

【1】 ろうや水が液体から固体になるときの体積と質量の変化について調べるために、次の実験を行った。
(1) ～ (6) の問いに答えなさい。

① 体積 55 cm^3 、質量 50 g の固体のろうをビーカー [図 1]


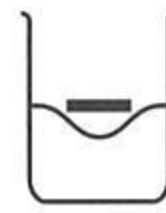


に入れ、[図 1] のように、ガスバーナーでゆっくり加熱して液体にした。ろうが完全に液体になったら、加熱をやめ、水平な場所に置き、[図 2] のように、液面の位置に油性ペンで目印をつけた。その後、容器全体の質量をはかり、ビーカーを冷やして固体にした。

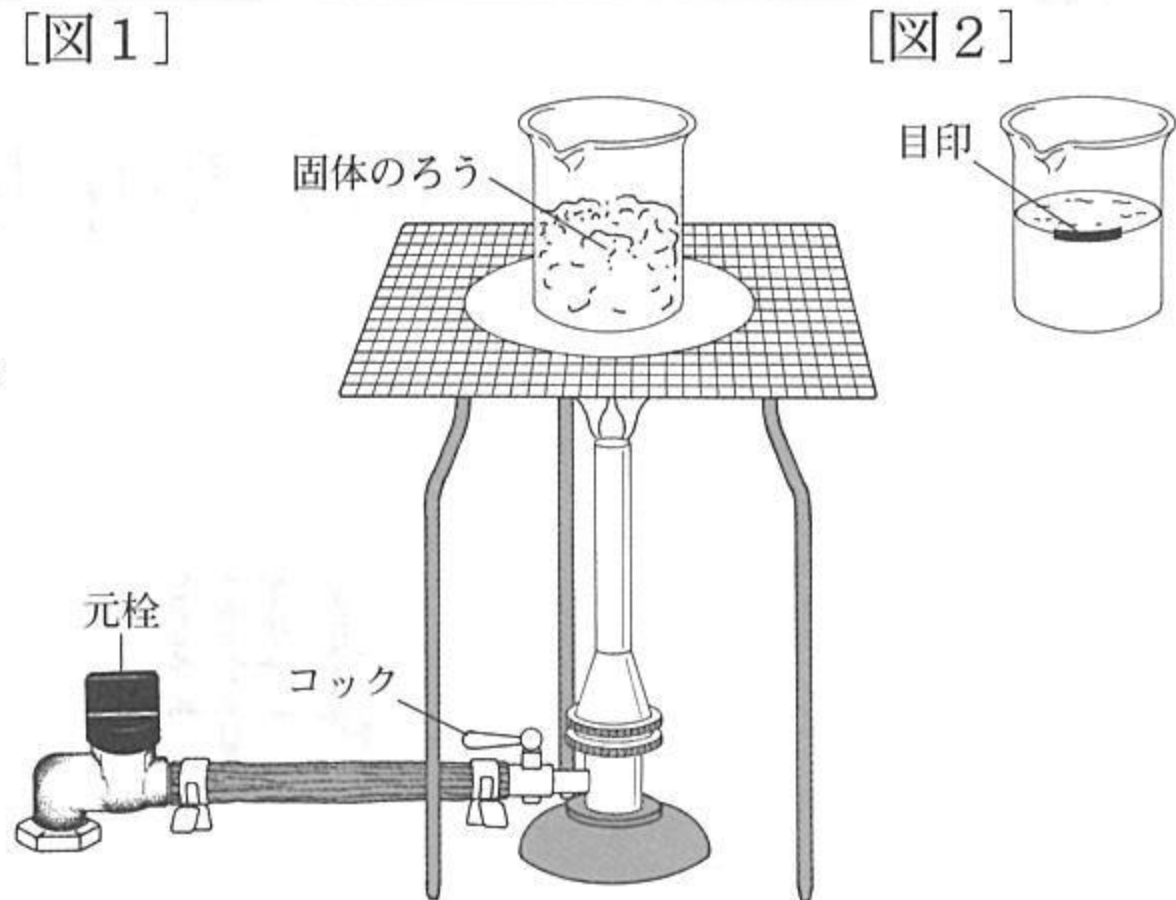
② 体積 50 cm^3 、質量 50 g の液体の水をビーカーに入れ、①と同様に液面の位置に目印をつけ、容器全体の質量をはかった。その後、ビーカーを冷やして固体 (氷) にした。

③ 固体のろうと固体の水 (氷) の表面の位置を観察し、容器全体の質量をはかった。

[表] は、その結果をまとめたものである。

[表]

	ろ う		水	
	液体	固体	液体	固体
表面の位置				
容器全体の質量 [g]	110	110	110	110



(1) 次のア～オは、①で、ガスバーナーに火をつける際の操作である。ア～オを正しい順番に並べ、記号で書きなさい。

ア ガスの元栓を開き、コックを開ける。

イ ガス調節ねじをおさえ、空気調節ねじを少しずつ開いて青い炎にする。

ウ マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開いて点火する。

エ ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認する。

オ ガス調節ねじを回して、炎の大きさを調節する。

(2) 加熱によって、固体の物質が液体になるときの温度を何というか、書きなさい。

(3) 次の文は、ろうと水が液体から固体になるときの密度の変化についてまとめたものである。文中の a, b の () に当てはまる語句として適切なものを、ア～ウからそれぞれ 1 つずつ選び、記号で書きなさい。

ろうが液体から固体になるとき、密度は a (ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない)。
水が液体から固体になるとき、密度は b (ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない)。

(4) ①で、固体のろうの密度は何 g/cm^3 か、四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。

(5) ①の固体のろうは液体の水に浮くか、沈むか、書きなさい。また、その理由を、「固体のろう」「液体の水」「密度」という 3 つの語句をすべて用いて、簡潔に書きなさい。

(6) [表] のように、液体のろうは固体になると、質量は変化しないが体積は減る。その理由として適切なものを、ア～オから 1 つ選び、記号で書きなさい。

ア 粒子と粒子の間隔も粒子の数も変わらないが、粒子の大きさが小さくなるため。

イ 粒子と粒子の間隔も粒子の大きさも変わらないが、粒子の数が少なくなるため。

ウ 粒子の数も粒子の大きさも変わらないが、粒子と粒子の間隔が狭くなるため。

エ 粒子の数は変わらないが、粒子と粒子の間隔が狭くなり、粒子の大きさが小さくなるため。

オ 粒子の大きさは変わらないが、粒子と粒子の間隔が狭くなり、粒子の数が少なくなるため。

【2】エンドウの種子の形質が子へ伝わるしくみについて調べるために、次の観察・調査を行った。(1)～(5)の問いに答えなさい。ただし、エンドウの種子の形を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaとする。

Ⅰ 受粉後の花粉の変化を調べた。

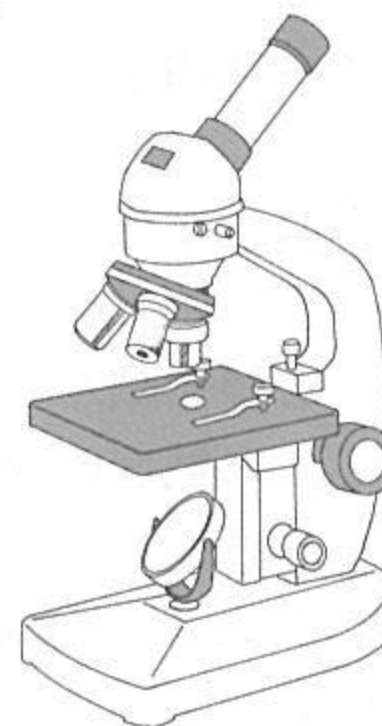
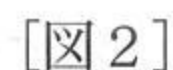
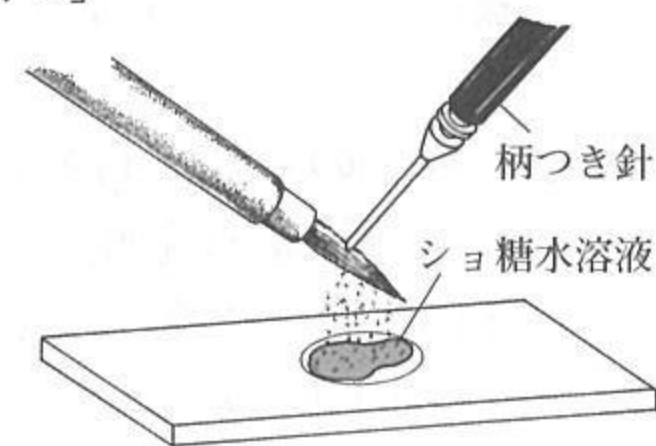
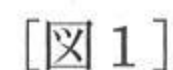
- ① ショ糖水溶液をホールスライドガラスに1滴落とし、[図1]のように、花粉を筆先につけて、筆先を柄つき針でゆすって、ショ糖水溶液の上に花粉をまき、プレパラートをつくった。
- ② しばらくして、[図2]の顕微鏡を用いて、①のプレパラートを観察したところ、花粉管がのびているのが確認できた。

Ⅱ メンデルが発見した遺伝の規則性について、資料を用いて調べ、
[レポート] にまとめた。

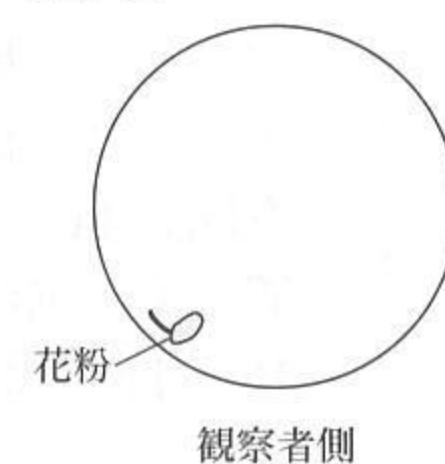
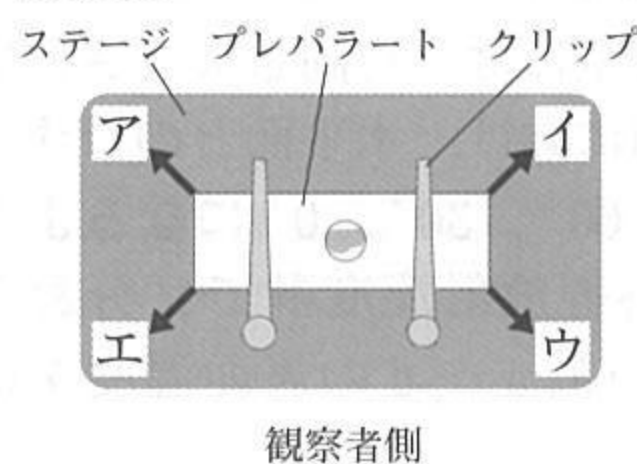
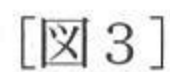
「レポート」

＜メンデルが発見した遺伝の規則性＞

- 丸い種子をつくる純系のエンドウ（親）のめしべに、しわのある種子をつくる純系のエンドウ（親）の花粉をつけて他家受粉させた。できた子の種子はすべて丸い種子だった。
- 次に、子の丸い種子をまいて育てたエンドウが自家受粉すると、孫の種子では丸い種子の数としわのある種子の数の比が3 : 1になった。
- メンデルは実験結果から、次のような考えに達した。
- ・形質を伝えるものは、二つ集まって対になっている。
 - ・両親のこの形質を伝えるものはそれぞれ二つに分かれて、その一つずつが子に伝えられ、子ができるときに新しい対ができる。

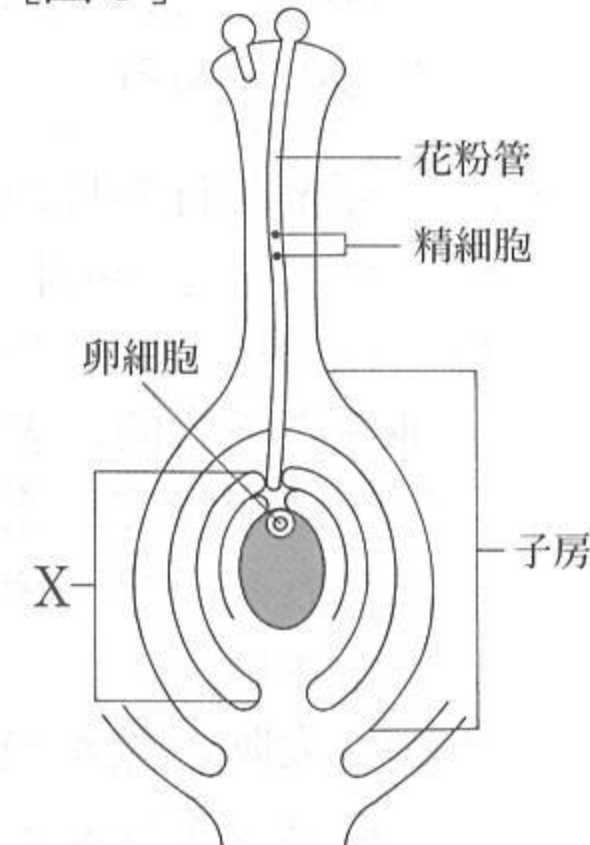


- (1) [図3]は、[2]の顕微鏡のステージを真上から見た模式図である。[2]で、花粉を顕微鏡で観察したところ、[図4]のように、視野のすみに花粉が見えた。花粉を視野の中央に移動させるためには、[図3]のプレパートをどの向きに動かせばよいか。適切なものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。



- (2) [図5]は、受粉後の花粉管がのびているようすを、模式的に表したものである。①、②の問いに答えなさい。

- ① [図5] のXの部分は何か、名称を書きなさい。
- ② 子房をつくっている細胞、精細胞、卵細胞のそれぞれ1つにある染色体の本数をP [本]、Q [本]、R [本] とする。P、Q、R の関係を表したものとして適切なものを、ア～オから1つ選び、記号で書きなさい。
- ア $2P=Q=R$ イ $2P=2Q=R$ ウ $2P=Q=2R$
- エ $P=Q=R$ オ $P=2Q=2R$

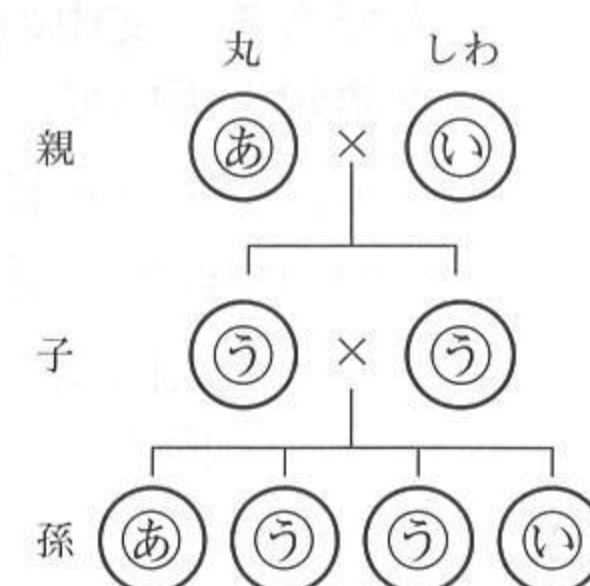


- (3) [レポート] の下線部は、遺伝子のことである。有性生殖では、対になっている遺伝子が減数分裂によって、分かれて一つずつ別々の生殖細胞に入る。これを何の法則というか、書きなさい。

- (4) [図6] は、[レポート] の形質の伝わり方を模式的に表したものであり、[図6]

- ④～⑤は AA , Aa , aa という遺伝子の組み合わせのいずれかである。
④～⑤の遺伝子の組み合わせを、それぞれ書きなさい。

- (5) [レポート] の孫の種子から2つの種子を取り出し、まいて育て、一方のめしべにもう一方の花粉をつけて他家受粉させたとする。次の代に丸い種子としわのある種子の両方ができると予想される遺伝子の組み合わせとして適切なものを、ア～カから2つ選び、記号で書きなさい。

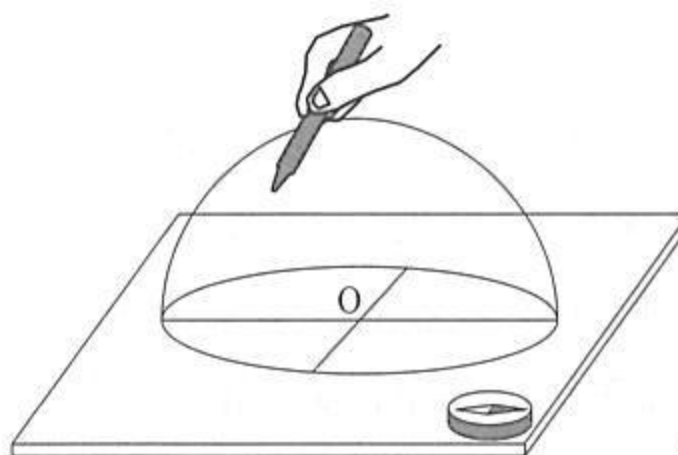


- ア 両方とも A A イ 両方とも A a
ウ 両方とも a a エ 一方が A A で、もう一方が A a
オ 一方が A A で、もう一方が a a カ 一方が A a で、もう一方が a a

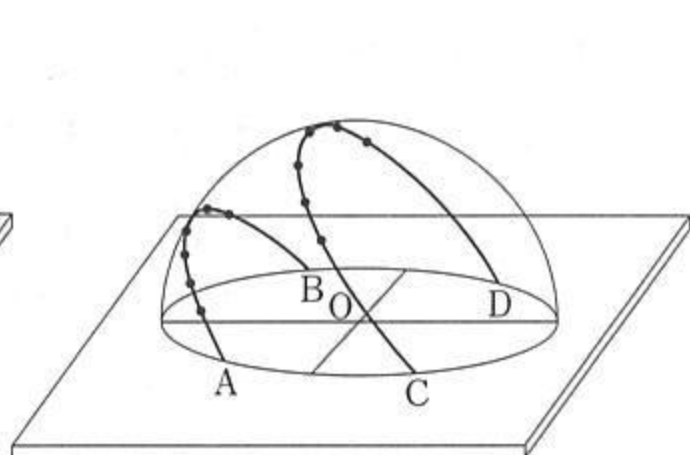
【3】 季節による太陽の動きと太陽から得られるエネルギーについて調べるために、大分県内のある地点X（北緯 33.4° ）で、次の観察・実験を行った。（1）～（5）の問いに答えなさい。

- ① 厚紙の上に透明半球と同じ直径の円をかき、円の中心Oを通る2本の直角に交わる線を引いて、透明半球を円に重ねた装置をつくった。

[図1]



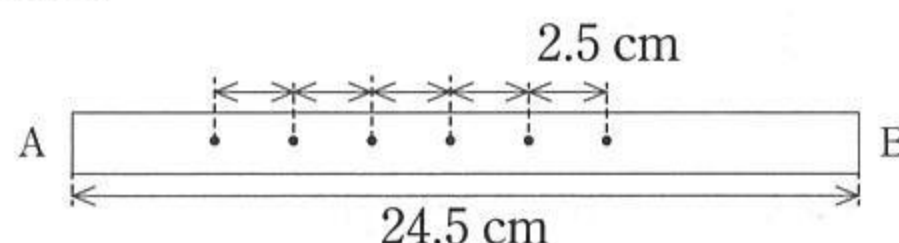
[図2]



- ② 夏至の日に、日あたりのよい水平な場所に、方位磁針を使って2本の線が東西、南北の方位となるように①の装置を固定した。

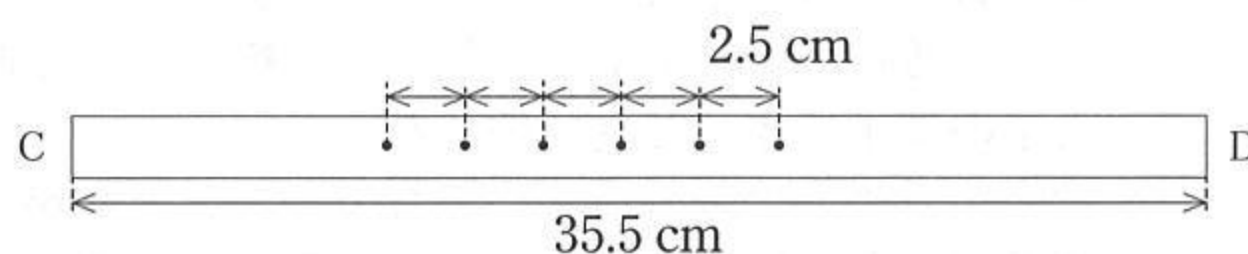
[図1]のように、午前9時から午後2時まで1時間ごとに、サインペンの先端の影が円の中心Oと一致するように、太陽の位置を透明半球上に●印で記録した。

[図3]



- ③ 冬至の日に、②と同様にして、太陽の位置を透明半球上に●印で記録した。

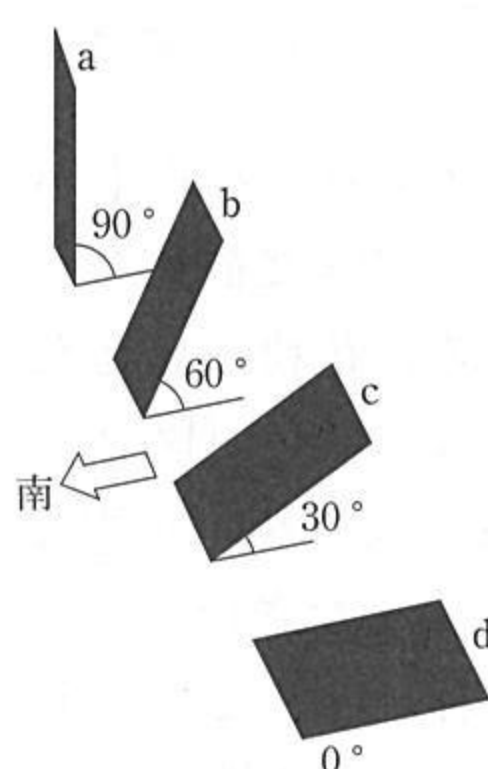
- ④ [図2]のように、記録した各点をなめらかな線で結んで、透明半球のふちまでのばし、厚紙との交点をA～Dとした。なめらかな線に沿ってうすい紙テープを当て、記録した点を写しとり、テープの長さと●印間の間隔をはかった。



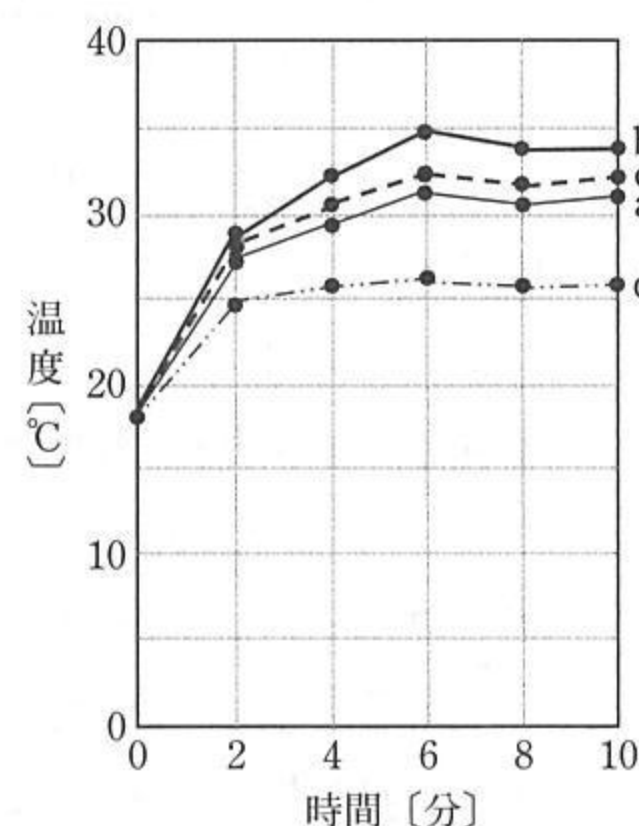
[図3]は、その紙テープである。なお、●印間の長さはいずれも2.5 cmであった。

- ⑤ 冬至の日の正午頃に、地点Xで[図4]のように、厚紙にはった同じ大きさの黒い紙a～dを南に向け、水平面とのなす角度を順に 90° 、 60° 、 30° 、 0° になるように置いた。赤外線放射温度計で2分おきに10分間、黒い紙a～dの表面温度をはかった。

[図4]



[図5]

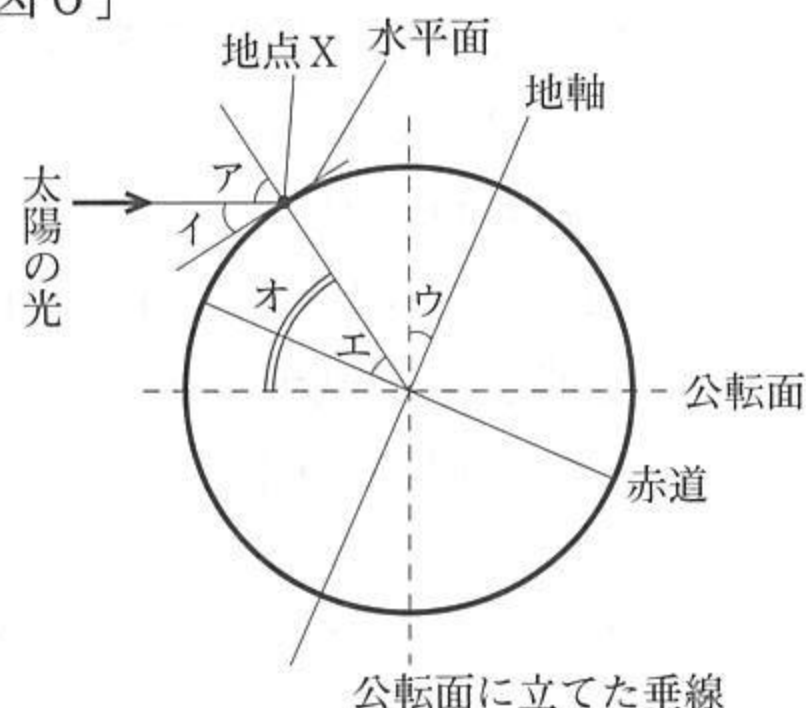


[図5]は、その結果をグラフにまとめたものである。

- (1) 夏至の日の日の出の位置として適切なものを、[図2]のA～Dから1つ選び、記号で書きなさい。
 (2) 夏至と冬至の日の昼の長さ（日の出から日の入りまでの時間）の差は何時間何分か、求めなさい。
 (3) [図6]は、冬至の日に地点Xで太陽が南中したときの [図6]

地球を模式的に表したものである。

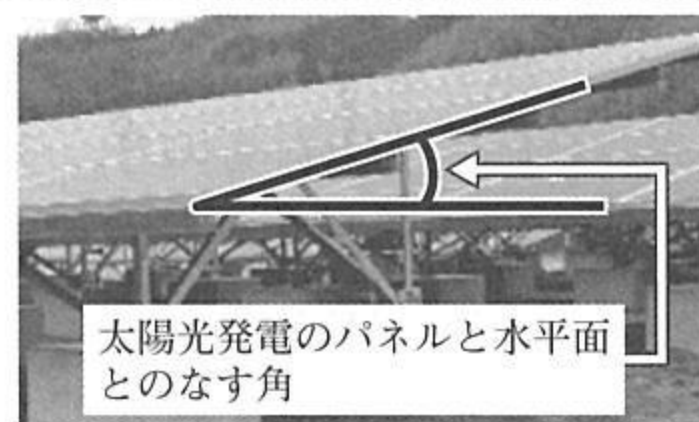
- ① 地点Xでの太陽の南中高度と地点Xの緯度を表すのはどれか、ア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で書きなさい。
 ② 太陽の光が当たっていない地球の部分を解答欄の図に、ぬりつぶして示しなさい。
 (4) 次の文は、季節の変化が起こる原因についてまとめたものである。文中の□に当てはまる言葉を「公転」という語句を用いて、簡潔に書きなさい。



夏は冬よりも昼の長さが長く、南中高度が高いため気温が高くなる。季節によって昼の長さや太陽の南中高度が変化するのは、□からである。

- (5) [5]で、太陽の光が黒い紙に当たる角度が垂直に近いものほど、表面温度が早く上昇した。[図7]のような太陽光発電の発電量も、[5]で温度が早く上昇したのと同じ理由で大きくなるとすると、地点Xで、春分の日太陽が南中する時刻に発電量が最大になるのは、太陽光発電のパネルと水平面とのなす角が何度か、求めなさい。

[図7]



- 【4】 電流がつくる磁界と電流が磁界から受ける力について調べるために、次の実験を行った。(1)～(5)の問いに答えなさい。

① 切れこみの入った箱にコイルを差しこみ、[図1]のような装置をつくった。コイルのまわりに方位磁針を置き、コイルに電流を流したときの方位磁針が指す向きを記録した。

② 端子A～Dと、4つの電気抵抗を何本かの導線でつなぎ、箱に入れた装置(抵抗箱)をつくった。[図2]のように、デジタルテスターを抵抗箱の端子AとBにつないで、抵抗の大きさをはかった。同様に、端子AとC、AとDにつないで抵抗の大きさをはかった。

[表1] は、その結果をまとめたものである。

③ [図2] の抵抗箱を用いて、[図3] のような装置をつくった。磁石のN極が上になるように置き、抵抗箱の端子Aをスイッチに、端子Bを電流計につないだ。スイッチを入れ、コイルに流れる電流の大きさとコイルの振れ方を調べた。

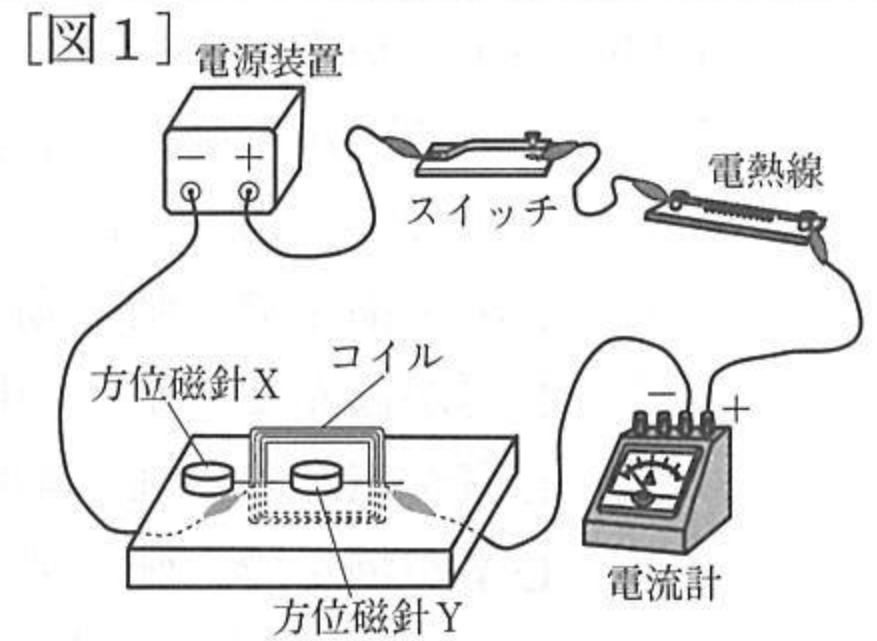
④ 次に、電流計につなぐ端子をCやDにかえて、③と同様に、コイルに流れる電流の大きさとコイルの振れ方を調べた。

[表2] は、③、④の結果をまとめたものである。

⑤ 磁石の向きや位置をかえて、コイルの振れる向きを調べた。

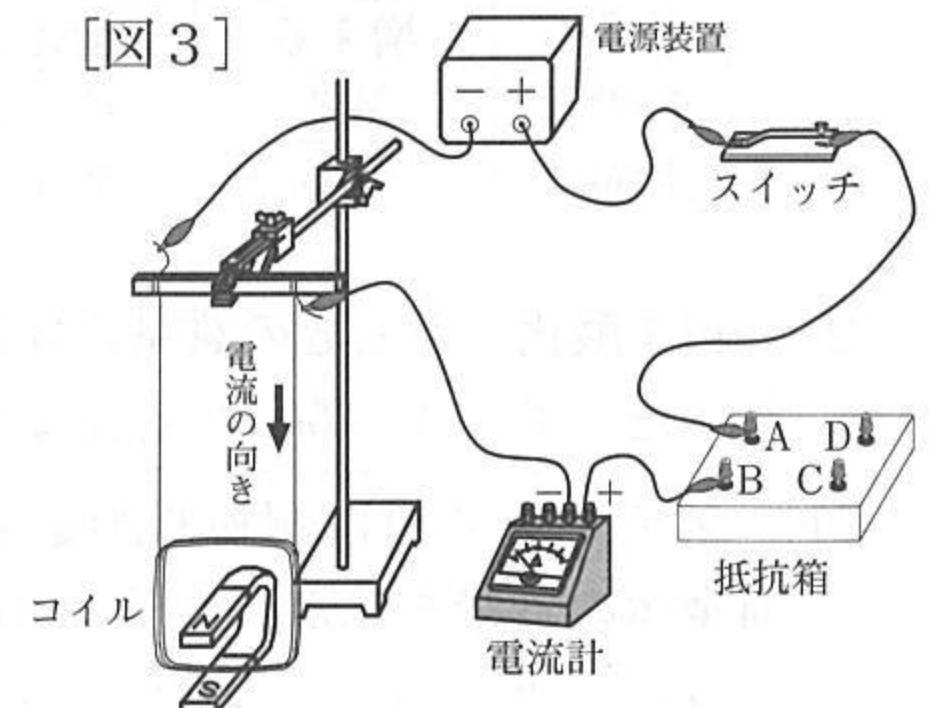
[表2]

スイッチにつないだ端子	A	A	A
電流計につないだ端子	B	C	D
コイルに流れる電流の大きさ[A]	0.6	0.3	1.2
コイルの振れの大きさ			



[表1]

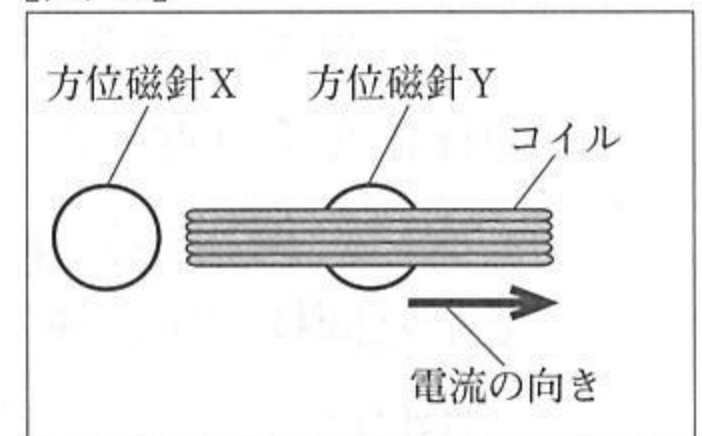
	端子AとB	端子AとC	端子AとD
抵抗の大きさ[Ω]	10	20	5



- (1) [図4] は、[図1] のコイルを真上から見た模式図である。[図4] の矢印の向きに電流が流れるときの方位磁針X、Yの磁針の向きとして適切なものはどれか。ア～エからそれぞれ1つずつ選び、記号で書きなさい。ただし、磁針の黒い方をN極とする。



[図4]



- (2) 次の文は、②のデジタルテスターの使い方について説明したものである。文中のa、bの()に当てはまる語句として適切なものを、ア、イからそれぞれ1つずつ選び、記号で書きなさい。

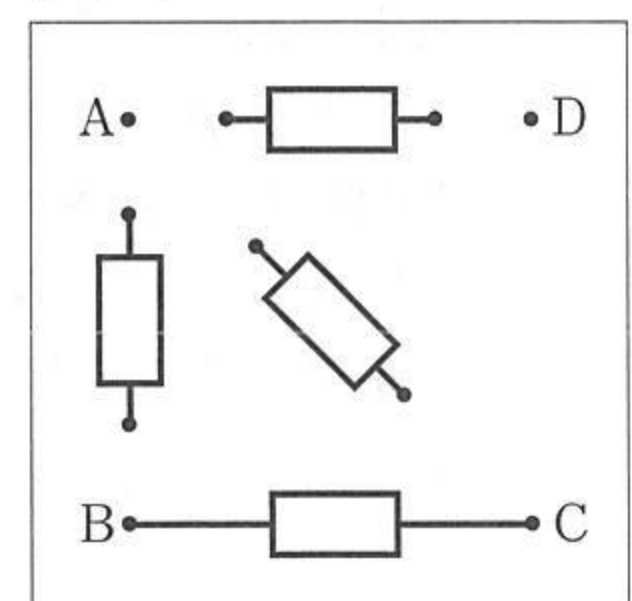
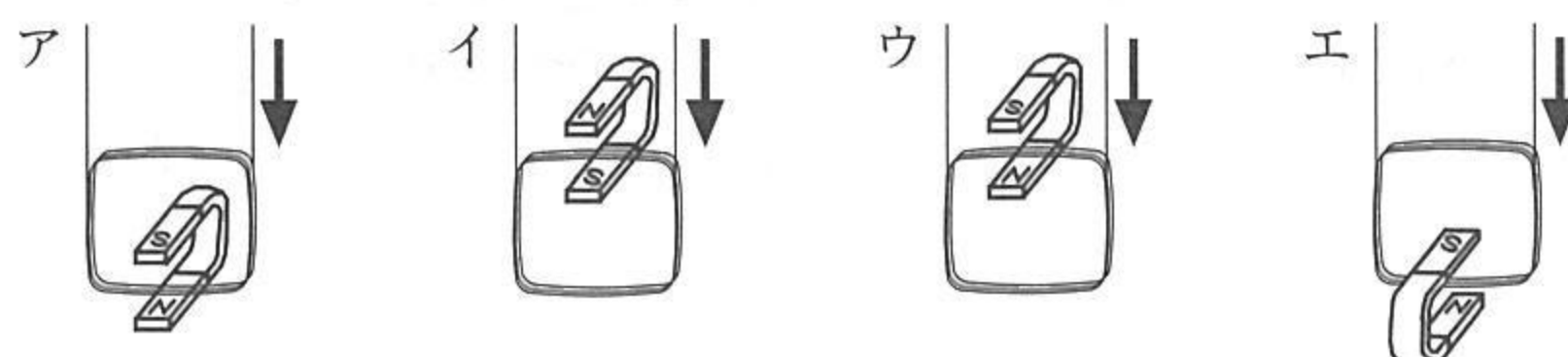
デジタルテスターは、②ではかった抵抗の大きさ以外にも電流や電圧の大きさをはかることができる。電流の大きさをはかる場合は、デジタルテスターを回路に a (ア 直列 イ 並列) につなぐ。電圧の大きさをはかる場合は、はかる部分に b (ア 直列 イ 並列) につなぐ。

- (3) ③で、抵抗箱の端子A、B間にかかる電圧の大きさは何Vか、求めなさい。

- (4) [図5] は、②の抵抗箱の電気抵抗と端子A～Dのつながり方の一部を [図5]

電気用図記号を用いて表したものである。[図5] の・印を線で結んで、解答欄の図を完成させなさい。なお、4つの電気抵抗の抵抗の大きさはいずれも10Ωである。

- (5) ⑤で、磁石の向きと位置を、次のア～エのようにしたとき、コイルの振れる向きが、③と同じものはどれか、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。なお、電流の向きはいずれも③と同じであり、矢印で示している。



【5】 次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1) [図1] は、ヒトの体内における血液の循環を模式的に表したものであり、A～Cは、じん臓、肺、小腸のいずれかの毛細血管である。①、②の問いに答えなさい。

① ヒトの心臓から肺への血液の流れとして適切なものを、 [図1]

ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

ア 心房が縮んで、肺へ動脈血が送られる。

イ 心房が縮んで、肺へ静脈血が送られる。

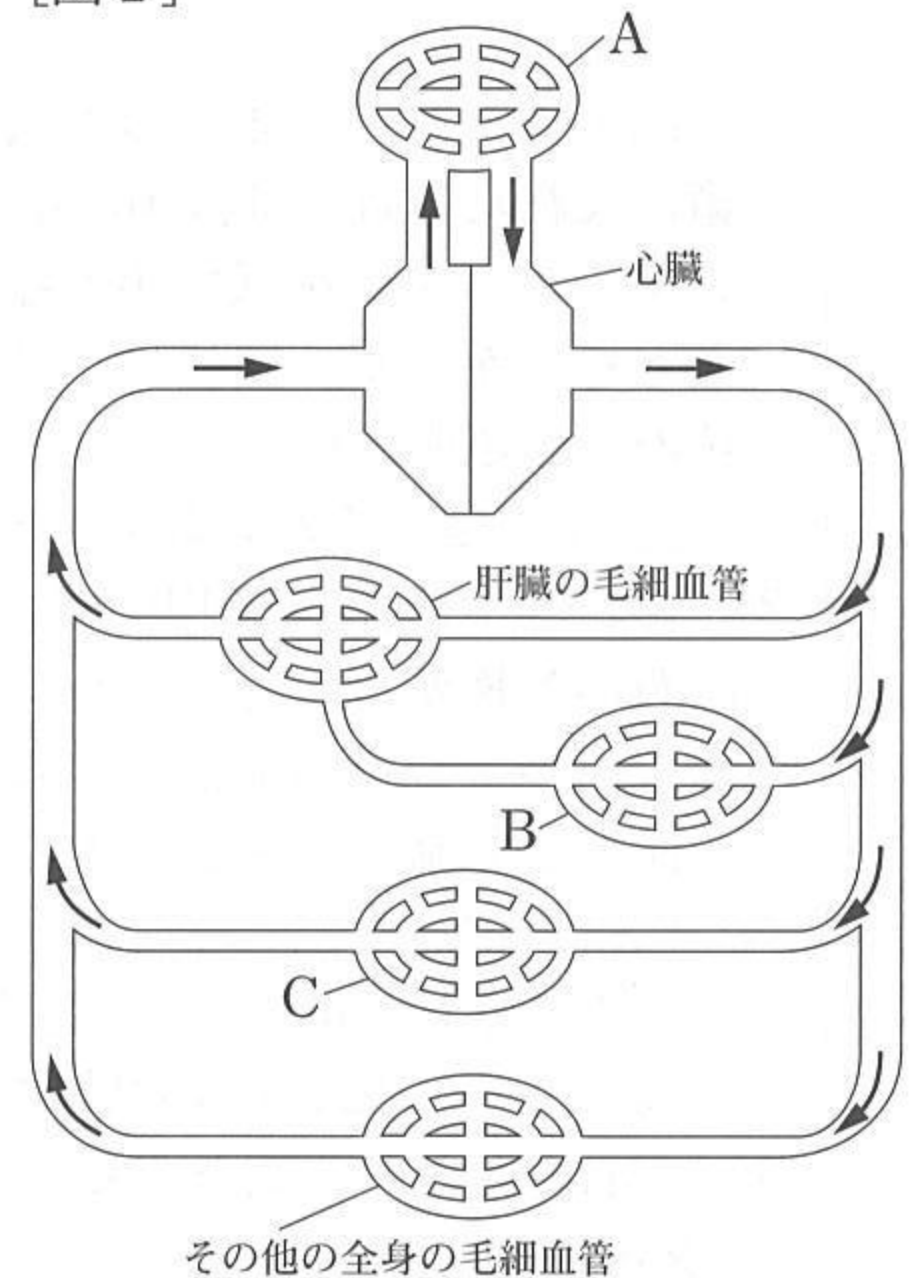
ウ 心室が縮んで、肺へ動脈血が送られる。

エ 心室が縮んで、肺へ静脈血が送られる。

② [表1] は、血液に含まれている物質a～dの量が、A～Cのそれぞれを流れる間に、どのように変化するかを表したものである。また、物質a～dは、酸素、二酸化炭素、養分、不要な物質(尿素とアンモニア)のいずれかである。物質aとcは何か、それぞれ書きなさい。

[表1]

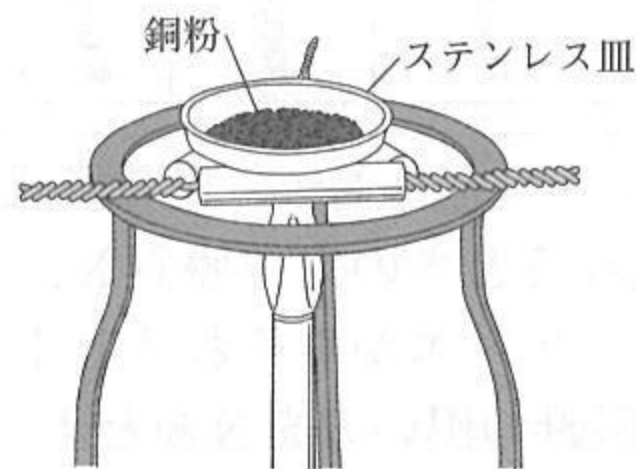
	A	B	C
物質a	増える	減る	減る
物質b	増える	増える	減る
物質c	減る	増える	減る
物質d	減る	増える	増える



(2) 銅を酸化したときの質量の変化と酸化銅を還元したときの質量の変化を調べるために、次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

① ステンレス皿に銅粉 0.20 g を広げ、皿全体の質量をはかった後、[図2] のように、ガスバーナーでよく加熱した。皿が冷えてから、皿全体の質量をはかった。質量の変化がなくなるまで、この操作をくり返した。

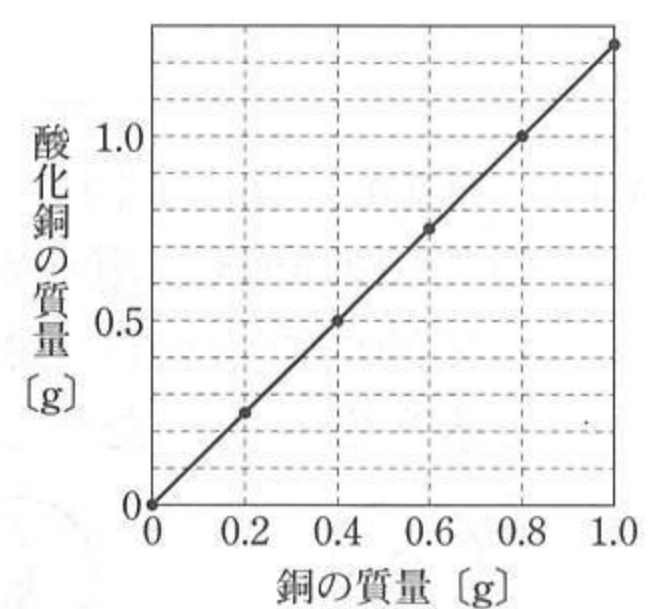
[図2]



② 次に、銅粉の質量を 0.20 g ずつかえて①と同様の実験を行った。

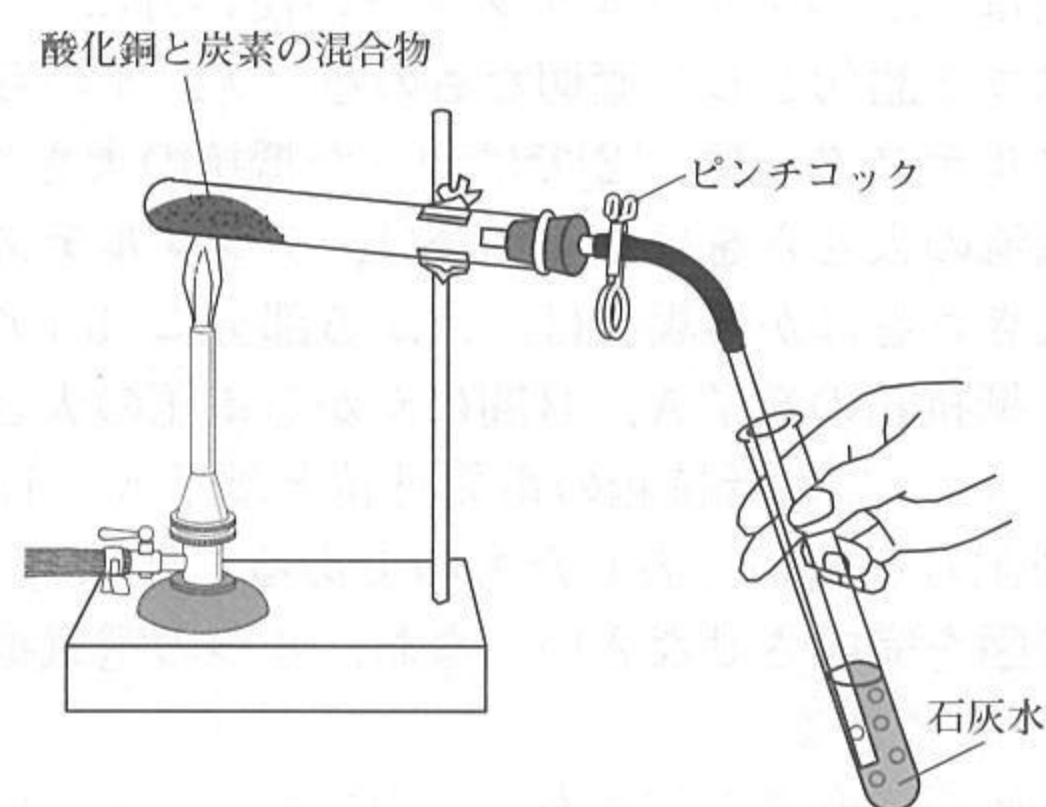
[図3] は、①、②の結果をもとに、銅の質量と生成した酸化銅の質量の関係をグラフにまとめたものである。

[図3]



③ 酸化銅 4.00 g と炭素 0.50 g をよく混ぜて試験管に入れ、[図4] のようにガスバーナーで加熱すると気体が発生し、石灰水が白くにどった。気体の発生が止まったらガラス管を石灰水からぬいて、火を消し、ピンチコックでゴム管を閉じた。試験管が冷えてから、試験管に残った物質の質量をはかったところ 3.40 g であった。

[図4]



① ①、②で、銅の質量と生成した酸化銅の質量の比を、最も簡単な整数の比で書きなさい。

② ③で、酸化銅が炭素によって銅に還元されるとき化学変化を、化学反応式で書きなさい。

③ ③で、酸化された炭素は何 g か、求めなさい。ただし、③の酸化銅はすべて還元されたものとする。

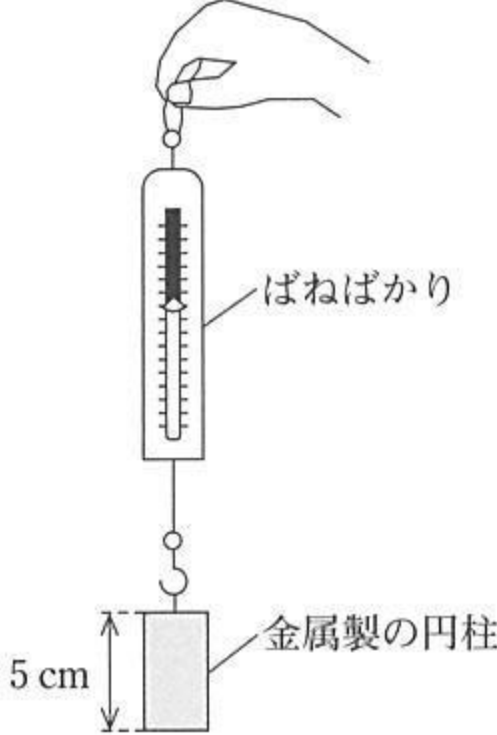
(3) 水中の物体にはたらく力の大きさを調べるために、次の実験を行った。①、②の問いに答えなさい。

① [図5] のように、高さ 5 cm の金属製の円柱をばねばかりにつるして、目もりを読んだ。円柱の重さは 1.4 N であった。

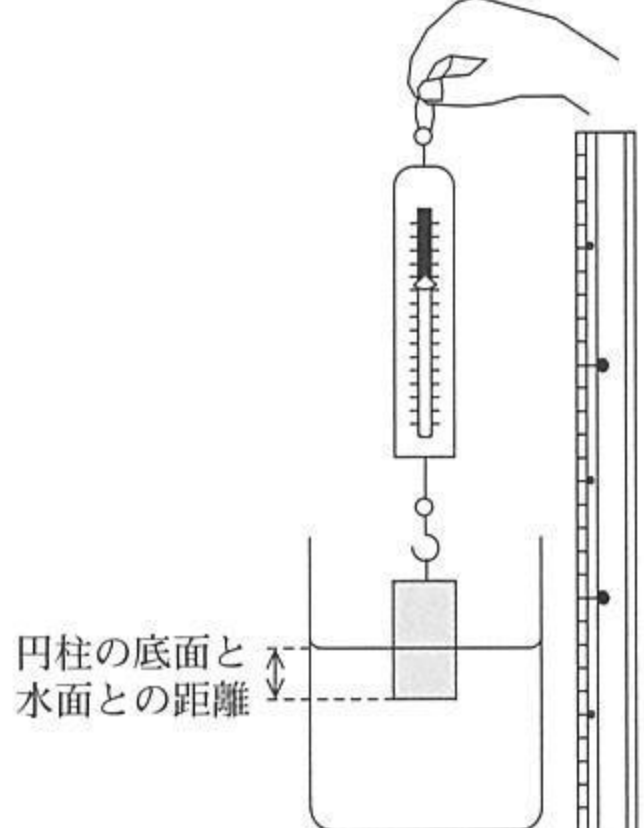
② ばねばかりにつるした①の円柱を [図6] のように、ビーカー内の水に入れた。円柱の底面と水面との距離を変化させたときのばねばかりの目もりの変化を調べた。

[図7] は、①、②の結果をグラフにまとめたものである。

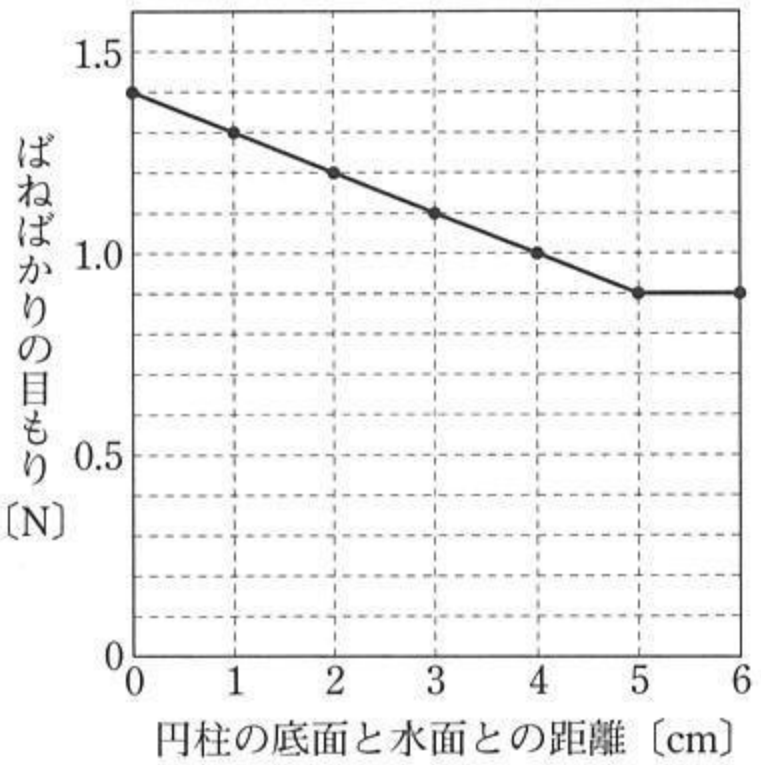
[図5]



[図6]



[図7]



- ① ②で、円柱の底面と水面との距離と、浮力の大きさとの関係を、グラフに表しなさい。ただし、縦軸の () 内に適切な数値を書くこと。
- ② 円柱の水中の体積と浮力の大きさとの間にはどのような関係があるといえるか、簡潔に書きなさい。
- (4) [表2] は、ある地震の A ～ C の 3 地点における地震計の観測記録をまとめたものである。①～③の問いに答えなさい。ただし、この地震によって発生した初期微動と主要動を起こす波は、それぞれ一定の速さで伝わるものとする。

[表2]

地点	震源からの距離 [km]	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	56	10 時 53 分 50 秒	10 時 53 分 56 秒
B	(X)	10 時 53 分 58 秒	10 時 54 分 10 秒
C	140	10 時 54 分 02 秒	10 時 54 分 17 秒

- ① [表2] の空欄 (X) に当てはまる数値を求めなさい。
- ② [表2] の地震の発生時刻は、何時何分何秒か、求めなさい。
- ③ 緊急地震速報は、地震が発生したときに震源に近い地震計で初期微動 (P 波) を感知し、各地の主要動 (S 波) の到達時刻や震度を予測し、発表する予報及び警報である。[表2] の地震において、震源からの距離が 21 km の地点で初期微動を感知したと同時に、緊急地震速報が発表されたとすると、震源からの距離が 124 km の地点で主要動が始まるのは、緊急地震速報が発表されてから何秒後か、求めなさい。