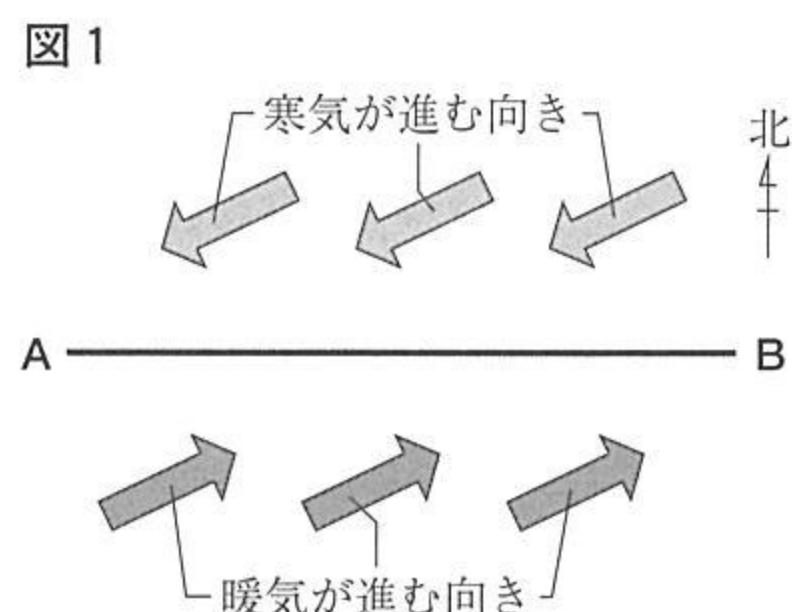


1 次の(1)～(4)の問いに答えなさい。(6点)

- (1) 次の 中の文が、ヒトの血液について適切に述べたものとなるように、文中の (㊂), (㊃) のそれぞれに言葉を補いなさい。

消化管で吸収された養分は、血液の成分である (㊂) にとけて全身に運ばれる。
 (㊂) の一部は、毛細血管からしみ出て (㊃) となり、細胞のまわりを満たす。

- (2) 図1は、勢力がほぼ同じ暖気と寒気が、ぶつかりあってほとんど動かない前線の、暖気と寒気の境界を線A—Bとして表した模式図である。線A—Bが、その前線を表す記号となるように、図1を完成させなさい。

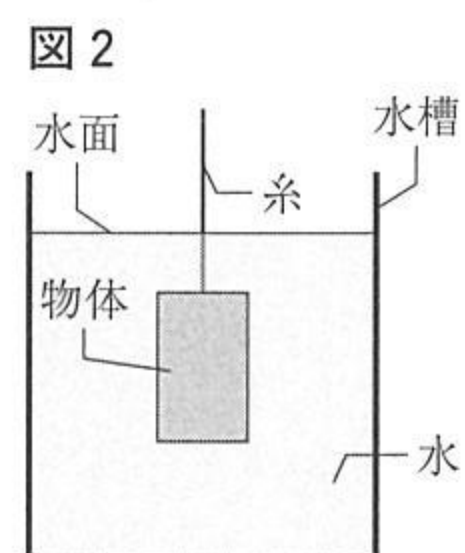


- (3) 次の 中に示した㉠, ㉡をそれぞれ完全に化学反応させるとき、反応後にできる物質について適切に述べたものを、下のア～ウの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

㉠ 酸化銀を加熱する。 ㉡ 酸化銅の粉末と炭素粉末をよく混ぜて加熱する。

ア 単体だけができる。 イ 化合物だけができる。 ウ 単体と化合物ができる。

- (4) 図2は、金属でできた正四角柱の物体に糸をつけ、水槽の水に入れたようすを真横から見た模式図である。次の 中の文は、物体にはたらく圧力や力の大きさについて述べたものであるが、下線部ア～ウの中に誤りが1つある。その誤りを選び、記号で答えなさい。また、その誤りを訂正しなさい。ただし、物体は、水面より上に出ないものとし、水槽の底に触れないものとする。

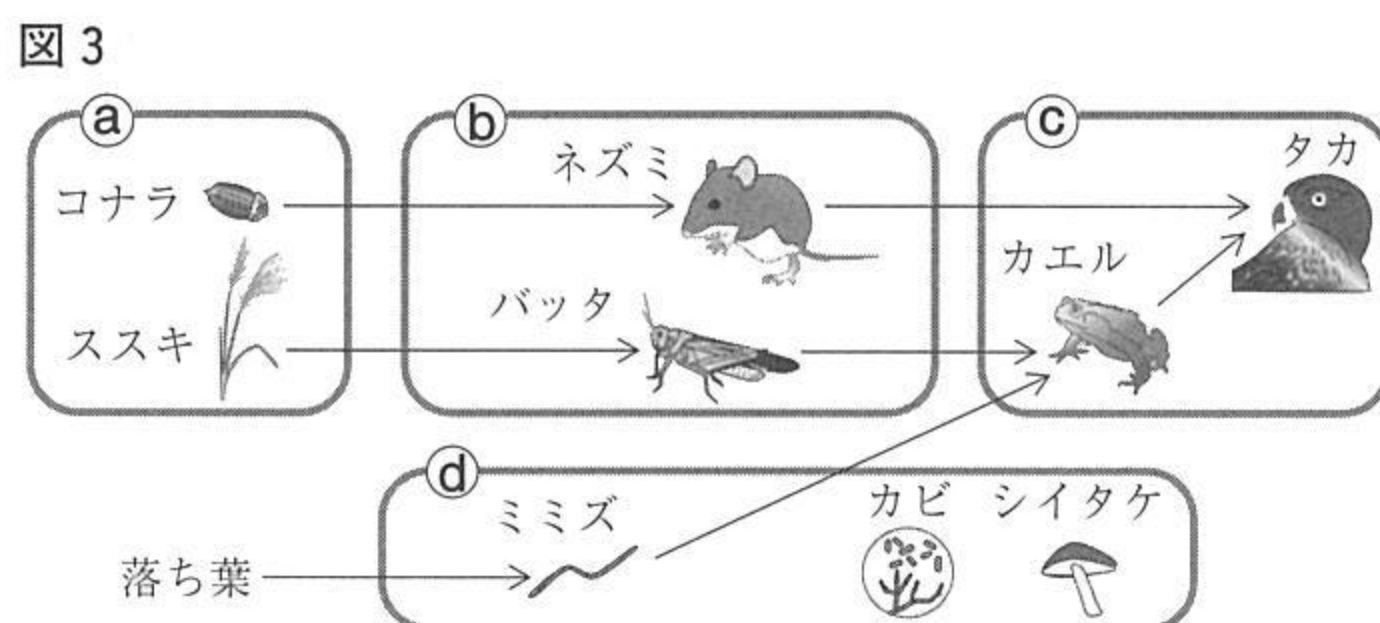


物体の下面にはたらく水圧の大きさは、物体を沈める深さをア深くすると大きくなる。
 物体にはたらく浮力の大きさは、物体を沈める深さをイ深くすると小さくなる。
 糸が物体を引く力の大きさは、物体を沈める深さをウ深くしても一定である。

2 生物と環境に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(10点)

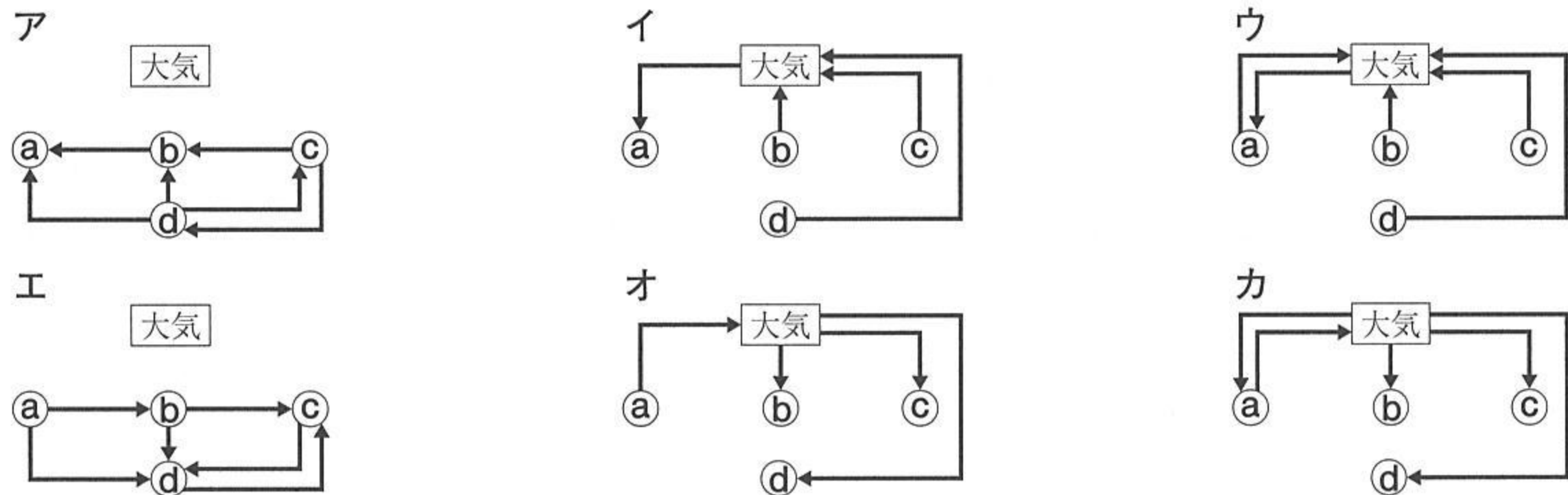
- (1) 図3は、森林における生物の食物連鎖の一部を表した模式図である。図3に示した㉠～㉣は、森林の生物を、生態系における役割をもとに分けたものである。

- ① ㉡のバッタや㉣のミミズのよう、背骨がない動物のなかまは、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。



(注) →は食べる・食べられるの関係を表し、矢印の先の生物は、矢印のものの生物を食べる。

- ② 自然界では、「有機物」、「二酸化炭素」及び「気体としての酸素」などの物質は循環している。次のア～カの中から、図3の①～④や大気の間における、「有機物の流れ」、「二酸化炭素の流れ」及び「気体としての酸素の流れ」を表した図として、適切なものを1つずつ選び、記号で答えなさい。

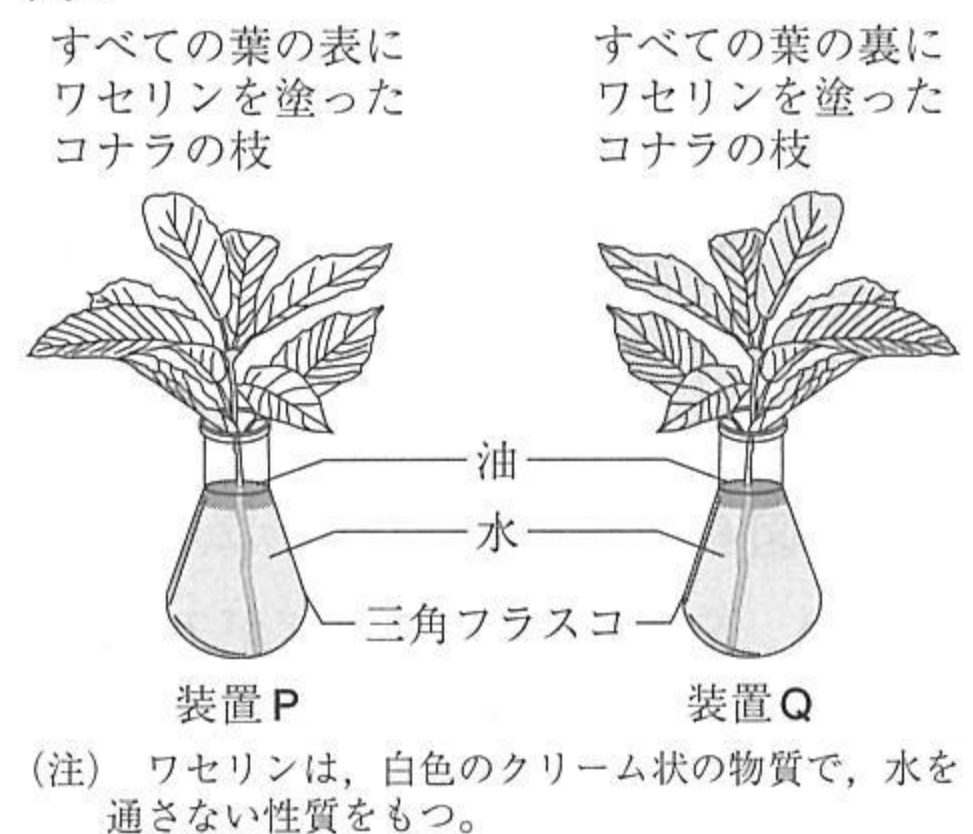


- (2) 葉の枚数や大きさがほぼ同じコナラの枝を2本用意し、次の手順にしたがって、図4のような装置を用いて、蒸散について調べる実験を行った。

手順

- 2本のコナラの枝のうち、1本にはすべての葉の表にワセリンを塗り、もう1本にはすべての葉の裏にワセリンを塗って、それぞれ水が入った三角フラスコに入れ、油を少量加えて、装置P、Qをつくる。
- 装置P、Qの質量を電子てんびんで、それぞれ測定する。
- 装置P、Qを日光が当たる場所に置き、6時間後に、装置の質量を電子てんびんで、それぞれ測定し、減少した質量を求める。

図4



- ① 手順①において、下線部の操作を行うのは、三角フラスコ内の水が蒸発するのを防ぐためである。三角フラスコ内の水が蒸発するのを防ぐ目的は何か。その目的を、簡単に書きなさい。
- ② 表1は、装置P、Qを用いた実験の結果をまとめたものである。しかし、表1だけでは、葉の裏側で蒸散した量や葉の表側で蒸散した量が確認できない。そのため、装置P、Qと葉の枚数や大きさがほぼ同じコナラの枝をもう1本用意して装置Rをつくり、装置P、Qと同様の条件で実験を行った。その実験の結果、装置Rで減少した質量は2.7gであることが分かった。装置Rをつくる際、コナラの葉にどのようなことをしたか。簡単に書きなさい。

表1

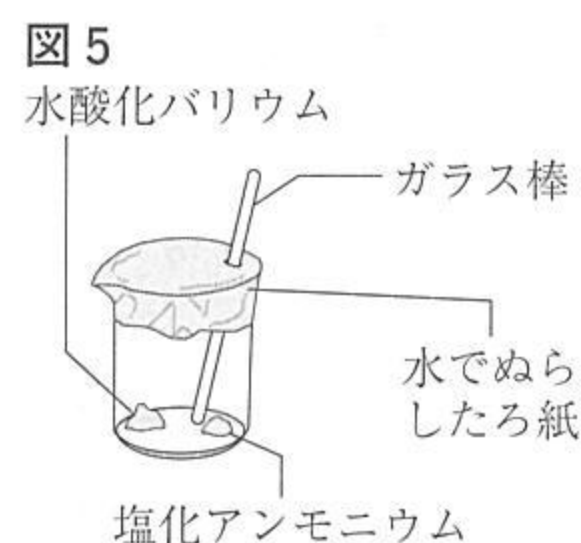
	減少した質量(g)
装置P	13.9
装置Q	5.9

- また、装置P～Rの実験結果をもとにすると、葉の裏側で蒸散した量は、葉の表側で蒸散した量の何倍であると考えられるか。計算して答えなさい。
- ③ 植物は、環境によって、葉に日光が十分あたる昼間であっても、光合成をさかんに行わなくなることがある。この現象は「昼寝現象」とよばれる。次の [] の中の文が、「昼寝現象」の起こる理由について述べたものとなるように、 [] を、二酸化炭素、気孔という2つの言葉を用いて、適切に補いなさい。

植物は、葉に日光が十分あたる昼間であっても、植物から蒸散する量が多くなりすぎると、植物中の水分を減らさないように、 [] ので、光合成をさかんに行わなくなることがある。

3 化学変化とイオンに関する(1), (2)の問いに答えなさい。(11点)

- (1) 図5のように、水酸化バリウム3gと塩化アンモニウム1gをビーカーに入れ、水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせた。次に、ろ紙にあけた穴からガラス棒を入れてよく混ぜたところ、アンモニアが発生し、ビーカーの底をさわると、温度が変化したことが分かった。



- ① 次のア～オの中から、気体のアンモニアの性質として適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア 水にとけると酸性を示す。 イ 色が黄緑色である。 ウ 漂白作用がある。
エ 特有の刺激臭がある。 オ 密度が空気より小さい。

- ② 次の 中の文が、水酸化バリウムと塩化アンモニウムとの化学変化について適切に述べたものとなるように、文中の(㊂), (㊃)のそれぞれに補う言葉の組み合わせとして、次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

水酸化バリウムと塩化アンモニウムとの化学変化は、熱を(㊂)反応で、吸熱反応という。吸熱反応では、反応後の物質がもつ化学エネルギーは、反応前の物質がもつ化学エネルギーより(㊃)。

ア ㊂ 周囲から奪う ㊃ 大きい イ ㊂ 周囲から奪う ㊃ 小さい
ウ ㊂ 周囲に与える ㊃ 大きい エ ㊂ 周囲に与える ㊃ 小さい

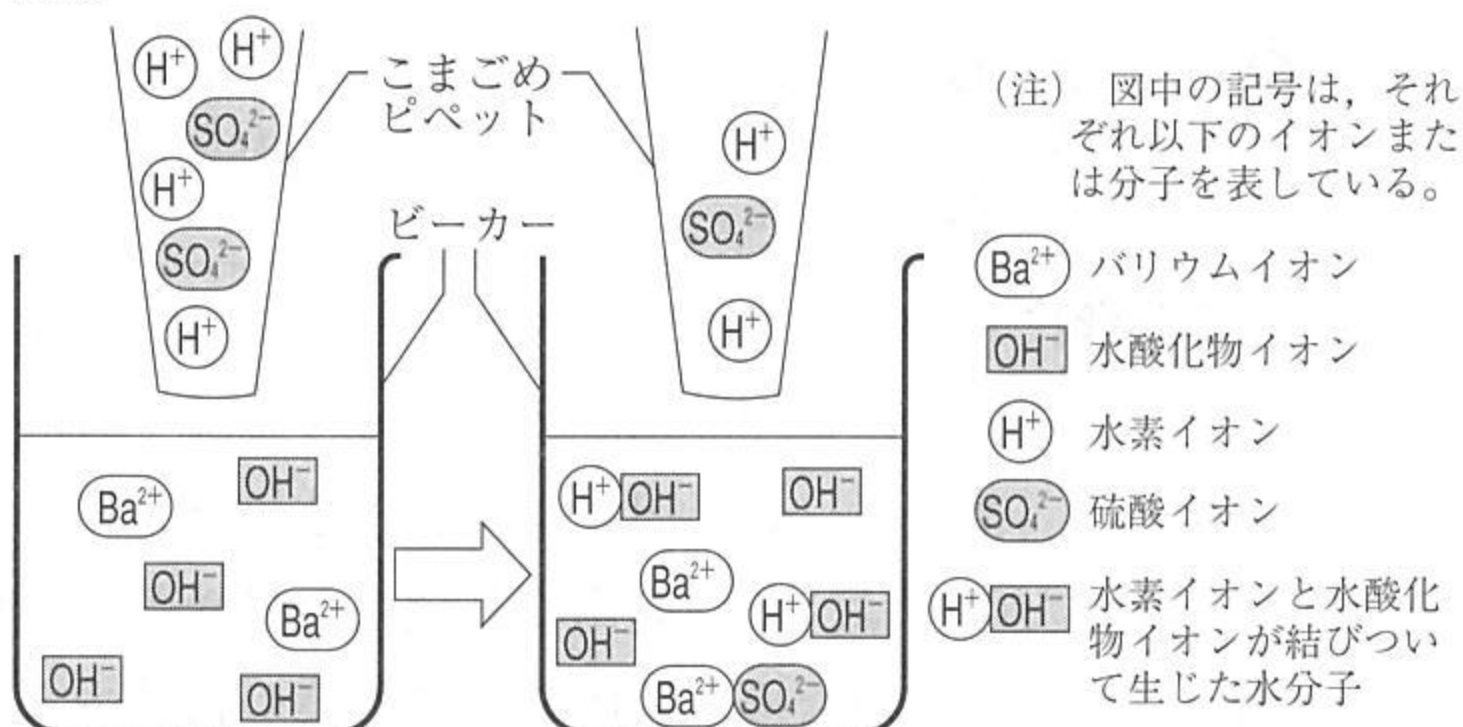
- (2) 図6は、水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていったときの様子を、モデルで表したものである。

- ① 質量パーセント濃度が2.5%

の水酸化バリウム水溶液が40gあるとき、溶質と溶媒の質量は、それぞれ何gか。計算して答えなさい。

- ② 水酸化バリウム水溶液と硫酸の中和を表す化学変化を、化学反応式で表しなさい。

図6



- ③ 5つのビーカーA～Eを用意し、次の手順にしたがって、うすい水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸との中和反応の実験を行った。表2は、この実験の結果をまとめたものである。

手順

- 5つのビーカーA～Eのそれぞれに、同じ濃度のうすい水酸化バリウム水溶液100cm³を入れる。
- こまごめピペットで、うすい硫酸を1.5cm³から5.5cm³まで、それぞれ体積を変えて、各ビーカーに加え、中和反応をさせる(図7)。
- 各ビーカーに生じた沈殿物をろ過した後、ろ紙に残った物質を乾燥させて、質量を測定する。

図7

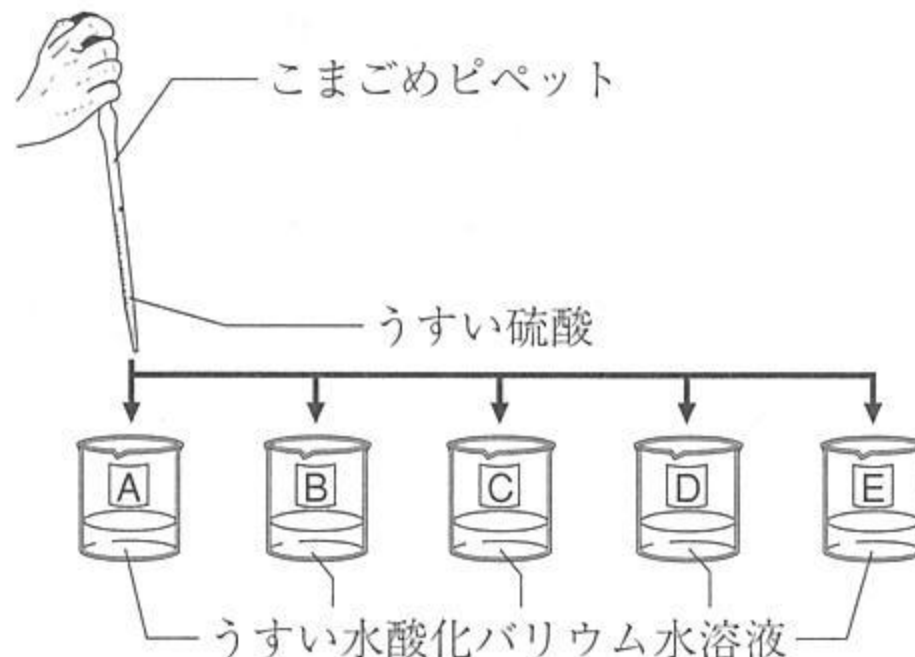
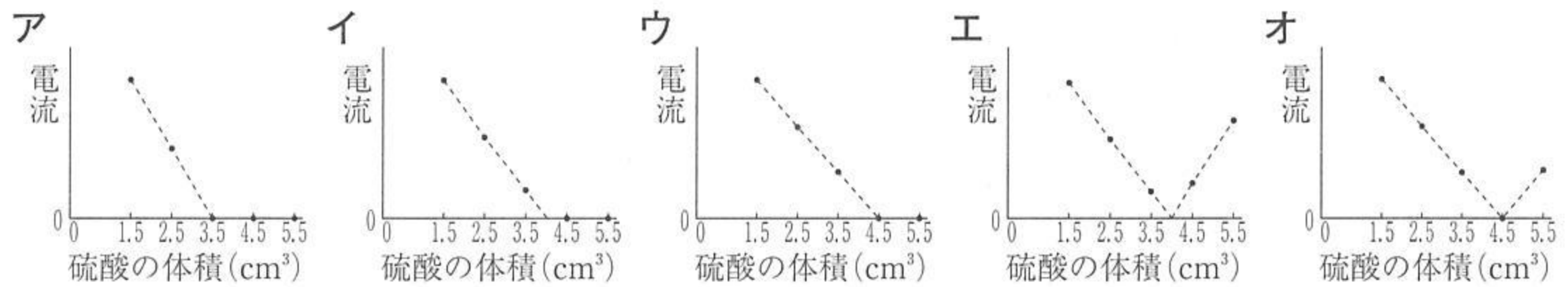


表2

	A	B	C	D	E
硫酸の体積(cm ³)	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5
沈殿物の質量(g)	0.9	1.5	2.1	2.4	2.4

a 手順②の後、電源装置と電流計を接続した電極を用いて、各ビーカーの中の液体に流れる電流の値を調べた。次のア～オの中から、加えたうすい硫酸の体積とビーカーの中の液体に流れる電流との関係を表したグラフとして、最も適切であると考えられるものを1つ選び、記号で答えなさい。



b ビーカー A～E 中にある、この中和反応によってできた水分子の数について、適切にまとめたものとなるように、表3を完成させなさい。ただし、うすい水酸化バリウム水溶液 100 cm³ に含まれているバリウムイオンの数を n 個とする。

表3

	A	B	C	D	E
中和反応によってできた水分子の数(個)					

c 表2から、ビーカーに生じた沈殿物の質量は最大で 2.4 g であることが分かる。沈殿物の質量の最大値を 3.6 g にするためには、この実験の、どのような点を変更すればよいか。簡単に書きなさい。ただし、用いる2つの溶液の濃度は変更しないものとする。

4 地震の伝わり方に関する(1)、(2)の問いに答えなさい。(6点)

(1) 地震は、地下の岩石に巨大な力がはたらいて、その力にたえきれなくなった岩石が破壊されることで起こる。このとき、大規模な岩石の破壊によって、大地にずれができる。このずれは何とよばれるか。その名称を書きなさい。

(2) 表4は、関東地方で発生した地震において、地点Aと地点Bの、P波とS波が観測された時刻を示したものである。

表4

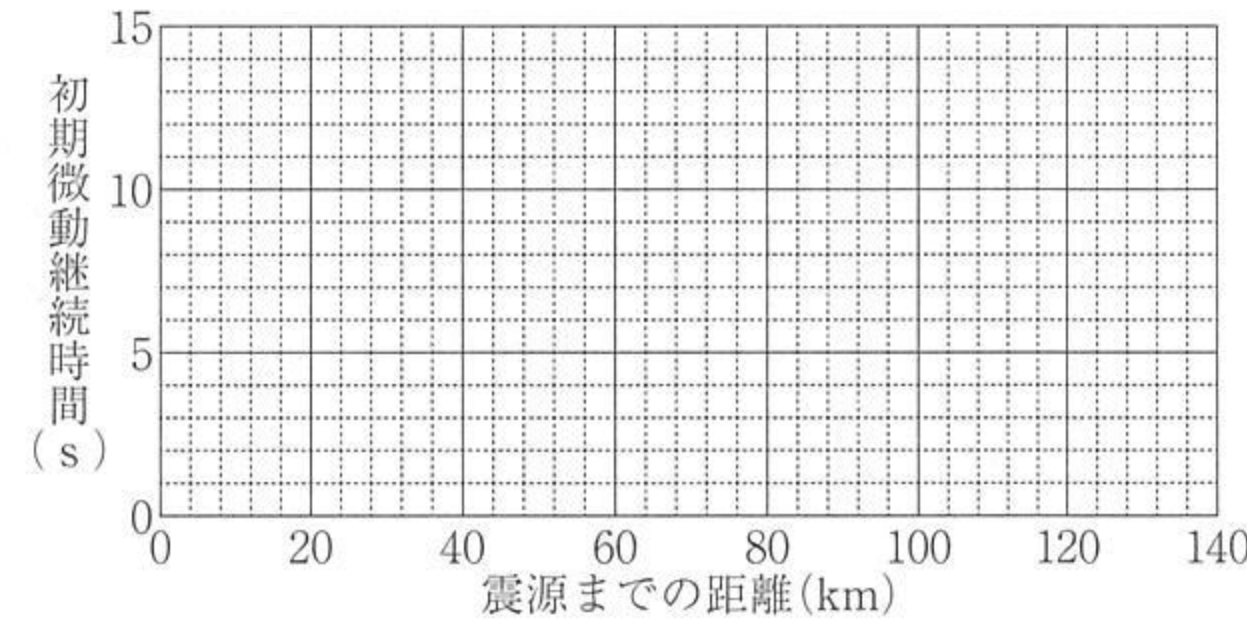
地点	P波	S波
A	7時22分37秒	7時22分48秒
B	7時22分27秒	7時22分33秒

① P波が伝わる速さを 6 km/s、S波が伝わる速さを 4 km/s として、次の a、b の問いに答えなさい。

a 表4をもとにして、地震が発生した時刻を答えなさい。

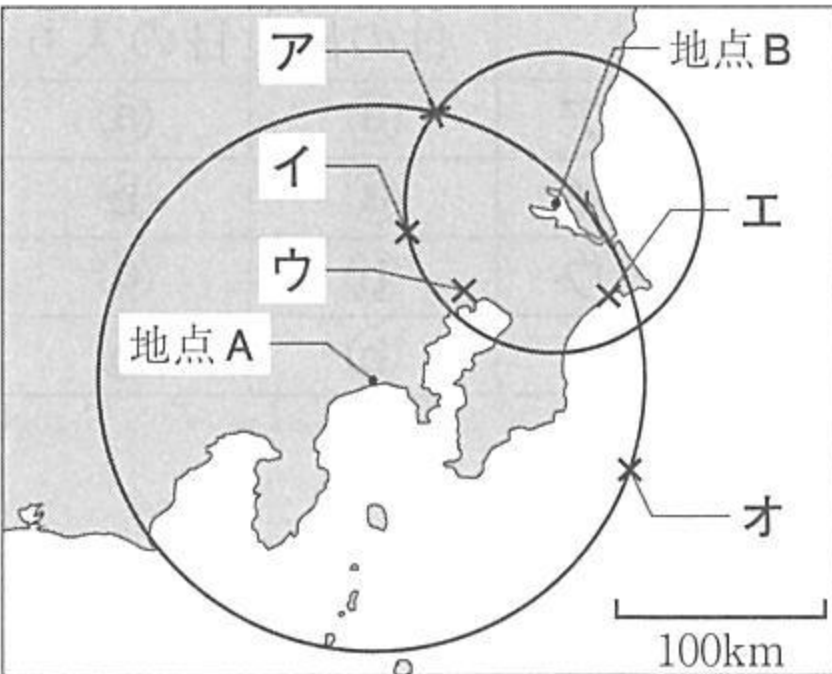
b 表4をもとにして、震源までの距離と初期微動継続時間との関係を表すグラフを、図8にかきなさい。

図8



② 図9は、地点A、Bを中心に、地点A、Bから震源までの距離を半径とする円を、地図の縮尺に合わせてそれぞれかいたものである。図9のア～オの×印で示された地点のうち、推定される震央として最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、この地震の震源の深さは 52 km であることが分かっている。

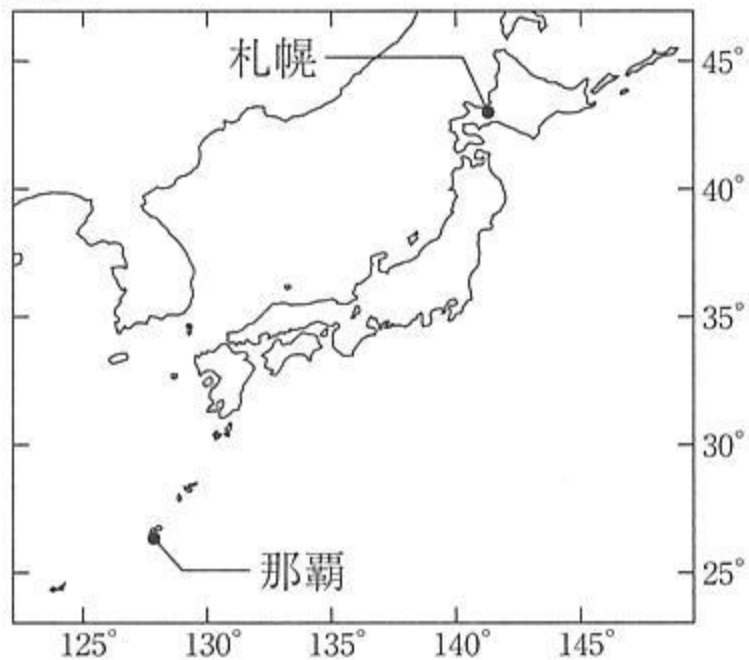
図9



5 地球の自転・公転に関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(6点)

図10は、札幌(東経141°、北緯43°)と那覇(東経128°、北緯26°)の、それぞれの位置を示したものである。

図10

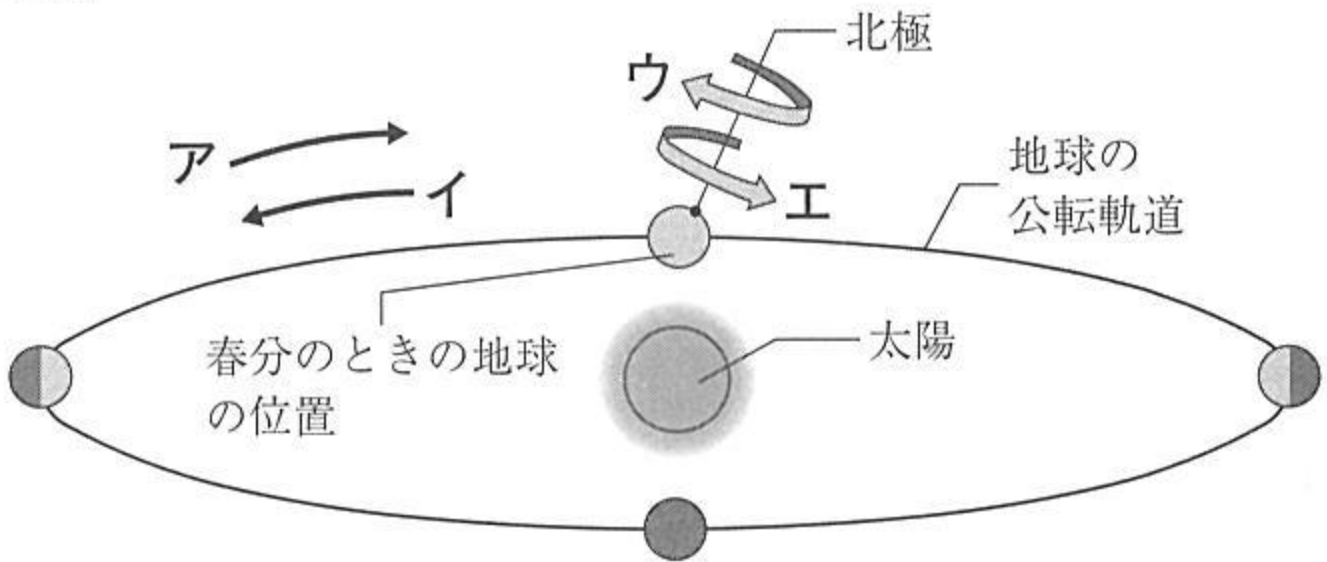


- (1) 次の 中の文が、太陽の動きと太陽が南中する時刻について適切に述べたものとなるように、文中の(㉠)には言葉を、(㉡)には値を、それぞれ補いなさい。

地球の自転による太陽の1日の見かけの動きを、太陽の(㉠)という。太陽の(㉡)が、ほぼ一定の速さであることをもとに計算すると、札幌は那覇よりも南中する時刻が(㉡)分早いと考えられる。

- (2) 図11は、太陽のまわりを公転する地球の動きと、地球が太陽の光を受けているようすを表した模式図である。地球の公転の向きは、図11のア、イの矢印の向きのどちらか。また、地球の自転の向きは、図11のウ、エの矢印の向きのどちらか。それぞれ、記号で答えなさい。

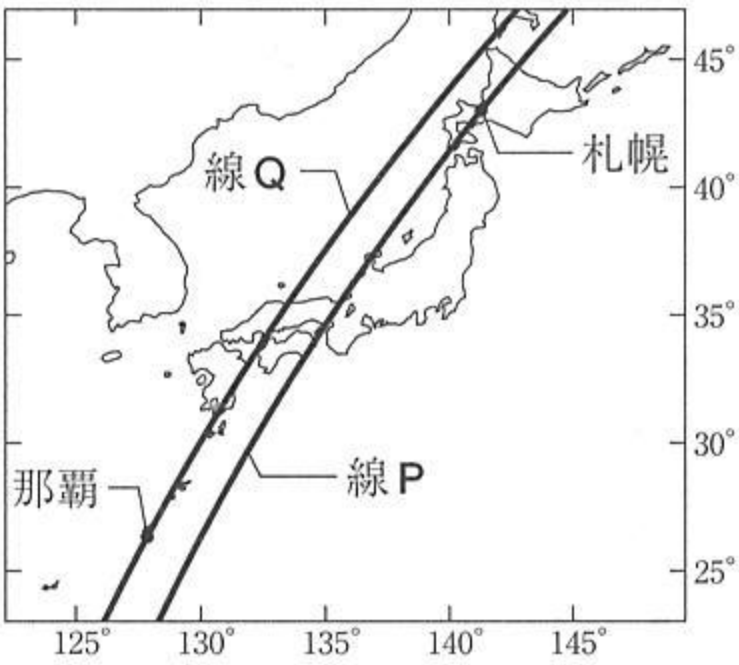
図11



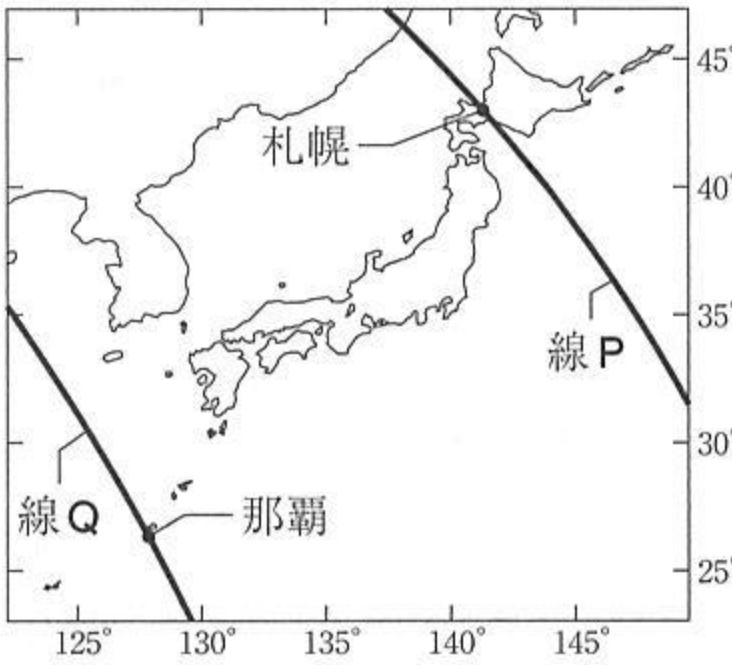
- (3) 次の㉠、㉡の図に示した、線Pは、日の出または日の入りの時刻が札幌と同じ地点を結んだ線であり、線Qは、日の出または日の入りの時刻が那覇と同じ地点を結んだ線である。次のア～エの中から、冬至における、日の出または日の入りのようすを表した図の組み合わせとして、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

また、冬至の日の出について、そのように判断した理由を、地球の地軸に関連づけて、同じ経線上の日の出の時刻が、日本付近でどのようになるかが分かるように書きなさい。

㉠



㉡



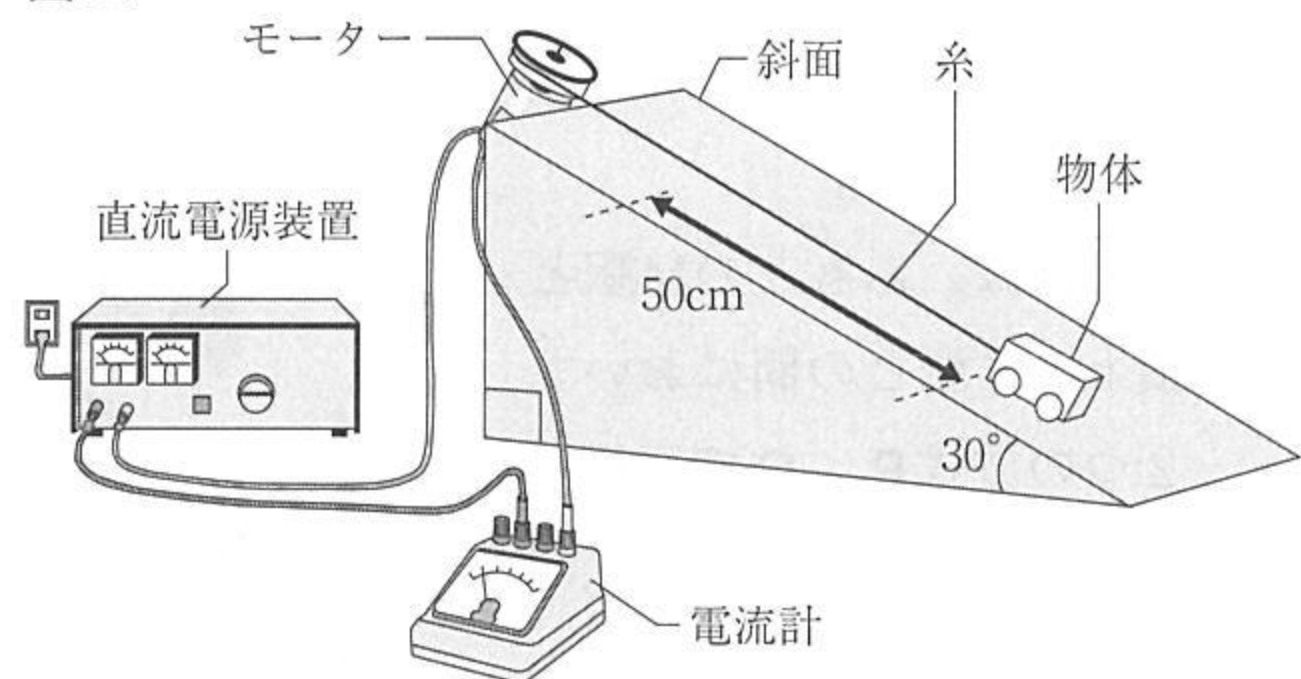
(注) 線Pと線Qは、それぞれ地図上のすべての地点の標高を0として、日の出または日の入りの時刻が同じ地点を結んだ線である。

	日の出	日の入り
ア	㉠	㉠
イ	㉠	㉡
ウ	㉡	㉠
エ	㉡	㉡

6 運動とエネルギーに関する(1), (2)の問いに答えなさい。(11点)

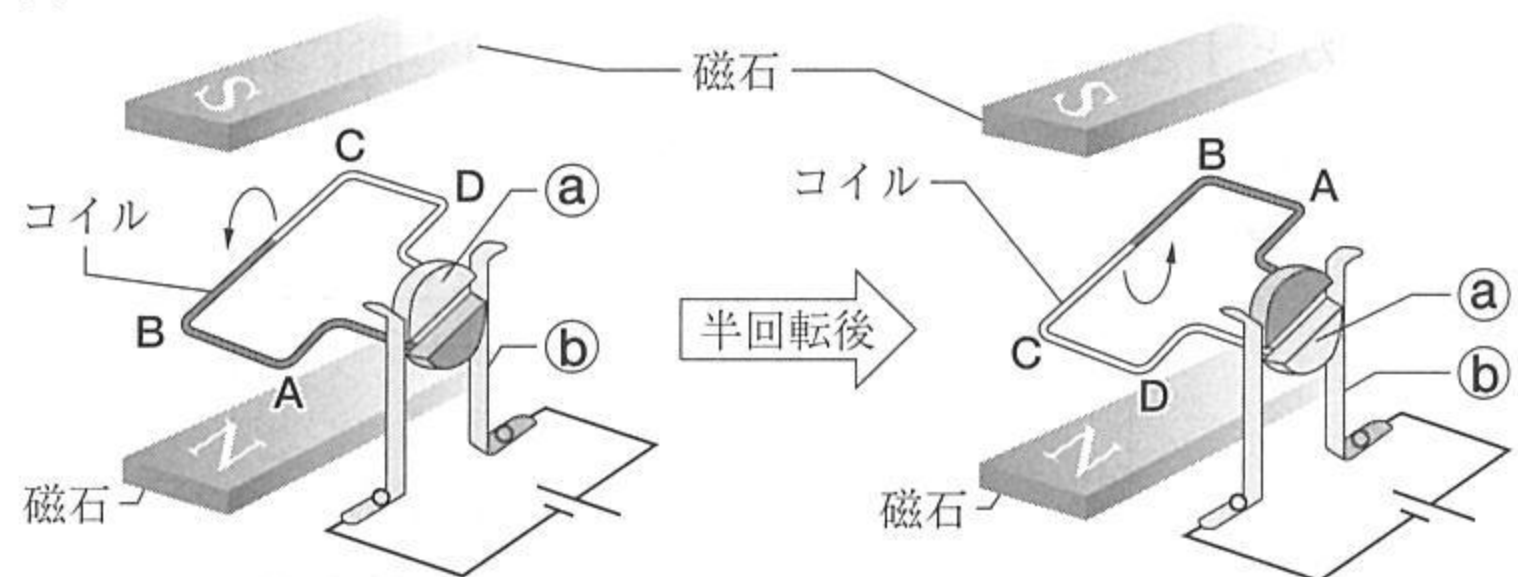
- (1) 図12のように、水平面との傾きが 30° の斜面を水平な床に固定し、斜面上部にモーターをつけ、斜面上においた物体とモーターを、斜面に平行に張った糸で結ぶ。モーターに電圧をかけ、糸を等速で巻き上げて、斜面にそって物体を50cm引き上げる。ただし、糸の質量は無視でき、物体と斜面との摩擦はないものとする。

図12



- ① 図13は、図12で用いたモーターのしくみを模式的に表したものである。図13の(a), (b)で示した部分は、どのようなはたらきをしているか。次のア～エの中から、そのはたらきとして適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

図13



- ア コイル $ABCD$ が、一定方向に回転するようにする。
 イ 導線 AB にはたらく力が、常に同じ向きであるようにする。
 ウ 導線 BC に、常に電流が流れるようにする。
 エ 導線 CD に流れる電流の向きが、半回転するごとに、逆になるようにする。

- ② 物体を斜面にそって等速で引き上げたとき、モーターにかけた電圧は 3.0V で、流れた電流は 250mA だった。モーターの消費電力は何 W か。計算して答えなさい。
- ③ 次の の中に示した K さんと S 先生の会話を読み、a, b の問いに答えなさい。

S 先生：図12において、物体が等速で斜面にそって運動するとき、糸が物体を引く力の大きさを計算で求めるにはどう考えたらよいでしょうか。

K さん：物体を同じ高さまで引き上げるときに必要な仕事の大きさは、斜面を使う場合と、真上に直接引き上げる場合とでは変わりません。したがって、物体をこの斜面にそって引き上げる距離は、直接引き上げる距離の (㉔) 倍になりますが、糸が物体を引く力の大きさは、直接引き上げる力の大きさの (㉕) 倍になります。直接引き上げる力は重力の大きさと等しければよいので、糸が物体を引く力の大きさを計算で求めることができます。

S 先生：その通りです。では、糸が物体を引く力を計算で求める考え方として、仕事の大きさをもとに求める考え方とは別の考え方はありませんか。

K さん：物体が等速直線運動をするので、糸が物体を引く力と (㉖) ということをもとに、計算で求める考え方もあります。

S 先生：そうですね。異なる考え方をもとに計算をしても、結果は同じになることが確かめられますね。

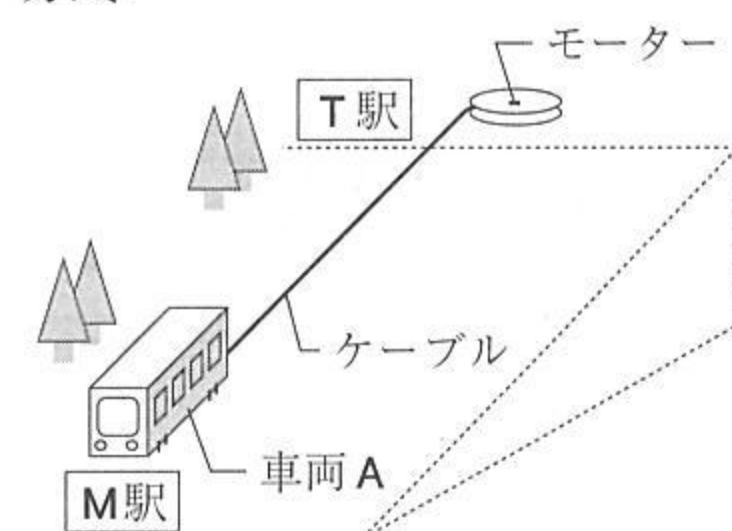
- a (㉔), (㉕) のそれぞれに適切な値を補いなさい。
 b (㉖) を、分力という言葉を用いて、適切に補いなさい。

[次のページに続く]

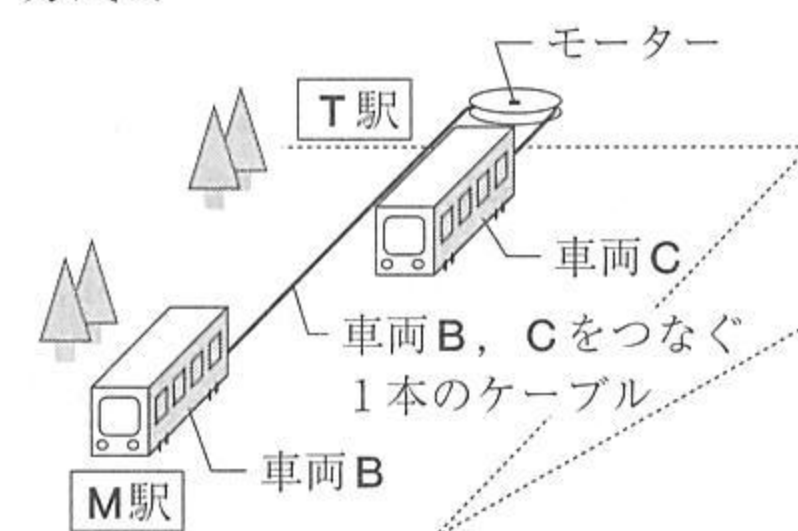
- (2) ケーブルカーは、普通の鉄道では登ることのできない急な斜面でも登ることができる。ケーブルカーは、急な斜面に設けたレール上を、モーターでケーブルを巻き上げることによって運行され、それには、2つの方式が考えられる。

図14は、ふもとのM駅と頂上のT駅との間において、2つの方式P、Qで運行されるケーブルカーを模式的に表したものである。

図14
方式P

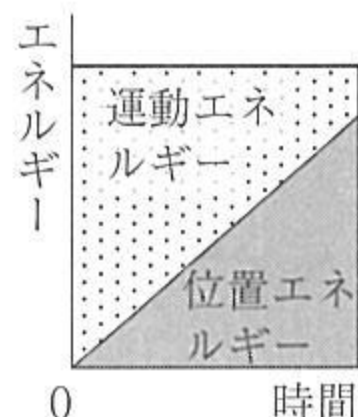


方式Q

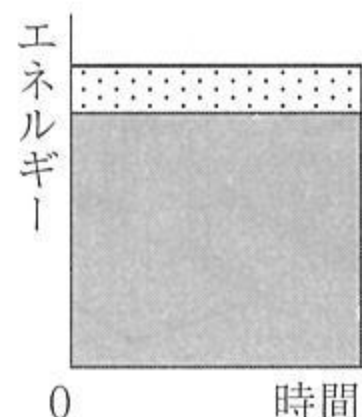


- ① 方式Pで、車両Aは、M駅を出発した直後からT駅に到着する直前まで一定の速さで動くものとする。車両Aが一定の速さで動く間において、車両Aのもつエネルギーはどのように変化すると考えられるか。次のア～エの中から、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

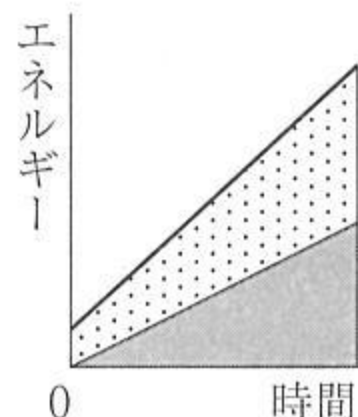
ア



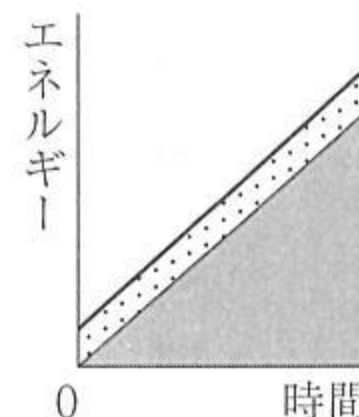
イ



ウ



エ



- ② 方式Qのモーターが車両Bを引き上げるときの仕事は、方式Pのモーターが車両Aを引き上げるときの仕事と比べて小さいため、ほとんどのケーブルカーは、方式Qで運行されている。

方式Qのモーターが車両Bを引き上げるときの仕事が、方式Pのモーターが車両Aを引き上げるときの仕事と比べて小さいのはなぜか。その理由を、位置エネルギーに着目して、簡単に書きなさい。ただし、車両A～Cの質量は等しいものとする。

- ③ 方式Qにおいて、モーターに供給された電力を調べることにした。図15は、モーターに供給された電気エネルギーの移り変わりを模式的に表したものである。図16は、方式Qのモーターが車両Bを引き上げる仕事をしたときの仕事率とモーターの効率(モーターに供給された電気エネルギーに対するモーターが車両Bを引き上げるときにした仕事の割合)との関係を表したものである。

ケーブルカーがM駅とT駅との間を運行するのにかかる時間は5分で、このとき、モーターが車両Bを引き上げるときにした仕事が54000kJであるとすると、モーターに供給された電力は何kWであると考えられるか。図15と図16をもとに、計算して答えなさい。

図15

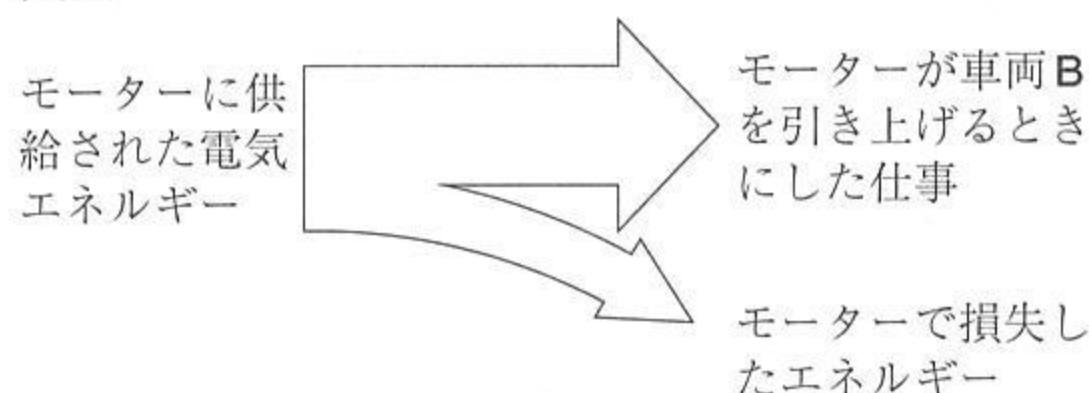


図16

