

1 太郎君は鏡に反射した像はどのように見えるのか検証することにしました。図1は地面に立てた平面鏡を上から見た図です。

- (1) Aの位置から自分を見たとき、鏡にうつる自分の像はどの位置にいるように見えますか。例にならって、解答欄に×印をつけなさい。

(記入例)

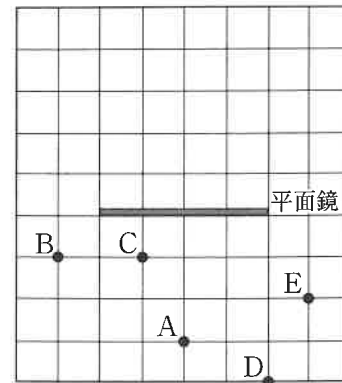
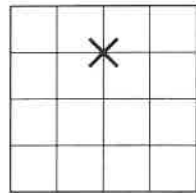


図1

- (2) 図2のようなTシャツを着てAの位置から鏡にうつる自分を見たとき、Tシャツの文字はどのように見えますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 2021 イ 5051
ウ 1505 エ 1202

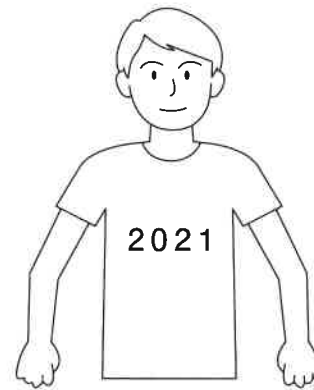


図2

- (3) 友人にそれぞれB～Eの位置に立ってもらいました。太郎君がAの位置から見て、鏡にうつらなかった友人はどの位置にいた人ですか。B～Eの記号で答えなさい。
- (4) A～Eの位置が全て見えるのはどの位置にいる人ですか。当てはまる位置をA～Eの記号で答えなさい。

次に図3のように、2枚の平面鏡を用いた合わせ鏡を作成しました。位置Fから鏡を見たときに何人うつるのか、2枚の鏡どうしの角度を変えながら検証したところ、以下の表のようになりました。

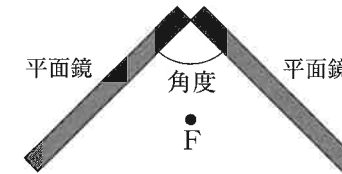


図3

鏡と鏡の角度	120°	90°	72°	60°	45°	30°
鏡にうつった自分の人数	2人	3人	4人	5人	(ア)人	11人

- (5) 表の(ア)に当てはまる人数を答えなさい。

2 太郎さんは、夏休みの自由研究に、天体の観測をすることにしました。図書館で調べていたところ、次の文章を見つけました。

『今年の夏は、ネオワイズ^{ひい}彗星の観察がおすすめです。彗星は、太陽に近づいてくると、太陽から吹き付ける太陽風という風のため、太陽と逆の向きに尾が伸びていきます。ネオワイズ彗星は、太陽に近づく2020年の7月が、長く伸びた尾を見るチャンスです。では、彗星を観察するときのアドバイスです。 A 』

(1) A に入る、彗星を観察するときのアドバイスとして適切なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 彗星は、どこを流れるかわかりません。寝転がって空全体を眺めましょう。
- イ 彗星は、落下のときに音がすることがあります。そちらの方向を向くようにしましょう。
- ウ 彗星は、急激に明るくなることがあります。目を痛めるので、望遠鏡で見ないようにしましょう。
- エ 彗星は、肉眼で見えにくいこともあります。彗星の形が変わらない双眼鏡を使うとよいでしょう。

2020年7月19日の夕方、太郎さんはネオワイズ彗星の観察に挑戦しました。彗星は北西の空の低い位置にぼんやりと見えました。

(2) このまま1時間ほど観察を続けていたところ、1時間前と比べて彗星が動いていることがわかりました。彗星はどちらの向きに動いていましたか。図1のア～エから選び、記号で答えなさい。

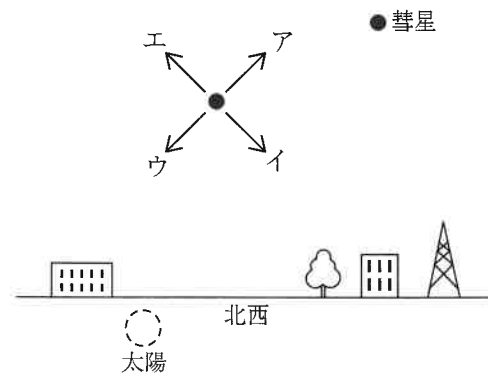


図1

(3) このように天体が動いて見えることを何と呼びますか。最も適切なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 日周運動 イ 月周運動 ウ 年周運動 エ 歳差^{さいさ}運動

よく見ると、彗星の尾が伸びていることもわかりました。尾の長さを測りたいと思った太郎さんは、5円玉を使って尾の長さを角度で測ることを思いつきました。ある長さの棒の先に5円玉を穴が見えるように取り付けました。図2のように、棒の端と5円玉の穴のへりを結んだ時の間の角度は1度でした。

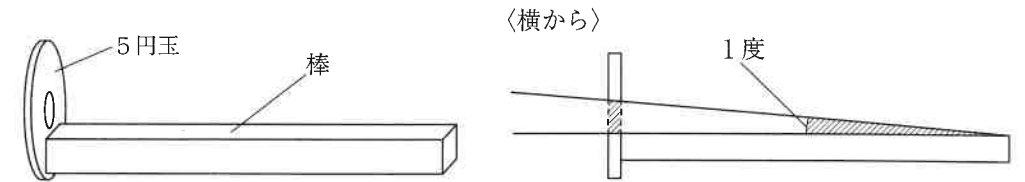


図2

(4) 下線部について、彗星の尾はどの向きに伸びていると考えられますか。図3の例にならって、解答用紙の絵に彗星の尾を書き加えなさい。

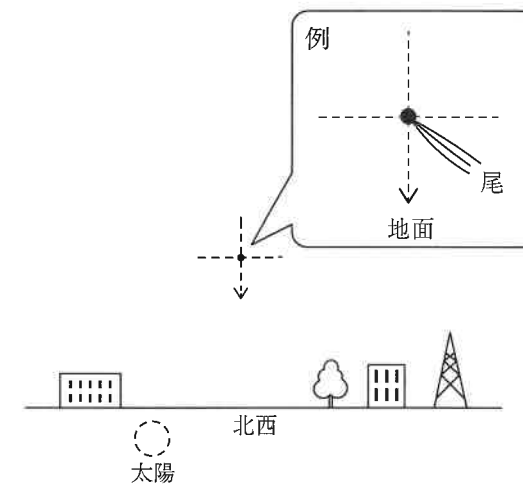


図3

(5) 太郎さんは図4の右のように、棒の端の位置から、5円玉の穴をのぞいて、彗星を観察しました。図4の左は、5円玉の穴から見た彗星の尾の様子を示しています。ただし、尾の向きは実際の向きとは異なるものとします。この時、ネオワイズ彗星の尾の長さは、どのくらいでしょうか。この日の彗星と地球との距離を1億 km として求めなさい。なお、図5は、底辺が1 km の直角三角形の高さと、斜辺と底辺の間の角度の関係をまとめたものです。

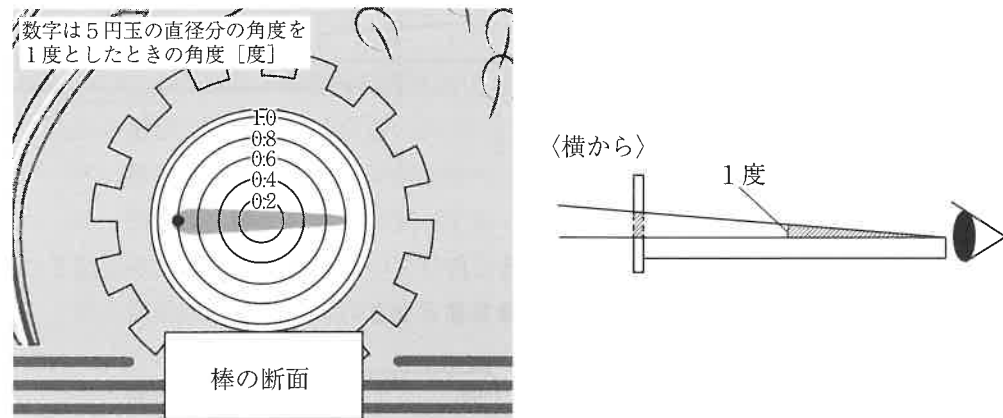


図4

次の頁にも問題があります

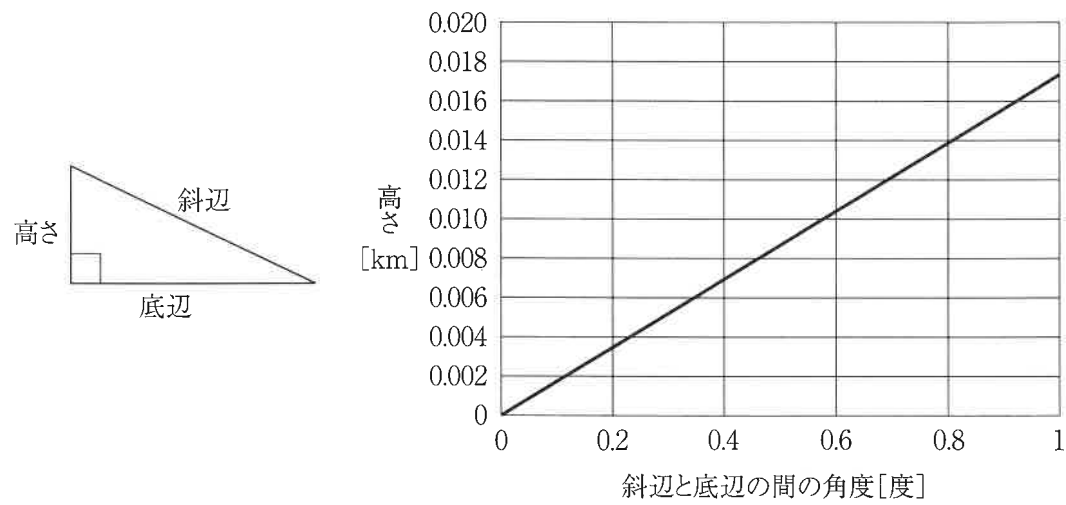


図5

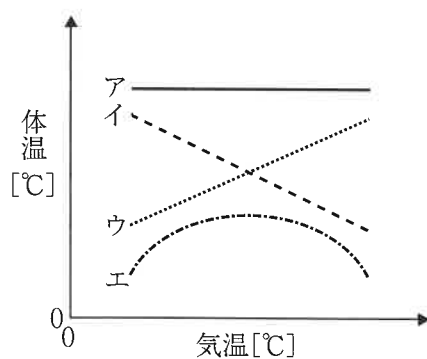
③ ヒトには、体内の環境を一定に保とうとするしくみがあります。これを恒常性こうじょうせいといいます。例えば、周囲の気温が変化してもヒトの体温は35～37度に保たれています。これは体が、①気温が高いときには、汗をかくなどの反応をおこし体温を下げたり、気温が低いときには、身震いなどの反応をおこし体温を上げたりしているからです。

このようなしくみは体温だけでなく、②血液中の酸素の量を一定に保ったり、③病原菌びょうげんなどが侵入すると、それを排除し元の状態に戻すなどの例があげられます。

(1) 下線部①について、汗をかくとなぜ体温が下がるのか、次のア～エから最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

- ア 皮ふがぬれることで、空気と皮ふが直接ふれるのを防ぐため
- イ 汗の成分が、皮ふの細菌の増殖を防ぐため
- ウ 汗が蒸発するときに、熱をうばうため
- エ 温まった体内の水分を、汗として体外に出すため

(2) 次のグラフは、周囲の気温と生物の体温の関係を簡潔かんけつに示したものです。ヒトの体温の様子を表しているのは、グラフ内のア～エのどれですか。最も適切なものを選び、記号で答えなさい。



(3) 一般的に魚類や両生類などの動物は、ヒトのように体温を調節するしくみをもっていません。このような動物を何といいますか。また、このような動物の体温の変化として正しいものを、(2)のグラフのア～エから選び、記号で答えなさい。

(4) 文中の下線部②、③について、これらのしくみには血液の成分も大きく関わっています。下線部②、③の内容に最もよく関わっている血液の成分の組み合わせを、次のア～カから選び、記号で答えなさい。

	下線部②にかかわる	下線部③にかかわる
ア	血しょう	赤血球
イ	白血球	血小板
ウ	赤血球	白血球
エ	血小板	血しょう
オ	血小板	白血球
カ	赤血球	血しょう

4 以下の会話文を読み、後の各問いに答えなさい。

【会話文】

先生 : 今日^{きょう}は金属と酸の反応についての探求活動を行っていきましょう。
 ここに、アルミニウムの粉末と亜鉛^{あえん}の粉末を用意しました。それぞれを少量ずつとって、硫酸^{りゅうさん}に入るとどのような変化が起こるかはわかりますか？
 生徒A : どちらの金属も硫酸に溶けて、(ア)という気体が発生します。
 先生 : そうですね。発生した気体が(ア)であることは、どのようにすれば確かめられますか？
 生徒B : 試験管に集めて、(イ)操作をして、(ウ)という反応が起こるかどうかを確かめます。
 先生 : その通りです。よく覚えていましたね。

【問題】

- (1) (ア)に当てはまる気体の名称を答えなさい。
- (2) (イ)の操作と(ウ)の反応の組み合わせとして適切なものを、次の①～⑥から選び、答えなさい。

	(イ)の操作	(ウ)の反応
①	火のついた線香を近づける	線香が炎をあげて激しく燃える
②	火のついた線香を近づける	線香の火が消える
③	火のついたマッチを近づける	ポンッと音を立てて試験管内の気体が燃える
④	火のついたマッチを近づける	マッチの炎が大きくなる
⑤	水で湿らせた赤色リトマス紙を近づける	赤色リトマス紙が青色に変色する
⑥	水で湿らせた青色リトマス紙を近づける	青色リトマス紙が赤色に変色する

【会話文】

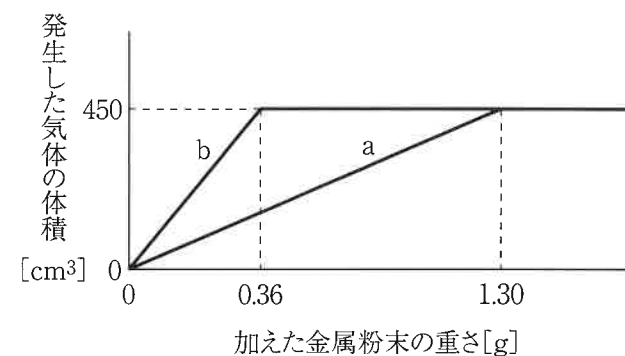
先生 : では次に、ビーカーに入れた硫酸に、アルミニウムや亜鉛の粉末を加え続けたらどうなるでしょう？(ア)は発生し続けますか？また、同じ重さのアルミニウム粉末と亜鉛粉末をそれぞれ硫酸に溶かしたとき、発生する(ア)の量は、同じでしょうか？それとも異なるでしょうか？
 生徒C : どちらもあまり考えたことがなかったなあ。これは予想が付きません。
 先生 : どのような結果が得られるか、わくわくしてきましたね！ それでは、次のような実験を行っていきましょう。

【実験】

10%の硫酸20gに、いろいろな重さのアルミニウム粉末と亜鉛粉末を入れて十分に反応させ、発生した気体の体積を測定する。測定結果から、加えた各金属粉末の重さと発生した気体の体積の関係を表すグラフを作成する。

(実験終了後)

生徒A : 実験が終わりました。aが亜鉛粉末、bがアルミニウム粉末の重さと発生した気体の体積の関係を表したグラフです。



グラフ1

生徒B : 硫酸もやっぱり消費されるからか、途中から金属は溶けきらなくなりましたね。
 生徒C : 同じ重さの金属粉末を加えても、アルミニウムと亜鉛とでは、発生する気体の量が異なるんですね。
 先生 : そうですね。「今までは金属は酸と反応して溶ける」という性質のみを勉強してきましたが、同じ種類の反応でも「反応量」の違いに注目してみると、このように新しいことに気付けることがあります。
 生徒D : なるほど、理科は面白いですね！

【問題】

(3) 【実験】の結果からわかったこととして、正しいものを次の①～⑥から2つ選び、番号で答えなさい。

- ① 硫酸は金属を溶かしても消費されない。
- ② 硫酸は金属を溶かすと消費される。
- ③ 同じ質量のアルミニウムと亜鉛とでは、それぞれ硫酸で全て溶かしたときに発生する気体の体積は等しい。
- ④ 同じ質量のアルミニウムと亜鉛とでは、それぞれ硫酸で全て溶かしたときに発生する気体の体積は異なる。
- ⑤ 硫酸でアルミニウムや亜鉛を溶かすと、酸性を示す気体が発生する。
- ⑥ 硫酸でアルミニウムや亜鉛を溶かすと、アルカリ性を示す気体が発生する。

(4) アルミニウム粉末0.1 gを硫酸に全て溶かすと、何 cm^3 の気体が発生しますか。

(5) 亜鉛粉末を硫酸に溶かして(4)と同じ体積の気体が発生するのは、亜鉛粉末を何 g 溶かしたときですか。答えが割り切れない場合は、小数第3位を四捨五入しなさい。

(6) 2%の硫酸20 gを用いて同じ実験を行った場合、亜鉛粉末の重さと発生する気体の体積の関係を表すグラフはどのようになると考えられますか。解答用紙にグラフを作成しなさい。ただし、直線を引く場合には、フリーハンドで丁寧^{ていねい}に作図すること。

