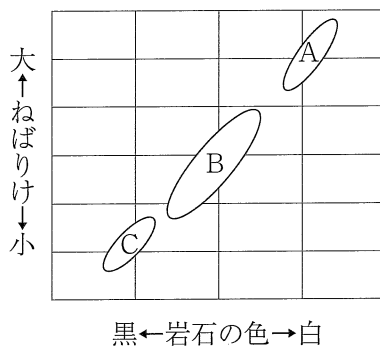


理 科 ( 40分 ) 答えはすべて解答用紙に書き入れること。

1 火山の噴火に関する次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

ハワイ島にあるキラウエア火山では、1980 年代から噴火が続いています。特に、2018 年 5 月には活発な噴火があり、溶岩流が発生しました。日本にある阿蘇山も噴火を続けていますが、キラウエア火山のように液体の溶岩を流すことは少なく、主に固体の(※)噴石や火山灰、気体の⑥火山ガスが噴出します。このような火山ごとの噴火のようすの違いは、その火山のマグマのねばりけによって決まります。下の図は、マグマのねばりけと、そのマグマが固まった後の岩石の色の関係を示しており、図のようにマグマは A～C の 3 種類に大きく分けることができます。また、マグマが岩石になるときの冷え方も 2 種類に分けることができ、( ① ) で ( ② ) 冷えると、⑦粒の大きくそろったつくりになって固まり、( ③ ) で ( ④ ) 冷えると、大きな粒と小さな粒が混ざり合ったつくりになって固まります。

(※)噴石…火山が噴火するときに火口から噴出する岩石のこと。

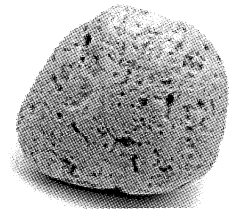
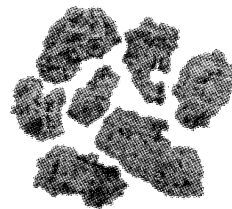


- (1) 文中の下線部⑥について、火山ガスの 9 割を占める気体は何か答えなさい。
- (2) 文中の空らん ( ① ) ～ ( ④ ) に適する語句の組み合わせとして正しいものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③	④
ア	地表付近	ゆっくり	地下深く	急激に
イ	地表付近	急激に	地下深く	ゆっくり
ウ	地下深く	ゆっくり	地表付近	急激に
エ	地下深く	急激に	地表付近	ゆっくり

- (3) 文中の下線部⑦のようなつくりを何といいますか。
- (4) 上図の A のマグマが下線部⑧のつくりになって固まった岩石として正しいものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。  
ア. 安山岩      イ. 花こう岩      ウ. 火砕岩      エ. 凝灰岩      オ. 流紋岩
- (5) 上図の A～C はそれぞれキラウエア火山、阿蘇山、昭和新山のマグマのいずれかです。次の⑨～⑫の { } の中から正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。  
キラウエア火山は日本の火山よりマグマのねばりけが⑨ {ア. 大きい イ. 小さい} ので、上図の⑩ {ウ. A エ. B オ. C} のマグマと考えられ、⑪ {カ. 激しい キ. おだやかな} 噴火をし、傾斜が⑫ {ク. ゆるやかな ケ. 急な} 形となっている。

(6) 火山には右図の「スコリア」や「軽石」という、小さな穴がたくさん空いている石がいたるところにあります。このような穴は火山から噴出した石の特ちょうですが、なぜこのように穴がたくさん空いているのか、解答らんの ( ) に文を入れなさい。



- (7) 火山災害についての次の文のうち誤っているものを 1 つ選び、記号で答えなさい。  
ア. 屋根につもった火山灰の重さで、家屋等が壊れる危険がある。  
イ. 日本の火山から噴出した火山灰は、火山よりも西側の都市に多く降り積もる。  
ウ. 噴火によって飛来する噴石が、家屋の屋根や壁に穴をあけることがある。  
エ. 噴火によって斜面に火山灰が降り積もっている場合には、少量の雨でも土石流が発生しやすくなる。

(8) 過去の自然災害の記録などから、その地域の災害発生時の被害を予想して地図に表したものを何といいますか。

理 科

2

〔I〕大和くんは理科室のけんび鏡 (図1) を用いて、学校の池の中にすむ小さな生物の観察を行いました。これについて、以下の問いに答えなさい。

(1) 図1のけんび鏡の使い方について、次の文中の空らん ( A )・( B ) にあてはまる語句を答えなさい。また、{ } の中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

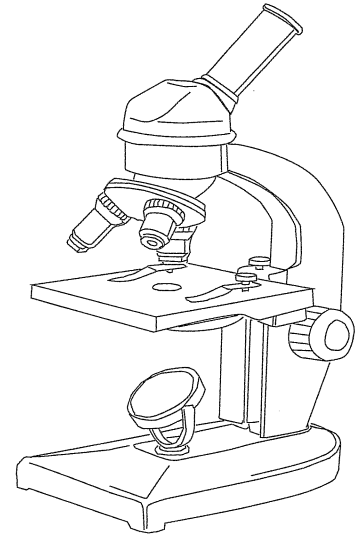


図1

【けんび鏡の使い方の順序】

① けんび鏡を、直射日光のあたらない水平な場所におく。

↓

② レンズの取り付けは、先に a {ア. 接眼レンズ イ. 対物レンズ} からはじめる。

接眼レンズの倍率が10倍、対物レンズの倍率が40倍のとき、視野の倍率は、

b {ウ. 4倍 エ. 50倍 オ. 400倍} になる。

↓

③ 接眼レンズをのぞきながら ( A ) の向きを変え、いちばん明るい所で固定する。

↓

④ 見たいものをのせた ( B ) とよばれるガラス板をステージにのせ、クリップでとめる。

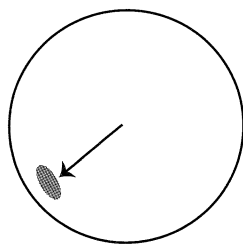
↓

⑤ 観察するとき、はじめは c {カ. 高倍率 キ. 低倍率} の対物レンズで観察し、必要に応じて適当な倍率に変える。高倍率では、低倍率に比べて視野はせまく、明るさは d {ク. 暗い ケ. 明るい}。

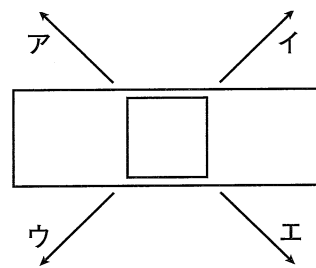
↓

⑥ ピントを合わせるときは、横から見ながら調節ねじを回して対物レンズとステージを e {コ. 遠ざける サ. 近づける}。次に、接眼レンズをのぞきながら対物レンズとステージを f {シ. 遠ざけ ス. 近づけ} てピントを合わせる。

(2) 大和くんがけんび鏡観察をしていると、視野の中央に見えていた生物が図2のように矢印の方向に向かって動き、やがて止まりました。この生物をもう一度視野の中央で見えるようにするためには、(1)の ( B ) をどの方向に動かせばよいですか。図3の中から適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。



(手前)  
図2

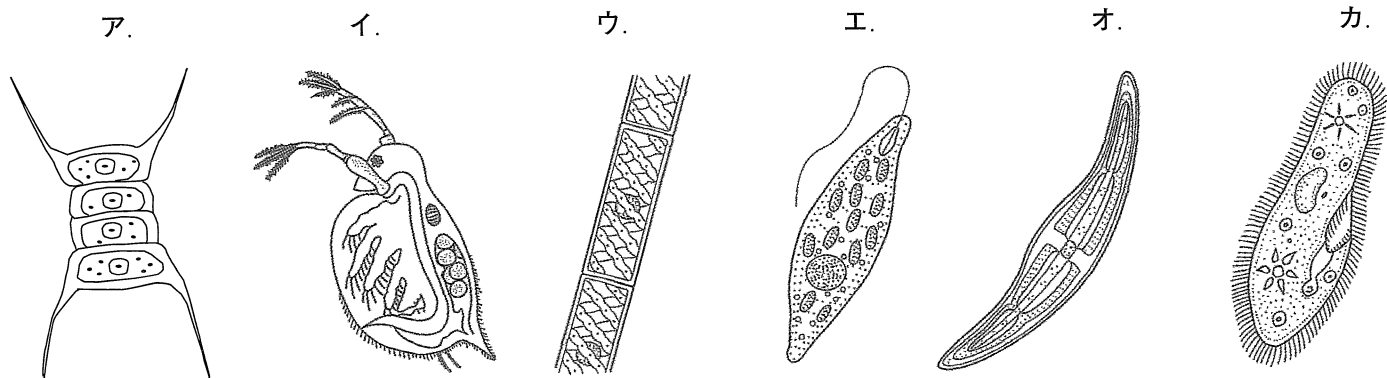


(手前)  
図3

(3) 下図は、観察された生物を大和くんがスケッチしたものです。

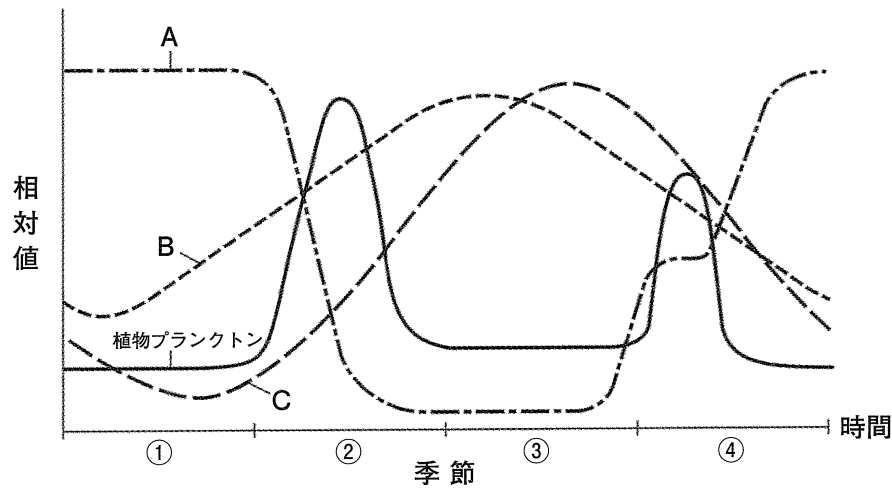
(i) 葉緑体を持ち、自ら栄養分をつくりだすことができる生物をすべて選び、記号で答えなさい。

(ii) 自ら動き、泳ぐことができる生物をすべて選び、記号で答えなさい。



# 理 科

〔Ⅱ〕私たちの身の回りの自然環境では、水温や日光 (光の強さ)、ちっ素やリンなどの水中の養分量などが季節ごとに変わるので、それに応じて植物プランクトンの量も変わります。下のグラフ A～C は、ある日本の深い湖における水面近くの「水温」、「光の強さ」および「水中の養分量」のいずれかを示したものです。春になり、光の強さがしだいに強くなると水温も上がり、植物プランクトンは、冬に使われずにいた水中の養分を用いて大増殖します。この湖では、ある季節に上下方向の水の混合、つまり対流が起こります。グラフの縦軸の相対値とは、変化の度合いを示したもので、上にいくほど大きくなることを示しています。グラフの横軸の①～④は各季節を表しており、連続しているものとします。



- (4) 説明文を参考にして、上のグラフ A～C が示すものとして適当なものを次の中から 1 つずつ選び、記号で答えなさい。
- ア. 水温      イ. 光の強さ      ウ. 水中の養分量
- (5) グラフの①の季節の終わり頃から②の季節のはじめ頃にかけて、グラフ A が下がっていることがわかります。この理由として適当なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 動物プランクトンが植物プランクトンを食べてしまうから。  
 イ. 光の強さが弱くなったために、光合成があまり行えなくなったから。  
 ウ. 水温が低下して、生物の活動がにぶくなったから。  
 エ. 植物プランクトンによって吸収されたから。
- (6) 植物プランクトンの大増殖の現象は②と④の季節に見られます。④の季節で大増殖する理由として適当なものを次の中から 2 つ選び、記号で答えなさい。ただし、この湖の③の季節における水面の平均水温は 15℃とし、水の密度は 4℃で最も大きくなるものとします。
- ア. 日照時間が長くなり、光合成を十分に行えるから。  
 イ. 光の強さが強くなり、しだいに水温が高くなるから。  
 ウ. 光の強さは弱くなってきているが、増殖できる水温は保たれているから。  
 エ. 水面の水温が上がり、水の密度が小さくなり、対流が起こらず、水中の養分が水面に蓄積するから。  
 オ. 水面の水温が上がり、水の密度が小さくなり、風などによって水の上下方向の対流が起こるから。  
 カ. 水面の水温が下がり、水の密度が大きくなり、対流が起こり、湖の底にある水中の養分が水面に運ばれるから。  
 キ. 水面の水温が下がり、水の密度が大きくなり、水中の養分がしずみ、湖の底にいる植物プランクトンに大量に運ばれるから。
- (7) この湖で、小魚を食べる大きな魚を大量に捕獲しました。植物プランクトンは、グラフで示されている数と比べてどう変化しますか。予想される変化を説明した下の説明文の空らんにあてはまる語句を語群から選び、記号で答えなさい。また、このような生物間のつながりを何といいますか。

〔説明文〕

あ は主に い を捕食する。そのため、捕獲することによって う の数が減ると、あ を主に食べる え が大量に増える。その結果、い の食べられる量が減少するので、植物プランクトンの数は お 。

- 〔語群〕    ア. 植物プランクトン      イ. 動物プランクトン      ウ. 小魚      エ. 小魚を食べる大きな魚  
 オ. 多くなる      カ. 少くなる      キ. 変化しない

# 理 科

**3** エタノールはアルコールのなかまの一つで、常温では液体で、よく燃え、アルコールランプの燃料としても利用されています。ただし、<sup>じゆんすい</sup>純粋なエタノールは気化しやすいので、水に<sup>と</sup>溶けやすい性質を利用して、水溶液にして扱われることがほとんどです。そのエタノール水溶液の性質について、以下の問いに答えなさい。

(1) エタノール水溶液は、下の図 1 に示すように水溶液を<sup>えだ</sup>枝つきフラスコに入れてアルコールランプで加熱する<sup>じょうりゆう</sup>蒸留という実験で、エタノールと水に分けていくことができます。また、<sup>じゆんすい</sup>純粋な水やエタノールを加熱していったときの温度変化をグラフで示すと、下の図 2 のような形のグラフになります。

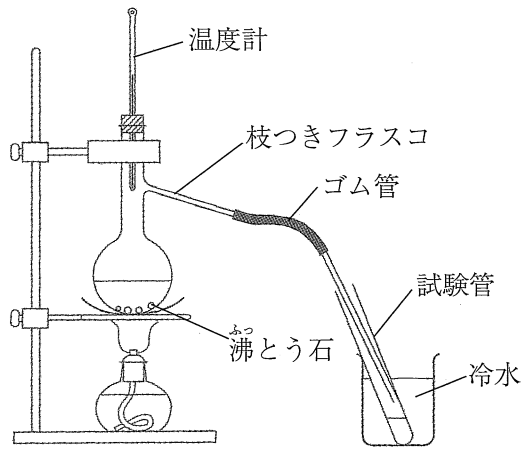


図 1

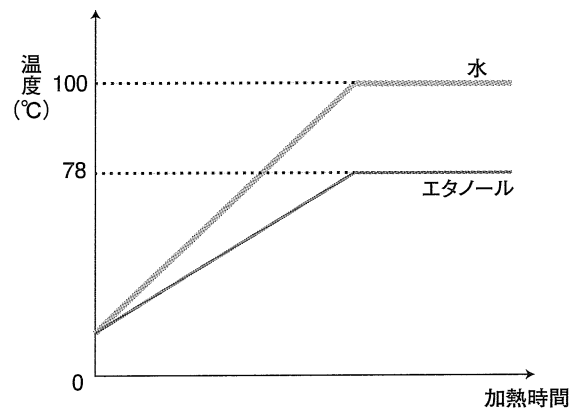


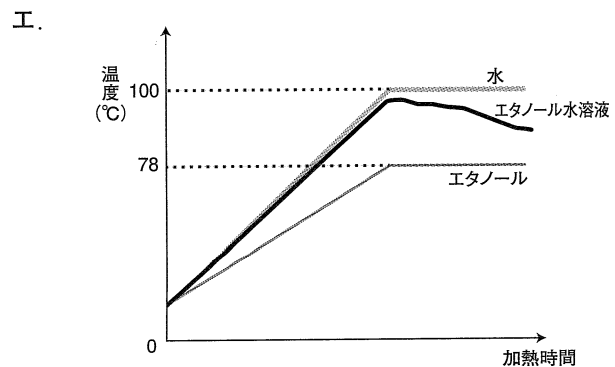
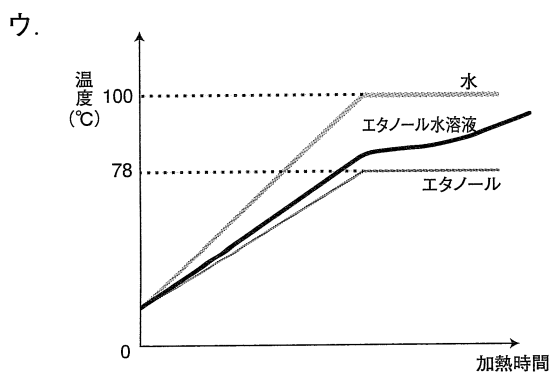
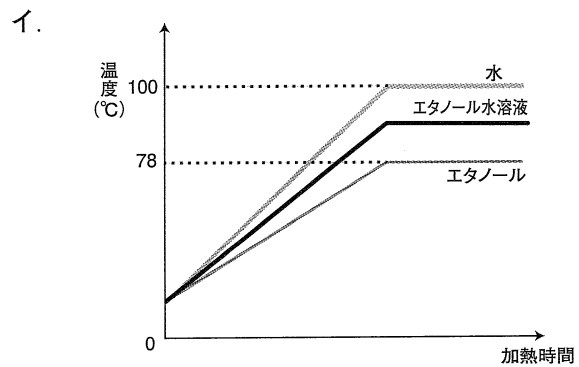
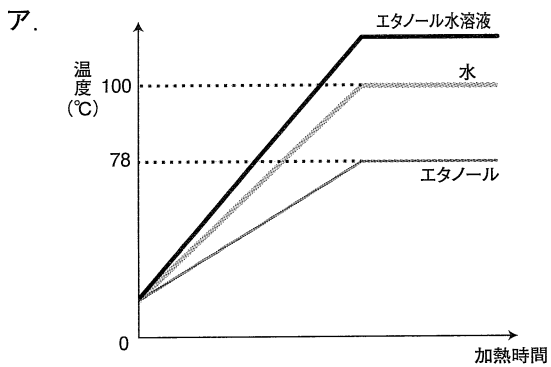
図 2

(i) 次の 3 つの液体について、エタノールの濃度が高い順に番号で並べなさい。

- ① 実験前の枝つきフラスコ内のエタノール水溶液
- ② 実験後の枝つきフラスコに残った液体
- ③ 実験後の試験管に出てきた液体

(ii) この蒸留という実験は、エタノールと水の<sup>ちが</sup>性質の違いを利用して分けていますか。解答らん内に簡単に書きなさい。

(iii) エタノール水溶液を加熱していったときの温度変化はどのような形のグラフになると考えられますか。適当なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

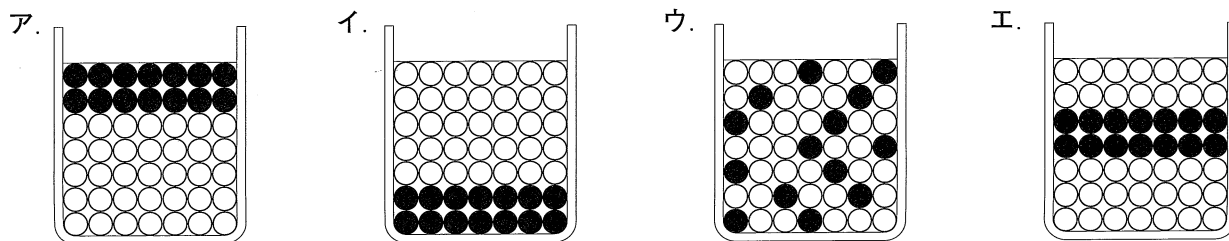


## 理 科

- (2) エタノール水溶液はエタノールの濃度によってその密度が変化します。さまざまな濃度での水溶液の密度を下の表に示します。ただし、このときの濃度は、水溶液全体の重さに占めるエタノールの重さの割合とします。また、この問題での水の密度は常に  $1.0\text{g/cm}^3$  とします。

エタノール濃度	0%	20%	40%	60%	80%
密度 [ $\text{g/cm}^3$ ]	1.00	0.97	0.95	0.90	0.86

- (i) 水  $60\text{g}$  とエタノール  $40\text{g}$  を混ぜたとき、体積は何  $\text{cm}^3$  になりますか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。
- (ii) 水  $320\text{cm}^3$  とエタノール  $100\text{cm}^3$  を混ぜたとき、エタノール濃度が 20% になりました。このことから、純粋なエタノールの密度は何  $\text{g/cm}^3$  と求められますか。小数第 3 位を四捨五入して、小数第 2 位まで答えなさい。  
また、混ぜた後の体積として最も近いものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。  
ア.  $400\text{cm}^3$     イ.  $404\text{cm}^3$     ウ.  $408\text{cm}^3$     エ.  $412\text{cm}^3$     オ.  $416\text{cm}^3$     カ.  $420\text{cm}^3$     キ.  $424\text{cm}^3$     ク.  $428\text{cm}^3$
- (iii) エタノール水溶液は、エタノールと水の小さな粒が集まってできています。エタノールの小さな粒を●、水の小さな粒を○で表したとき、エタノール水溶液は下のどの状態ですか。最も近いものを 1 つ選び、記号で答えなさい。



- (iv) エタノール濃度が 60% の水溶液において、水溶液中のエタノールの小さな粒の個数の割合は、全体の何 % を占めますか。小数第 1 位を四捨五入し、整数で答えなさい。ただし、エタノールと水の小さな粒 1 個当たりの重さの比は、23 : 9 とします。

- (3) エタノールは、水以外にも、同じアルコールのなかまであるメタノールなどと混ぜた「変性アルコール」として燃料に用いられることもあります。エタノールもメタノールも燃やすと  の原因となる二酸化炭素が発生しますが、大きなエネルギーも生じるため、無くなりつつある化石燃料に頼らない発電方法の一つとして期待されています。エタノールとメタノールそれぞれ  $1\text{g}$  を燃やすときに必要な酸素の量、発生する二酸化炭素の量、発生するエネルギーを下の表に示します。また、ここでは「変性アルコール」の中のエタノール以外の成分は、メタノールのみとします。

	必要な酸素 [L]	発生する二酸化炭素 [L]	発生するエネルギー[カロリー]
エタノール $1\text{g}$	1.50	0.97	7100
メタノール $1\text{g}$	1.05	0.70	5600

- (i) 上の文中の  にあてはまる環境問題を 1 つ答えなさい。
- (ii) 下線部の化石燃料に頼らない発電方法を 1 つあげなさい。
- (iii) エタノール濃度が 88% の変性アルコールを  $1\text{g}$  燃やすとき、必要な空気は何 L ですか。小数第 3 位を四捨五入して、小数第 2 位まで答えなさい。ただし、空気は体積の割合で 80% が窒素、20% が酸素とします。
- (iv) ある濃度の変性アルコールを  $1\text{g}$  燃やすと、二酸化炭素が  $0.943\text{L}$  発生しました。この変性アルコールのエタノール濃度は何 % ですか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。  
また、このとき発生したエネルギーをすべて使って、 $10^\circ\text{C}$  の水  $100\text{g}$  の温度を上げると、何  $^\circ\text{C}$  になりますか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。ただし、水  $1\text{g}$  の温度を  $1^\circ\text{C}$  上げるのに必要なエネルギーを 1 カロリーとし、温度が上がっても水は蒸発しないものとします。

# 理 科

**4** 重さのある図 1 のような棒を用意しました。棒にとりつけられた支点は自由に動かすことができ、長さを変えることができます。また、棒は図 2 のように 10cm の境目<sup>さかいめ</sup>で自由に折り曲げたり、取り外したり取り付けることができます。この棒とおもりを用いてつり合いの実験を行いました。ただし、棒の太さは一様ですが、その太さは長さに比べて無視することができます。

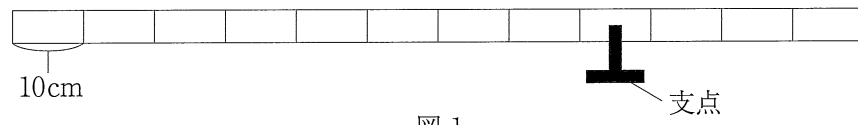


図 1

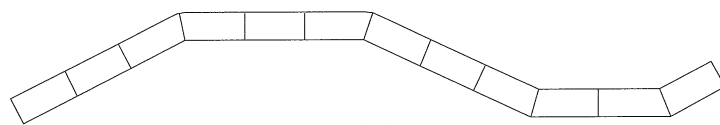


図 2

(1) 図 3 のように、20g のおもりを下げた棒がつり合うためには、25g のおもりを㉗~㉜のどこに下げればよいですか。適当な位置を 1 つ選び、記号で答えなさい。

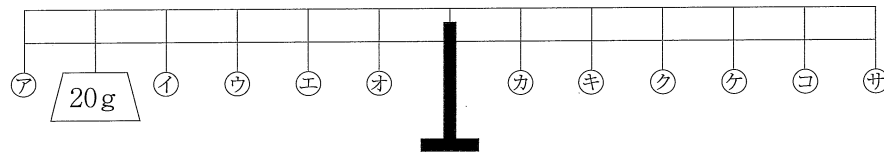


図 3

(2) 図 4 のように、3 つのおもりを下げたところ棒がつり合いました。おもり㉑の重さは何 g ですか。

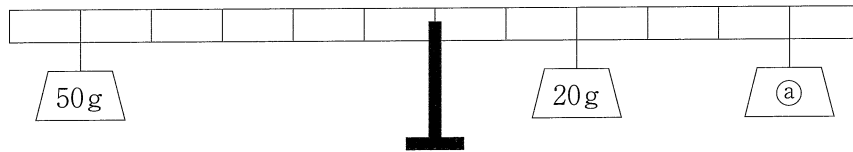


図 4

(3) 図 5 のように、棒の左右を直角に折り曲げて 30g のおもりを下げたところ棒がつり合いました。棒全体 (おもりや支点は除く) の重さは何 g ですか。

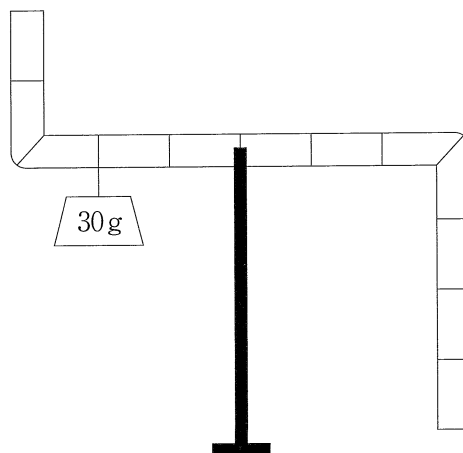


図 5

# 理 科

(4) 図 6 と図 7 のように、棒を折り曲げて 2 つのおもりを下げたところ棒がつり合いました。おもり⑥とおもり⑦の重さは何 g ですか。

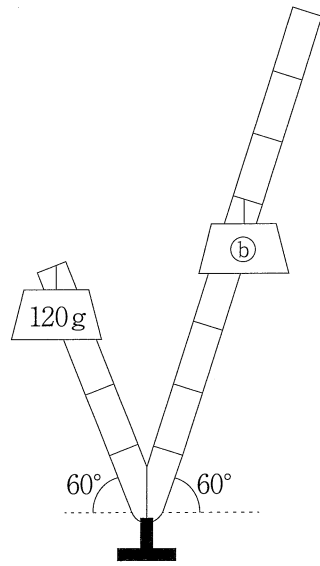


図 6

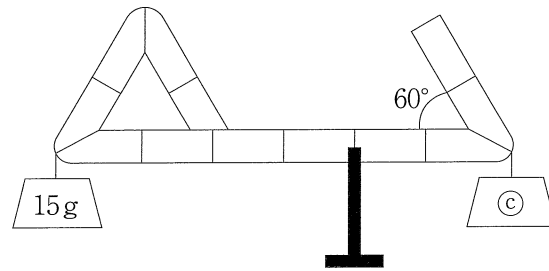


図 7

(5) 図 8 のように折り曲げた棒をつり合わせたいとき、支点を図の点 A から何 cm のところに置けばよいですか。小数第 3 位を四捨五入して、小数第 2 位まで答えなさい。

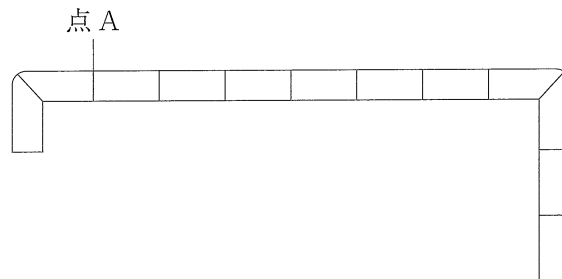


図 8

# 理 科

(6) 図 9 のように、棒の一部以外をすべて取り外し、おもり①を下げ、支点を図の位置に置くと棒がつり合いました。おもり①の重さは何 g ですか。

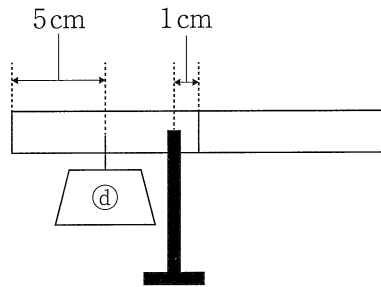


図 9

次に、図 10 のように、重さの異なる 10cm の棒を交互につなげながら支点を動かして、棒をつり合わせる実験を行いました。白色の棒は図 1 と同じもので、濃い色の棒の重さは白色の棒の重さの 1.5 倍です。

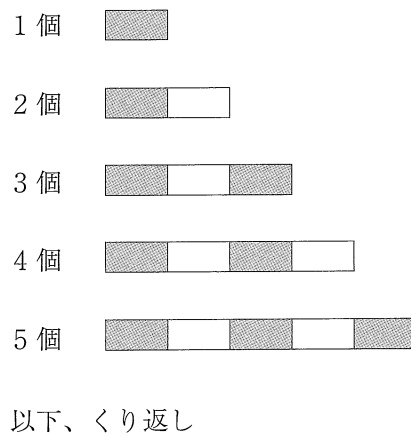


図 10

(7) 図 10 のようくり返しして次の個数になったとき、支点は左端から何 cm のところにありますか。それぞれ答えなさい。  
(i) 9 個のとき  
(ii) 12 個のとき