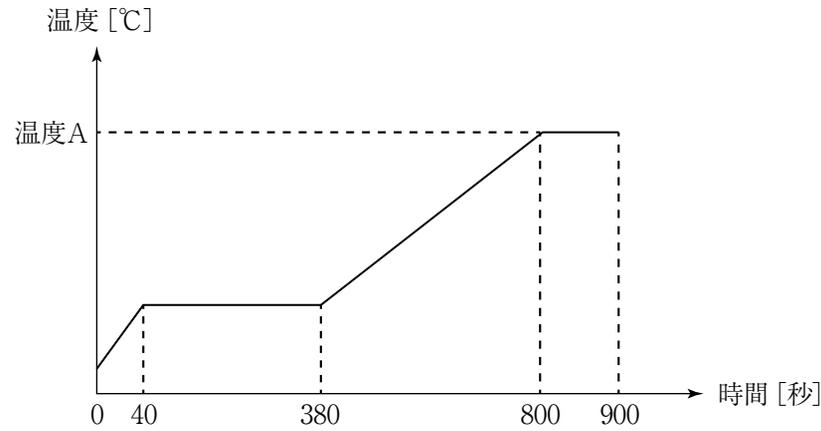


理 科 (40分) 答えはすべて解答用紙に書き入れること。

1

物質の状態は、固体、液体、気体の3つに分類することができます。水における状態の変化のようすを観察するため、実験室でやかんの中に氷のみを入れて火にかけました。このとき、火からやかんに1秒あたりにあたえられる熱の量は一定で、ふたを開けている間も熱は逃げないものとします。次のグラフは、加熱を始めてからの時間 [秒] と、そのときの水 (氷や水蒸気の場合もある) の温度 [°C] の変化を表したものです。ただし縦じくの数値は書いていません。また、表は観察のようすをまとめたものです。



表

時間	観察のようす
はじめ	冷とう庫をあけると、中から①白いけむりのようなものが出てきた。そこから氷を取り出した。氷を見ると、内部に②白い部分が見えた。氷をやかんの中に入れ、火をつけた。
40 秒	氷がとけ始めた。その後、ふたをして熱し続けた。
550 秒	ふたを開けると、③小さなあわが出ていた。再び、ふたをして熱し続けた。
850 秒	やかんの口から④白いけむりが出ているように見えた。しかし、よく見るとやかんの口のすぐそばは⑤何か出ているようだが色は透明であった。また、白いけむりは飛び出した先で、いつの間にか見えなくなっていた。
900 秒	ふたを開けると、⑥白いけむりが一気に出てきた。中をのぞくと、⑦大きなあわが出ていた。ふたの裏には水滴 <small>すいてき</small> が付着していた。

- 同じ体積の水、氷、水蒸気を重い順に並べなさい。
- やかんや、やかんの中の水のあたたまり方について説明した次の文の中から、誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。
 ア. 火であたためられたやかんは、熱が伝導することにより全体があたたまる。
 イ. あたたまったやかんは、その熱を放射することにより内部の水をあたためる。
 ウ. あたたまった水の中では対流がおり、水全体があたたまる。
- 加熱を始めてから20秒までの間の熱の移動について、適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。
 ア. 熱はやかんから氷へ移動した。
 イ. 熱は氷からやかんへ移動した。
 ウ. 熱はやかんからも、氷からも互いに移動した。
 エ. 熱は移動しなかった
- グラフの温度 A はおよそ何°Cですか。最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。
 ア. 80 °C イ. 90 °C ウ. 100 °C エ. 110 °C
- 温度 A に達すると水は沸ふつとうします。蒸発と沸とうのちがいを解答らんの () に言葉を入れて説明しなさい。
- やかんを火にかけてから800秒間のうち、異なる状態が混ざっているのは何秒間ですか。

理 科

(7) 表中の下線部①～⑦の正体として最も適当なものを、次の中から1つずつ選びなさい。ただし、同じものを2回以上使ってよいものとしませう。

【氷 水 水蒸気 空気 ちり】

(8) 表中の下線部⑥の白いけむりと、発生の原理が同じものを、次の中から1つ選び、記号で答えなさい。同じものがない場合は「なし」と答えなさい。

ア. ドライアイスから、白いけむりが出ているように見えた。

イ. 石灰水に息をふきこむと、白くなった。

ウ. 食塩水を熱すると、白い物体が現れた。

エ. 線香に火をつけると、白いけむりが立ちのぼった。

(9) 次のア～エのように実験の条件を変えたとき、0℃の水が沸とうするまでにかかる時間が短くなるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 氷の量を増やす。

イ. 火力を強くする。

ウ. より標高の高いところで実験する。

エ. やかんの代わりに、やかんと同じ素材の圧力なべを使用する。

理 科

2

図1は、日本のある場所（北緯35度，東経140度）での太陽の動きを示したもので、**A**、**B**、**C**は夏至、冬至、春分・秋分のいずれかになります。地球の自転は23.4度傾いているとして、以下の問いに答えなさい。

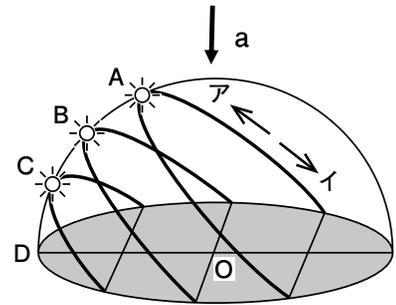
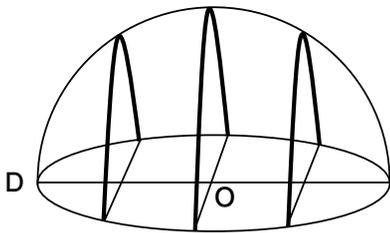


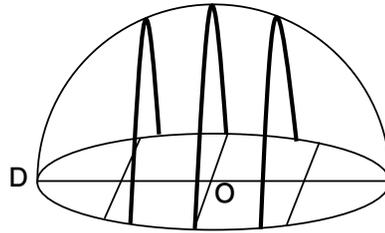
図1

- (1) 図1で太陽が動く向きは**ア**、**イ**のどちらですか。
- (2) 図1の**D**の方角を答えなさい。
- (3) **A**、**B**、**C**のうち、夏至の日の動きを表すものはどれですか。
- (4) **C**の日の南中高度を求めなさい。
- (5) 次の文のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。正しい文がない場合は「なし」と答えなさい。
ア. 夏至の日は8月15日前後であり、年によって若干のずれがある。
イ. 夏至の前後数日間は、日中の気温が一年中で最も高い時期となる。
ウ. 夏至の前後数日間は、日の出の時刻が一年中で最も早い時期となる。
- (6) 観測地点を北極、および赤道にしたとき、夏至、冬至、春分・秋分の各日の太陽の動きを表す図はどのようになりますか。適当なものを次の中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、地面に引いた線は図1と同じ線とします。また、日によっては太陽が出ない場合もあり、その場合は図に線は現れません。

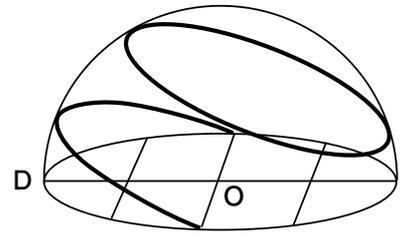
ア.



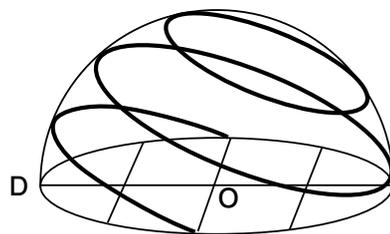
イ.



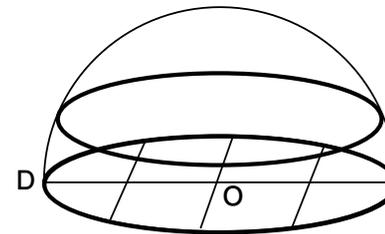
ウ.



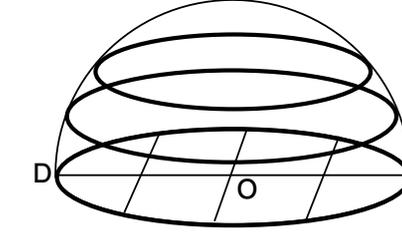
エ.



オ.



カ.



この場所（北緯35度，東経140度）で図1の**O**点に棒を地面と垂直に立て、1時間ごとの影を記録しました。図2は、図1の**A**、**B**、**C**の日の太陽の1時間ごとの位置を、図1の矢印**a**の向きに見て表したものです。

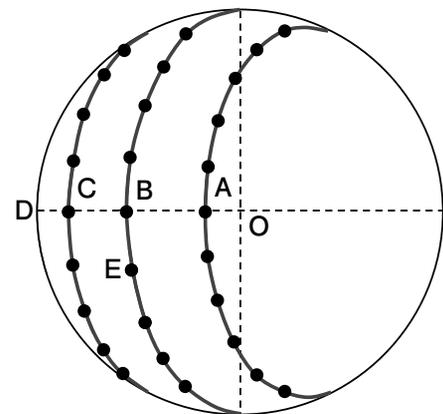


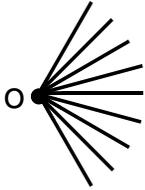
図2

- (7) 図2の**E**の時刻は何時何分ですか。午前、午後のうち当てはまる方に丸をつけて答えなさい。

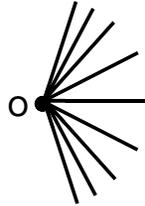
理 科

(8) Bの日の1時間ごとの棒の影は、どのようになりますか。適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。なお、アとウとオは影と影の間の角度はすべて等しく、イとエとカは外側にいくほど影と影の間の角度が小さくなっています。

ア.



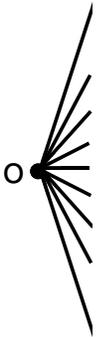
イ.



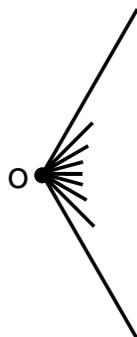
ウ.



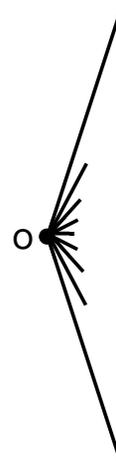
エ.



オ.



カ.



○点に立てた棒の影は、日時計として使うことができます。ただし、影を記録する面が水平な地面の場合、季節によって影の方向が異なるため、そのままでは季節に関係なく使える日時計にはなりません。そのため、実際の日時計は、記録面を水平な地面から傾ける工夫をしています。

(9) この場所で季節によって影の方向が変わらないようにするためには、記録面はどの方角が最も高くなるように傾ければいいですか。また、記録面は水平な地面よりも何度傾ければよいですか。

(10) (9)のとき、影と影の間の角度は何度になりますか。

理 科

3

[I] ヒトはいろいろな刺激を受け取り、その刺激に反応することができます。これについて、以下の問いに答えなさい。

- (1) 図1はヒトの耳のつくりを示したものです。一番はじめに音を受け取って振動する **ア** の部分は何と呼ばれますか。名前を答えなさい。
- (2) **ア** で受け取った音が脳まで伝わる順番になるように、以下の [A] と [B] にあてはまる部分を、図1の **イ**～**オ** から1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア → [A] → [B] → 神経 → 脳

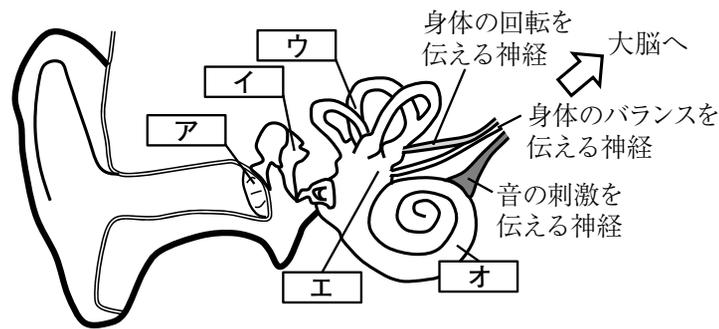


図1

- (3) 別の刺激として、ヒトは光を目で受け取ることができます。図2はヒトの目のつくりを示したものです。ヒトの目は、光が映し出されるスクリーン部分、目に入りこむ光の量を調節できるしほり部分、ピントを合わせる部分があるため、カメラに例えられます。この3つのはたらきと、その役割をする目の部分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。

	スクリーン部分	しほり部分	ピントを合わせる部分
ア	ガラス体	こうさい	レンズ
イ	ガラス体	こうさい	もうまく
ウ	ガラス体	レンズ	こうさい
エ	ガラス体	レンズ	もうまく
オ	もうまく	こうさい	レンズ
カ	もうまく	こうさい	ガラス体
キ	もうまく	レンズ	こうさい
ク	もうまく	レンズ	ガラス体

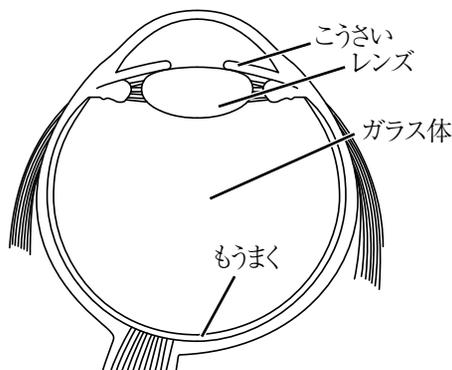


図2

理 科

〔Ⅱ〕メンフクロウは、真っ暗な状態でも動物の発する情報から、獲物を探し出し、つかまえることができます。

大和くんは、メンフクロウがどのような感覚を手がかりに獲物を見つけるかを明らかにするため、次のような実験を行いました。

まず、真っ暗な中で、マウスをかれ葉がしきつめられたゆかに放ち、それをつかまえるよう訓練しました。次に、真っ暗な中で、①かれ葉をしいたゆかにマウスと同じ大きさの紙のかたまりを置き、ひもでひきざると、訓練をしたメンフクロウは紙のかたまりをつかまえました。また別の実験では、②ゆかにかれ葉をしきつめる代わりに、真っ暗な中で砂をしき、その上をマウスに歩かせるとメンフクロウはマウスをつかまえていませんでした。

続いて大和くんは、③いろいろな方向から獲物が発する音を聞かせて、その場でメンフクロウが音源の方向に顔を向けるかどうかを調べる実験を行いました。図3のように、メンフクロウの耳の位置は左右で非対称になっており、左耳の方がやや下側の、右耳の方はやや上側の音に対する感覚がすどくなっています。すると、次の結果1と結果2を得ることができました。



図3

結果1：片耳を完全にふさぐと、メンフクロウは獲物とは異なる方向に顔を向けました。このとき片耳をふさぐことは、右耳、左耳とで不規則に行いました。

結果2：図4のように、メンフクロウが向ける顔の向きが、実際に獲物がある向きから上下および左右にどれだけの角度ずれているかを測りました。実験は、片耳にゆるい耳せんをして一方の耳に入る音の大きさを50%程度に小さくした場合と、片耳にきつい耳せんをして一方の耳に入る音の大きさを10%未満にした場合で行いました。実験結果(図5)では、○がゆるい耳せん、●はきつい耳せんをした結果を表しています。また、○と●は左耳に、△と▲は右耳に耳せんをしたときの結果を表しています。

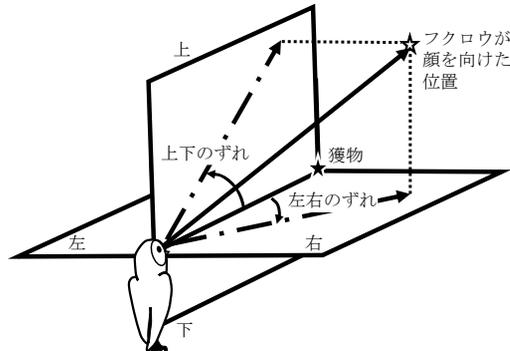


図4

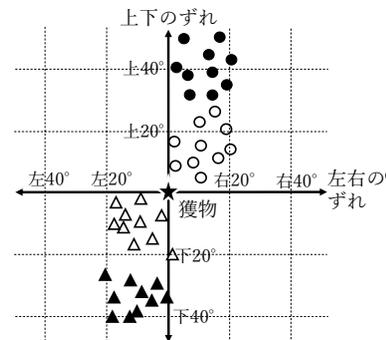


図5

(4) 下線部①の実験結果のみから考察できることとして最も適当なものを2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. メンフクロウは獲物をとらえるとき、視覚を手がかりにしている。
- イ. メンフクロウは獲物をとらえるとき、獲物の熱を手がかりにしていない。
- ウ. メンフクロウは獲物をとらえるとき、においを手がかりにしていない。
- エ. メンフクロウは獲物をとらえるとき、獲物の大きさを手がかりにしている。

(5) 下線部②の実験結果のみから次の文を考察しました。() に当てはまる言葉を10字以内で答えなさい。

メンフクロウは、ネズミの()を手がかりにつかまえている。

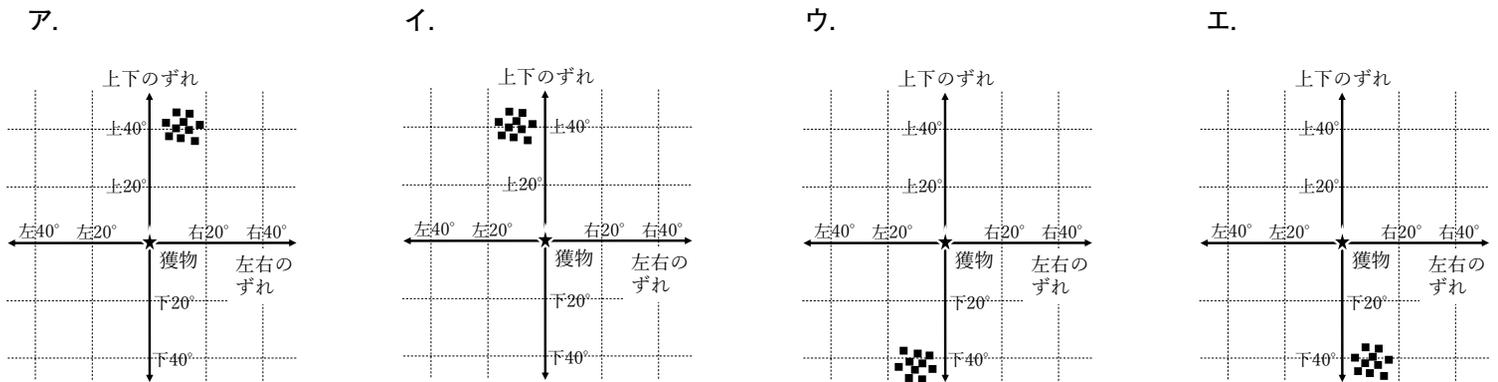
(6) メンフクロウは獲物が発する音を両耳で受け取り、上下の角度と左右の角度を認識しています。図5の結果から、両耳で受け取る音の大きさのちがいは、獲物の位置を正しく認識するしくみに影響していることがわかります。これについて(i)、(ii)に答えなさい。

(i) 結果2の実験結果から考察できることとして最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 上下と左右の角度のどちらの認識にも、両耳でうけとる音の大きさのちがいが強く影響する。
- イ. 上下の角度の認識には、両耳でうけとる音の大きさのちがいが強く影響するものの、左右の角度の認識にはほとんど影響しない。
- ウ. 左右の角度の認識には、両耳でうけとる音の大きさのちがいが強く影響するものの、上下の角度の認識にはほとんど影響しない。
- エ. 上下と左右の角度のどちらの認識にも、両耳でうけとる音の大きさのちがいはほとんど影響しない。

理 科

(ii) 片耳のみにきつく耳せんをした状態でも、獲物に顔を向けさせる訓練を何回も続けると、やがて獲物がある方向に顔を向けるようになります。いま、左耳のみにきつく耳せんをした状態で獲物をつかまえる訓練をしたメンフクロウの耳せんを外して、同じように下線部③の実験をしました。メンフクロウは、どの方向に顔を向けると考えられますか。はじめの 10 回の実験結果 (■) を表すものとして適当なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。



(7) メンフクロウの左右の耳に音が達するまでの時間のずれを計算します。いま、図6のように両耳の高さが同じになっており、その間隔が7 cm であるとして、音源がメンフクロウの真正面から左に 30° ずれた位置にあるとき、音源から生じた音が左右の耳に達する時間のずれは何秒ですか。図7はメンフクロウの頭部と音源との関係を上から見た図で、音は両耳まで平行に届くものとして、音の伝わる速さを秒速 340 m とし、答えは四捨五入して小数第 4 位まで答えなさい。

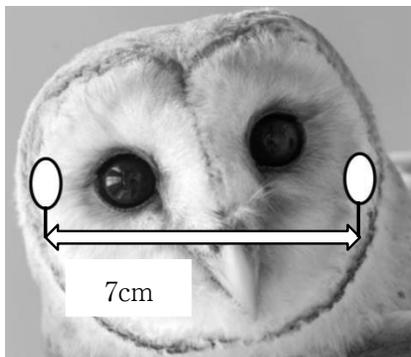


図 6

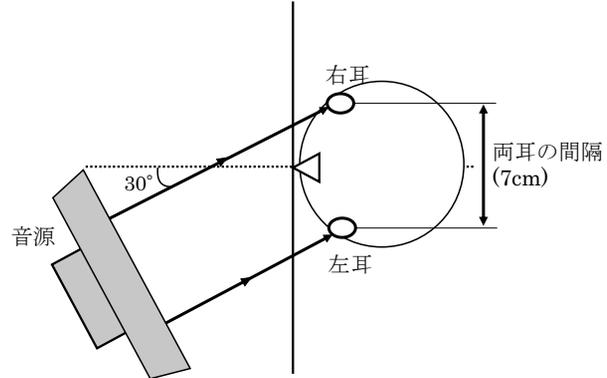


図 7

理 科

4

〔I〕電池を電球につなぐと電流が流れ、電球が光ります。電池と同じような役割をするものには (あ) があります。また、電気をためることができる装置には (い) があります。電球と同じように電池につないで光るものには (う) があります。

- (1) 文中の (あ)・(い) に入る語をそれぞれ次の中から1つずつ選び、記号で答えなさい。
ア. 電熱線 イ. コイル ウ. コンデンサー エ. トランジスタ オ. 手回し発電機 カ. 電流計
- (2) (あ) に電池をつないで手をはなすとどうなりますか。最も適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。
ア. (あ) が動く。
イ. (あ) が光る。
ウ. 何も起こらない。
- (3) (う) は同じ明るさの電球に比べて熱を出す量が少なく、使う電気の量が少ないため、近年、信号機などにもよく使われています。(う) に入る語を答えなさい。

〔II〕図1のように電池に電球をつなぎ、導線の先につけたクリップを紙の両端につないでも電球は光りませんでした。しかし、紙を鉛筆で塗ると電球が光りました。これは、鉛筆の芯にふくまれる黒鉛という物質が、電流を流しやすい物質だからです。以下では、紙を鉛筆で塗る場合、すべて同じ濃さで均一に塗るものとし、使う電池は全て同じものを使うとします。

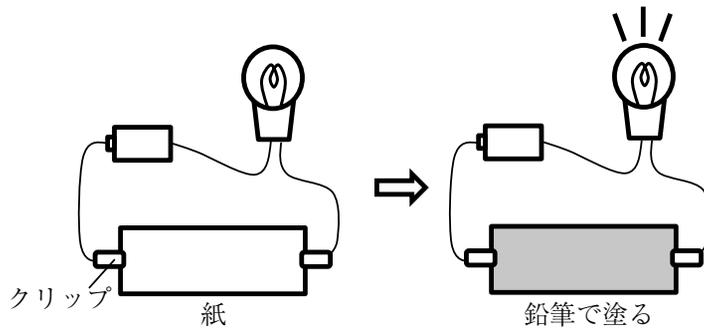


図1

- (4) 次の中から、電流が流れやすいものを3つ選び、記号で答えなさい。
ア. 一円玉 イ. 十円玉 ウ. ダイヤモンド エ. 海水 オ. ビー玉 カ. 輪ゴム

縦の長さや横の長さが様々な紙 A ~ F を用意し、全面を鉛筆で塗って図2のように電池につなぎ、流れる電流の大きさを測ったところ、表1のようになりました。ただし、導線をつなぐのは紙の両側の縦の辺であり、横の辺につないだり、同じ側の辺につないだりすることはありません。また、両端の縦の辺には導線 (図2の太線) が入っています。

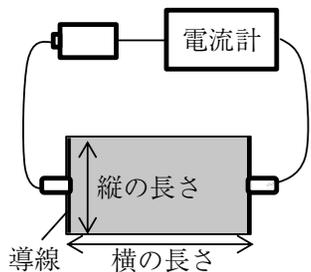


図2

表1

紙	A	B	C	D	E	F
縦の長さ (cm)	6	12	18	6	15	②
横の長さ (cm)	6	6	3	12	3	9
電流の大きさ (アンペア)	2.4	4.8	14.4	1.2	①	3.2

- (5) 表1の①・②に当てはまる数値を答えなさい。

理 科

縦の長さと同じ横の長さがいずれも 6 cm の正方形の紙 G ~ I を用意し、それぞれ図 3 のように鉛筆で塗って図 2 と同じように電池につなぎ、流れる電流の大きさを測ったところ、表 2 のようになりました。紙 G ~ I には 1 cm ごとに点線が引いてあります。また、両端と間の 1 cm ごとの縦の辺には全て導線 (図 3 の太線) が入っていて、G や H のように鉛筆で塗った場所がはなれていても、どちらにも電流が流れるようになっています。

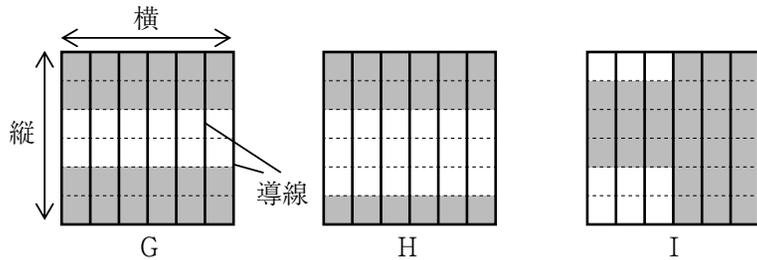


図 3

表 2

紙	G	H	I
電流の大きさ (アンペア)	1.6	1.2	④

(6) I に流れる電流について考えた次の文の、③・④に入る数値を答えなさい。

I は、『縦の長さ 3 cm 横の長さ 3 cm に塗った紙と、縦の長さ 6 cm 横の長さ 3 cm に塗った紙を横につなげた』形をしていますが、これは『縦の長さ 6 cm 横の長さ (③) cm に塗った紙と、縦の長さ 6 cm 横の長さ 3 cm に塗った紙を横につなげた』ものと同一とみなせます。そのため、流れる電流は (④) アンペアとなります。

(7) 縦の長さと同じ横の長さがいずれも 6 cm の正方形の紙 J を鉛筆で塗って電池につなぎ、流れる電流の大きさを測ったところ、0.9 アンペアとなりました。J は鉛筆でどのように塗ったと考えられますか。J にも 1 cm ごとに点線が引いてあり、縦の辺には全て導線が入っています。図 4 の J は左端から 2 cm 分と右端 1 cm 分が塗ってあるので、左端から 2 cm ~ 5 cm までの間を塗って完成させなさい。ただし、塗る場合は 1 cm 四方の線で囲まれたマス内を全部塗るものとし、図 5 のようにマス内の一部だけを塗ることはできないとします。

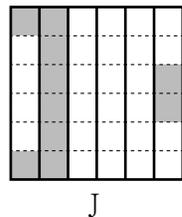


図 4

塗り方として認められないものの例



図 5

(8) 縦の長さ 6 cm 横の長さ 18 cm の紙 K の全面を鉛筆で塗り、横の長さ 3 cm ごとに折り目をつけて六角形の筒を作りました (図 6)。折り目の縦の辺を a ~ f とし、この折り目の位置の縦の辺以外には導線を接続できないとします。また折り目の縦の辺には全て導線が入っています。導線の片方を辺 a に、もう片方を辺 b ~ f のいずれかにつないで電池を接続し、電流計に流れる電流が最も大きくなるようにしたとき、流れる電流の大きさは何アンペアになりますか。図 7 は、例としてもう片方を辺 c につないだ場合の図です。割り切れない場合は四捨五入して小数第 2 位まで答えなさい。

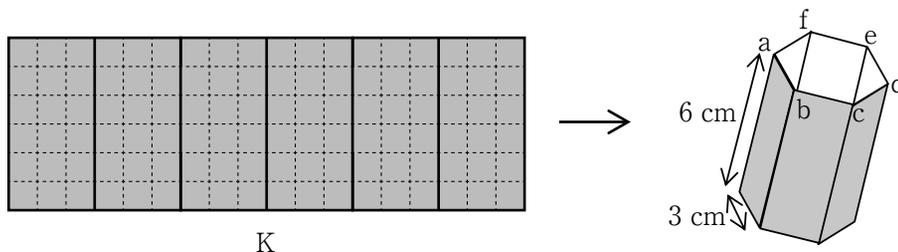


図 6

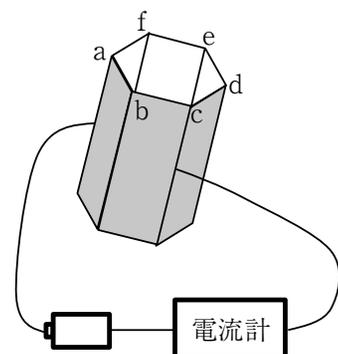


図 7

理科 解答用紙

受験番号	氏名

※じるしのらんには何も書かないこと。

1

(1) → (2) (3) (4)

(5) 蒸発は () るが、沸とうは () る。

(6) 秒間

(7)

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
---	---	---	---	---	---	---

(8) (9)

※

2

(1) (2) (3) (4) 度 (5)

(6)

北極	赤道上
----	-----

 (7) 午前・午後 時 分 (8)

(9)

方角	角度
----	----

 度 (10) 度

※

3

(1) (2)

A	B
---	---

 (3)

(4) (5)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(6)

(i)	(ii)
-----	------

 (7) 秒

※

4

(1)

(あ)	(い)
-----	-----

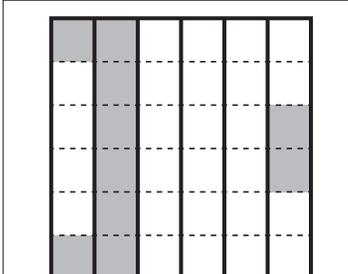
 (2) (3)

(4) (5)

①	②
---	---

 (6)

③	④
---	---

(7)  (8) アンペア

※

※