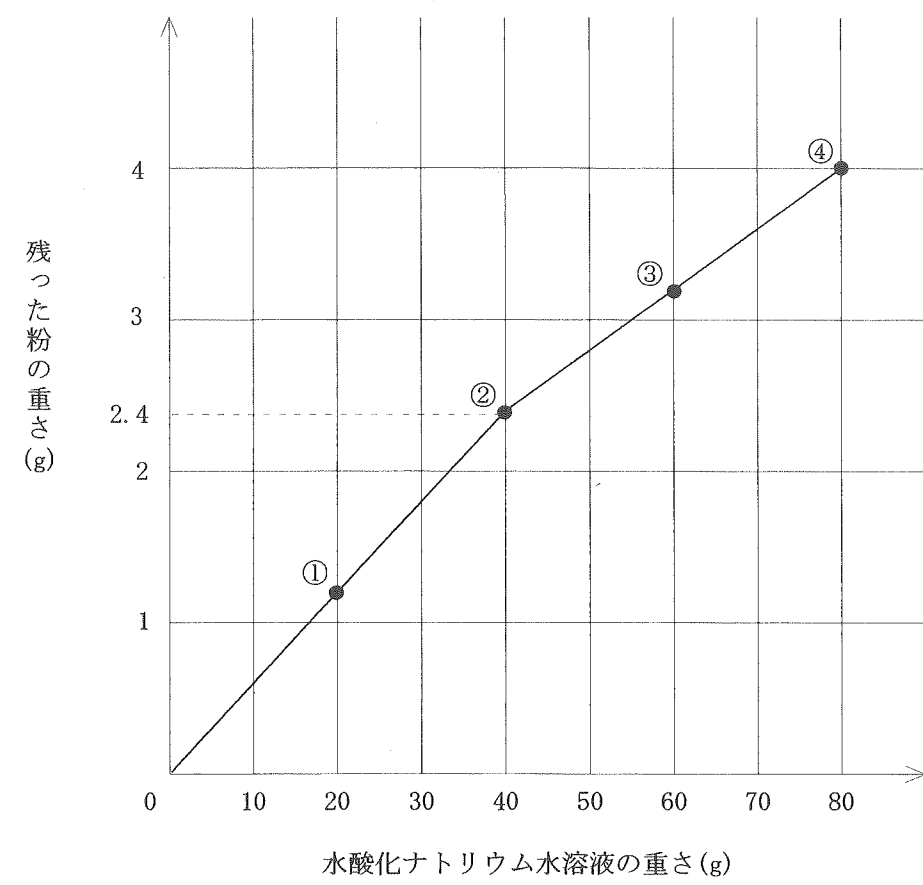


図10



2 ①～④の4つのビーカーにそれぞれ2%の塩酸を73 g入れ、これらに、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を、①には20 g、②には40 g、③には60 g、④には80 g加えました。その後、①～④のビーカーをそれぞれ加熱して残った粉の重さを量り、次のようなグラフを得ました。以下の問いに答えなさい。なお、答えが割り切れない場合は小数第三位を四捨五入し、小数第二位まで求めなさい。



問1 水酸化ナトリウム水溶液を加えた後の①のビーカーを加熱したとき、残った粉の名称を答えなさい。

問2 水酸化ナトリウム水溶液を加えた直後の①、②、③のビーカーに、BTB溶液を加えたときの色をそれぞれ答えなさい。

問3 水酸化ナトリウム水溶液を加えた直後の①のビーカーに石灰石を加えたとき、発生する気体の名称を答えなさい。なお、気体が発生しない場合は×を書きなさい。

問4 水酸化ナトリウム水溶液を加えた直後の④のビーカーにアルミニウムを加えたとき、発生する気体の名称を答えなさい。なお、気体が発生しない場合は×を書きなさい。

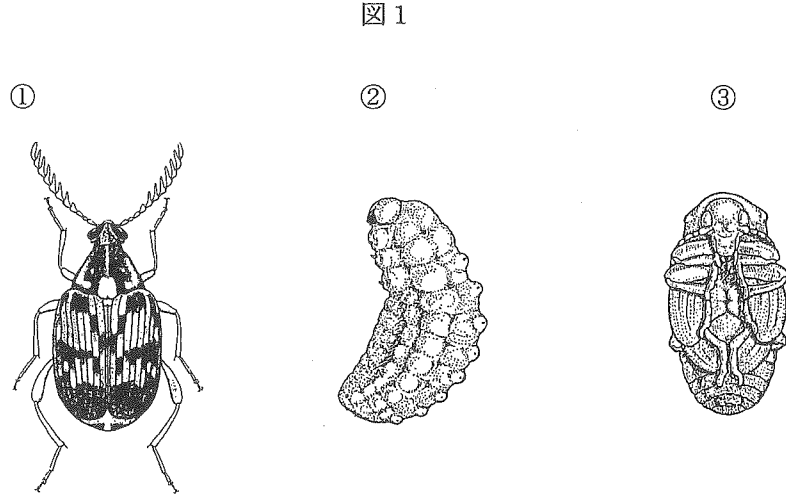
問5 水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何%ですか。

問6 同様の実験を、5%の塩酸65.7 gと6%の水酸化ナトリウム水溶液を用いて行ったときのグラフを書きなさい。グラフを書くのに必要な数値も書き入れなさい。なお、グラフを書くのに定規を使う必要はありません。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

アズキノウムシという昆虫^{こんちゅう}がいます。この昆虫はアズキ^{あずき}（小豆）の表面に卵を産みつけ、生まれた幼虫は豆を食べて育ち、約1ヶ月後に成虫が豆から出てきます。このような生活から豆類を食べる害虫として知られています。

図1は、アズキノウムシの成長の過程で見られる3つの姿^{えが}を描いたスケッチです。



問1 図1の①～③を成長の順に並べるとどうなりますか。正しいものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。

- ア. ①→②→③
- イ. ①→③→②
- ウ. ②→①→③
- エ. ②→③→①
- オ. ③→①→②
- カ. ③→②→①

問2 ③の姿の時期を何といいますか。

アズキノウムシの幼虫はアズキを食べて育ちますが、インゲン（いんげん豆）を食べて育つことはできません。そこで、アズキの粉とインゲンの粉を混ぜ合わせて人工の豆を作り、アズキノウムシに与えてみました。表1は、アズキの粉とインゲンの粉を混ぜる割合（％）を変えて、人工の豆に産みつけられた卵の数（産卵数^{さんらんすう}）と、出てきた成虫の数の変化を調べた結果です。

表1

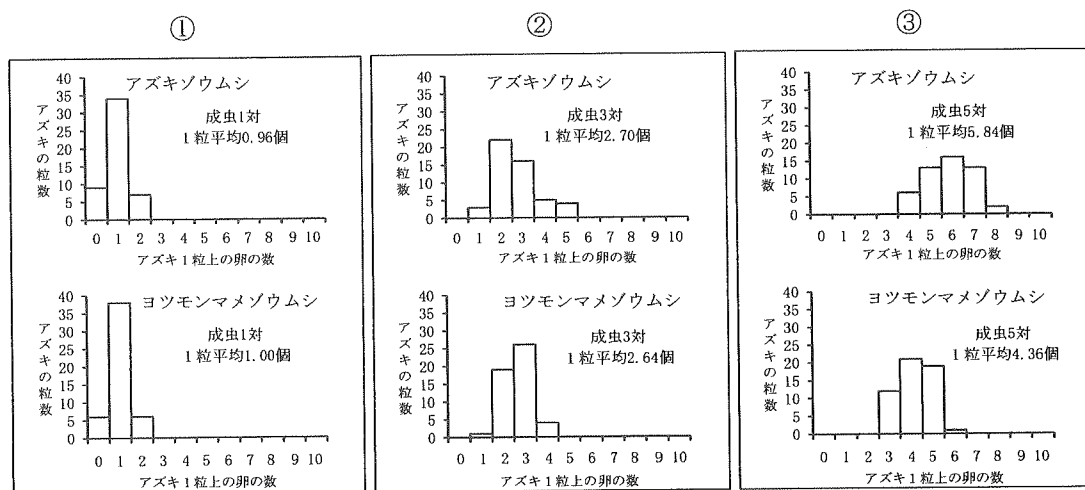
インゲンの粉の割合（％）	産卵数	出てきた成虫の数
80	82	0
60	72	0
50	87	0
20	89	0
10	115	21
5	62	46

問3 表1に示した結果から、正しいと判断できるものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. インゲンの粉を含んだ人工の豆には産卵しない。
- イ. インゲンの粉の割合が20％以上では、成虫まで育たない。
- ウ. アズキの粉の割合が90％なら、すべての卵が成虫まで育つ。
- エ. 出てきた成虫の数が0になるのは、アズキの粉の割合が高いことが原因である。

アズキゾウムシと、これに近い仲間であるヨツモンマメゾウムシの両者の幼虫は、アズキを食べて育ちます。また、1粒のアズキで5匹くらいの幼虫が同時に育つことができ、豆から出てきた成虫はすぐに交尾をして産卵することが知られています。成虫の密度と産卵数の関係を調べるために、アズキ 50 粒を入れたシャーレを複数用意しました。それぞれのシャーレに放す成虫のオス・メスのペア（対）の数を変えて、産卵させました。図 2 は、アズキ 1 粒に産みつけられた卵の数と、それぞれのアズキの粒数を示した図です。なお、図中の①は成虫のオス・メスの 1 対を、②は 3 対を、③は 5 対を放したときの結果です。

図 2

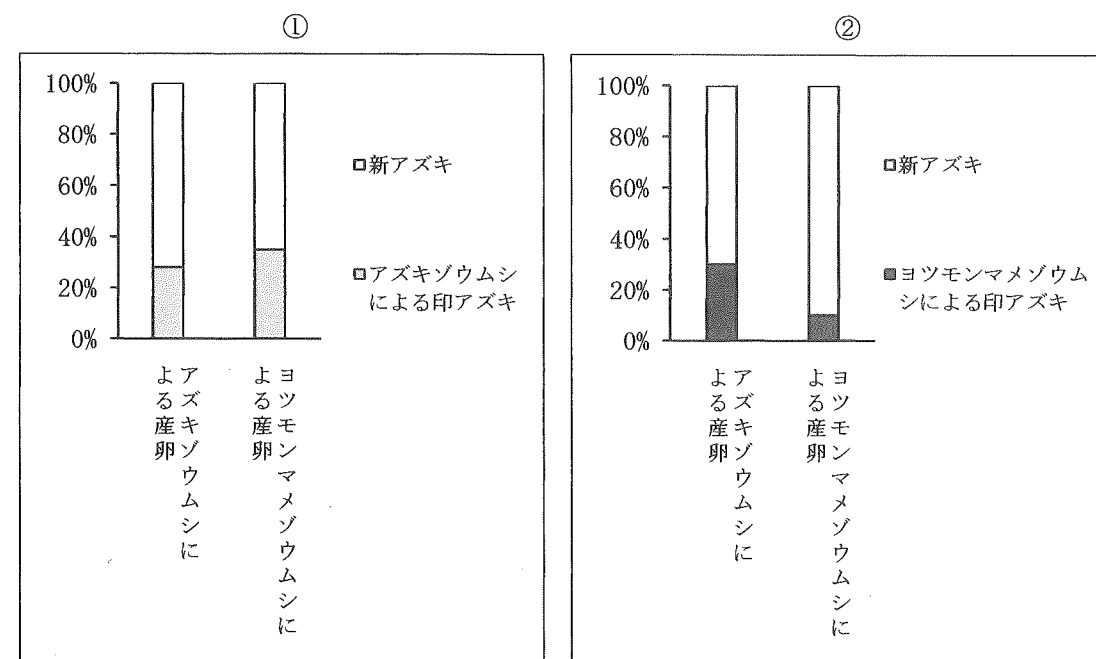


問 4 図 2 のグラフを読み、正しいと判断できるものを次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. ヨツモンマメゾウムシは、ある 1 つのアズキに集中して産卵する傾向が強い。
- イ. 成虫を 1 対放したとき、ヨツモンマメゾウムシでは 1 粒に 1 個ずつ産卵される豆の割合が 70 % をこえている。
- ウ. 成虫を 3 対放したとき、アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシはともに 1 粒のアズキに 4 個以上産卵しない。
- エ. 成虫を 5 対放したとき、アズキゾウムシが同じアズキに 6 個以上の卵を産みつける割合はヨツモンマメゾウムシより高い。

成虫がアズキに産卵する様子を観察しながら、産卵された豆には印を付けて「印アズキ」と呼び、産卵されていない豆を「新アズキ」と呼んで区別しました。印アズキと新アズキを同数混ぜて用意したシャーレにアズキゾウムシ、あるいはヨツモンマメゾウムシを入れて産卵させました。図 3 は、産卵された豆のうち、印アズキと新アズキの割合をアズキゾウムシによる産卵とヨツモンマメゾウムシによる産卵に分けて示したものです。さらに、①はアズキゾウムシによる印アズキを用いた結果を、②はヨツモンマメゾウムシによる印アズキを用いた結果を示しています。

図 3



問 5 図 3 のグラフを読み、次のア～ウの内容について、正しいと判断できるものには○、まちがっているものには×の記号で答えなさい。

- ア. アズキゾウムシは、新アズキより印アズキを好んで産卵する。
- イ. アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシはともに、印アズキより新アズキを好んで産卵する。
- ウ. ヨツモンマメゾウムシは、アズキゾウムシによる印アズキより、ヨツモンマメゾウムシによる印アズキをさけて産卵する。

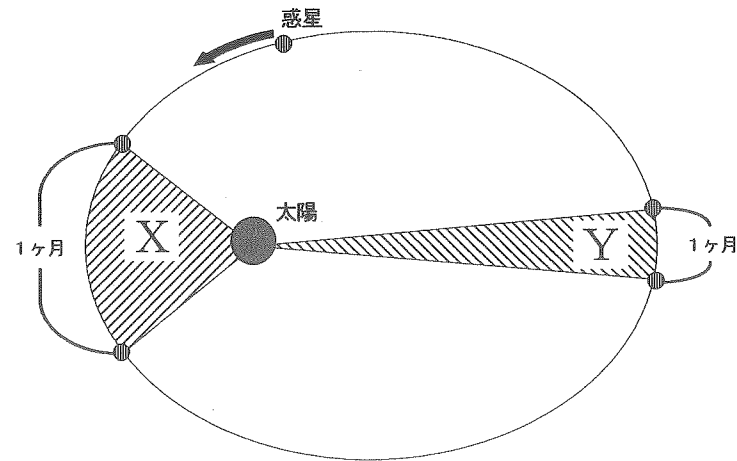
問 6 図 3 で示した実験結果から、図 2 の①で示した図がそのような分布になる理由を述べなさい。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

私たちの身のまわりや自然、宇宙に目を向けると、回転するものを見つけることができます。身近なものでは、時計や動いている自動車のタイヤ、列車の車輪などを思いうかべることができるでしょう。テレビの天気予報で目にする低気圧や高気圧は、大気の大きな渦です。このうち、おもに夏から秋にかけて、日本列島の南の海上で発生する巨大な低気圧は〔 1 〕と呼ばれています。〔 1 〕は日本列島に近づき、大雨や水害、強風の被害をもたらすことがあります。

A地球自身も北極と南極をつらぬく直線を回転の軸として、1日で1回転しています。このような運動を自転と呼んでいます。B東京で観察すると、太陽や星は〔 2 〕の方の地平線からのぼり、〔 3 〕の空を通過してから、〔 4 〕の方の地平線にずみみます。このことから、地球は〔 5 〕から〔 6 〕の方角へ自転しているといえます。Cこの動きを北極の上空から観察したとすると、地球は北極の点を中心に、時計と〔 7 〕向きに回転しているはずですが。

宇宙に目を向けると、国際宇宙ステーションやさまざまな人工衛星、月が地球の周りを回転しています。また、地球などの惑星は太陽の周りを回っています。このような運動は公転と呼ばれています。惑星の公転を初めて理解したのはヨハネス・ケプラーというドイツの天文学者です。ケプラーは公転する惑星が太陽の周りを円運動ではなく、だ円運動することをつきとめました。だ円とは円をつぶしたような図形のことです。惑星の公転をわかりやすく表したものが下の図です。ケプラーは惑星が公転するとき、同じ期間に同じ面積をだ円上に描くということを発見しました。これを理解するために、図の惑星と太陽が、のびたり縮んだりするゴム糸でつながっていると想像してください。惑星がだ円の線上を動くと、片方を太陽に固定したゴム糸が動いた時に描く図形はおうぎのような形になります。D惑星が、だ円の線上の太陽から近いところを動いていたとしても、遠いところを動いていたとしても、同じ期間に描くおうぎの形の面積、つまり、図のXとYの面積が等しいということを、ケプラーは発見したのです。



図

問1 〔 1 〕にあてはまる語句を漢字で答えなさい。

問2 下線部Aの運動を利用した時計の名前を答えなさい。

問3 〔 2 〕～〔 7 〕の組み合わせとして正しいものを、次のア～コから選び、記号で答えなさい。

	〔 2 〕	〔 3 〕	〔 4 〕	〔 5 〕	〔 6 〕	〔 7 〕
ア	西	北	東	東	西	反対
イ	西	北	東	西	東	同じ
ウ	西	南	東	東	西	同じ
エ	西	南	東	西	東	反対
オ	西	北	東	東	西	同じ
カ	東	南	西	東	西	同じ
キ	東	南	西	西	東	同じ
ク	東	南	西	西	東	反対
ケ	東	北	西	西	東	反対
コ	東	北	西	東	西	反対

問4 下線部Bの東京をオーストラリアのシドニーに変えたとき、文章中の〔 2 〕～〔 4 〕の方位はどのようになりますか。それぞれについて漢字1文字で答えなさい。

問5 下線部Cをもとにして、地球上の時間と時刻について考えてみましょう。ここでは、地球が1回（360°）自転するのにかかる時間は24時間とします。

東京より75°西に、宇宙飛行士の油井亀美也さんを乗せたソユーズ宇宙船が打ち上げられたバイコヌール宇宙基地があります。自転にもとづいて、次の問いに答えなさい。

- (1) 東京とバイコヌール宇宙基地の時刻の差は何時間ですか。
- (2) 東京の時刻が12時のとき、(1)から考えて、バイコヌール宇宙基地の時刻は何時ですか。

問6 下線部Dから、太陽の周りを公転する惑星について、太陽からの距離が変わると惑星が公転する速さはどうなりますか。太陽から近いときと、遠いときを比べて説明しなさい。

(以上で問題は終わりです。)