

# E 理科 (40分)

答えはすべて 解答用紙 に書き入れること。

## 【この冊子について】

1. 試験開始の合図があるまで、この冊子に手をふれてはいけません。
2. この冊子は、2～3 ページが白紙です。問題は4～13 ページです。
3. 解答用紙は、冊子の中央にはさまっています。試験開始の合図後、取り出して解答してください。
4. 試験中に印刷のかすれやよごれ、ページのぬけや乱れ等に気づいた場合は、静かに手を挙げて先生に知らせてください。
5. 試験中、冊子がバラバラにならないように気をつけてください。

## 【試験中の注意】 以下の内容は、各時間共通です。

1. 試験中は先生の指示に従ってください。
2. 試験中、机の中には何も入れないこと。荷物はイスの下に置いてください。
3. 先生に申し出ればコート・ジャンパー等の着用を許可します。
4. かぜ等の理由でハンカチやティッシュペーパーの使用を希望するときは、先生の許可を得てから使用してください。
5. 試験中に気持ちが悪くなったり、どうしてもトイレに行きたくなったりした場合は、静かに手を挙げて先生に知らせてください。
6. 試験中、机の上に置けるのは、次のものだけです。これ以外の物品を置いてはいけません。
  - ・黒しんのえん筆またはシャープペンシル
  - ・消しゴム ・コンパス
  - ・直定規 ・三角定規一組 (10cm 程度の目盛り付き)
  - ・時計 ・メガネ筆箱も机の上には置けませんので、カバンの中にしまってください。
7. 終了のチャイムが鳴り始めたら、ただちに筆記用具を置いてください。
8. 答案を回収し終えるまで、手はひざの上に置いてください。

このページは白紙です。

このページは白紙です。

1

図1は、地球の公転のようすを示した図で、図2は棒を板に垂直に立ててつくった実験道具です。これらを見て、以下の問いに答えなさい。

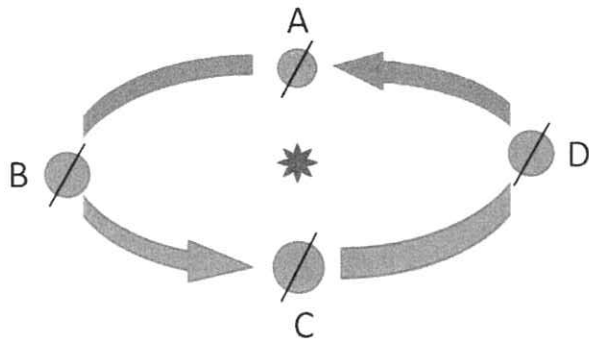


図1

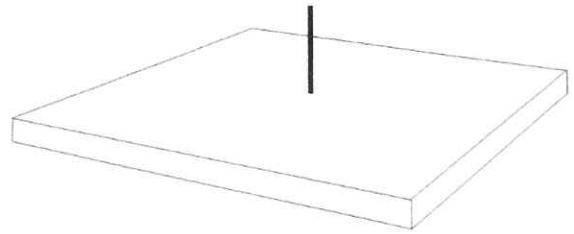


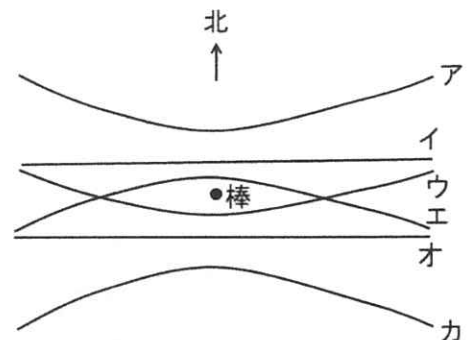
図2

問1 図1の中で、5月5日の地球はどの位置にありますか。あてはまるものを、次のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。

ア AとBの間    イ BとCの間    ウ CとDの間    エ DとAの間

問2 次の(1)～(3)の日に日本で図2の道具を水平な地面に置いて、棒の先たんのかげの位置を板に描いたとき、どのようになりますか。それぞれもっとも近いものを右の図のア～カの中から一つずつ選び、記号で答えなさい。

(1) 2月1日    (2) 5月5日    (3) 9月23日



問3 写真1は日本で西の空の広はん圏を長時間にわたって撮ったもので、時間とともに星が動いているようすがわかります。星も太陽も自分で動いているわけではなく、地球の自転によって動いて見えるので、その動き方はほぼ同じになります。写真の中で5月5日の太陽と同じ経路を動く星としてもっとも近いものを、ア～ウの中から一つ選び、記号で答えなさい。



写真1

問4 図3のように、水平なゆかに垂直に立つうすいかべに囲まれ、真北に向いた窓だけがある部屋があります。この部屋で5月5日に真北に向いた窓から太陽の光が直接差しこむかどうかを観察したとき、どのようになりますか。あてはまるものを、次のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。ただし、この部屋は日本にあり、太陽は雲や建物などにさえぎられることはないものとします。

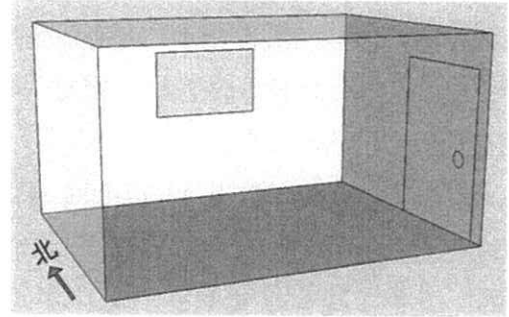


図3

- ア 差しこむことはない。
- イ 朝と夕方のみ差しこむ。
- ウ 昼前後だけ差しこむ。
- エ 1日中差しこむ。

図2の道具では、同じ時刻でも季節によって太陽のかけができる向きが異なるので、日時計としては使いづらくなっています。一方、写真2は、ある場所に設置された日時計の写真で、ななめになっている棒は地球の自転軸と平行になっています。そうすることで、太陽による棒のかけが、同じ時刻ならば季節によらずほぼ同じ方角にできるようになっています。写真2の棒は地面に対して垂直な方向から63度ほどかたむいています。

また、写真3には、写真2の日時計の台座にある時刻を示す目盛が示されています。真北にある目盛がXII（ローマ数字の12）ではなく、XI（11）になっています。



写真2

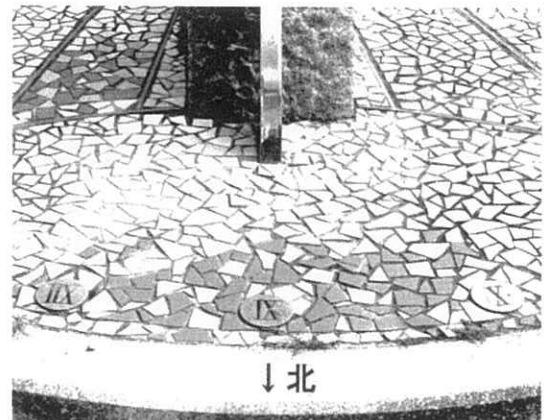


写真3

問5 写真2の棒の先たんの方向の延長上あたりで見られる星の名前を答えなさい。

問6 写真2および写真3から、この日時計が設置されているのは日本のどの地域だと考えられますか。あてはまるものを、次のア～オの中から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア さっぽろ 札幌
- イ なごや 名古屋
- ウ あわじ 淡路島
- エ おがさわら 小笠原父島
- オ おきなわ 沖縄本島

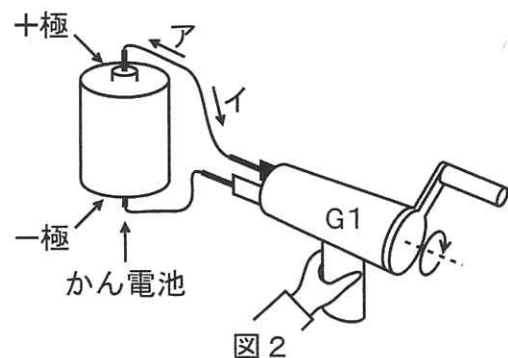
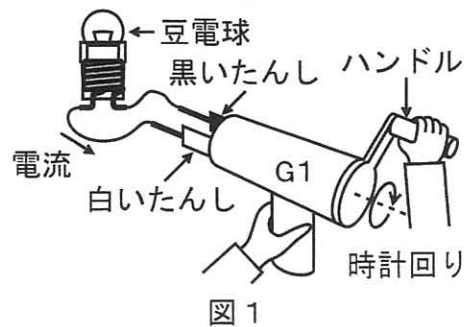
2

手回し発電機とはモーターに手回しハンドルを付けたもので、以下では、手回し発電機のハンドルの回転方向を、ハンドルの側から見て「時計回り」、「反時計回り」と表します。

はじめに、図1のように手回し発電機G1（以下ではG1と表します）と豆電球を接続します。ハンドルを時計回りに手で回転させると豆電球が点灯します。このとき、電流は黒いたんしから出て豆電球を通過して白いたんしに入ります。

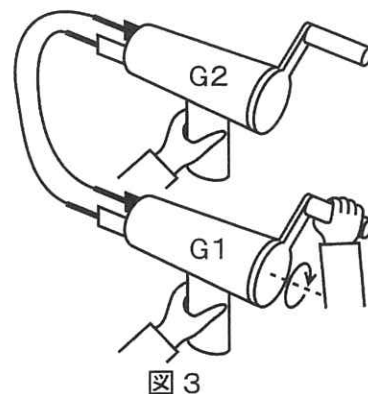
次に、図2のようにG1のハンドルにはさわらずに、かん電池を接続すると、ハンドルは時計回りに回転します。

問1 図2のとき、導線に流れる電流の向きは、ア、イのどちらになりますか。正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。



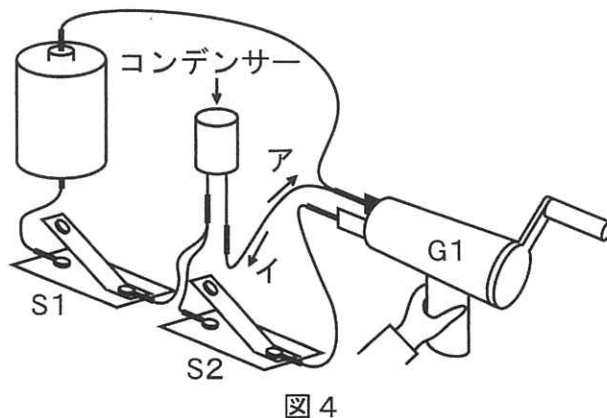
次に、電流の向きとハンドルの回転方向がG1と同じになる手回し発電機G2（以下ではG2と表します）を用いて、図3のように接続し、G2のハンドルにはさわらずに、G1のハンドルを時計回りに手で回転させます。

問2 図3のとき、G2のハンドルはどのようなになりますか。正しいものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号で答えなさい。



- ア 回転しない。      イ 時計回りに回転する。      ウ 反時計回りに回転する。

次に、図4のようにかん電池、コンデンサー、G1、スイッチS1、スイッチS2（以下ではS1、S2と表します）を接続します。S2を開いた状態でS1だけを閉じてしばらく放置すると、コンデンサーに電気がたまります。続いて、①S1を開いてからS2を閉じるとコンデンサーにたまった電気が流れるので、G1のハンドルから手をはなしておくと時計回りに回転し始めます。そして、だんだん回転がおそくなって、しばらくすると止まります。



問3 図4において下線部①の直後、コンデンサーとG1の回路に流れる電流の向きは、ア、イのどちらになりますか。正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

次に、図5のようにかん電池、コンデンサー、G1、G2、スイッチS3（以下ではS3と表します）を接続します。G1、G2のハンドルにはさわらずにS3を閉じると、G1、G2のハンドルはどちらも時計回りに回転し始めます。しばらくすると、コンデンサーに電気がたまり、コンデンサーには電流が流れなくなり、②G1のハンドルの回転だけが止まります。

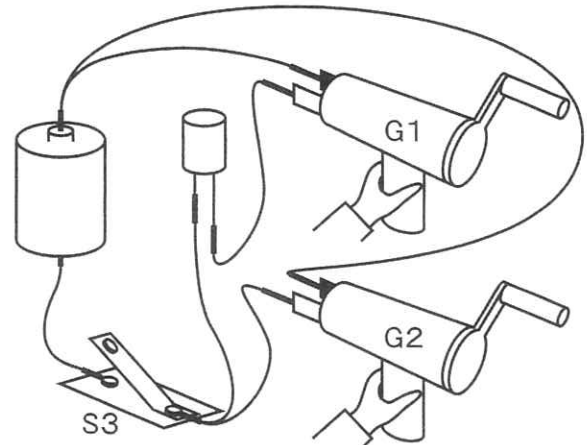


図5

問4 図5において下線部②の後にS3を開いた直後、G1、G2のハンドルはそれぞれどちら向きに回転しますか。正しいものを、表のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。

	G 1	G 2
ア	時計回り	時計回り
イ	時計回り	反時計回り
ウ	反時計回り	時計回り
エ	反時計回り	反時計回り

最後に、図6のようにG1とコンデンサーを接続し、G1のハンドルを時計回りにしばらくの間手で回転させ、③ハンドルから手をはなします。

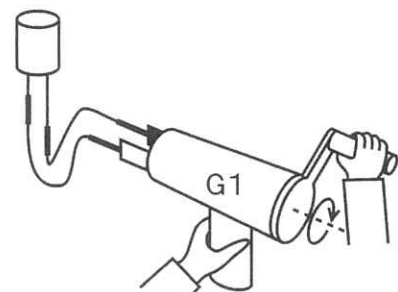


図6

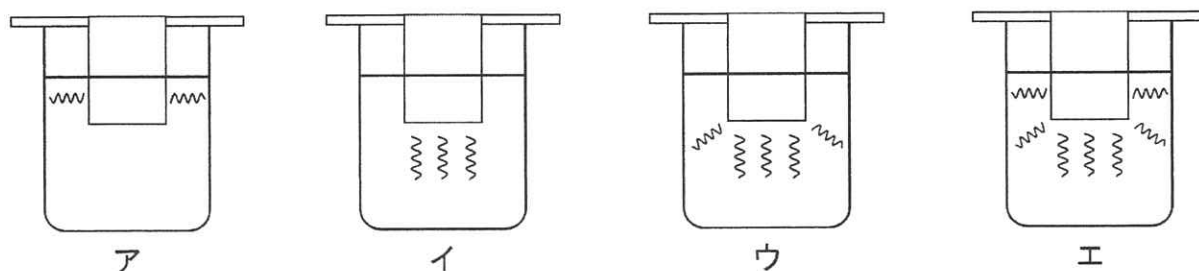
問5 図6において下線部③の直後、G1のハンドルはどのようなになりますか。正しいものを、次のア～オの中から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア すぐに回転が止まり、そのまま回転しない。
- イ すぐに反時計回りに回転し始め、だんだん回転が速くなる。
- ウ すぐに反時計回りに回転し始めるが、だんだん回転がおそくなる。
- エ 時計回りに回転し続け、だんだん回転が速くなる。
- オ 時計回りに回転し続けるが、だんだん回転がおそくなる。

**3** お湯につけたティーバッグから紅茶の成分がとけ出すようすに興味を持ち、食塩と水を用いて、固体が水にとけるようすを2種類の実験を通して調べることにしました。

[実験1] 茶葉の代わりに食塩をティーバッグに入れて、ビーカーに入れた水の中に静かにつると、「もやもやしたもの」が見えて、食塩が水中にとけ出すようすが観察されました。

問1 この実験において、食塩が水にとけ出すときの「もやもやしたもの」は、水中のどの方向に広がっていくでしょうか。もっとも近いものを、次のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。



問2 食塩水は中性であるため、リトマス紙の色を変化させません。赤色リトマス紙を青色に変化させる水よう液を、次のア～オの中からすべて選び、記号で答えなさい。

ア 砂糖水    イ うすいアンモニア水    ウ 石灰水    エ 炭酸水    オ うすい塩酸

[実験2] 水にとける食塩の重さや、できた水よう液の体積をくわしく調べることにしました。200 mL のメスシリンダーの中に 25°C の水 100.0 mL を入れて、ガラス棒でよくかき混ぜながら、食塩を少しずつ加えていきました。加えた食塩の重さと、メスシリンダーで読み取った体積の関係は下の表のようになりました。ただし、水の体積 1.0 mL の重さは 1.0 g であるものとします。

状態	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
食塩の重さ (g)	0.0	2.0	5.0	10.0	30.0	36.0	60.0
メスシリンダーで読み取った体積 (mL)	100.0	100.4	101.6	103.6	111.6	114.0	125.0

(体積の値は、メスシリンダーの最小目盛の 10 分の 1 まで読み取っています。)

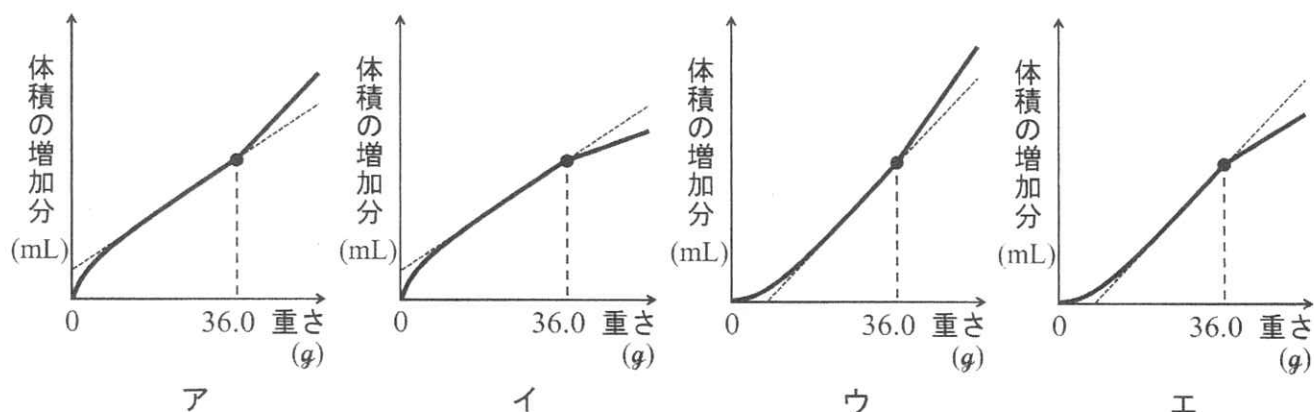
状態⑥になったとき、よくかき混ぜても固体の食塩がとけきれずにわずかに残りました。そこで、このときに加えた食塩の重さを、水 100.0 mL にとける限界の重さとみなしました。



問3 状態⑥から状態⑦にかけては、とけきれなくなった固体の食塩の体積分メスシリンダーで読み取った体積が増えています。ここから、固体の食塩の体積  $1.0\text{cm}^3$  の重さは何  $g$  とわかりますか。割り切れない場合は、四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

問4 状態⑤の食塩水を加熱して  $40.0g$  の水を蒸発させた後、水よう液を  $25^\circ\text{C}$  にしたとすると、とけきれなくなって残る固体の食塩は何  $g$  ですか。割り切れない場合は、四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

問5 [実験2]の結果について、横軸に「水に加えた食塩の重さ」を、縦軸に「メスシリンダーで読み取った体積の『状態①』からの増加分」をとって、グラフを作るとどのような形になりますか。もっとも近いものを、次のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。なお、グラフにおける点線（-----）は直線を表しています。



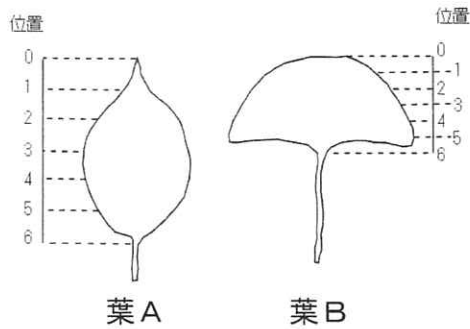
問6 以上の[実験1]と[実験2]の結果から確認できることや考えられることとして、正しいものを、次のア～オの中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 食塩が水にとけていくとき、水よう液の体積は増えていく。
- イ 水に食塩を加えてとかすと、できた水よう液の体積は、とかす前の水の体積と食塩の体積の和よりも小さくなる。
- ウ 水に食塩を加えてとかすと、できた水よう液の重さは、とかす前の水の重さと食塩の重さの和よりも小さくなる。
- エ 食塩は水の温度を上げて、水にとける重さはほとんど変わらない。
- オ 状態①から状態⑥に向かって、食塩水の体積  $1.0\text{mL}$  の重さは増えていく。

# 4

図1に示した葉Aと葉Bの形を比べることにしました。

はじめに、図2に示した測定方法にしたがって、縦方向を長さ、横方向を幅として測り、平面部の形を調べました。ここでは、平面部の縦方向の長さの最大値を全長とよび、横方向の幅の最大値を最大幅とよびます。



実物との比率は葉A、葉Bで異なります

図1

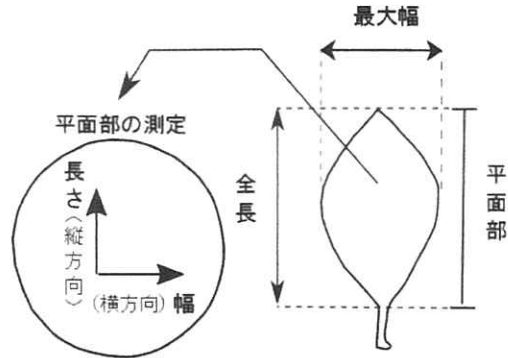


図2

次に、葉A、葉Bそれぞれの全長と最大幅から、全長に対する最大幅の割合「最大幅÷全長×100(%)」を計算しました(表1)。ただし、表1の①、②が葉A、葉Bの順番になっているとは限りません。

	全長 (mm)	最大幅 (mm)	全長に対する最大幅の割合 (%)
①	30	51	170
②	102	56	55

表1

さらに、葉の先たん部を位置0として、全長を6等分した位置0～6の各位置(図1)の幅を調べました。図3のグラフは葉Aと葉Bそれぞれについて、横軸に位置をとり、縦軸に「最大幅に対するその位置での幅の割合(%)」をとって点で表し、それを直線で結んで作りました。

最大幅に対する幅の割合 (%)

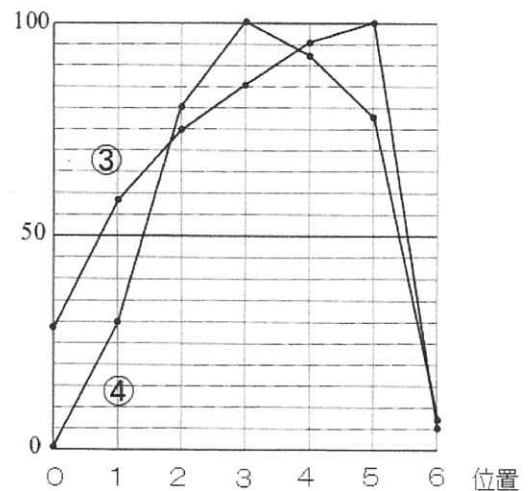


図3

問1 表1の①・②と図3の③・④からそれぞれ葉Aのものを選んだ組み合わせを、次のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。

	表1の値	図3のグラフ
ア	①	③
イ	①	④
ウ	②	③
エ	②	④

次に、図4に示した葉Cの形を調べることにしました。葉の全長を6等分した位置0～6の各部分について、「最大幅に対する幅の割合(%)」が表2に示されています。

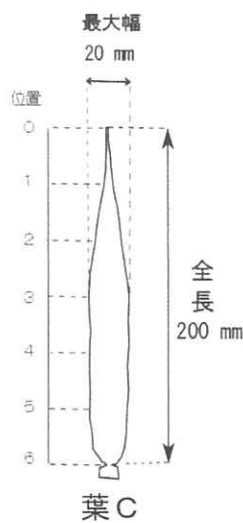


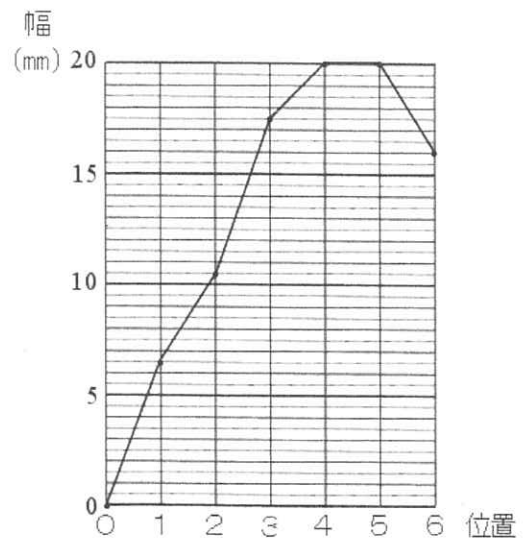
図4

図4の最大幅20mmに対する幅の割合(%)

位置0	0
位置1	25
位置2	75
位置3	100
位置4	100
位置5	100
位置6	25

表2

問2 葉Cの位置0～6での幅の値を表2から計算し、右の例1にならい、値を解答らんにて書き入れ、各点を直線で結びなさい。



例1

次に、図5のように葉Cが成長して全長 20 mm の幼葉から全長 200 mm の成葉になるときの形の変化を調べました。ここでいう幼葉とは成長中の葉で、成葉とは大きくなって成長をやめた葉です。

成長によって葉の全長が変化するそれぞれの段階で、葉の全長を 6 等分して位置 0～6 とします (図5)。葉の縦方向の成長は、位置 0～6 のそれぞれの間かくが同じ割合で広がるようにおこるものとして、ここで位置 1 について、「成葉の幅に対する幼葉の幅の割合 (%)」を各成長段階で調べます。図6は横軸を全長とし、縦軸を「成葉の幅に対する幼葉の幅の割合 (%)」として、成長とともに位置 1 の幅がどのように変化していくかを示したものです。位置 2 も同様にして調べ、その結果も図6に重ねて示しています。

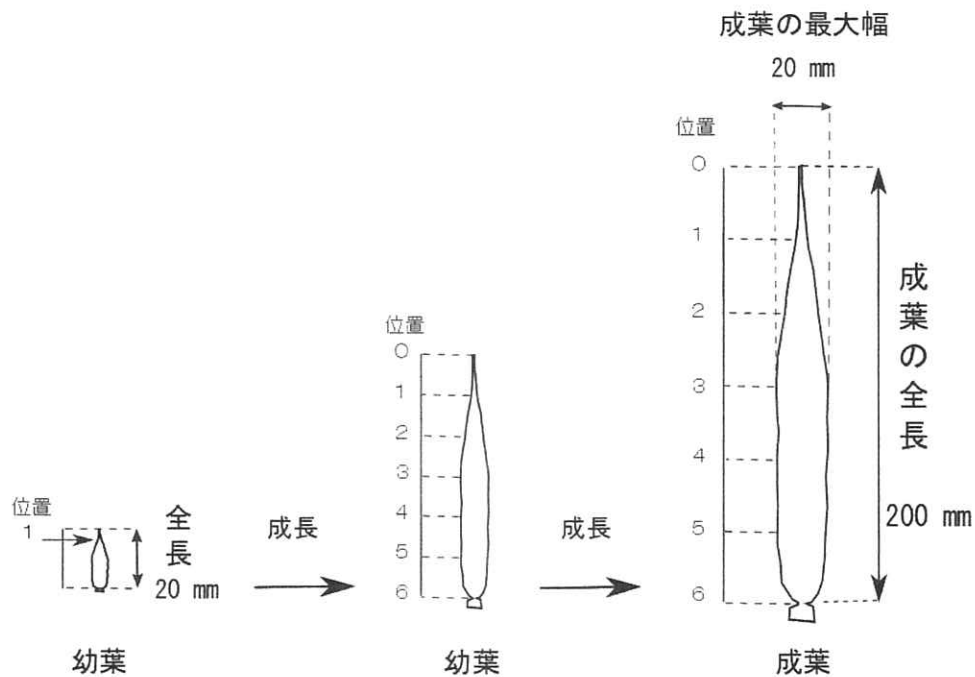


図5

成葉の幅に対する  
幼葉の幅の割合 (%)

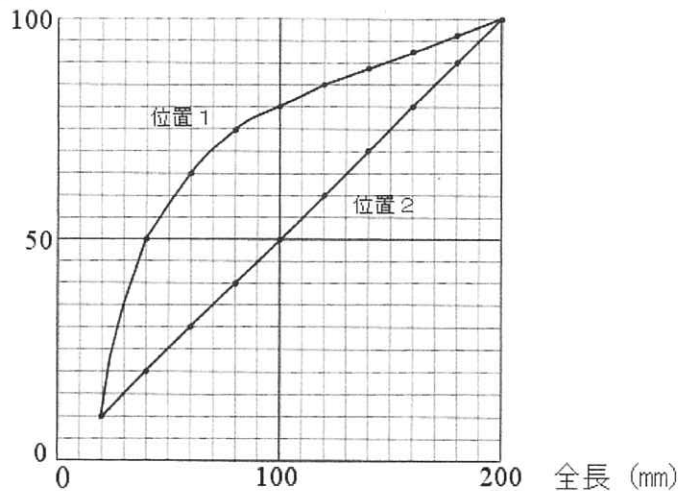
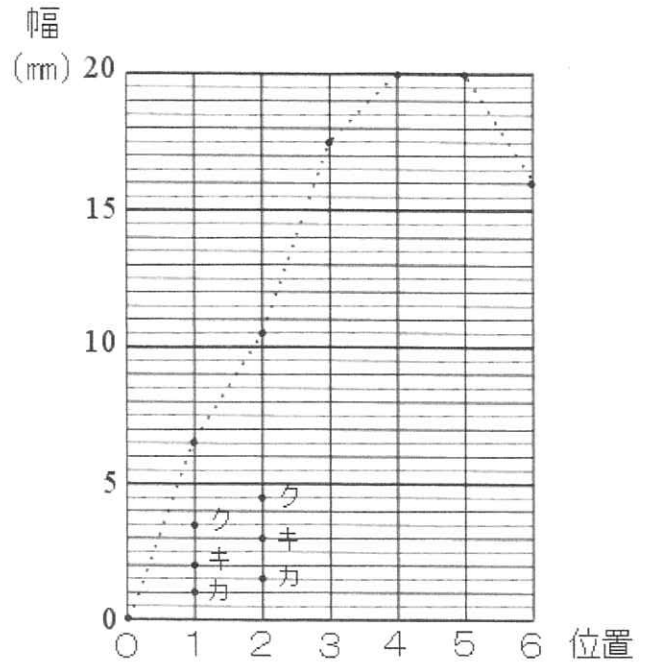


図6

問3 葉の全長が 20mm, 40mm, 100mm のとき、位置 1, 位置 2 での幅の値を表 2, 図 6 をもとに計算し、右の例 2 にならい、値を解答らんにて点で書き入れなさい。それぞれの点の右側に 20mm はカ, 40mm はキ, 100mm はクと記入すること。

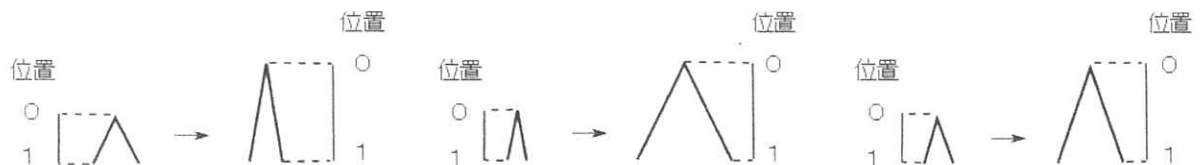


例 2

問4 幅の増加量が位置 2 より位置 1 で多い期間を、次のア～ウの中から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 葉の全長が 20mm から 40mm まで成長する期間
- イ 葉の全長が 40mm から 100mm まで成長する期間
- ウ 葉の全長が 100mm から 200mm まで成長する期間

問5 葉の①全長が 20mm から 40mm まで成長する期間と、②全長が 100mm から 200mm まで成長する期間では、ともに葉の全長は 2 倍になります。問 3 の位置 1 の結果をもとに考えると、下線部①, ②のそれぞれの期間について、葉 C の先たん (位置 0 ~ 1) の長さとの比率はどうなりますか。もっとも近いものを、下のア～ウの中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、下図は長さとの比率を表したものであり、成長前後の長さの変化量を正確に表したものではありません。



- ア 長さに対して幅の比率が小さくなる。
- イ 長さに対して幅の比率が大きくなる。
- ウ 長さとの比率は変わらない。

このページより後ろは白紙です。

# E 理 科 20

解 答 用 紙

受験番号	氏 名

1	問 1	問 2			問 3
		(1)	(2)	(3)	
	問 4	問 5			問 6

2	問 1	問 2	問 3	問 4	問 5

3	問 1	問 2		問 3	問 4
				$g$	$g$
	問 5	問 6			

4	問 1	幅 (mm) 20 15 10 5 0 0 1 2 3 4 5 6 位置	問 4	問 5	
				①	②