

- 1 生物部の真央さんは、メダカを飼育するために、美月さんと池へメダカを捕まえに行きました。
2 人が話をしながら池に近づいたところ、メダカが逃げていきました。次に示したものは、このときの会話の一部です。あとの1～5に答えなさい。

真央：メダカが私たちに気付いて逃げちゃったね。私たちの①姿が見えたからだろうね。

美月：そうかもしれないけど、私たちの話し声が聞こえたからかもしれないよ。

真央：そうだね。でも、メダカなどの魚に目があるのは分かるけど耳があるようには見えないよ。

②魚はどうやって音を聞いているのかな。

美月：ほんとね。あとで調べてみようよ。

- 1 下線部 ① について、次の図は、人で反射した光がメダカに届いてから、メダカが逃げるまでに、体の中を刺激または命令が伝わる順を示したものです。図中の a ～ d に当てはまる語を、下のア～エの中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

光がメダカに届く → a → b → 中枢神経 → c → d → 逃げる

ア 感覚器官

イ 運動器官

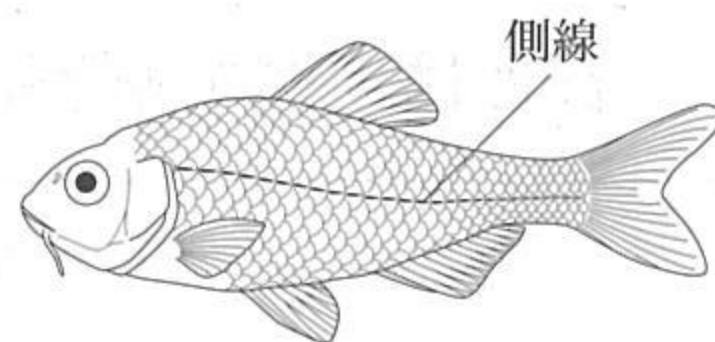
ウ 感覚神経

エ 運動神経

- 2 下線部 ② について、次に示したものは、真央さんが「魚はどうやって音を聞いているのか」について調べて、まとめたものの一部です。これについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

〔調べたこと〕

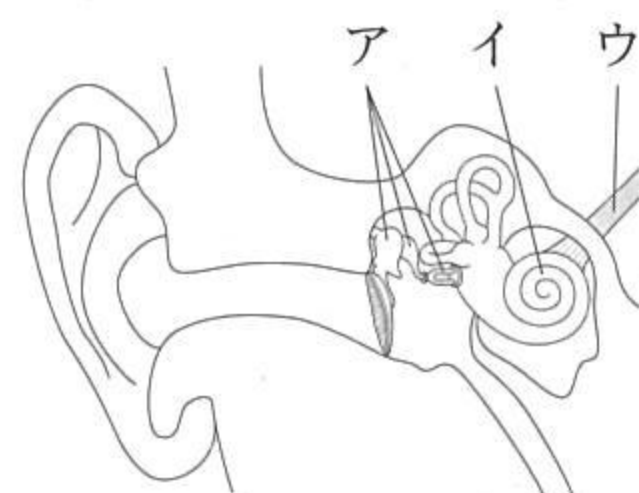
魚には、体の外から見える耳の部分はないが、体の中に音を刺激として受け取るものがある。ほかに、右の図のように、体の側面に側線とよばれる、音を刺激として受け取る器官があるようだ。この側線についてさらに調べてみると、水流や水圧を刺激として受け取る器官であることが分かった。



〔考察〕

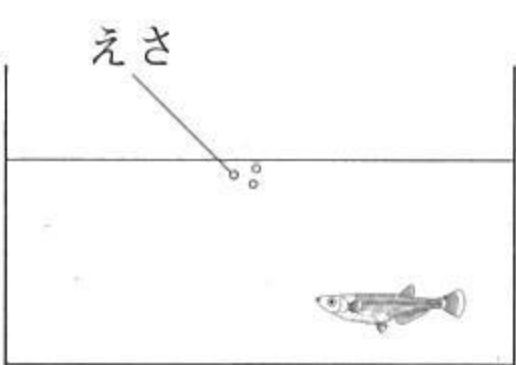
魚が、側線で音を刺激として受け取ることができるのはなぜだろうか。音は、水中では水を A させて伝わり、魚の体の表面に届く。こうして届いた水の A は、体の表面に加わる水圧を変化させるので、側線で音を刺激として受け取ることができる。

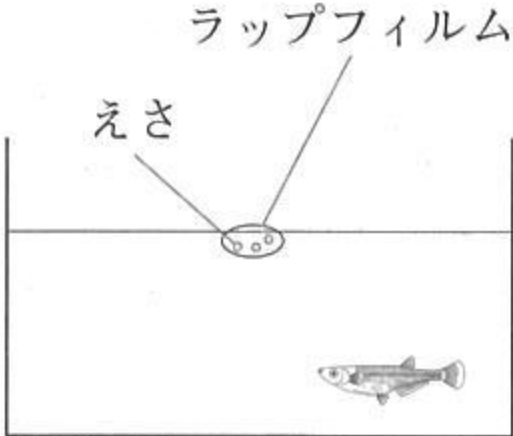
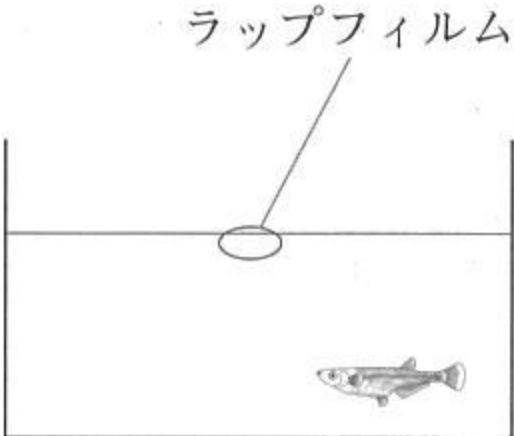

- (1) 〔調べたこと〕の下線部について、右の図は、ヒトの耳を模式的に示したものです。図中のア～ウの中で、音を刺激として受け取る特別な細胞がある所はどれですか。その記号を書きなさい。
また、選んだ所を何といいますか。その名称を書きなさい。



- (2) 〔考察〕の A に当てはまる語を書きなさい。

真央さんは、メダカを捕まえて、家で飼育し始めました。そして、右の図のように、粒状のえさを与えていたとき、メダカがこのえさに近づくのを見て、どうやってえさを認識するのか疑問に思い、調べてレポートにまとめて美月さんに見せました。次に示したものは、このレポートの一部です。



〔方法と結果〕			
	I	II	III
方法	<div></div> <p>えさをラップフィルムに包んで水面に落とした。</p>	<div></div> <p>えさの入っていないラップフィルムを水面に落とした。</p>	<div></div> <p>えさをすりつぶして水にとかした無色透明な液体をスポイトで水面に落とした。</p>
結果	ラップフィルムに近づいてきた。	ラップフィルムに近づいてこなかった。	液体を落とした辺りに近づいてきた。

〔考察と結論〕

〔方法と結果〕のⅠ～Ⅲより、メダカが、えさを見て近づくことと、えさのにおいを感じて近づくことが分かった。したがって、メダカは、えさを視覚でも嗅覚でも認識すると考えられる。

- 3 このレポート中の〔考察と結論〕の内容が正しいとすると、〔方法と結果〕のⅠ～Ⅲの中で、暗室で行っても結果が同じになると考えられるものはどれですか。その記号を全て書きなさい。
- 4 このレポートを見た美月さんは、〔考察と結論〕のうち、メダカがえさを嗅覚でも認識することは、この〔方法と結果〕からでは判断できないことに気付きました。そして、このことを判断するためには、追加の実験が必要であると真央さんに助言しました。追加の実験としてどのような方法が考えられますか。その方法と、その方法を行ったときの結果を、簡潔に書きなさい。
- 5 真央さんは、メダカを長く飼育するために、水槽の中に一つの生態系をつくろうと思い、水槽の水の中に入れるものを考えました。次に示したものは、真央さんが考えたものです。 に当てはまる生物として何が考えられますか。その名称を書きなさい。また、その生物は生態系においてどのような働きをしますか。その働きを簡潔に書きなさい。

〔水槽の水の中に入れるもの〕

, ミジンコ, メダカ, メダカを捕まえた池の底の土

- 2 ある学級の理科の授業で、真紀さんたちは、地震について学習しました。図1は、ある地震の震度を○印の地点ごとに示したものであり、×印は震央を示しています。図2は、この地震が起きたときの、地点A・地点B・地点Cでの地震計による記録の一部を示したものです。この授業では、まず、図1・図2を見て気付いたことについて班で話し合いました。次の文章は、このときの、真紀さんたちの班の会話の一部です。あとの1～5に答えなさい。

図1

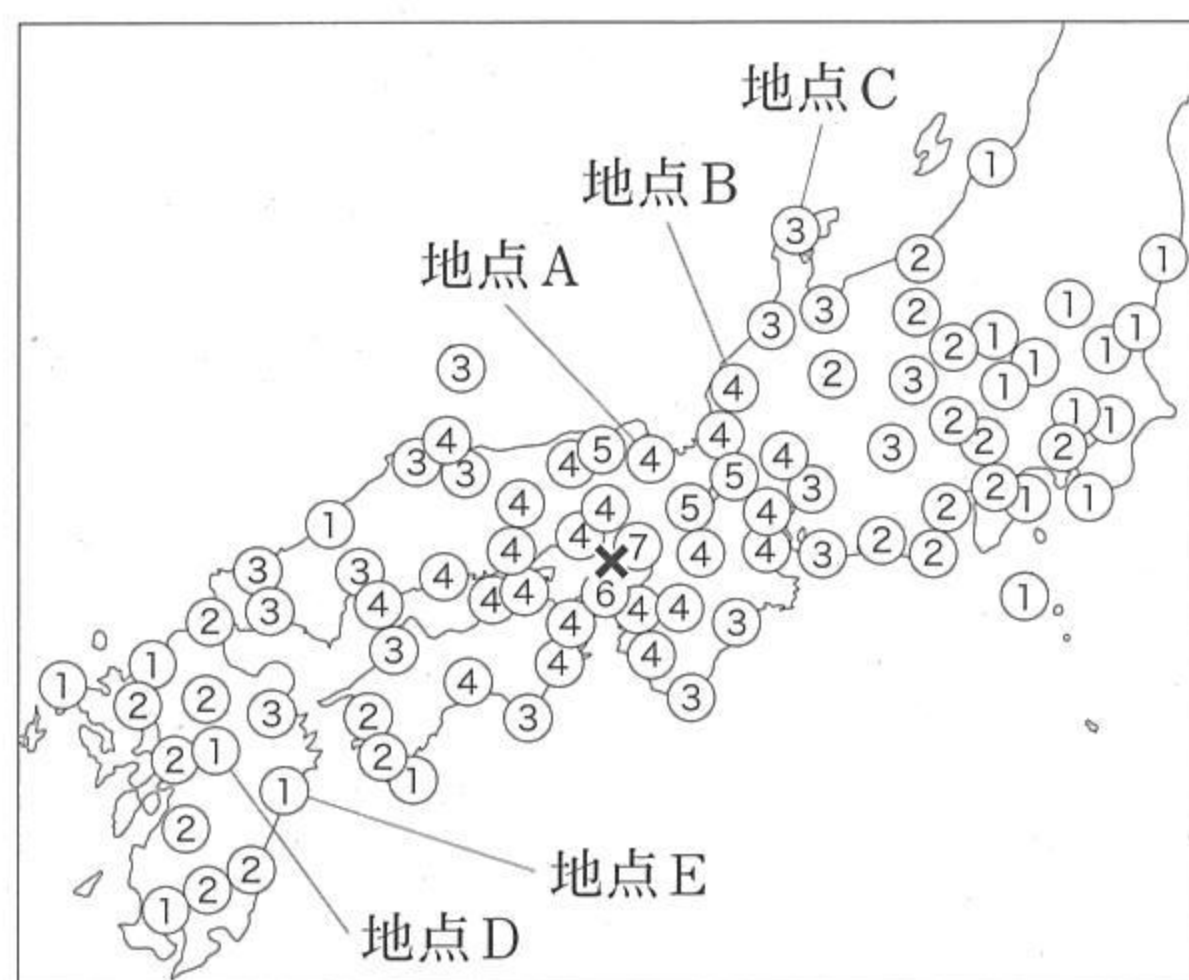
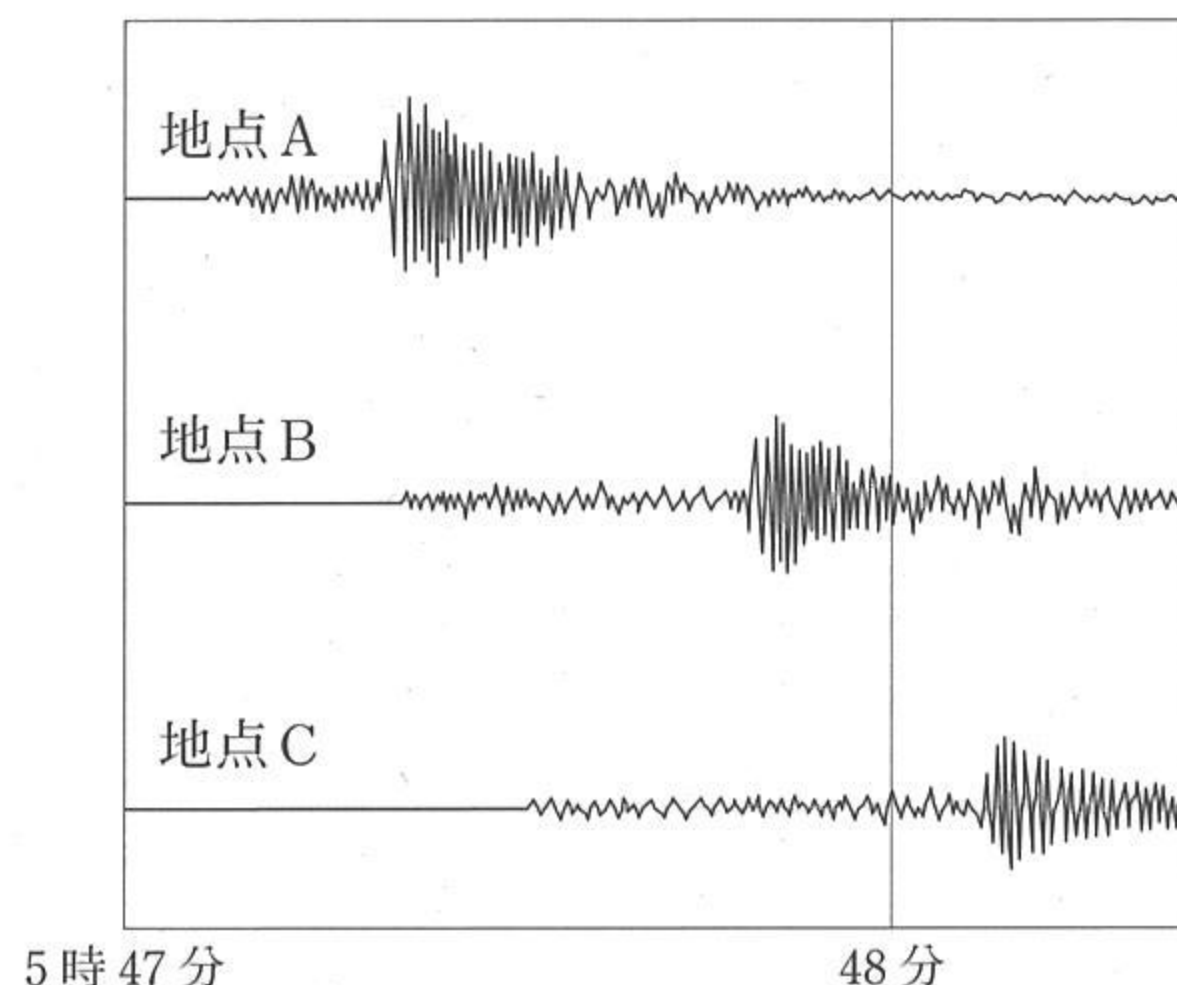


図2



真紀：図1で、震央からの距離と震度に着目すると、震度は震央から離れるにつれて小さくなっているね。

美咲：そうだね。だけど図1中の地点Dや地点Eは、震央からの距離からいえば震度3か震度2になると思うんだけど震度1だよ。ほかにも同じような地点があるよね。どうしてかな。

翔太：そうだね。震度は観測地点における を表しているよね。だから、震央からの距離が同じでも、地盤のかたさなどの違いによって震度が異なることがあるんじゃないかな。

美咲：なるほどね。

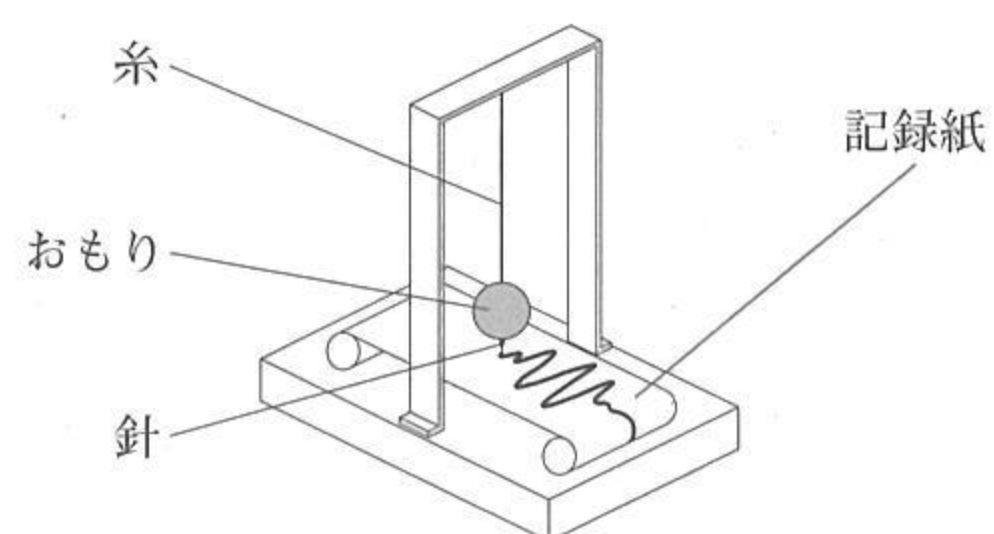
悠人：図2を見ると、どの地点の地震計にも初めに小さな揺れが記録され、その後に大きな揺れが記録されているよね。この地震の震源では、初めに小さな揺れが生じ、その後に大きな揺れが生じたのかな。

真紀：どうだろう。音で考えると、小さな音も大きな音も同じ速さで伝わるでしょ。地震でも、小さな揺れも大きな揺れも同じ速さで伝わるとするよ。この地震の震源で、初めに小さな揺れが生じ、その後に大きな揺れが生じたとしたら、図2は、このようにはならなくて、 になるはずだよ。だから、初めに小さな揺れが生じ、その後に大きな揺れが生じたのではないと思うよ。

悠人：そうか。図2からどんなことが分かるのか、もっとよく考えてみよう。

- 1 文章中の に当てはまる内容を簡潔に書きなさい。

2 右の図は、地震計が地震の揺れを記録している様子を模式的に示したものです。地震計に地震の揺れが伝わると、記録紙に揺れが記録できるのはなぜですか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。



- ア おもりと針はほとんど動かずに、記録紙は地面の揺れと同じ方向に動くため。
- イ おもりと針はほとんど動かずに、記録紙は地面の揺れと反対の方向に動くため。
- ウ おもりと針は地面の揺れと同じ方向に動いて、記録紙はほとんど動かないため。
- エ おもりと針は地面の揺れと反対の方向に動いて、記録紙はほとんど動かないため。

3 図2中の地点Bでの記録について、この地震の震源から地点Bまでの距離は195 km、この地震が起きてから初めて揺れが記録されるまでに要した時間は31秒でした。この揺れが伝わる速さは何 km/s ですか。その値を、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで書きなさい。また、この揺れが伝わる速さと次に示した3つのものの速さの合計4つを速い順に並べると、この揺れが伝わる速さは速い方から何番目ですか。

- ・ 100 mを10秒で走る人の平均の速さ
- ・ 空気中を1秒間で340 m伝わっている音の速さ
- ・ 時速900 kmで飛んでいるジェット機の速さ

4 文章中の Y には、下線部の内容が正しいとしたときの、地点A・地点B・地点Cでの地震計による記録から読み取れることが当てはまります。その内容を簡潔に書きなさい。

図3は、1994～2003年の間に日本付近で起きたマグニチュード5.0以上の地震の震央を○印で示したものであり、震源の深さにより○印の濃さを4段階の濃淡で示しています。図4は、日本付近のプレートの境界を—で示したものです。図5は、東北地方の、ある地域の垂直断面を模式的に示したものであり、●印は地震の震源を示しています。真紀さんたちは、この授業で、図3～図5を用いてプレートの動きによって地震が起こる仕組みについて学習しました。

図3

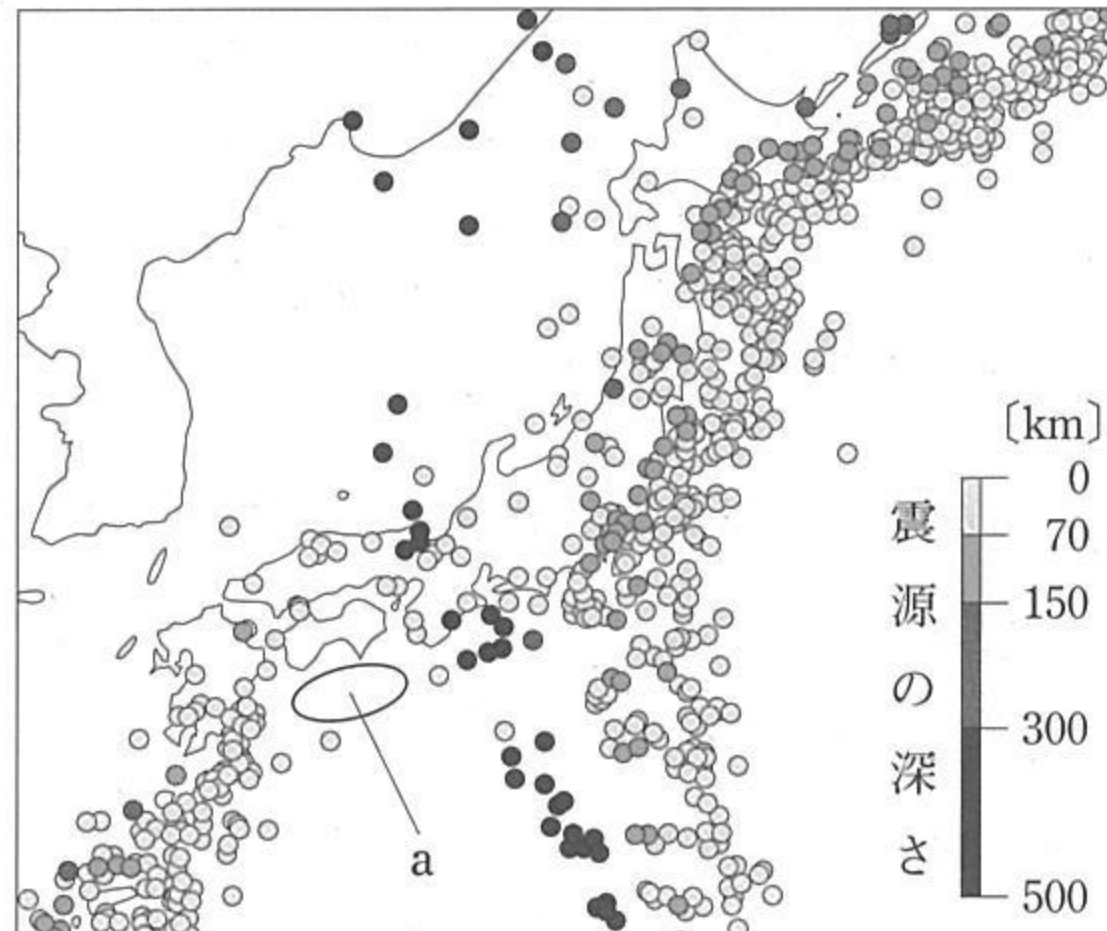
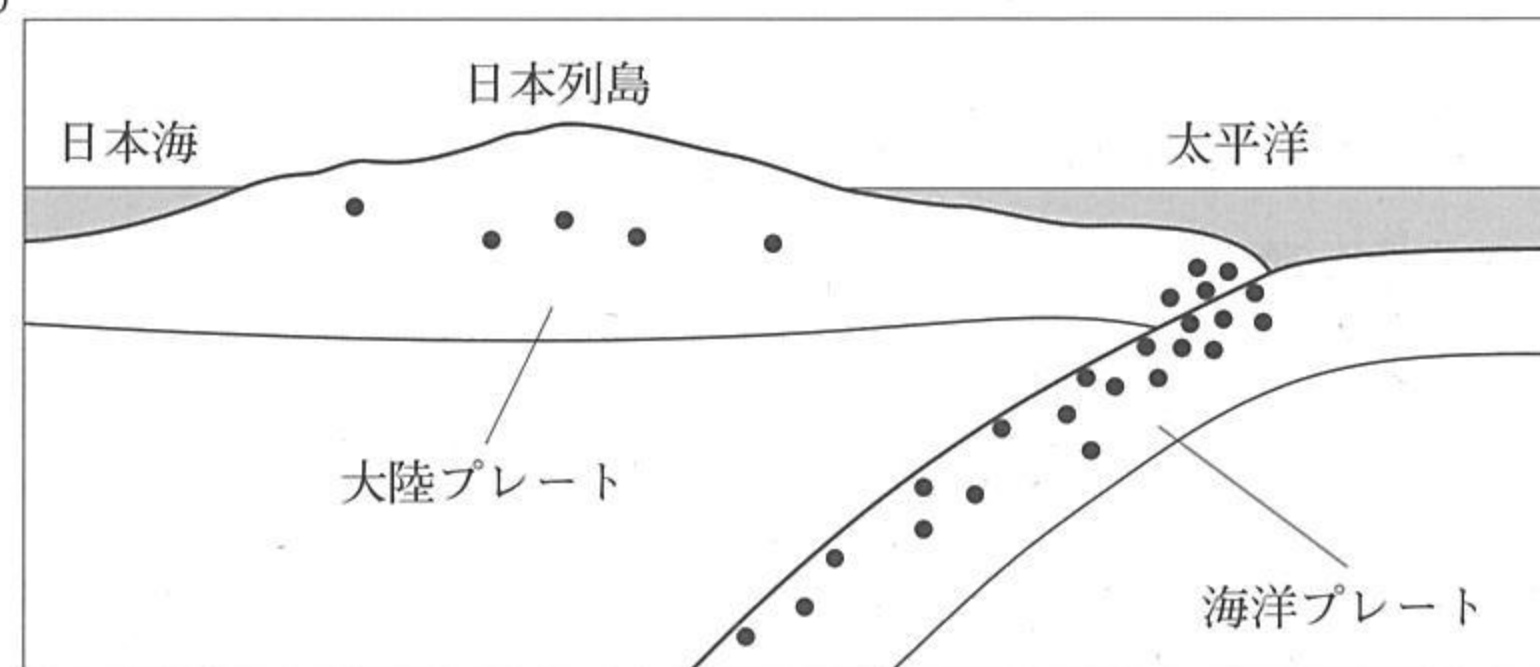


図4



図5



- 5 真紀さんは、図3中の○で示したaの辺りには、1994～2003年の間は地震が起きていないけれど、地震が起こりやすい特徴があると考えました。真紀さんが、aの辺りには地震が起こりやすい特徴があると考えたのはなぜですか。その理由を、「沈み込む」の語を用い、図3～図5と関連付けて簡潔に書きなさい。

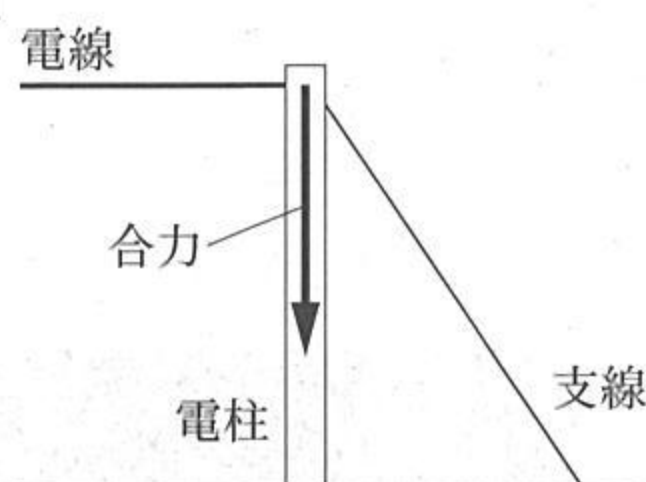
- 3 隆さんは、サイクリングをしているときに気付いたことや疑問に思ったことについて、考えたり実験をしたりしました。あとの1～5に答えなさい。

隆さんは、道端に立っている電柱の中に、右の写真のように、支線とよばれる鉄線が地面から斜めに張られた電柱があることに気付きました。そこで、このような支線が電柱を引く力について考えて、レポートにまとめました。次に示したものは、このレポートの一部です。

著作権者への配慮から、現時点での掲載を差し控えております。

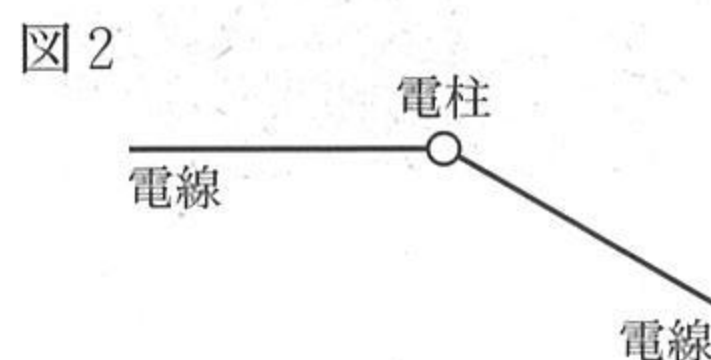
【支線が電柱を引く力の大きさ】

図1のように、真横から見て、電柱が傾かないということは、図1
電線と支線がそれぞれ電柱を引く力の合力が真下に向いている
と考える。図1中の矢印は、この合力を表している。このとき、
支線が電柱を引く力を矢印で表すと、どうなるだろうか。

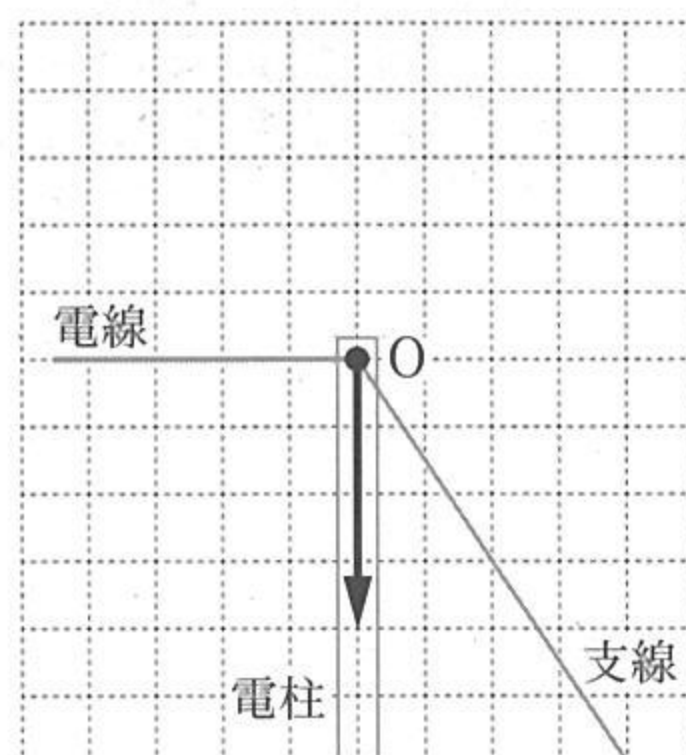


【支線が電柱を引く力の向き】

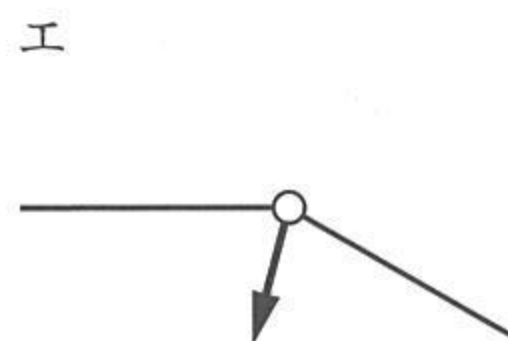
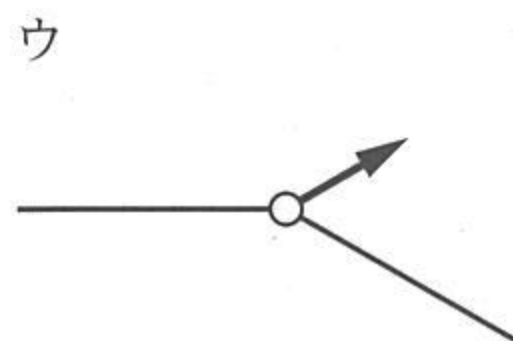
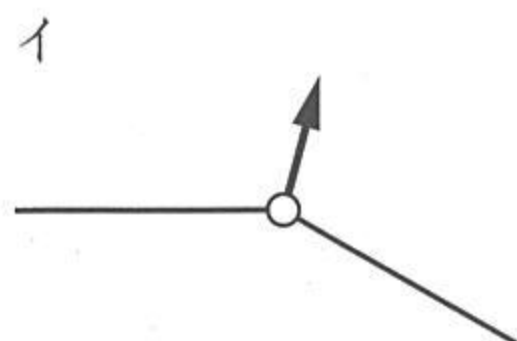
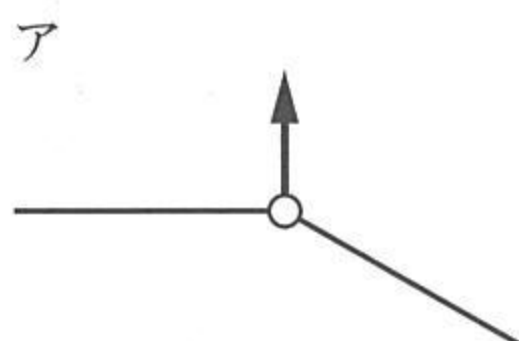
図1とは別の電柱で、図2のように、真上から見て、地面に
平行な電線が電柱で向きを変える場合を考える。このままでは
電柱が傾くと考えられるので、1本の支線で電柱が傾かないよ
うにする。2本の電線がそれぞれ電柱を引く力の大きさが同じ
であるとき、支線が電柱を引く力の向きは、どうなるだろうか。



- 1 レポート中の【支線が電柱を引く力の大きさ】について、隆さんは、右の図のように、電線と支線がそれぞれ電柱を引く力が点Oに働いているとして、支線が電柱を引く力を考えることにしました。図中の矢印は、図1中の合力と同じものを表しています。このとき、点Oに働いている「支線が電柱を引く力」を表す矢印をかきなさい。



- 2 レポート中の【支線が電柱を引く力の向き】について、図2中に支線が電柱を引く力の向きを矢印で表すとどうなりますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。



次に、隆さんは、自転車で緩やかな坂道と急な坂道を同じ高さから下ると、坂道の下に達したときの速さがどうなるのか疑問に思いました。そこで、斜面の傾きと物体の速さとの関係を調べる実験をして、レポートにまとめました。次に示したものは、このレポートの一部です。

〔準備物〕

斜面と水平面からなる台、小球、デジタルカメラ、ストロボスコープ、ものさし

〔方法〕

- I 斜面の傾きが小さな場合と大きな場合で、それぞれ水平面からの高さが同じ斜面上から小球をはなし、ストロボスコープを使って0.1秒ごとの小球の位置を撮影する。
- II Iで撮影したそれぞれのストロボ写真を基に、小球が0.1秒間に進んだ距離と時間との関係をそれぞれグラフに表す。

〔結果〕

- ストロボ写真

【斜面の傾きが小さな場合】

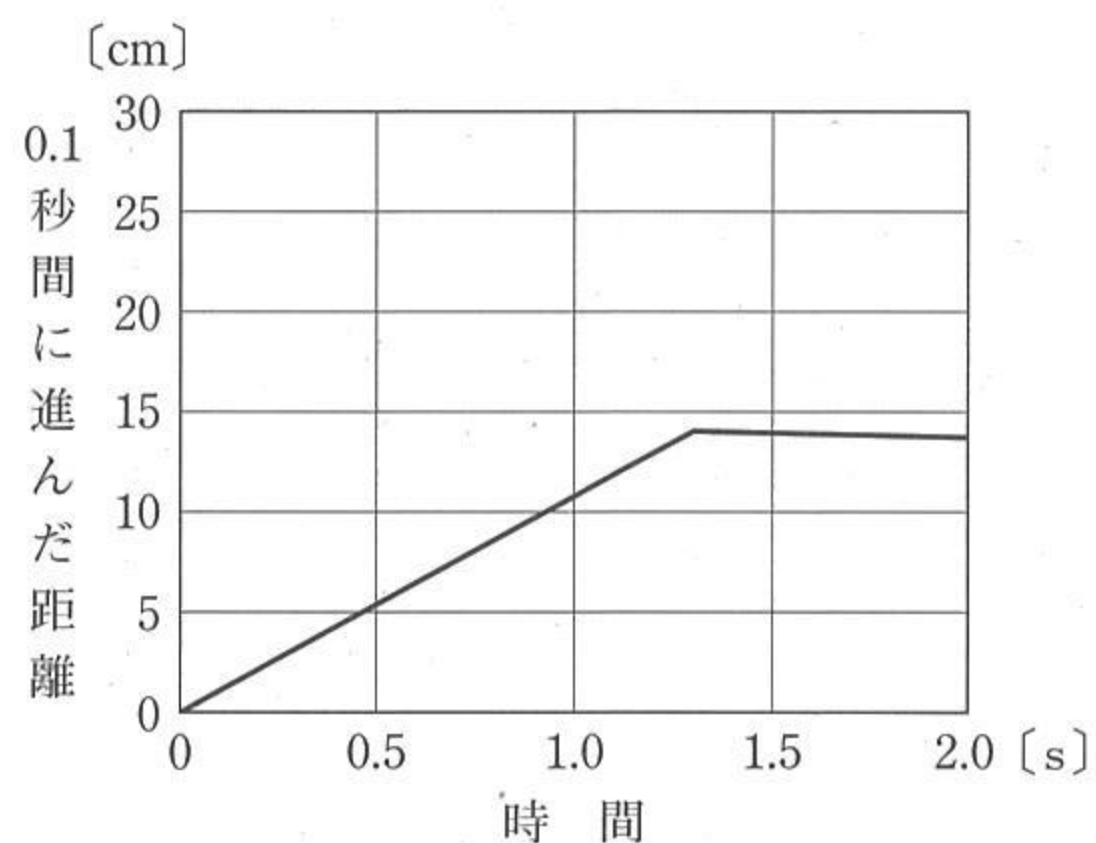
著作権者への配慮から、
現時点での掲載を差し控えております。

【斜面の傾きが大きな場合】

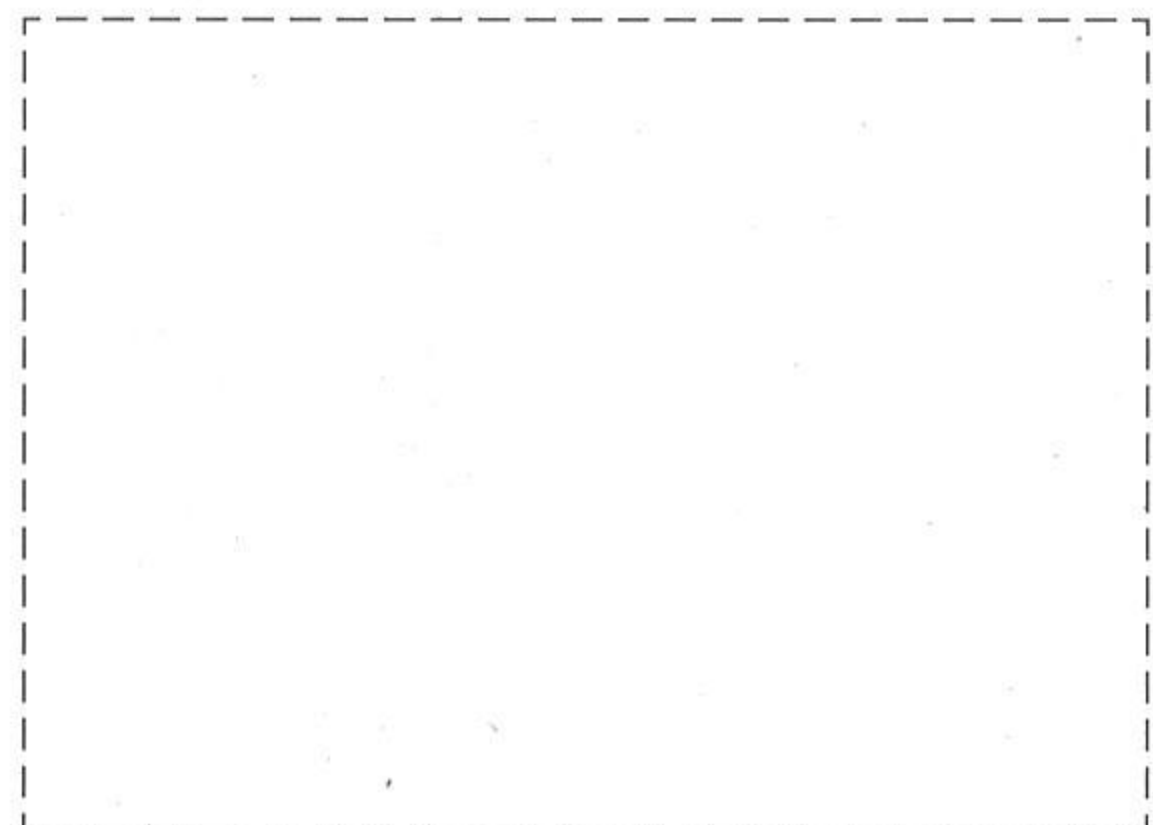
著作権者への配慮から、
現時点での掲載を差し控えております。

- 小球が0.1秒間に進んだ距離と時間との関係を表したグラフ

【斜面の傾きが小さな場合】



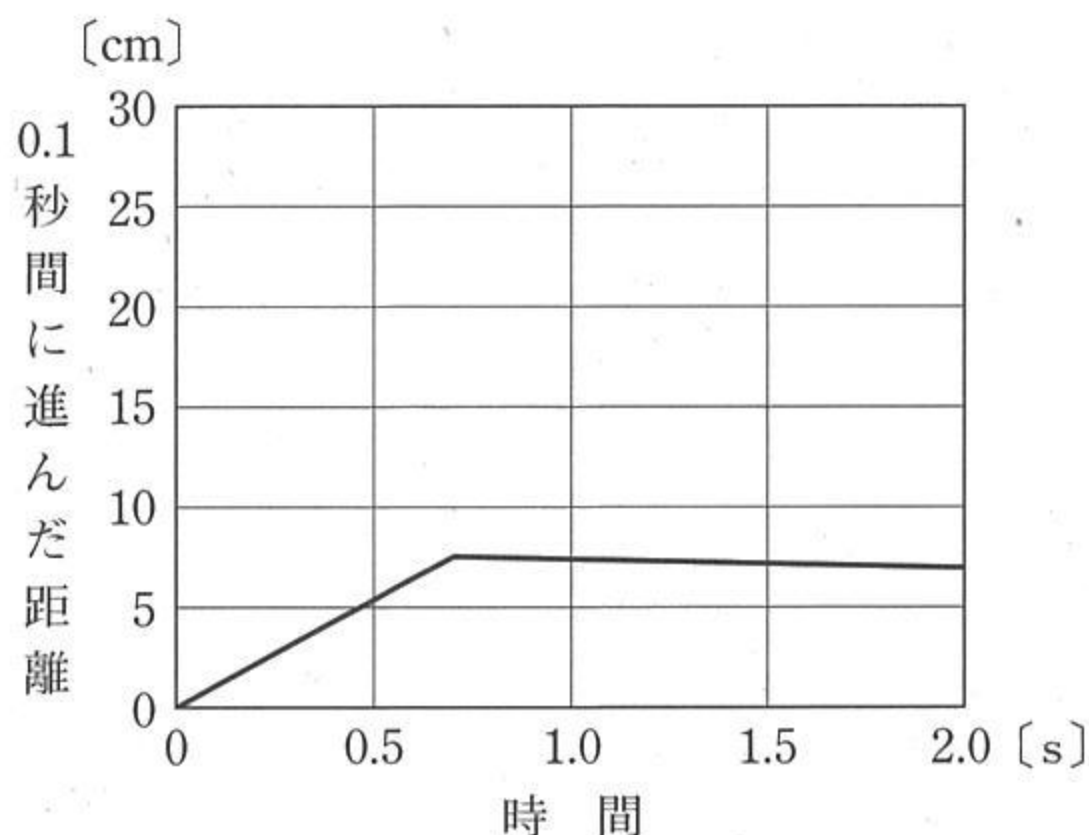
【斜面の傾きが大きな場合】



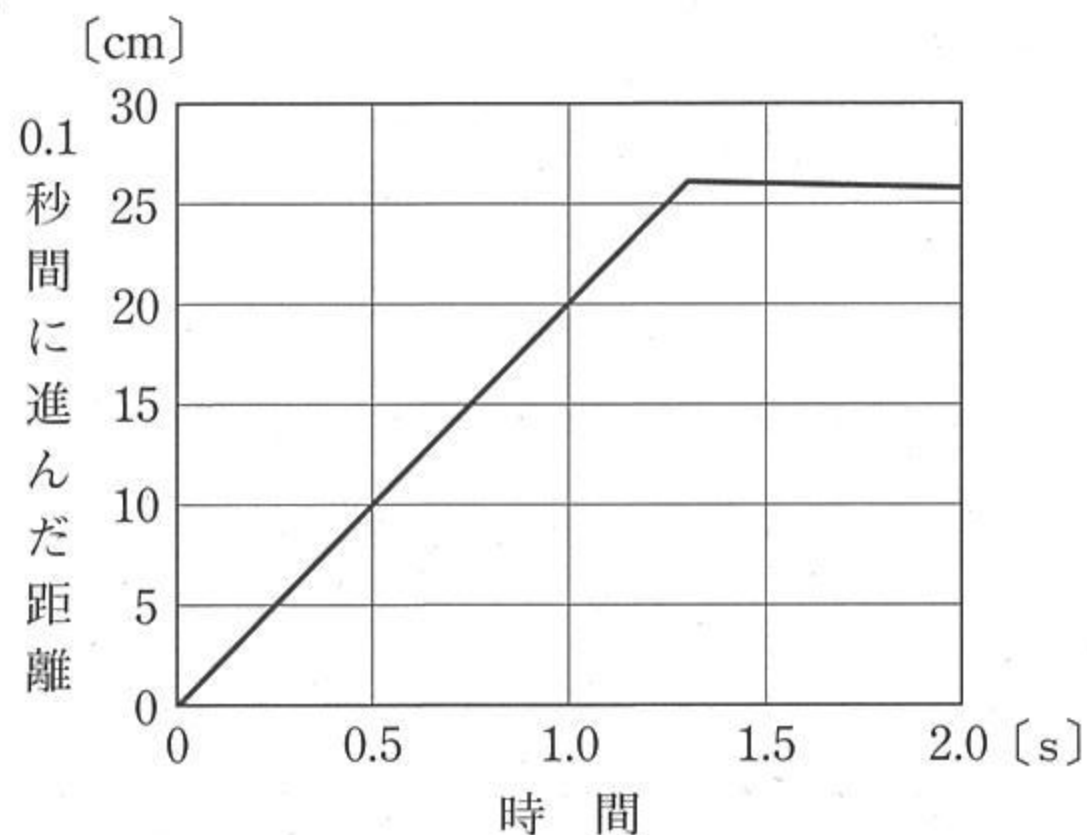
3 「結果」のストロボ写真から，【斜面の傾きが小さな場合】と【斜面の傾きが大きな場合】のどちらでも，斜面を下る小球の速さは時間とともに速くなっていることが分かります。斜面を下る小球の速さが時間とともに速くなるのはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

4 「結果」のグラフについて，【斜面の傾きが大きな場合】の「 」内に当てはまるグラフを，次のア～エの中から選び，その記号を書きなさい。

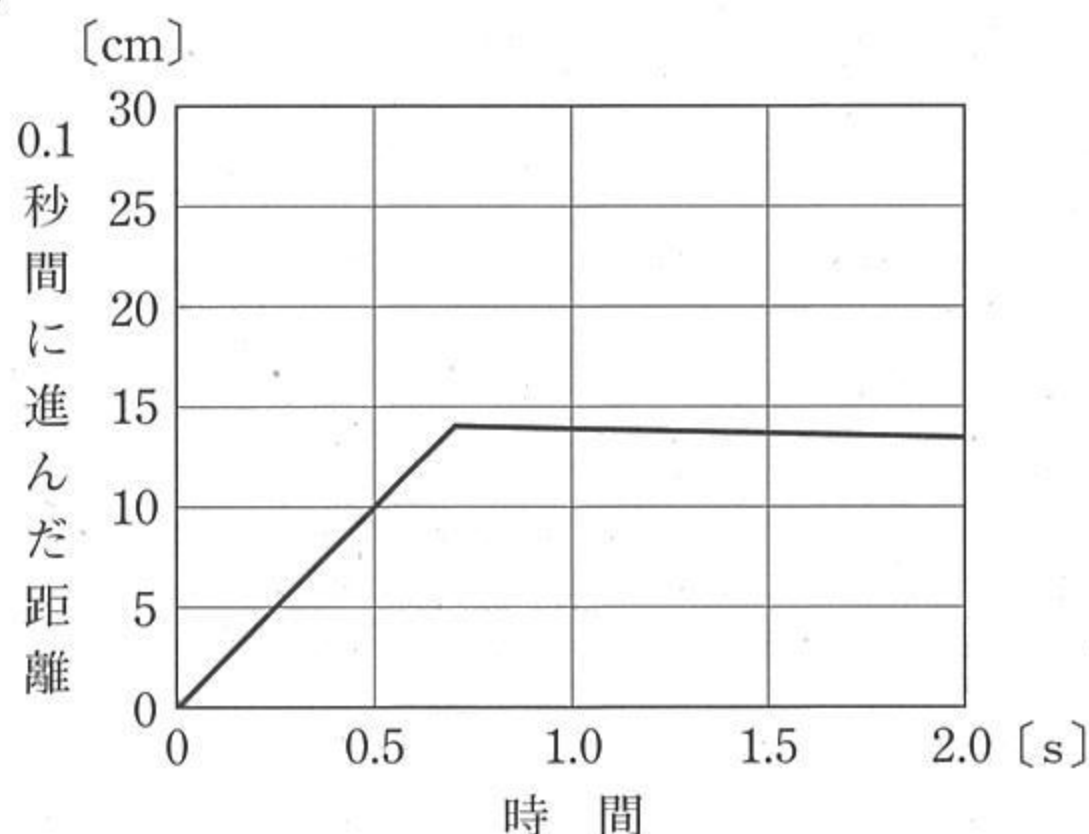
ア



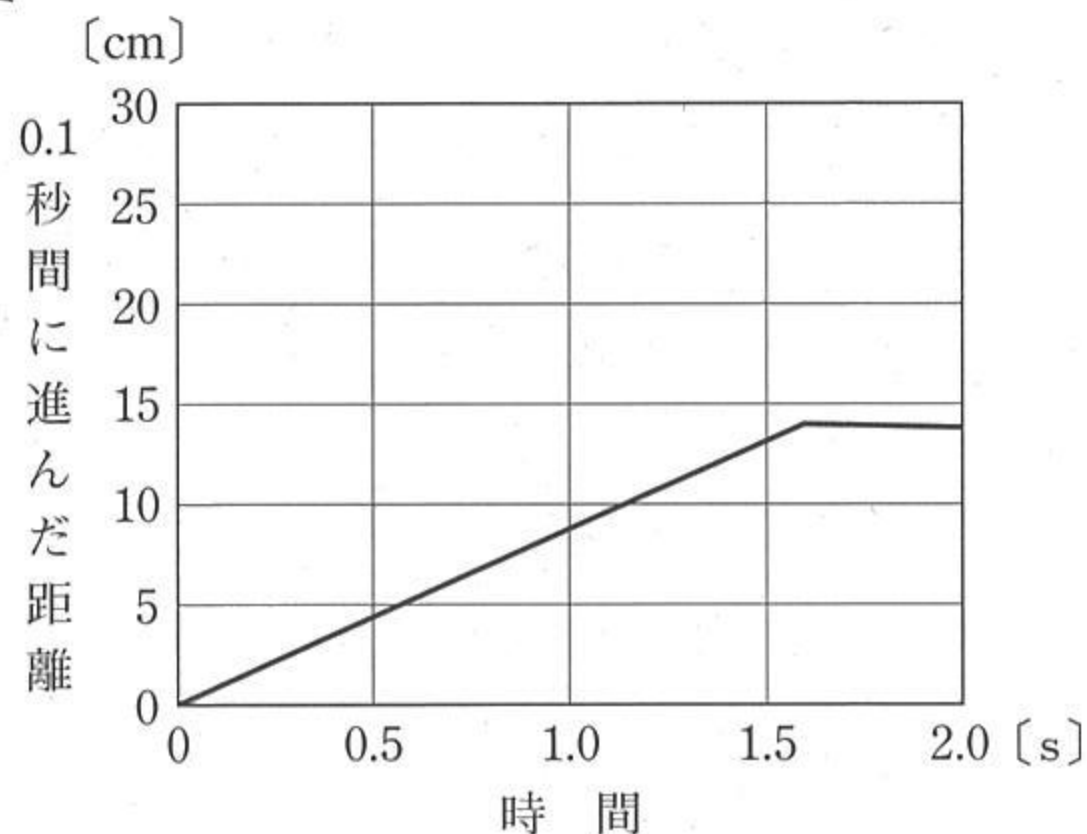
イ



ウ



エ



5 隆さんは，ブレーキをかけ，自転車が坂道を一定の速さで下っているときの運動について考えました。次の（１）・（２）に答えなさい。

（１）自転車の速さが一定になっているとき，自転車に働く坂道の傾きに沿った向きの力はどのようになっていますか。次のア～エの中から適切なものを選び，その記号を書きなさい。

ア 坂道を上る向きの力だけが働いている。

イ 坂道を下る向きの力より，坂道を上る向きの力の方が大きくなっている。

ウ 坂道を下る向きの力より，坂道を上る向きの力の方が小さくなっている。

エ 坂道を下る向きの力と，坂道を上る向きの力の大きさは等しくなっている。

（２）坂道を一定の速さで下る間，自転車のもつ力学的エネルギーはどうなりますか。次のア～ウの中から選び，その記号を書きなさい。また，その記号が答えとなる理由を簡潔に書きなさい。

ア 増え続ける。

イ 減り続ける。

ウ 一定に保たれる。

- 4 科学部の海斗さんたちが、二酸化炭素が発生する化学変化について話し合っています。次の文章は、このときの会話の一部です。あとの1～5に答えなさい。

海斗：身の回りで、二酸化炭素が発生する化学変化には何があるかな。

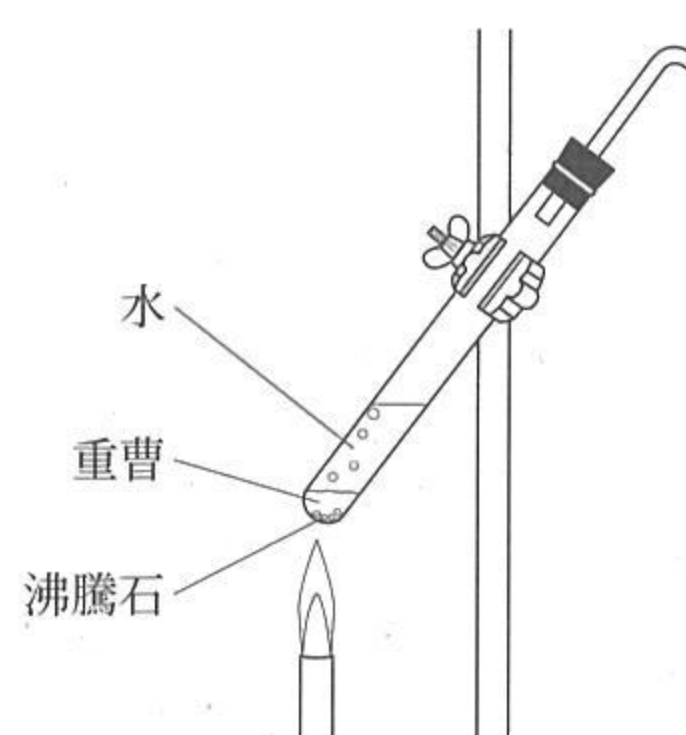
菜月：鍋をきれいにするときなどに使う重曹は、冷たい水に入れても何も起こらないけど、熱湯に入れると泡が出るよね。このとき、二酸化炭素が発生しているんじゃないかな。

七海：発生している気体が二酸化炭素なら、①下方置換法で集められるね。

拓也：そうだね。早速、②実験して、発生した気体が二酸化炭素かどうか確かめてみようよ。

- 1 下線部 ① について、この集め方は、どのような性質の気体を集めるのに適していますか。その性質を簡潔に書きなさい。

- 2 下線部 ② について、海斗さんたちは、右の図に示した装置を用いて気体を発生させ、発生した気体を下方置換法で集気びんに集めました。これについて、次の(1)・(2)に答えなさい。



- (1) 気体が発生しているとき、試験管の上部の内側に液体が付きしました。この液体が水かどうかを確かめるためには、どのようにして調べればよいですか。その方法と、この液体が水であった場合の結果を、簡潔に書きなさい。

- (2) 海斗さんたちは、発生した気体が二酸化炭素かどうかを石灰水と火のついた線香で確かめました。次に示したものは、その結果です。そして、海斗さんたちは、この結果について話し合いました。下に示したものは、このときの会話の一部です。□ に当てはまる内容を簡潔に書きなさい。

〔結果〕

- ・ 集気びんの中に石灰水を入れて振ったところ、石灰水が白く濁った。
- ・ 集気びんの中に火のついた線香を入れたところ、線香の火はしばらくついたままだった。

海斗：石灰水が白く濁ったから、二酸化炭素が発生したことが分かるね。

拓也：そうだね。だけど、集気びんの中で線香の火は消えないでしばらくついたままだったよね。これって、どういうことなんだろう。酸素も発生したということかな。

七海：そうね。酸素が発生した可能性も考えられるわね。だけど、ほかにも原因が考えられるわよ。

菜月：そうか、酸素が発生したことのほかにも、集気びんの中に □ ことも考えられるということね。原因を確かめないといけないわね。

海斗さんたちが行った実験の様子を見ていた先生が、話しかけてきました。次の文章は、このときの会話の一部です。

先生：二酸化炭素の中では、物は③燃焼しないのかな？

海斗：はい。二酸化炭素の中では線香の火が消えます。つまり、物は燃焼しないということです。

先生：なるほど。では、ここにマグネシウムリボンがあるんだけど、空気中で火をつけてから、二酸化炭素の中に入れてごらん。

菜月：二酸化炭素の中でも燃焼するの？ 面白そうだね。早速、実験してみよう。

海斗：実験、楽しかったね。この実験の結果をまとめると、次のようになるね。

- ・マグネシウムリボンは、二酸化炭素の中でも激しく燃焼した。
- ・④マグネシウムリボンは、燃焼した後、光沢のない白色の物質になり、その表面や内部に黒色の物質ができていた。

拓也：二酸化炭素の中でも燃焼する物質があるなんて驚きだね。

菜月：そうだね。それに、燃焼した後にできた黒色の物質は何かな。

七海：そうね。⑤二酸化炭素の中でのマグネシウムリボンの燃焼がどんな化学変化なのか、原子のモデルで考えてみたら、分かるんじゃないかな。

3 下線部 ③ について、次の文は、燃焼について述べたものです。文中の a ～ c に当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

燃焼とは、物質が a や b を発しながら激しく c されることである。

4 下線部 ④ について、マグネシウムリボンは、燃焼した後、燃焼する前とは異なる物質になったと考えられます。下線部 ④ で述べられている見た目の変化のほかに、燃焼する前とは異なる物質になったことを示す変化に何がありますか。その変化を1つ、簡潔に書きなさい。

5 下線部 ⑤ について、マグネシウムリボンが二酸化炭素の中で燃焼したときの化学変化を、マグネシウム原子を $\textcircled{\text{Mg}}$ ，酸素原子を $\textcircled{\text{O}}$ ，炭素原子を $\textcircled{\text{C}}$ として、モデルを用いて表すとどうなりますか。次の 内に当てはまるものをかき、モデルの式を完成させなさい。

