

1 今年度の普通士学園の学園祭のテーマは『^{ほたる}蛍』でした。友子さんは、電気回路を用いて、ホタルが光るように見える^{そうしよく}装飾を学園祭の飾り付けにつくりたいと考えました。

問1 豆電球1個と乾電池^{かんてんち}2個を用いて、図1のような回路をつくりました。

図1の乾電池のつなぎ方を何とといいますか。

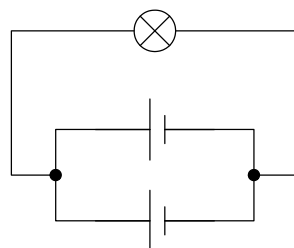


図1

豆電球に流れる電流の量を調べるため、電流計を用意しました。電流の量を測るには、回路にどのように電流計をつなげばよいでしょうか。正しいつなぎ方を解答用紙^かに描き入れなさい。ただし、電流計はAで表しなさい。

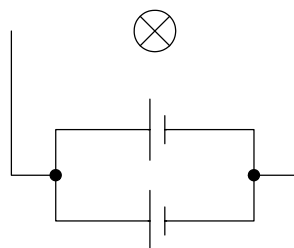


図2

電流計を正しく回路につないだところ、電流計の針は図3のようになりました。このとき、豆電球には何mAの電流が流れていますか。ただし、電流計の-極は500mAの端子^{たんし}につないでいるものとします。

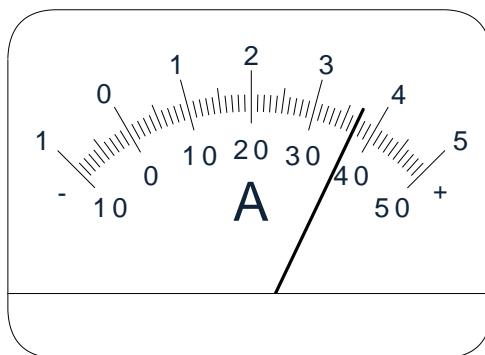


図3

問2・3では、豆電球の明るさについて聞きます。消えているものは“×”、ついているものについては、最も明るいものに“1”、2番目に明るいものに“2”、3番目に明るいものに“3”...と、数字を用いて明るさの順序を表しなさい。同じ明るさのものがある場合は、同じ記号を2つ書きなさい。図4の場合であれば、解答は右下のようになります。

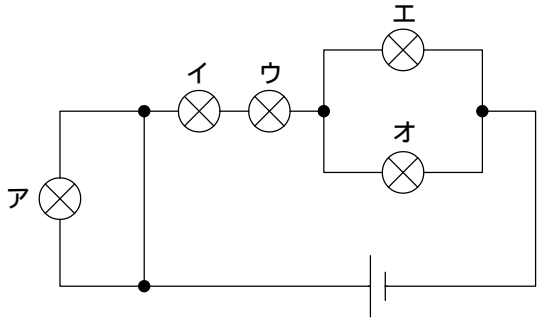


図4

図4の回路の豆電球の明るさの表し方

ア	イ	ウ	エ	オ
×	1	1	2	2

問2 友子さんは、ホタルがただ光るだけではおもしろくないと感じました。そこで、お客さんが触れることでホタルが点滅する装置を考えました。友子さんが考えたのは、図5のような装置です。大きな円盤の上に回路をつくり、その中心にある小さな円盤を回転させると、大きな円盤上の豆電球が点灯するしくみです。

図5の装置について ・ に答えなさい。ただし、小さな円盤の向きが図6のようなとき、それぞれa・bと呼ぶこととします。また、豆電球と乾電池はすべて問1と同じものを用いています。

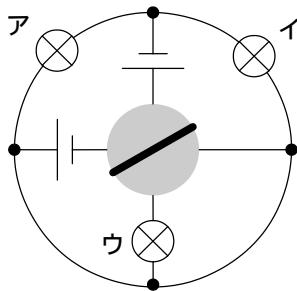


図5

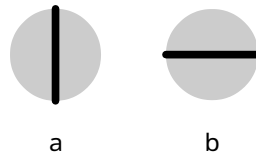


図6

小さな円盤の向きを a にしたとき、豆電球の明るさはどのようにになりますか。

小さな円盤の向きを b にしたとき、豆電球の明るさはどのようにになりますか。

問3 最初に考えていたようにはうまくいきませんでした。電気回路をもう少し工夫すれば、イメージしていたものがつくれそうだと、友子さんは感じました。友子さんは装置を改良して、図7の装置をつくりました。

図7の装置について、・ に答えなさい。ただし、小さな円盤の向きが図8のようなとき、それぞれA～Dと呼ぶこととします。また、豆電球と乾電池はすべて問1と同じものを用いています。

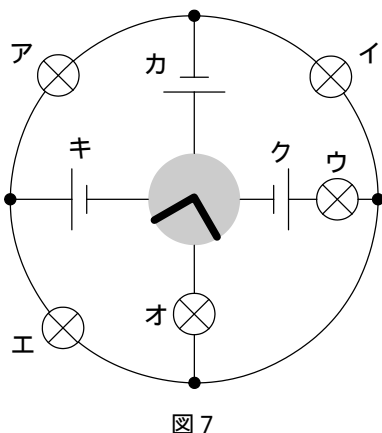


図7

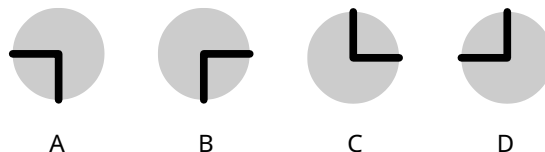


図8

小さな円盤を、「A B C D」と回したとき、豆電球が一番明るく光るのは、小さな円盤をどの向きにしたときの、どの豆電球ですか。

図7の装置の電池カ～クのうち、いくつかの+ - の向きを変え、小さな円盤を回したところ、ア～オの豆電球の明るさは下図のようになりました。向きを変えたのはどの電池ですか。カ～クの記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ
A	3	3	x	2	1
B	x	x	1	x	1
C	3	2	1	3	x
D	x	x	x	x	x

2 ホットケーキをつくる時には重そうを使います。重そうを入れるとふくらみますが、入れないとふくらみません。重そうのどのような働きによりふくらむのかを、実験1・2によって調べました。

【実験1】

重そうを下図のような装置を用いて充分に加熱し、〔A〕加熱前の重さと〔B〕加熱後の重さを量り、表1に表した。

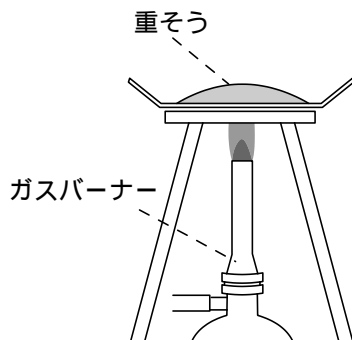
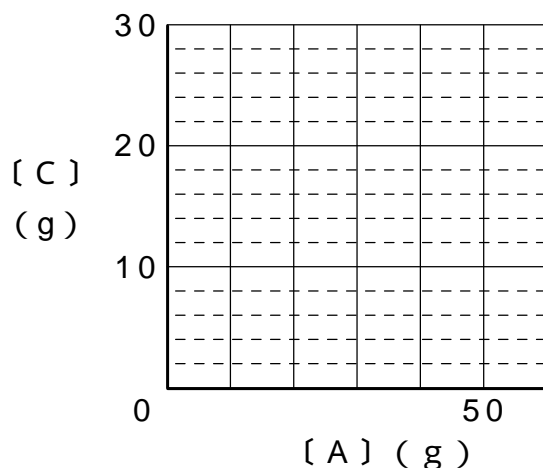


表1

〔A〕加熱前の重さ (g)	10.0	20.0	30.0	40.0	60.0
〔B〕加熱後の重さ (g)	6.3	12.6	18.9	25.2	37.8
〔C〕 = 〔A〕 - 〔B〕 (g)	3.7				

問1 表1の〔C〕の空欄を計算し、〔A〕を横軸に〔C〕を縦軸にして、〔A〕と〔C〕の関係をグラフに表しなさい。

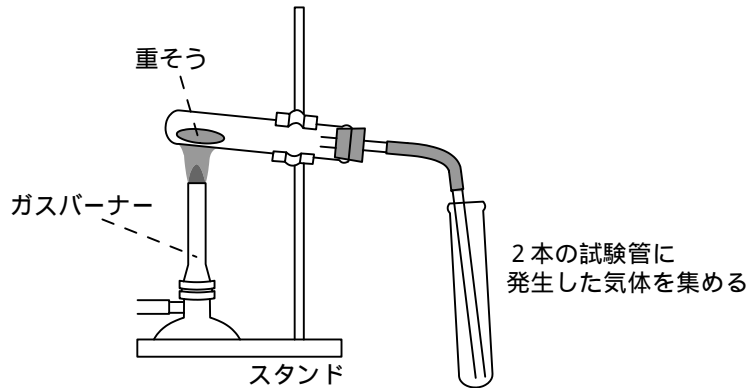


問2 問1のグラフから、〔A〕と〔C〕の関係は、どのようになっていることが分かりますか。

【実験2】

重そうを加熱したときに起こる変化を調べるため、次の実験を行った。

試験管に重そうを入れ、下図のような装置を組んで加熱し、発生した気体を2本の試験管に集めた。



1 本目の試験管に石灰水せっかいを入れてよくふったところ、白くにごった。

2 本目の試験管に（ ）。

問3 実験2の結果より、重そうを加熱したときに発生する気体は何であると考えられますか。

問4 実験2の は、問3の推測を確かめるために行いました。（ ）に入る実験方法とその結果を答えなさい。

問5 加熱後、試験管の内側に液体がついていました。この液体は水であることが分かりました。どのような実験をすれば水であることが分かるのでしょうか。ただし、水は充分にあるとします。また、この実験に、リトマス紙やBTB溶液を使うことはできません。

問6 実験1・2から、重そうを用いることで、ホットケーキがふくらむ理由を答えなさい。

- 3 ある生物の出生した個体数が、時間の経過につれてどのように変化するかをグラフにあらわしたものを生存曲線といいます。生存曲線は、最高寿命を 100 としたときの年齢を横軸に、1000 個体あたりの生存個体数を縦軸にとります。次のグラフは、ガの一種のアメリカシロヒトリの生存曲線です。

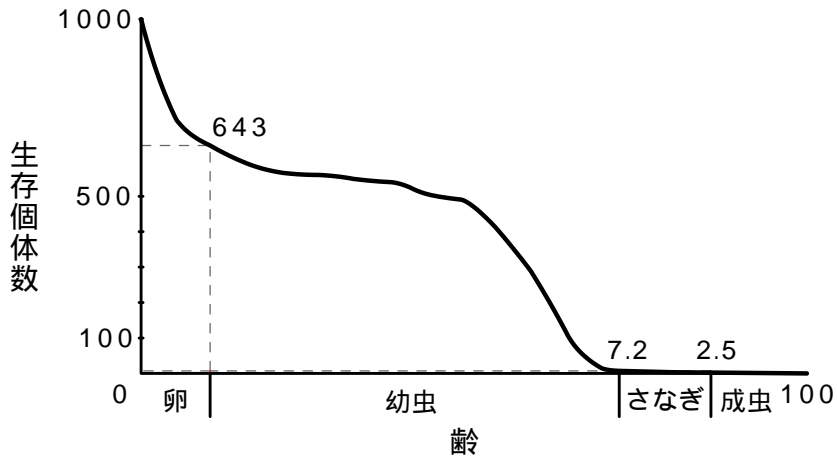


図 アメリカシロヒトリの生存曲線

問 1 アメリカシロヒトリの成長段階において、1000 個体あたりの死亡個体数が最も多いのはどの成長段階だとわかりますか。下の (あ) ~ (え) から選び、記号で答えなさい。

- (あ) 卵 (い) 幼虫 (う) さなぎ (え) 成虫

問 2 問 1 で選んだ段階で死亡個体数が多いのは、主にどのようなことが原因で死んでいくからですか。簡単に説明しなさい。

問 3 次の ~ に当てはまる動物は (あ) ~ (き) のうちどれですか。それぞれ全て選び、記号で答えなさい。

親と似た姿の子を産む。

体外受精を行う。

からに包まれた卵を産む。

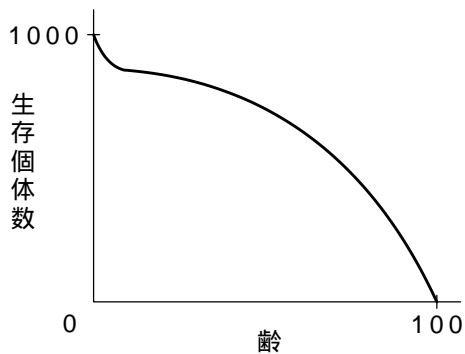
- (あ) ニホンザル (い) ヒメダカ (う) ウシガエル (え) アホウドリ
(お) カモノハシ (か) ヒト (き) アオウミガメ

問4 動物が1回に産む子や卵の数は動物の種類によって、また生活環境によって違います。次の(あ)~(お)の動物を1回に産む卵(子)の数が多い順に並べるとどうなりますか。記号で答えなさい。

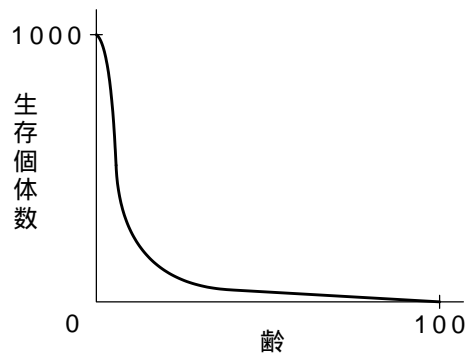
- (あ)アオウミガメ (い)ニホンザル (う)ニシン
 (え)スズメ (お)ヒキガエル

問5 ヒトなどの大型のほ乳類ではどのような生存曲線になると考えられますか。次の(あ)~(え)から選び、記号で答えなさい。また、なぜそのようになるのか、問4をふまえて理由を答えなさい。

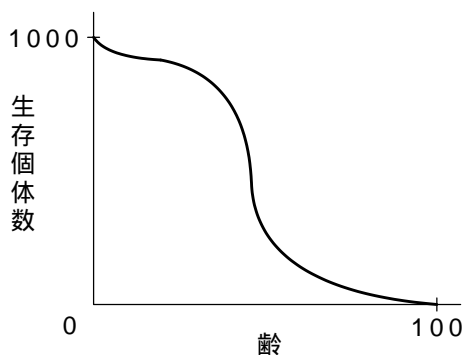
(あ)



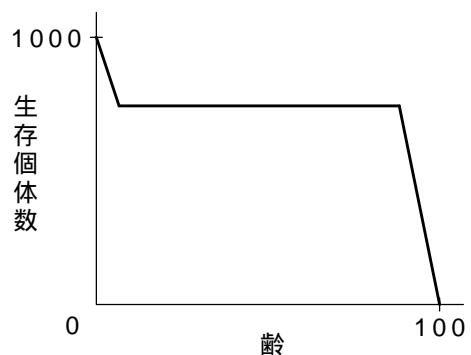
(い)



(う)



(え)

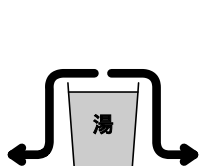


4 天気に変化するしくみを調べるため、実験1・2を行いました。

【実験1】 コップに湯を入れ、線香の煙せんこうけむりを用いて周囲の空気の流れを観察した。

問1 実験1について、 ・ に答えなさい。

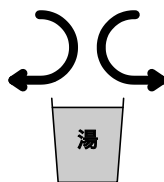
どのような空気の流れが観察されましたか。下の(あ)～(え)から選び、記号で答えなさい。図中の矢印は、空気の流れを示しています。



(あ)



(い)



(う)



(え)

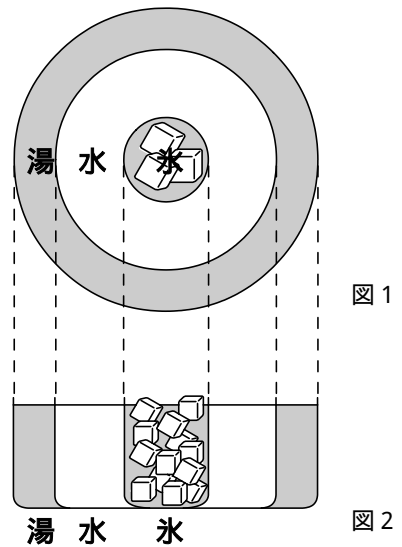
どのような空気の流れが観察されたのはなぜですか。1つ選び記号で答えなさい。

(あ) 暖かい空気が重く、冷たい空気が軽いから。

(い) 暖かい空気が軽く、冷たい空気が重いから。

4の問題は次ページに続きます。

【実験2】 大きさの異なる3つの容器を重ねて装置をつくり、図のように中心に0の氷、外側に80の湯を入れた。氷と湯の間に20の水を入れ、水の表面にアルミの粉末を浮かべて、水の流れを観察した。図1は装置を真上から、図2は装置を横から見ている。

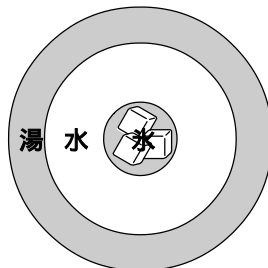


問2 装置を静かな状態で放置しました。

この装置は、北半球の気象のしくみを考えるためのモデルです。氷と水、湯はそれぞれ地球上の何をモデル化していますか。下の(あ)～(え)より正しい組み合わせを選び、記号で答えなさい。

	氷	水	湯
(あ)	冬の海水	春・秋の海水	夏の海水
(い)	寒流の海水	沿岸部の海水	暖流の海水
(う)	氷河	河川の水	海水
(え)	北極の海水と海氷	中緯度地域の海水	赤道付近の海水

水の表面で観察された動きは、どのような流れであったと考えられますか。解答用紙の図に、直線の矢印で描き込みなさい。



問3 実験2の装置を、反時計回りにゆっくり回転させると、下の図3のような水流が観察されました。回転速度を増すと、図4のようになり、そのまま観察を続けると図4と図5の状態とが交互に見られるようになりました。この水流は、北半球上空の空気の流れ(図6～8)とよく似ています。

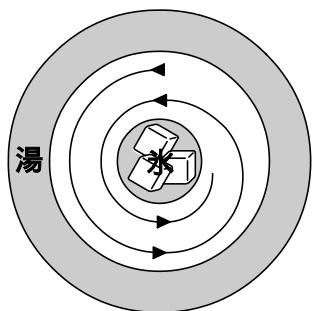


図3

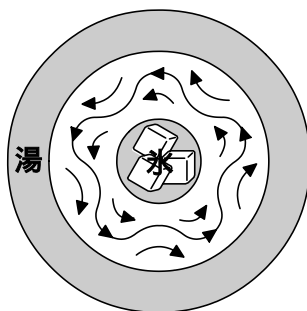


図4

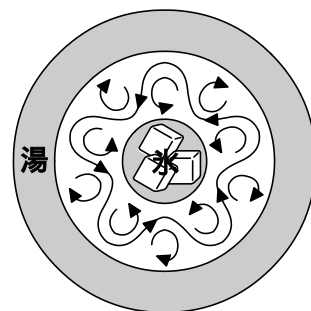


図5

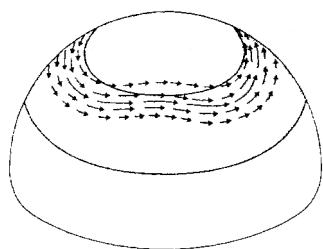


図6

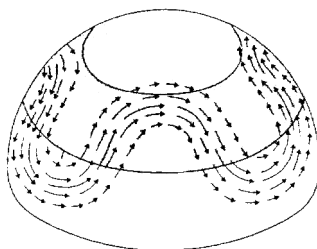


図7

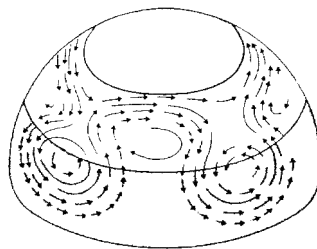


図8

地球の北半球において、図6に示された空気の流れはどのような風となりますか。下の(あ)～(え)より選び、記号で答えなさい。

- (あ) 東風 (い) 西風 (う) 南風 (え) 北風

の風による天気の変化が特にはっきりしている季節は、(あ)～(え)のうちどれですか、記号で答えなさい。

- (あ) 春・秋 (い) 梅雨 (う) 夏 (え) 冬

図7・8のような空気の流れは、日本付近のような中緯度地帯の気候を大きく変動させると同時に、地球全体での空気の温度差を小さくするはたらきをしています。なぜ、この空気の流れが地球全体の温度差を小さくするのか、しくみを説明しなさい。