

*** 注意 ***

- 1 問題用紙は4枚、解答用紙は1枚です。
- 2 問題は全部で4題あります。
- 3 答はすべて解答用紙の決められたところに書きなさい。

1 次の実験1～実験4について、下の問いに答えなさい。ただし、実験で用いる輪ゴムはすべて同じ形、同じ大きさ、同じ伸び縮みのしやすさであるものとします。また、実験で用いるおもりはすべて同じ重さであるものとします。

【実験1】 輪ゴムにおもりをぶら下げて、輪ゴムの長さがどのように伸びるか調べる実験を行いました。図1のように、天井に固定したフックに輪ゴムを引っかけます。図2のように、輪ゴムの下側におもりをいくつかぶら下げて、輪ゴムの長さをはかります。図2ではおもりを2つぶら下げています。ぶら下げたおもりの数とそれぞれの場合の輪ゴムの長さをまとめると、表1のようになりました。



図1

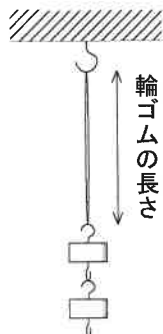


図2

表1

おもりの数	1	2	3	4	5
輪ゴムの長さ(cm)	6	8	10	12	14

(1) 次の文章は、表1に示した結果から、おもりの数と輪ゴムの長さについて考えることのできる決まりを書いたものです。□あ、□い にあてはまる適当な数または言葉を答えなさい。

「おもりの数」と「輪ゴムの長さから□あ cmを引いた数」が□い しています。輪ゴムの長さから□あ cmを引いた数を輪ゴムの伸びと呼びます。

【実験2】 実験1と同じように、フックに引っかけた輪ゴムにおもりをいくつかぶら下げて、輪ゴムの長さをはかります。ただし、図3のように、フックには複数の輪ゴムを重ねて引っかけて、一番上のおもりはすべての輪ゴムにぶら下げます。図3では2本の輪ゴムを引っかけています。引っかけた輪ゴムの数とぶら下げたおもりの数、それぞれの場合の輪ゴムの長さをまとめると表2のようになりました。

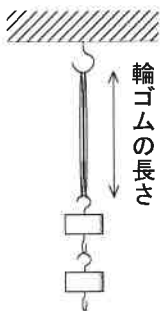


図3

表2

輪ゴムの数	2	2	4	4	4	5
おもりの数	1	3	1	2	3	1
輪ゴムの長さ(cm)	5	A	B	5	C	4.4

(2) 表2のA～Cのらんにあてはまる最も適当な数を答えなさい。

【実験3】 実験1と同じように、フックに引っかけた輪ゴムにおもりをいくつかぶら下げて、輪ゴムの長さをはかります。ただし、図4のように、フックには複数の輪ゴムをつないだものを引っかけて、おもりを一番下の輪ゴムにぶら下げます。図4では2本の輪ゴムをつないでいます。つないだ輪ゴムの数とぶら下げたおもりの数、それぞれの場合の輪ゴムの全長について、その一部をまとめると表3のようになりました。ただし、輪ゴムを引っかけたフックの位置と、一番上のおもりが輪ゴムにぶら下がっている位置との間の長さを輪ゴムの全長とします。



図4

表3

輪ゴムの数	2	2	2	3	3	4
おもりの数	1	2	3	1	2	1
輪ゴムの全長(cm)	D	E	20	F	24	24

(3) 表3のD～Fのらんにあてはまる最も適当な数を答えなさい。

(4) 実験3で輪ゴムの数を2本とした場合の、ぶら下げたおもりの数と輪ゴムの全長の関係を「●」で解答用紙のグラフに示しなさい。ただし、おもりの数が1、2、4、5、6、7、8の場合についてかくこと。なお、おもりの数が3の場合についてはあらかじめグラフに示されています。また、実験3で輪ゴムの数を4本とした場合の、ぶら下げたおもりの数と輪ゴムの全長の関係を「▲」で解答用紙のグラフに示しなさい。ただし、おもりの数が2、3の場合についてかくこと。なお、おもりの数が1の場合についてはあらかじめグラフに示されています。

【実験4】 実験1と同じように、フックに引っかけた輪ゴムにおもりをいくつかぶら下げて、輪ゴムの長さをはかります。ただし、図5のように、フックには2つの輪ゴムをつないだものと4つの輪ゴムをつないだものを引っかけて、おもりを両方の一番下の輪ゴムにぶら下げます。

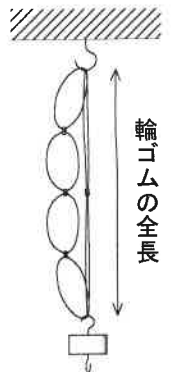


図5

(5) 4つの輪ゴムをつないだものははじめたんですが、ぶら下げたおもりの数が多くなるとたるみがなくなります。何個以上のおもりをぶら下げるとたるみがなくなりますか。

(6) 2つの輪ゴムをつないだものの全長を24cmにするためには、ぶら下げるおもりの数を何個にするとよいですか。

(7) ぶら下げるおもりの数を8個にすると、2つの輪ゴムをつないだものの全長は何cmになりますか。

2 次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

アサガオなどの花では、がく、花びら、おしべ、めしべの4つの要素がすべてそろっており、これを完全花と言います。これに対して、イネではがくと花びらがなく、モミ殻となる葉の一種ががくや花びらの代わりをしています。このように、花の4つの要素のうち1つでも欠けているものを不完全花と言います。

花がさいて時間がたつと「たね」ができます。「たね」は、植物の新しい個体をつくるものです。例えば、サクランボは実の中に種子が入っていて、サクランボの「たね」は種子の部分だけをさします。これに対し、イネの「たね」であるモミは種子の部分も実の部分もふくんでいます。

図1は、イネの「たね」であるモミから白米に精米する過程を示したものです。脱穀してイネの「たね」にあたるモミを集めた後、モミ殻をはずして玄米にし、さらにけずって白米にします。白米では、でんぷんなどの養分をたくわえる部分Aが残っていますが、植物の芽ばえになる部分Bがけずられてなくなっています。

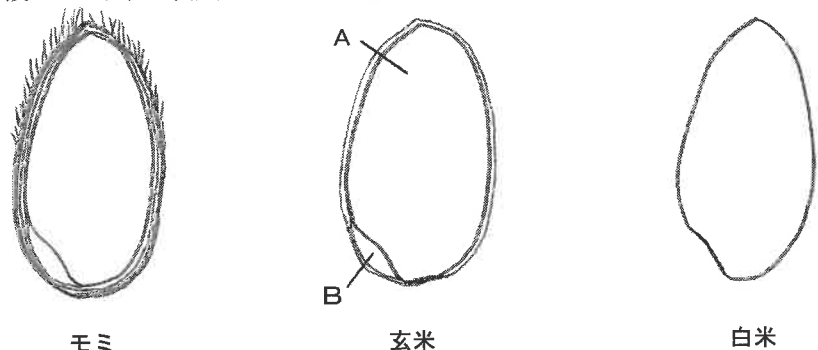
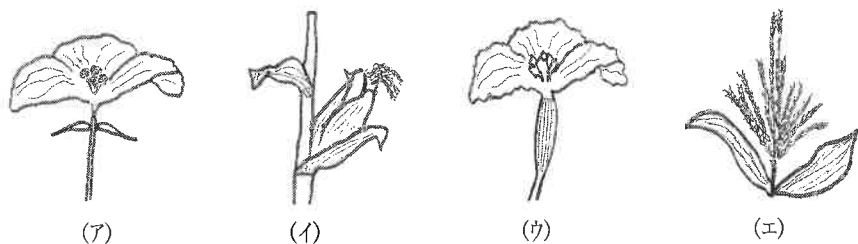
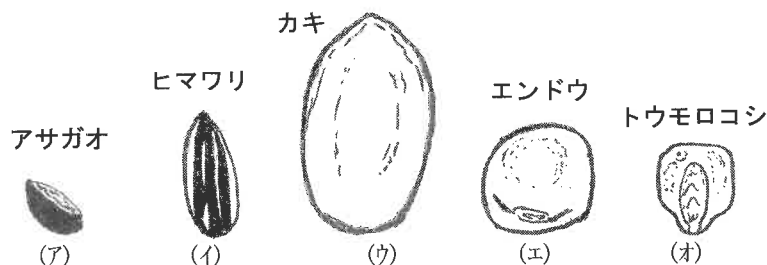


図1

(1) 花の4つの要素のうち、めしべが欠けている不完全花を、次の(ア)~(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。



(2) イネの「たね」と同じように種子と実の両方をふくんでいる「たね」をもつ植物を、次の(ア)~(オ)から2つ選び、記号で答えなさい。



(3) 図1の部分Aにあたる場所に養分をたくわえる植物を(2)の(ア)~(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

(4) イネと同じように、子葉の数が1枚の植物を(2)の(ア)~(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

たくさんのモミを光のあたらない場所で発芽させ、5日の間、1日ごとに500個のモミを取り出し、図1の部分Aと部分Bを乾燥させ、それぞれの重さをはかりました。図2は、500個分の部分Aと部分Bの5日間の重さの変化をそれぞれグラフにしたものです。

(5) 発芽から5日間での、モミ1個あたりの部分Aの重さの変化は、何gですか。

(6) 部分Aにたくわえられていたでんぷんなどの養分は、部分Bの成長に使われたり、モミ自身が生きていくために消費されます。部分Aにたくわえられた養分のうち、モミ自身が生きていくために5日間で消費された養分は、モミ1個あたり何gですか。

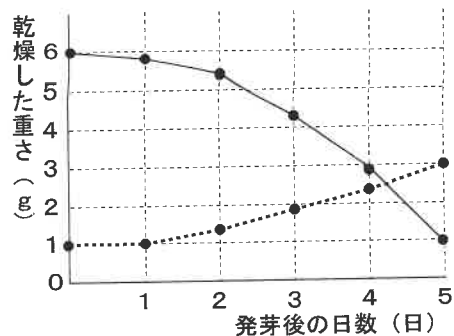


図2

イネは、ある決まった時期にいっせいに花をつけてさかせます。イネがどのような条件で花をつけるのかを調べるために、よく成長したイネを図3の①~⑩の光の条件で2ヶ月間育てました。①②③⑦⑩では2週間後に花をつけてさかせましたが、④⑤⑥⑧⑨では花をつけませんでした。

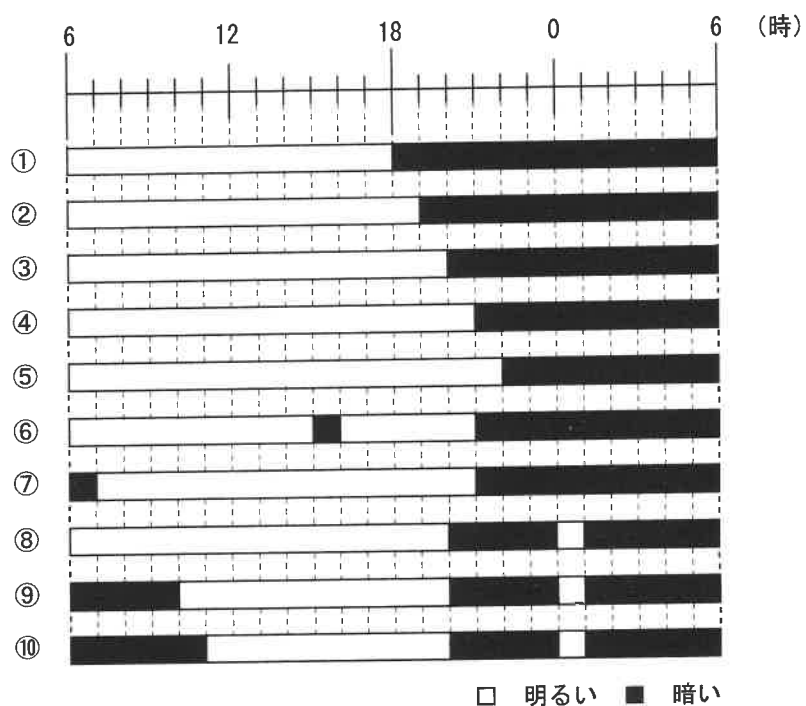


図3 イネの開花実験

(7) 次の文は、図3の①~⑩の結果から考えられることを説明したものです。
あ~うにあてはまる適当な言葉または整数を答えなさい。

イネは、あしたいい時間の長さがう時間以上になると花をつけてさかせる。

(8) 図4は、神戸市の昼の長さの時間の季節変化を表したグラフです。神戸市でイネが十分に成長した後、花をつけてさかせるのは、何月ですか。次の(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 4月 (イ) 6月 (ウ) 8月 (エ) 10月

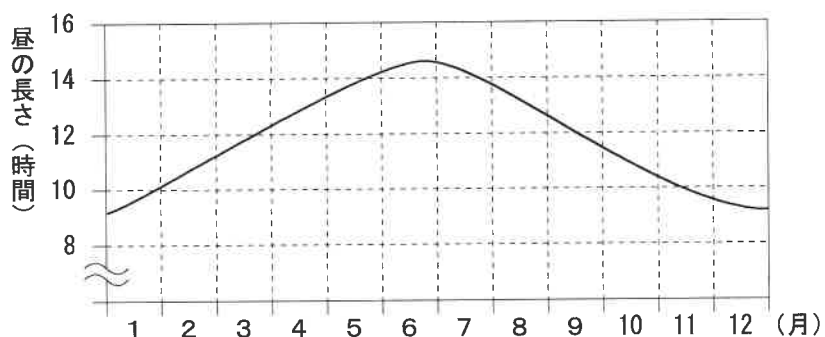


図4 神戸市の昼の長さの時間の季節変化

3 太郎君はものが水に溶けるようすに興味をもち、いろいろ調べたり、実験したりしました。次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

太郎君は、見た目には同じように見える白い粉末の薬品も、種類によって溶ける量に違いがあることに興味をもちました。

本を調べてみると、100gの水に(a)硝酸カリウムは20℃で32g、40℃で64g、80℃で169g、(b)塩化ナトリウムは20℃で35.8g、40℃で36.3g、80℃で38g溶けることがわかりました。そこで以下の2つの実験をしました。

【実験1】40℃の水60gに硝酸カリウムを96g加えてよくかき混ぜると、すべては溶けずに一部固体が溶け残りしました。

【実験2】40℃の硝酸カリウム飽和水溶液82gから、水をいくらか蒸発させて、20℃に冷やしたところ、硝酸カリウムの結晶が20g出てきました。

(1) 40℃の水を加えて、実験1で溶け残った固体をすべて溶かします。加える水は何g以上必要ですか。整数で答えなさい。割り切れない場合は小数第1位を四捨五入しなさい。

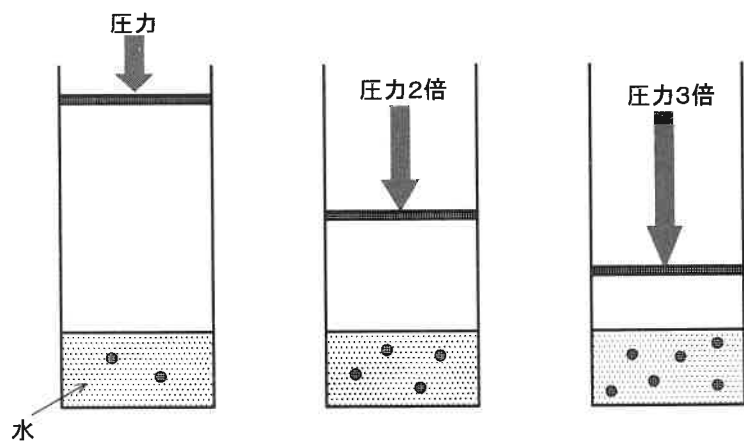
(2) 実験2で蒸発させた水は何gですか。整数で答えなさい。割り切れない場合は小数第1位を四捨五入しなさい。

次に太郎君は(c)ペットボトルに入った炭酸飲料水を最初に開けたとき、プシュッと音とともにたくさん泡が出ることに興味をもちました。

本を調べてみると、100gの水に(d)二酸化炭素は20℃で0.873mL、40℃で0.528mL、80℃で0.284mL溶けることがわかりました。

太郎君は下線部(a)(b)(d)の事柄を比べて、固体と気体の溶け方には違いがあることに気づきました。

そして太郎君はお店で売られている炭酸飲料水より二酸化炭素をもっとたくさん水に溶かしたいと思い、いろいろ調べてみました。すると気体の溶ける量は、温度だけでなく圧力(押さえつける力)の影響も受けることがわかりました。さらにくわしく調べると、ある一定の量の気体は、圧力が2倍になるとその気体の体積は半分に、圧力が3倍になるとその気体の体積は3分の1になることがわかりました。また、ある量の気体と水を両方1つの容器に入れた時、容器内の気体が水に溶ける量は、図1のように圧力が大きくなるほどそれに比例して水に溶ける気体の量(重さ)が増えるということを知りました。



注：イメージしやすくするため、溶けている気体を粒で表しています。実際には溶けている気体は小さくて見るできません。

図1

これらのことをふまえて、太郎君はさらに以下の3つの実験をしました。

【実験3】図2のように、上にコップを取り付けたピストンのついた目盛り付き容器に、室温で二酸化炭素を200mL入れたものを3つ用意し、装置Aと装置Bと装置Cとしました。そのうち装置Aはそのままだし、装置Bは同じ温度で上についているコップに少しずつ砂鉄を入れていきました。コップに砂鉄を1kg入れたとき、図3のように目盛り付き容器の気体は150mLとなりました。

【実験4】実験3と同じ温度で、装置Cの上についているコップに少しずつ砂鉄を入れていったところ、コップに砂鉄をいくらか入れたとき、目盛り付き容器の気体は100mLとなりました。

【実験5】実験3と実験4の後に、各装置の下のコックから少量の同じ量の水を入れました。しばらくすると、容器内の二酸化炭素が水に溶けて、装置A・B・Cのいずれも二酸化炭素の飽和水溶液になりました。

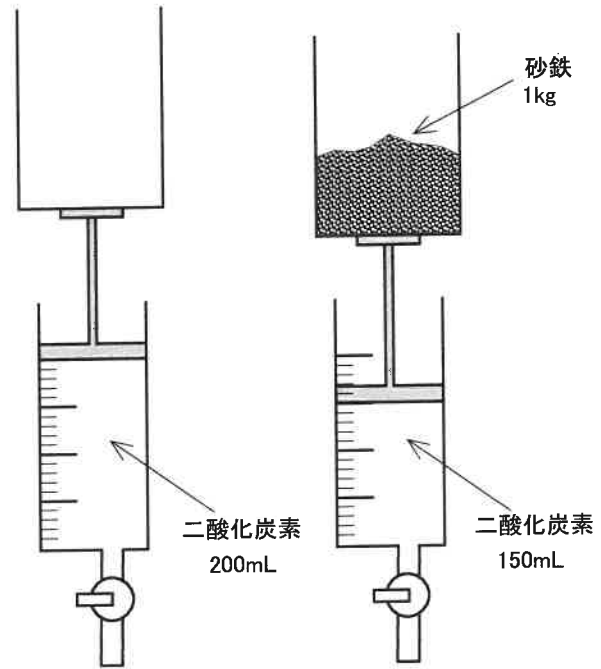


図2

図3

(3) 次の文は、下線部(a)(b)(d)から太郎君が気づいた固体と気体の溶け方の違いを説明したものです。あ、い にあてはまる適当な言葉を答えなさい。

固体はあが、気体はいということ。

(4) 実験3の装置Aで、目盛り付き容器内の気体にかかる圧力を「圧力A」とします。実験3の後の装置Bで目盛り付き容器内の気体にかかる圧力は「圧力A」の何倍ですか。次の(ア)～(コ)から適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) $\frac{1}{4}$ 倍 (イ) $\frac{1}{3}$ 倍 (ウ) $\frac{1}{2}$ 倍 (エ) $\frac{2}{3}$ 倍 (オ) $\frac{3}{4}$ 倍

(カ) $\frac{4}{3}$ 倍 (キ) $\frac{3}{2}$ 倍 (ク) 2倍 (ケ) 3倍 (コ) 4倍

(5) 実験4の後の装置Cで、目盛り付き容器内の気体にかかる圧力は「圧力A」の何倍ですか。(4)の(ア)～(コ)から適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

(6) 実験4の後、装置Cの上についているコップに入っている砂鉄は全部で何kgですか。次の(ア)～(カ)から適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 1.5kg (イ) 2kg (ウ) 2.5kg (エ) 3kg (オ) 3.5kg (カ) 4kg

(7) 実験5に関する次の①・②の問いの答えとして最も適当なものを、それぞれ(4)の(ア)～(コ)から1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし実験5でコックの下から入れた水はととも少量のため、装置A・B・Cの目盛り付き容器内の気体にかかる圧力は実験3や実験4の時と変わらないものとします。

①装置Bの水に溶けている二酸化炭素の量(重さ)は装置Aの水に溶けている二酸化炭素の量の何倍ですか。

②装置Cの水に溶けている二酸化炭素の量は装置Bの水に溶けている二酸化炭素の量の何倍ですか。

(8) 次の文は、これらの実験を通して太郎君が考えた下線部(c)の現象が起こる理由を説明したものです。う～お にあてはまる適当な言葉を答えなさい。

炭酸飲料水の入ったペットボトル内は、室内の圧力にくらべて圧力がうなので、最初にキャップを開けたときにペットボトル内の圧力がえ、お二酸化炭素が出てくるため。

4 次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

地球は、プレートとよばれる大きな岩盤におおわれています。海底にはプレートが新たに誕生する場所と沈みこむ場所があります。プレートは1年あたり数cmずつ動いていて、プレートが沈みこむ場所では、プレート同士が押し合っているため、少しずつひずみがたまっていきます。ひずみがある程度たまると、あるとき(a)押されたプレートが突然持ち上がり、これによって地震が発生します。プレートの境目以外にも(b)地層同士がずれやすくなっている場所があり、これが動いた場合にも地震が発生します。地震には大きく分けてこれらの2つのタイプがあります。

- (1) 下線部(a)のしくみで地震が起こったとき、沿岸部に海水が押し寄せることがあります。これを何といいますか。漢字で書きなさい。
- (2) 下線部(b)を何といいますか。漢字で書きなさい。

地震が発生した場所を震源といいます。地震が地球の内部で発生すると、ゆれが波として地表へ伝わります。これを地震波といい、P波とS波が広く知られています。P波は最初に地表に到達する地震波です。P波が地表に伝わるとカタカタとゆれたり突き上げられるようにゆれたりします。これを初期微動といいます。S波はP波よりも到達するのがおそい地震波です。S波が地表に伝わると大きくゆれます。これを主要動といいます。P波とS波の伝わる速さの違いを利用して、地震の観測地点と震源との距離を求めることができます。P波は1秒間あたり7kmの速さで伝わり、S波は1秒間あたり4kmの速さで伝わるものとします。

- (3) ある日、地震が13時48分49秒に発生しました。震源から84kmの地点で、初期微動と主要動が始まる時刻をそれぞれ求めなさい。
- (4) ある観測地点では、初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間が16.5秒でした。この観測地点と震源との距離は何kmですか。

震源までの距離は、初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間で求められることがわかりました。震源の位置や深さはどのようにしたら求めることができるのか、考えてみました。

P波とS波はどちらも震源からあらゆる方向にそれぞれ一定の速さですぐに伝わるものとします。すると、震源は観測地点を中心とし、震源までの距離を半径とする「あ」の表面のどこかにあることになります。観測地点が1か所では震源を特定することができません。観測地点が2か所あれば、震源は2つの「あ」の表面が交わった「い」のどこかにあることになります。観測地点が3か所あれば、震源を決めることができます。

- (5) 上の文章中の「あ」、「い」にあてはまる図形の名前を書きなさい。

震源の位置を、図をかくことで求めてみたいと思います。図1のように、震源は地下にあり、震源の真上にある地表の点のことを震央といいます。震央から離れた震源までの距離を震源の深さといいます。図2は図1を真上から見たものです。震央は、図2のように、観測地点から震源までの距離を半径とする円をかくことで求めることができます。

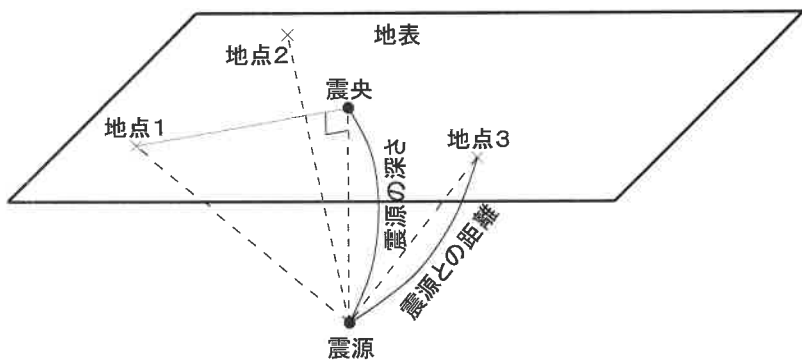


図1

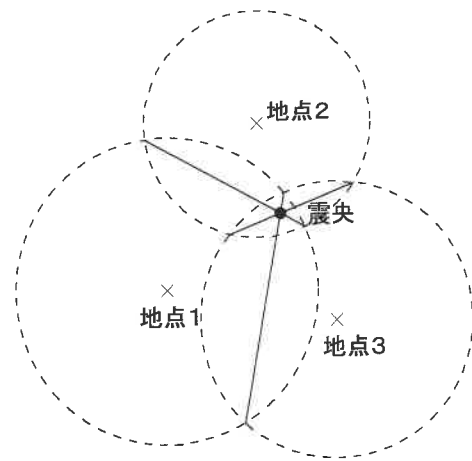
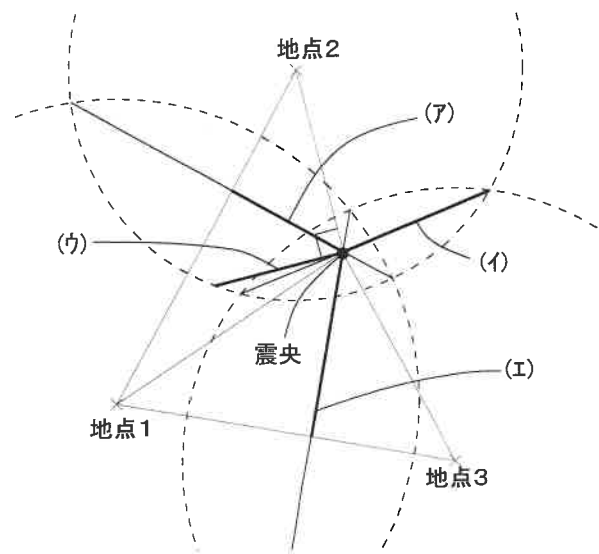


図2

- (6) 震央が求まると、震源の深さも図をかくことで求めることができます。震源の深さと長さが等しいと考えられる線はどれですか。下図の太線(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。



- (7) (3)の地震のP波が地点Aに13時49分9秒、地点Bに13時48分59秒、地点Cに13時49分12秒にそれぞれ伝わりました。それぞれの観測地点から震源までの距離は何kmですか。
- (8) 解答らんには(7)の地点A、B、Cの位置を示しています。コンパスと定規を使って解答らんには図をかき、(3)の地震の震央の位置を求めなさい。震央の位置を求めるためにかいた図はそのまま消さずに残し、震央の位置は「●」で示しなさい。また、(3)の地震の震源の深さとして最も適当なものを次の(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図の1cmは20kmに相当します。

- (ア) 20km (イ) 24km (ウ) 40km (エ) 50km

