

平成 28 年度中学生チャレンジテスト

第 3 学年 理科

注 意

- 1 調査問題は、1 ページから 17 ページまであります。先生の合図があるまで、調査問題を開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙③（理科）に記入してください。
- 3 解答は、HBまたはBの黒鉛筆（シャープペンシルも可）を使い、濃く、はっきりと書いてください。また、消すときは消しゴムできれいに消してください。
- 4 解答を**選択肢**から選ぶ問題は、解答用紙の**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。
- 5 解答を記述する問題は、指示された**解答欄**に記入してください。
また、**解答欄**からはみ出さないように書いてください。
- 6 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 7 解答用紙の〔生徒記入欄〕に、組、出席番号、男女を記入し、**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。
- 8 調査時間は 45 分です。

下に、生徒アンケートが 2 問あります。先生の指示に従って、調査開始前に取り組んでください。アンケートの回答は解答用紙のアンケート欄の**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。

アンケート

次のアンケートを読んで、当てはまるものを一つずつ選びなさい。

当てはまる	どちらかといえば、当てはまる	どちらかといえば、当てはまらない	当てはまらない
-------	----------------	------------------	---------

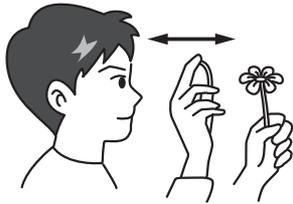
- (1) 理科の授業の内容はよく分かる。…………… ① — ② — ③ — ④
- (2) 理科の授業で自分の予想をもと …………… ① — ② — ③ — ④
に観察や実験の計画を立てている。

問題は、次のページから始まります。

1 はるかさんは、被子植物と裸子植物の花を観察し、その特徴について考えました。(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

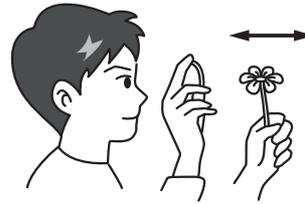
(1) 花を観察するときのルーペの使い方として最も適しているものを、次のア～エから一つ選びなさい。

ア



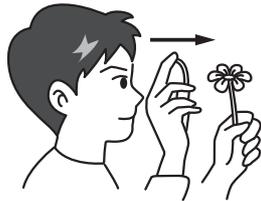
花を動かさないように持ち、ルーペを前後に動かしてピントを合わせる。

イ



ルーペを動かさないように目から離して持ち、花を前後に動かしてピントを合わせる。

ウ



花を動かさないように持ち、目に近づけたルーペを少しずつ目から遠ざけるように動かしてピントを合わせる。

エ



ルーペを動かさないように目に近づけて持ち、花を前後に動かしてピントを合わせる。

(2) アブラナの花を観察すると、おしべ、めしべ、花びら、がくがありました。それぞれを花の外側から中心に向かってついている順にならべると、どの順番になりますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。



- ア がく、めしべ、おしべ、花びら
- イ がく、めしべ、花びら、おしべ
- ウ がく、花びら、おしべ、めしべ
- エ がく、花びら、めしべ、おしべ

(3) アブラナは被子植物で、^{じゅふん}受粉すると^{かじつ}果実ができます。アブラナの果実はめしべのどの部分が成長してできますか。その名称を^{めいしやう}書きなさい。

(4) はるかさんは、同じイチョウの木で^{めぼな}雌花の成長を観察した結果、イチョウの木になるギンナンが果実だという考えが誤りだと気づきました。下の文章は、はるかさんが、イチョウの雌花の変化を撮影した3枚の写真を用いて、その理由をまとめたものです。文中の , に当てはまる言葉を書きなさい。



写真1



写真2



写真3

- ・写真1は4月中旬のイチョウの雌花です。白丸の内側に2つの が見えています。
- ・写真2は5月下旬のイチョウの雌花です、写真1と比べて が成長しています。
- ・写真3は6月下旬のイチョウの雌花です、色づいてはいませんがギンナンの形になりました。

写真3の雌花は10月になるとオレンジ色に色づいたギンナンになります。

このようにイチョウの雌花を継続して観察すると、イチョウの木になるギンナンは果実ではなく、 が成長してできた であることがわかり、ギンナンが果実だという考えは誤りであるとわかります。

2 次の文章は、ちひろさんが、ひとつひとつの細胞さいぼうが生きていることと血液循環けつえきじゅんかんについて、ヒトやカエルを例にしてまとめたものです。下の (1) から (5) までの各問いに答えなさい。

【細胞が生きていることと血液循環】

心臓しんぞうから出る血液が通る血管どうみやくは動脈、心臓に戻る血液が通る血管じょうみやくは静脈と呼ばれていて、動脈と静脈は全身にはりめぐらされた毛細血管もうさいけっかんでつながっています。毛細血管からは酸素と養分をふくんだ血液の液体成分がしみ出て、細胞のまわりをみたくしています。①ひとつひとつの細胞は、酸素と養分を取り入れて生きるためのエネルギーをとり出しています。

酸素は水にほとんど溶けませんが、血液は酸素を運ぶことができます。これは、赤血球けつきゅうに含まれるヘモグロビンという物質が、酸素の ところで酸素と結びつき、酸素の ところで酸素をはなす性質があるからです。

【ヒトやカエルの血液循環】

ヒトには、**図1**のように、心臓から肺へ血液を送り出して酸素を取り入れた血液が心臓にもどる肺循環はいじゅんかんと、心臓から全身へ血液を送り出し、全身から酸素が少ない血液が心臓に戻る体循環たいじゅんかんと呼ばれる経路があります。

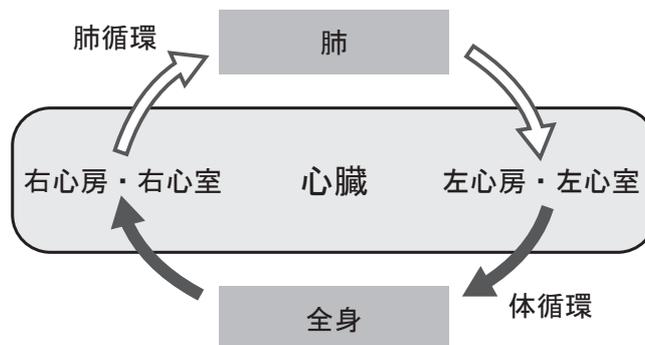


図1 ヒトの血液循環の模式図

小腸の毛細血管に取り入れられた養分は、**図1**で示した経路を通り、血液によってひとつひとつの細胞に運ばれます。このとき、小腸から右心房・右心室に運ばれるまでに、 という器官を通ります。

図1のように、ヒトでは、体循環から戻った血液は「すべて」肺循環の経路に入りますが、もし体循環から戻った血液が、「すべて」肺循環の経路に入らずに再び体循環の経路に入ることがあれば、。

一方、カエルでは、心臓から肺に向かって送り出された血液の一部は、肺を通らずに皮ふを通して心臓に戻ります。カエルの皮ふはつねに湿っていて、皮ふでも呼吸ができます。つまり、血液を心臓から皮ふに送り出すと、血液は皮ふで ことができます。

(1) ひとつひとつの細胞で見られる下線部①のはたらきを何といいますか。その名称めいしょうを書きなさい。

(2) 文中の , に当てはまる言葉を入れ、ヘモグロビンについて説明した文を完成させなさい。

(3) 図1で示した体循環の経路で、小腸から、右心房・右心室に運ばれるまでに、小腸の毛細血管に取り入れられた養分が通る器官 を何といいますか。その名称を書きなさい。

(4) 文中の にあてはまる文として最も適しているものを、次のア～ウから一つ選びなさい。

ア 血液は肺で、酸素を取り入れることができません。

イ 血液は小腸で、養分を取り入れることができません。

ウ 血液は肺で酸素を取り入れることも、小腸で養分を取り入れることもできません。

(5) 文中の にあてはまる文を書きなさい。

- 3 たくやさんは、図1のような置物をもらいました。容器の中では、色のついた液体と透明な液体が二層になっており、これらの液体のさかい目に小さなラッコ型のおもちゃが浮かんでいます。たくやさんはおもちゃが液体のさかい目に浮いていることを不思議に思い、つくりを調べることにしました。(1) から (4) までの各問いに答えなさい。

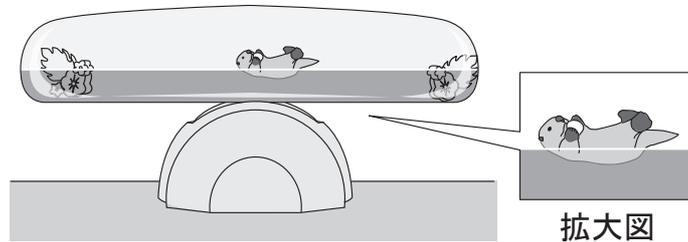


図1 たくやさんがもらった置物

- (1) たくやさんは、ものの浮き沈みが密度に関係しているということを思い出しました。次のア～エのうち、密度について説明したものとして誤っているものを一つ選びなさい。

- ア 物質 1 cm^3 あたりの質量を密度という。
- イ 密度は物質を見分ける手がかりとなる。
- ウ 物質の密度は、温度に関わらず常に一定である。
- エ 水よりも密度が小さい物質は、水に入れると浮く。

- (2) 水とベビーオイルを使うと、図1の容器の中の液体のように二層に分かれることが分かりました。水とベビーオイルを混ぜることなく、どちらの液体が下の層になるかを調べるために、たくやさんは図2の実験器具を使って実験を計画しました。実験の内容を説明する次の文中の ① ～ ④ に当てはまる言葉を、下の語群ア～エからそれぞれ一つずつ選びなさい。

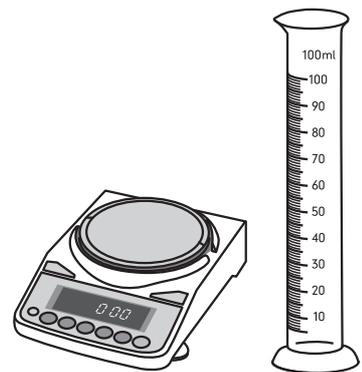


図2 使用する実験器具

まず、水とベビーオイルを、 ① を使ってそれぞれ同じ ② だけをはかり取る。次に、 ③ を使ってそれらの ④ をはかり、大きさを比べたとき、 ④ が大きかった液体の方が下の層になると考えられる。

語群 ア 電子てんびん イ メスシリンダー ウ 質量 エ 体積

(3) ベビーオイルが 250 g あります。ベビーオイルの密度が 0.84 g/cm^3 だとすると、ベビーオイルの体積を求める式として最も適しているものを、次のア～エから一つ選びなさい。

ア $250 + 0.84$

イ 250×0.84

ウ $0.84 \div 250$

エ $250 \div 0.84$

(4) たくやさんは、プラスチックでおもちゃを作り、図 1 のラッコ型のおもちゃのように、水とベビーオイルのさかい目に浮かべようと考えました。おもちゃは、どのプラスチックを使って作ればよいと考えられますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選び、その理由を説明しなさい。ただし、水とベビーオイルの密度は、それぞれ 1.00 g/cm^3 、 0.84 g/cm^3 であり、おもちゃは一種類のプラスチックだけを使って内部にすき間がないように作るものとします。

	プラスチックの種類	密度
ア	発泡ポリスチレン	約 $0.10 \sim 0.11 \text{ g/cm}^3$
イ	ポリエチレン	約 $0.92 \sim 0.97 \text{ g/cm}^3$
ウ	ポリスチレン	約 $1.04 \sim 1.07 \text{ g/cm}^3$
エ	ポリエチレンテレフタレート	約 $1.34 \sim 1.39 \text{ g/cm}^3$

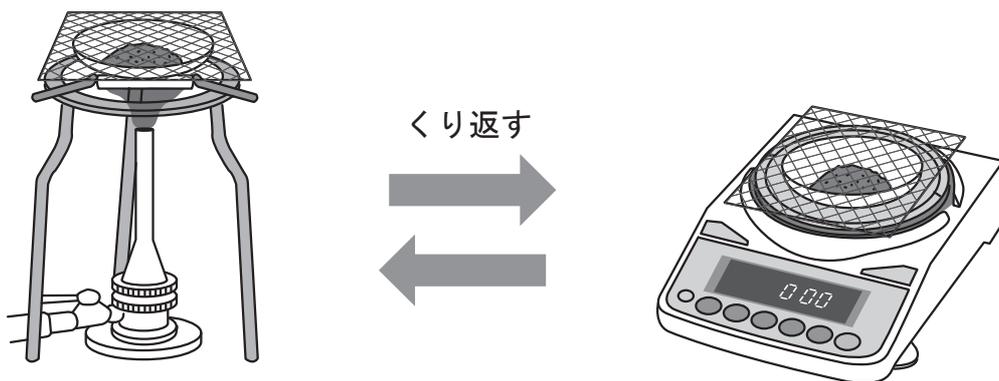
- 4 だいきさんは粉末のマグネシウムを用いて、次のような〈実験〉を行いました。(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

〈実験〉

マグネシウムを加熱したときの質量^{しつりょう}の変化を調べる。

実験方法

1. マグネシウムの粉末を 1.0 g はかりとり、ステンレス皿の上になすく広げる。
2. 金あみでふたをしてから、皿と金あみ^{ふく}を含めた全体の質量を測定する。
3. 粉末が飛び散らないよう、ガスバーナー^{ほのお}の炎を調節しながら、5分間加熱する。
4. 加熱後、火からおろし、皿がじゅうぶん冷めてから、皿と金あみを含めた全体の質量を測定する。
5. 皿上の粉末を薬さじでよくかき混ぜ、再びうすく広げて金あみでふたをする。
(金あみや薬さじについた粉末を、ステンレス皿の外に落とさないようにする。)
6. 全体の質量が一定になるまで、3. 4. 5. の操作をくり返す。

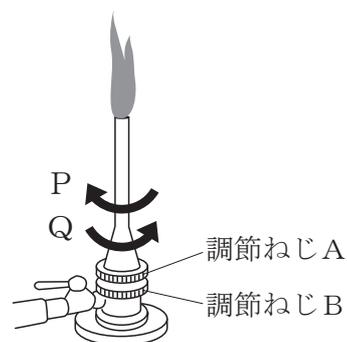


結果

- ・加熱前、マグネシウムの粉末とステンレス皿、金あみの質量を合わせると、20.6 g だった。
- ・加熱した回数と、加熱後の全体の質量をまとめると次の表のようになった。

加熱の回数	1回	2回	3回	4回	5回	6回
加熱後の全体の質量 (g)	20.8	21.0	21.1	21.2	21.2	21.2

- (1) ガスバーナーに火をつけたとき、最初の炎の色はオレンジ色になりました。空気を入れて、適正な青い炎にするためには、どのようにすればよいですか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。



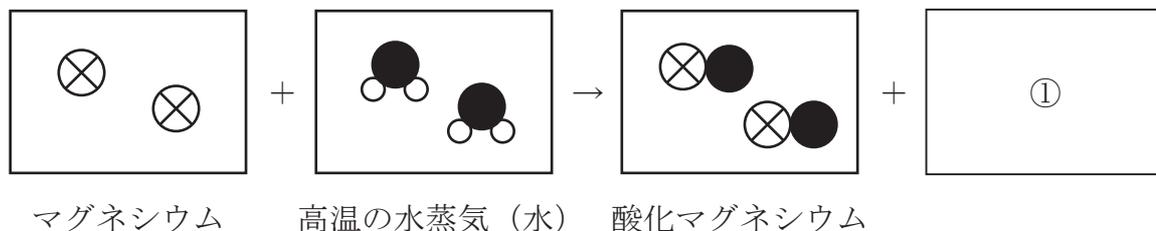
- ア 調節ねじAをおさえて、調節ねじBをPの方向に回す。
- イ 調節ねじAをおさえて、調節ねじBをQの方向に回す。
- ウ 調節ねじBをおさえて、調節ねじAをPの方向に回す。
- エ 調節ねじBをおさえて、調節ねじAをQの方向に回す。

- (2) **結果** から、マグネシウムと化合した酸素の質量を求めることができます。これは、化学変化の前後における物質全体の質量について、ある法則が成り立っているからです。この法則の名称を書きなさい。

- (3) 1.0 g のマグネシウムを完全に反応させたとき、マグネシウムと化合した酸素は何 g ですか。ただし、実験に使用したステンレス皿と金あみは、加熱しても質量が変わらないものとします。

- (4) 高温の水蒸気の中でマグネシウムに火をつけると、激しく反応して酸化マグネシウムとある気体が発生します。発生する気体を試験管に集め、マッチの火を近づけると、音を立てて燃えることがわかっています。

下の図は、マグネシウムが高温の水蒸気と完全に反応して酸化マグネシウムになる化学変化のようすをモデルで表したものです。化学変化にかかわる原子の種類や数に注意して、**①** の中にモデルを書き入れ、図を完成させなさい。ただし、 \otimes はマグネシウム原子、 \bullet は酸素原子、 \circ は水素原子を表しています。



5 地震が発生すると、震源から各地に地震波が伝わるのに時間がかかります。この時間差を利用して、ゆれはじめる前に地震の発生を知らせようとしたのが緊急地震速報です。

図1は、ある地震の震央と、その地震の地震波を観測した観測点との位置関係を表した図です。図の×は震央を、AからEの各地点は地震波の観測点を表しています。また、図2は、この地震について、図1のA点からE点の各地で観測した地震計の記録です。AおよびBは、それぞれA点およびB点の地震計の記録であり、ア、イ、ウは、それぞれ、C点、D点、E点のいずれかの地震計の記録です。図2の横軸は地震が発生してから時間を表しており、一目もりは2秒を表しています。なお、この地震は浅い所で発生したため、震央の位置と震源の位置は同じと考えることとします。(1) から (4) までの各問いに答えなさい。

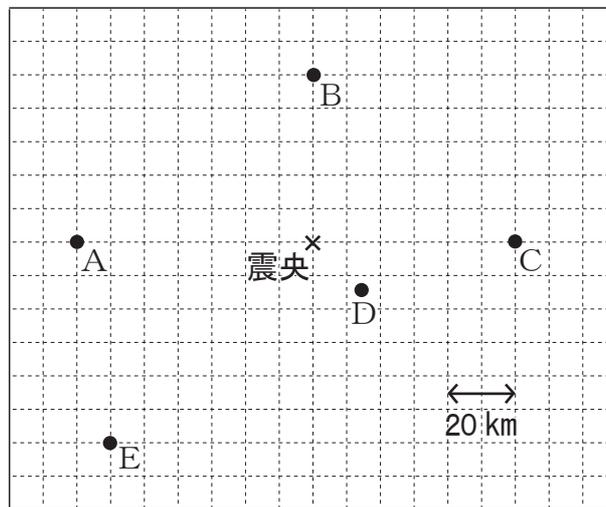


図1

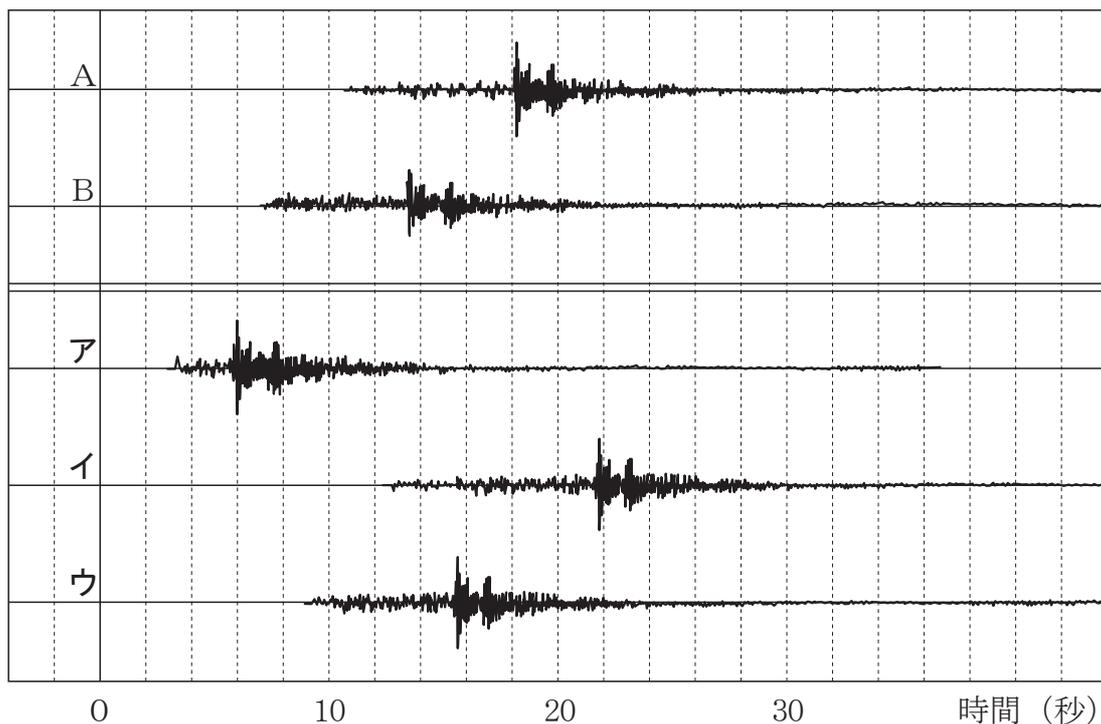


図2

- (1) 地震が発生すると、P波、S波の二つの地震波が同時に発生します。伝わる速さはP波の方が速いため、各地の観測点では最初はP波のゆれだけが伝わり、遅れてS波のゆれが伝わります。早く伝わるP波だけによるゆれを何といいますか。その名称を書きなさい。
- (2) 図2の地震計の記録のうち、C点で観測された地震計の記録はどれですか。震央からの距離や、小さなゆれおよび大きなゆれのはじまった時間から考えて、最も適しているものを、図2のア～ウから一つ選びなさい。
- (3) 観測点Dでは地震発生後の3秒後にP波によるゆれを観測しました。緊急地震速報が発表されたのは、観測点Dで最初にP波のゆれを観測してから7秒後でした。また、観測点Eでは地震発生後の12秒後にP波が到達し、21秒後にはS波も到達しました。E点では、緊急地震速報が発表されてから大きなゆれが起こるまでの時間は、何秒あったと考えられますか。
- (4) 地震が発生すると、緊急地震速報や震度、マグニチュードの値などが発表されます。緊急地震速報や震度、マグニチュードについて述べた次の文章のうち、誤っているものはどれですか。次のア～エから一つ選びなさい。

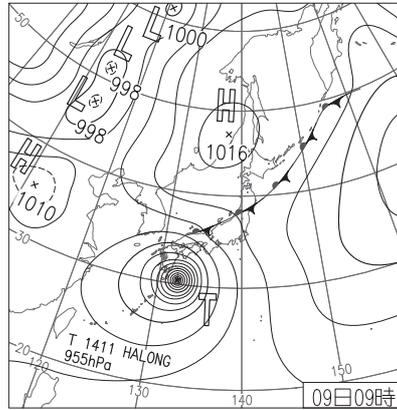
ア 日本では、震度は震度0から震度7の10階級に分けられている。

イ 震源からの距離が32 km 離れるごとに、震度は1ずつ小さくなる。

ウ 地震が発生したとき、マグニチュードの値は一つに決まるが、震度は観測する場所によって異なる。

エ 震源に近い場所では、緊急地震速報がゆれはじめに間に合わないこともある。

- 6 ある年に台風が大阪の近くを通過しました。図1は、台風が大阪に近づく直前の天気図で、図2は、その後台風が接近して通過していくまでの大阪市の気温、湿度、気圧、風向・風力、天気の変化をそれぞれまとめたものです。(1) から (5) までの各問いに答えなさい。



H : 高気圧
L : 低気圧
T : 台風
(気象庁ホームページより)

図1 台風が大阪に近づく直前の天気図

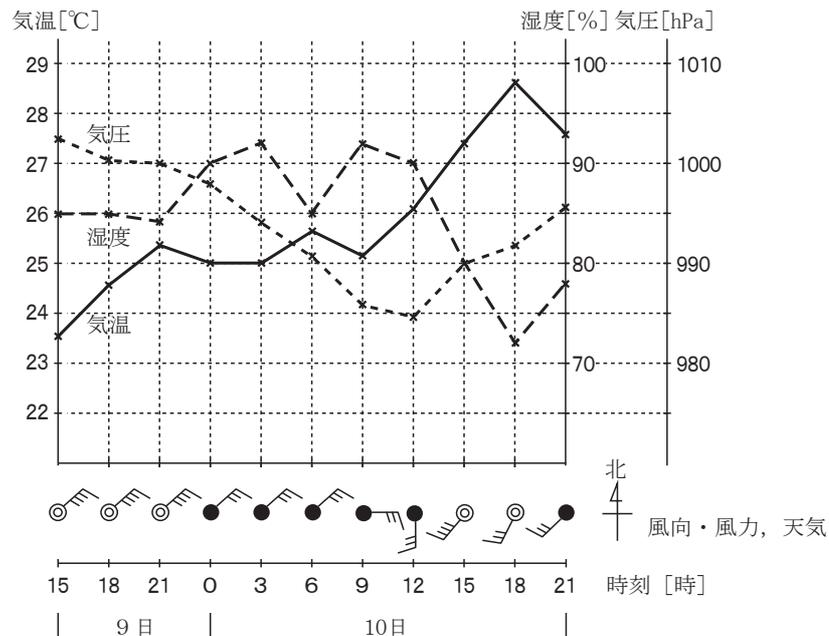


図2 大阪市の気温、湿度、気圧、風向・風力、天気
(気象庁ホームページより作成)

- (1) 図1の天気図中の日本列島にかかっている前線は何といいますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。

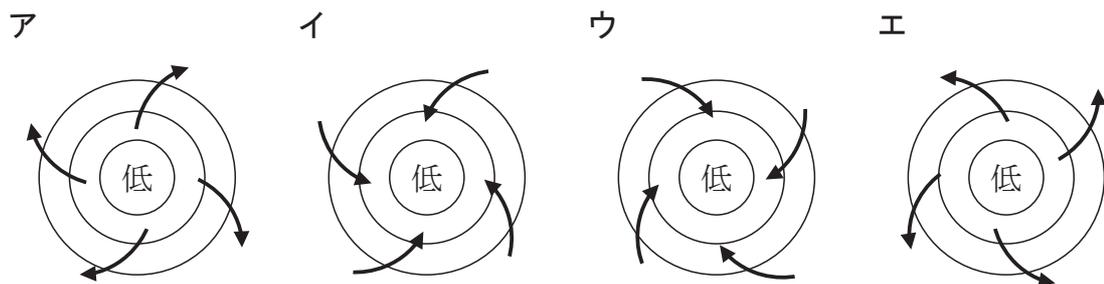
- ア 温暖前線
- イ 寒冷前線
- ウ 停滞前線
- エ 閉塞前線

(2) 図2から、9日21時の大阪市の風向、風力、天気を読み取り、それぞれ書きなさい。

(3) 図2から、この台風が大阪市に最も近づいたのはいつごろだと考えられますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 9日21時
- イ 10日3時
- ウ 10日12時
- エ 10日18時

(4) 一般的に低気圧の周りの地上付近の空気の流れはどのようになっていますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。なお、低は低気圧の中心、矢印は空気の流れを表しています。



(5) この台風は、大阪市から見て東側、西側のいずれを通過したと考えられますか。また、そのように考えたのはどのデータの変化からですか。最も適しているものを次のア～オから一つ選びなさい。

- ア 気温
- イ 湿度
- ウ 気圧
- エ 風向
- オ 天気

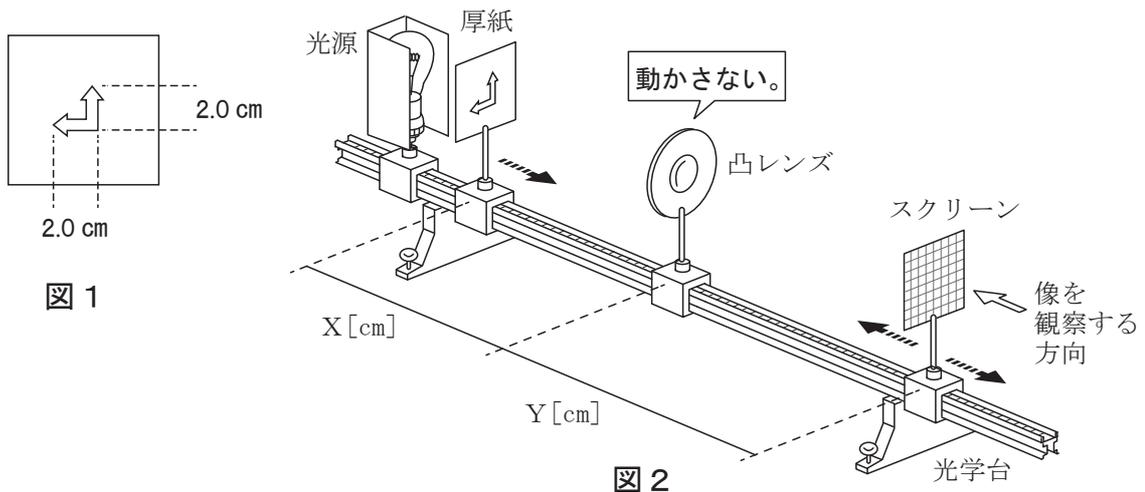
- 7 ちさとさんは、凸レンズによってできる像^{ぞう}について調べる〈実験〉を行いました。
 (1) から (4) までの各問いに答えなさい。

〈実験〉

凸レンズによってできる像について調べる。

実験方法

- 図 1 のように中心付近を縦横の長さ 2.0 cm の矢印の形に切りぬいた厚紙、光源、凸レンズ、半透明のスクリーンを図 2 のように光学台の上にセットする。
- 凸レンズを固定し、厚紙と光源、スクリーンを光学台の上で移動させ、スクリーン上にはっきりとした矢印の像が映るように調整する。
- スクリーン上にはっきりと像が映ったときの、厚紙と凸レンズとの距離 X [cm]、凸レンズとスクリーンの距離 Y [cm]、及びスクリーンに映る像（実像）の縦の長さ Z [cm] を測定する。



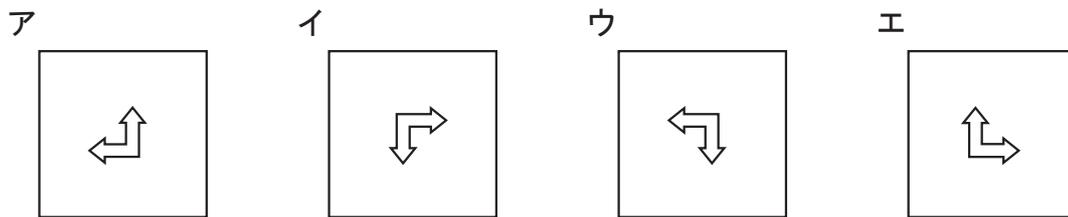
結果

結果を表にまとめると、次のようになった。

X [cm]	Y [cm]	Z [cm]
36.0	18.0	1.0
24.0	24.0	2.0
18.0	36.0	4.0
15.0	60.0	(※)

※ Xが 15.0 cm、Yが 60.0 cm のときのZの値は、像がスクリーンからはみ出して測定できなかった。

- (1) Xが24.0 cm のとき、スクリーンに映る像は、図2の矢印の方向から見るとどのように見えますか。最も適しているものを次のア～エから一つ選びなさい。



- (2) この実験の結果から、この凸レンズの焦点距離しょうてんきょりは何 cm と考えられますか。
- (3) ちさとさんは、この実験において厚紙と凸レンズとの距離X [cm]，凸レンズとスクリーンの距離Y [cm]，スクリーン上に映る像の縦の長さZ [cm] の関係について考え、次のようにまとめました。文中の ， に当てはまるものとして最も適しているものを、下のア～エからそれぞれ一つずつ選びなさい。

この実験からZは の値に比例していることが分かった。このことからXが15.0 cm のとき像の縦の長さZは cm であったと考えられる。

- ① ア $X \times Y$ イ $\frac{Y}{X}$ ウ $\frac{X}{Y}$ エ $X + Y$
- ② ア 6.0 イ 8.0 ウ 10.0 エ 12.0

- (4) Xを15.0 cm からさらに近づけて10.0 cm にしたとき、スクリーンに映る像はどうか書きなさい。

- 8 なおきさんは、電流と磁界じかいの関係について調べる〈実験1〉、〈実験2〉を行いました。 (1) から (4) までの各問いに答えなさい。

〈実験1〉

コイルに電流が流れるときに周りにできる磁界のようすを調べる。

実験方法

1. 図1のように水平な机の上にコイルを置き、電流を矢印の方向に流す。
2. 図2のような磁針じしん（方位磁針）をコイルの周りのA, Bの位置に1個ずつ置いて磁針のようすを調べる。

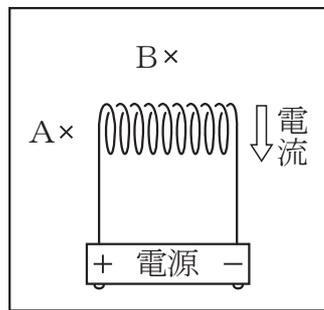


図1

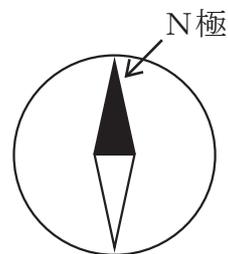


図2

- (1) 〈実験1〉でA, Bの位置に置いた磁針のようすを示す図として最も適しているものを、次のア～エからそれぞれ一つずつ選びなさい。

ア



イ



ウ



エ



〈実験 2〉

電流が磁界から受ける力について調べる。

実験方法

1. 図 3 のような装置 [U 字形磁石, コイル (エナメル線を 10 回巻いたもの), 電源装置, 電流計, 電圧計, 豆電球, スイッチ, コイルをつるす木の棒, スタンド, 導線] を組み立てる。
2. スイッチを入れ, 電流が流れたことを豆電球で確認し, そのときのコイルの動きを調べる。
3. 2. のとき, 電圧計と電流計が示す値を読む。

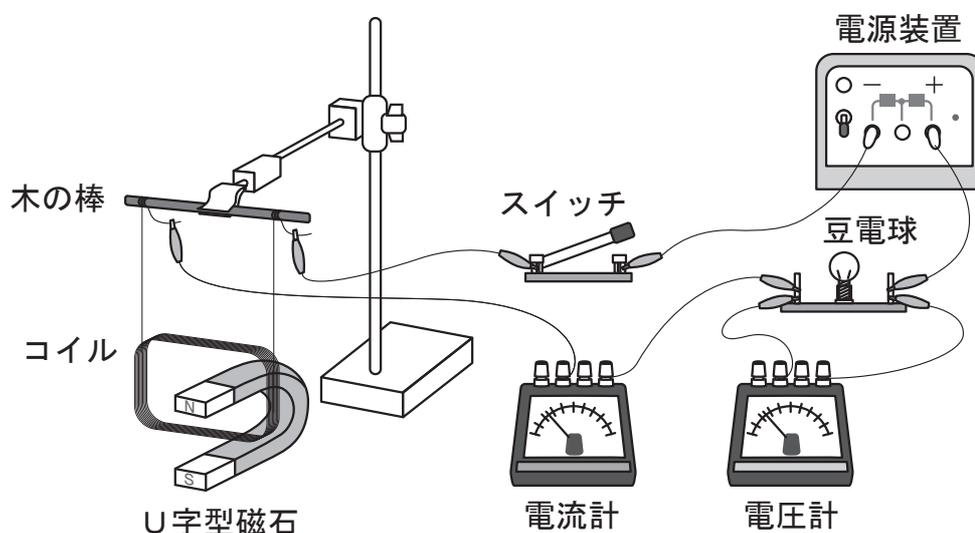
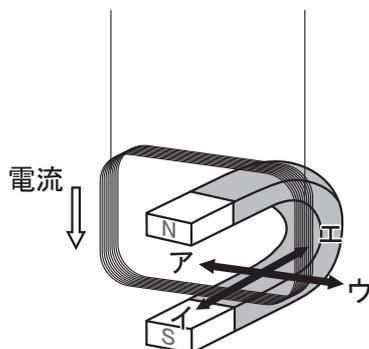


図 3

- (2) 〈実験 2〉で, スイッチを入れると下の図の矢印 (\Rightarrow) の向きに電流が流れ, コイルが動きました。そのとき, コイルはどちらの向きに動きましたか。最も適しているものを下の図の **ア** ~ **エ** から一つ選びなさい。



- (3) 〈実験 2〉において電圧計が 1.60 V, 電流計が 0.20 A を示していました。豆電球で 20 秒間に消費される電力量は何 J ですか。

- (4) なおきさんは、モーターが回るしくみについて図4のようにコイルを使って調べ、次のようにまとめました。次の文の ① ， ② に入る最も適しているものを、下のア～エからそれぞれ一つずつ選びなさい。

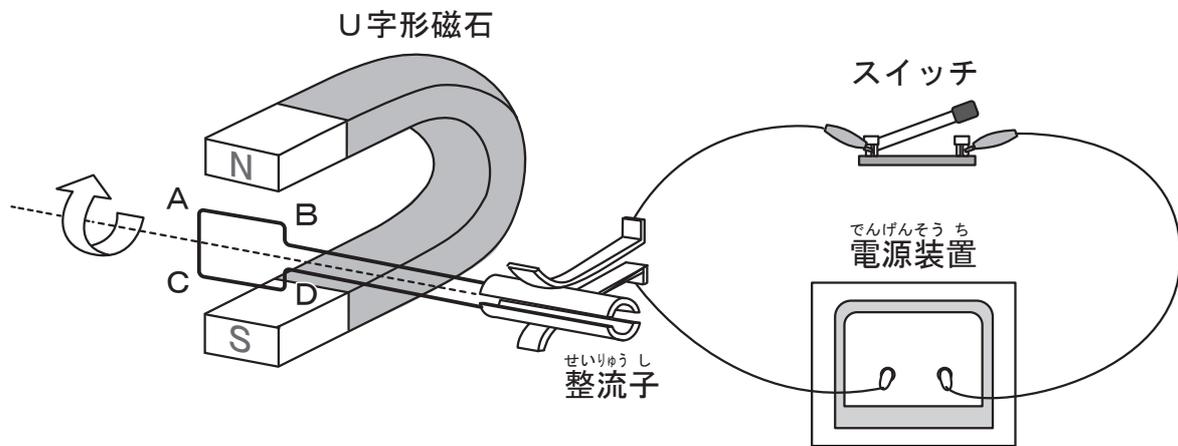


図4

図4のとき、矢印の向きにコイルを回転させはじめるときのためには、導線A B，導線C Dの部分に、それぞれ ① の向きに電流を流さなければならない。

モーターでは、整流子の ② というはたらきにより、コイルを連続的に回転させることができる。

- ① ア A→B， C→D
 イ A→B， D→C
 ウ B→A， C→D
 エ B→A， D→C
- ② ア コイルに流れる電流を交流から直流に変える
 イ コイルに流れる電流の向きを変える
 ウ コイルに流れる電流を小さくする
 エ コイルに流れる電流を大きくする

これで，理科の問題は終わりです。