

IV 理科記述課題①

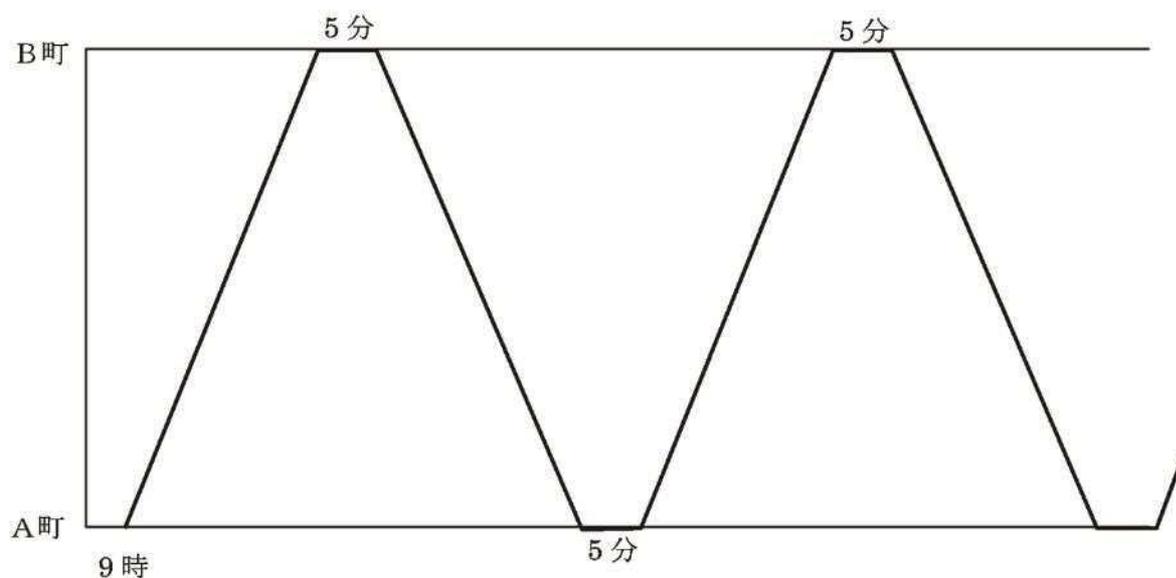
サンプル

次の資料【資料Ⅰ】～【資料Ⅱ】を読み、あとの問いに答えなさい。

【資料Ⅰ】

B町に住む太郎君は、自分の町とA町を往復しているバスのダイヤグラム（進行グラフ）を手に入れました。見てみると、バスは一定の速さで進み、A町、B町に着くと5分間停車してから、折り返し出発しています。ある日、太郎君は、バスが午前9時にA町を出発するのと同時にB町を出発して、一定の速さでA町に向かいました。すると、太郎君がバスと2回目にすれ違った後、同時にA町に着きました。この日、バスの速さは時速30kmで、太郎君は時速6kmでした。

あとの問いに答えなさい。



問1 太郎とバスがA町に着いた時、太郎君は時間が分かるものを持っていませんでした。しかし、太郎君はB町を出発してA町に到着するのにかかった時間を次のように考え、知ることができました。（ ）の中に入る適切な数字を書きなさい。

太郎：バスと僕の速さの比は、（ア：イ）だから、片道にかかる時間の比はその逆比の（ウ：エ）になります。ということは、僕が片道にかかった時間を⑤とすると、バスが2往復にかかった時間は、停車時間を除いて（オ）とわかります。つまり、その差の（カ）が、5分間停車3回分の15分にあたります。よって、僕がB町を出発してA町に到着するのにかかった時間は、（キ）分だと分かります。

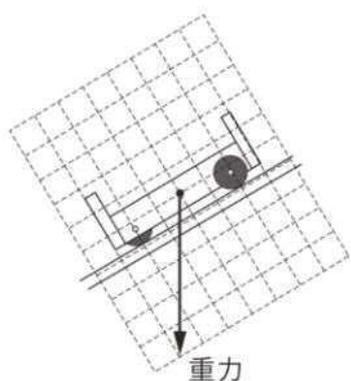
問 2 太朗君は 2 回目にすれ違った時間もわかりました。太朗君は次のように考えました。

() の中に入る適切な数字や言葉を書きなさい。

太朗：バスが A 町から僕と 2 回目にすれ違った場所に進むのにかかった時間と、僕がバスと 2 回目にすれ違ってから A 町にたどり着くのにかかった時間の比は、(ク : ケ) です。バスが停車時間も含めて 1 往復するのにかかる時間は (コ) 分だから、僕が 2 回目にすれ違った時間は、午前 9 時 (サ) 分 (シ) 秒です。

問 3 しかし、計算で求めた時間は、実際の時間とはズレがありました。それはこのダイアグラムが等速直線運動で表されているからだ気付きました。そこで、速さが増える運動について考えました。図①を用いて、斜面を下るとき、物体の速さが次第に速くなることを説明しなさい。

図①



問 4 続けて、太朗君は図②のような実験をして、次のように考えました。

斜面上の台車にはたらく、斜面にそって下向きの力は斜面の角度が大きいほど大きくなります。したがって、台車にはたらく力が大きいほど、台車の速さの変化は大きくなります。

この考察からどのようなことがわかるのか、次の文章に続けて説明しなさい。

* 物体にはたらく力の向きと物体の進む向きが同じときは、

(ス)

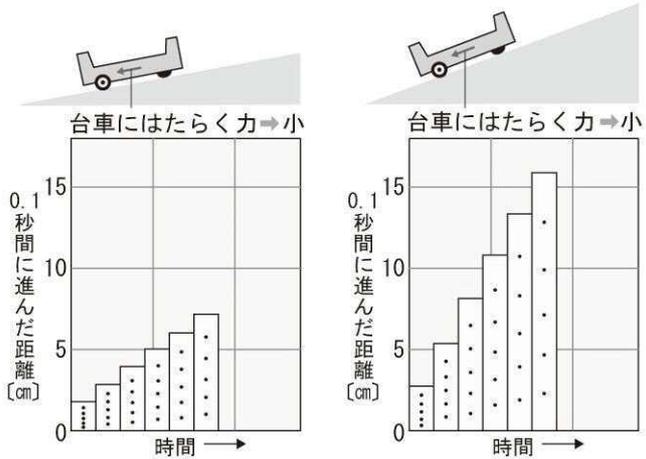
* 物体にはたらく力の向きと物体の進む向きが反対のときは、

(セ)

斜面がゆるやかな場合

斜面が急な場合

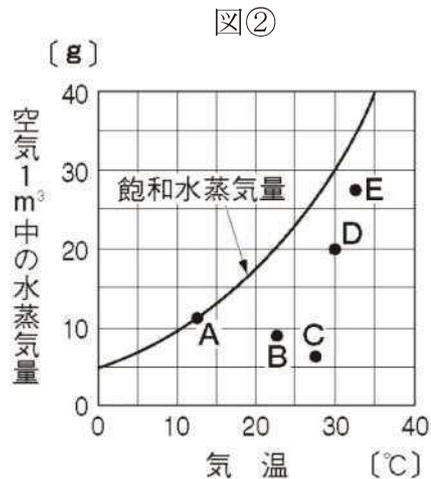
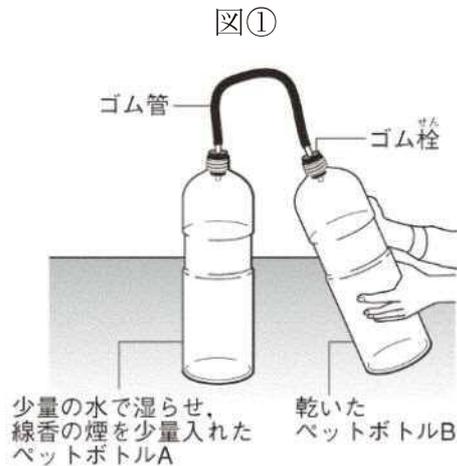
図②



【資料Ⅱ】

プロ野球好きの次郎くんが楽しみにしていた試合が濃霧のため中断されました。次郎君が調べてみると、仙台市では霧が年間平均 20～30 回の観測がされ、政令指定都市の中では極端に多いことが分かりました。そこで、次郎君は霧について調べるために図①のような実験をしました。

サンプル



問1 ペットボトルAに線香の煙を入れるのはどうしてですか。そのような役割をするものの名称を答えた上で、その役割を説明しなさい。

問2 ペットボトルBは軽く押した状態でゴム栓とゴム管でペットボトルAにつなげます。ペットボトルBの手を緩めるとペットボトルAはどのようになりましたか。その様子と理由を説明しなさい。

図②は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したグラフで、図中のA～Eは気温と空気 1 m³中に含まれる水蒸気量を表しています。

問3 A～Eのうち、湿度が最も高いものと、最も低いものはどの空気ですか。それぞれ答えなさい。

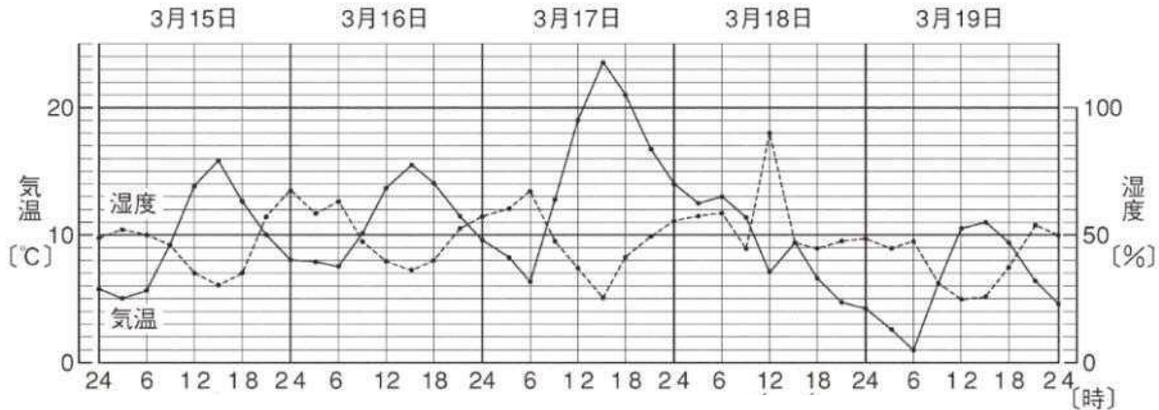
問4 Dの空気の湿度は何パーセントですか。四捨五入して小数第1位で答えなさい。

問5 Dの空気の 1 m³を 10°Cまで冷やすと、何 g の水蒸気が水滴になりますか。

図③は、次郎君が3月15日～19日の気温と湿度の変化を調べたグラフです。

サンプル

図③

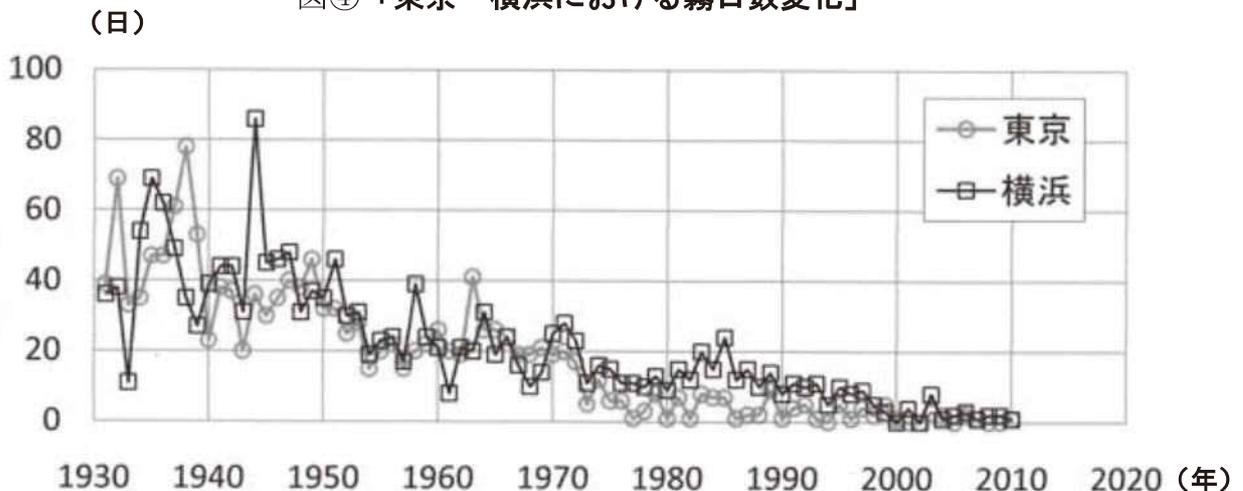


問 6 天気が雨だったと考えられるのは何日の何時頃ですか。また、そのように考えた理由を説明しなさい。

問 7 15日の12時、16日の18時、17日の24時（18日の0時）の気温はともに14°Cでした。空気中の水蒸気量が最も多かったのは何日の何時ですか。また、露点が高くなったとき、湿度は高くなりますか、低くなりますか。

問 8 下の図④は、次郎君がインターネットで見つけたものです。1930年から2010年までの「東京・横浜における霧日数変化」を調べたものですが、二つの都市では近年、霧日数が大幅に減少しており、同じ大都市でも霧の発生には大きな違いがあることがわかります。仙台市が今日においても霧が多い理由と、東京や横浜の霧日数が昔は多く、近年は大幅に減少した理由について、あなたはどのように考えますか。それぞれ150字程度で説明しなさい。

図④「東京・横浜における霧日数変化」



近藤純正ホームページからの引用

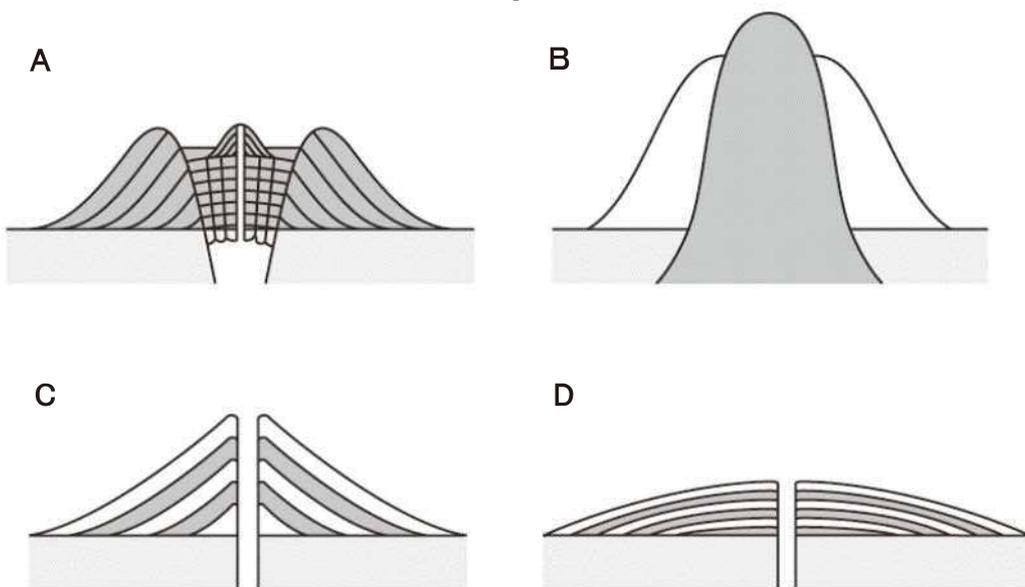
IV 理科記述課題②

サンプル

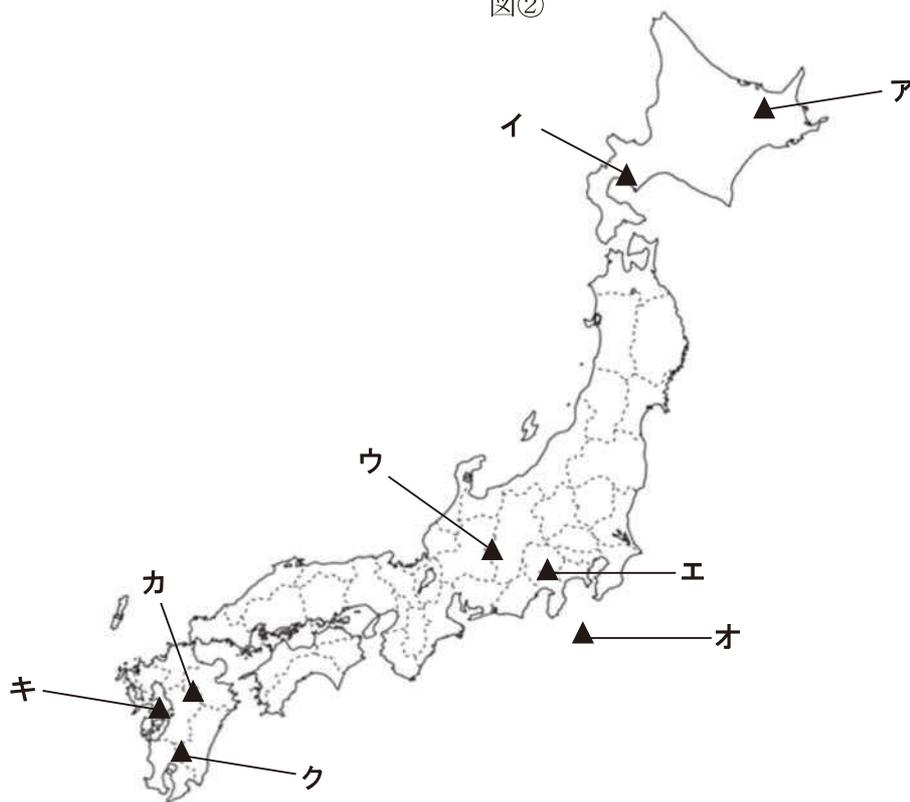
【資料Ⅰ】～【資料Ⅲ】を見て、あとの問いに答えなさい。

【資料Ⅰ】

図①



図②



問 1 【資料 I】 図①の A の火山の形をなんといいますか。また、このような地形で日本最大のものの場所を図②のア～カの記号で答えなさい。

サンプル

問 2 【資料 I】 図①の B のようにできた火山が、図②の中に二つあります。その場所を図②のア～カの記号で答え、それぞれの名称を答えなさい。

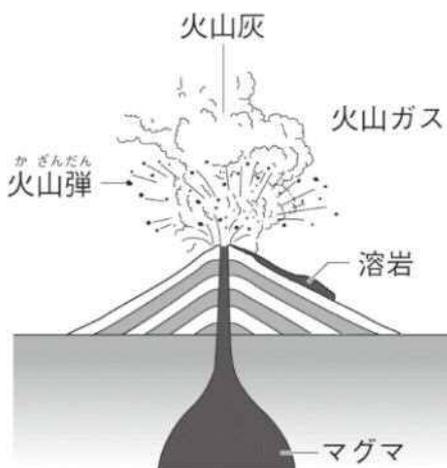
問 3 火山には【資料 I】 図①の B～D のようにさまざまな形があるのはどうしてですか。それぞれの名称を明らかにしながら簡単に説明しなさい。

問 4 2014 年 9 月 27 日、7 年ぶりに噴火した御嶽山の場所を、図②のア～カの記号で答えなさい。また、今回の噴火は水蒸気爆発と分析されていますが、水蒸気爆発とはどのような爆発のことをいうのか簡単に説明しなさい。

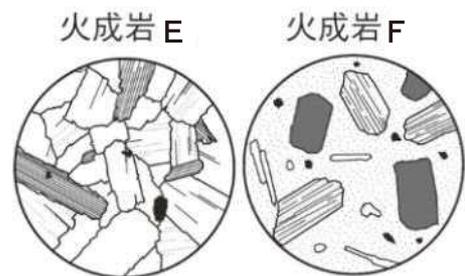
次の図③と図④は、火山の噴火と火成岩を表した図です。

問 5 図③のように、山が噴火すると火口から火山ガスとともに火山灰や火山弾などが噴き出てきたり、溶岩が流れ出たりします。噴火によって地下から噴き出された物質をまとめてなんといいますか。また、溶岩以外の個体の物質のことをまとめて何といいますか。

図③



図④



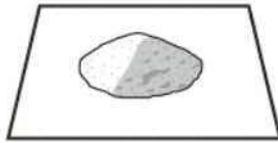
問 6 図④の火成岩 E と火成岩 F は、火山のどの場所でできたものですか。考えた理由を「斑状組織」「等粒状組織」の言葉を使って説明しなさい。

【資料Ⅱ】

下図のような白い粉末A～Dがあります。それらは砂糖、**サンプル**、食塩、硝酸カリウムのどれかです。



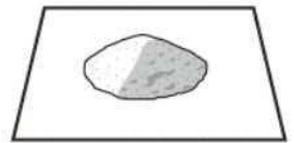
粉末A



粉末B

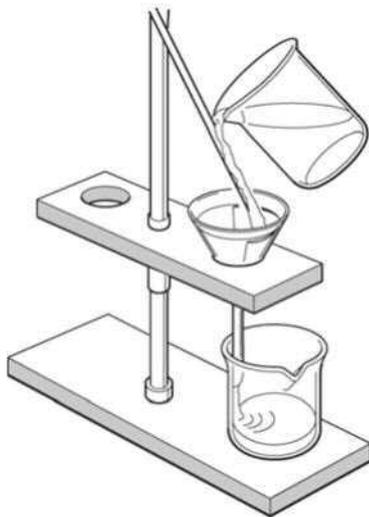


粉末C



粉末D

図⑤



図⑥



表①

水の温度 (°C)	0	20	40	60	80	100
粉末C (g)	35.6	35.8	36.3	37.0	37.9	38.9
粉末D (g)	13.9	31.6	63.9	106.0	167.0	245.0

粉末A、粉末B、粉末Cが混ざった粉末があります。

問1 この3種類の粉末をビーカーに入れ、十分な水に入れてかき混ぜました。その後、
図⑤のようにろ過したところ、粉末Aが残りました。その物質は何ですか。

サンプル

問2 その後、ビーカーの液（ろ液）を図⑥のように弱い火で加熱し、水分を蒸発させ
ました。すると一方はこげました（粉末B）が、一方は白い粉（粉末C）になりま
した。粉末B、粉末Cの物質は何か、その名称を答えなさい。

粉末Cと粉末Dをそれぞれビーカーに入れて水を加えました。左の表①は、それぞ
れの温度のとき、水100gにとける限度の質量（溶解度）を表したものです。

問3 それぞれのビーカーに40℃の水50gを入れ、そのそれぞれに粉末Cと粉末Dを30
gずつ入れました。とけ残っているものはどちらのビーカーで、それは何gですか。

問4 そのあとそれぞれの試験管を20℃まで冷やしました。それぞれのビーカーには結
晶が何gずつ増えましたか。

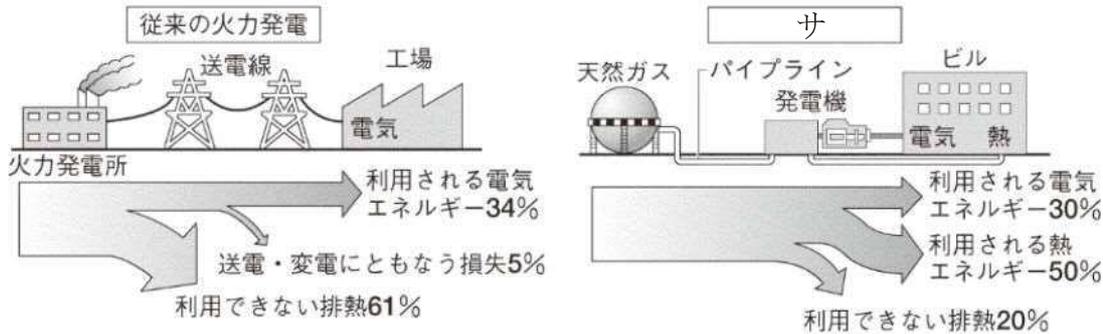
実験中、粉末Dの中に少量の粉末Cが混じってしまいました。

問5 その中から純度の高い粉末Dを取り出すにはどのようにすればよいでしょう。100
字以内で説明しなさい。

【資料Ⅲ】

私たちの生活にエネルギーは不可欠ですが、アジア地域のエネルギー消費の急増や地球温暖化問題などから、資源制約や環境負荷の少ない新しいエネルギーの開発や導入が進められています。そこで政府は新エネルギーの利用を総合的に推進するため、1997年「新エネルギー利用などの促進に関する特別措置法」を施行しました。図⑦は新エネルギーとして規定されたものの一つです。図を見てあとの問いに答えなさい。

図⑦



- 問1 のようにエネルギーを供給する仕組みを何システムと呼びますか。
- 問2 のシステムは、「従来火力発電」のどのような不効率なところを補うことができるシステムなのか説明しなさい。
- 問3 のシステムで、利用される電力が4500kWのとき、このシステム全体で利用されるエネルギーは、1秒間に何kJになりますか。ただし、1kJの仕事とは、仕事率1kWの装置が1秒間にする仕事のことです。
- 問4 のシステムは、確かに効率よくエネルギーを利用できるシステムですが、一般家庭での普及はまだ進んでいないといえます。それはどうしてなのか説明しなさい。
- 問5 新しいシステムを利用しても、限りある資源を大切に使う必要はないことには変わりはありません。生活の中で、どのようにエネルギーのむだを減らせばよいのか、あなたの考えを200字以内で述べなさい。

IV 理科記述課題③

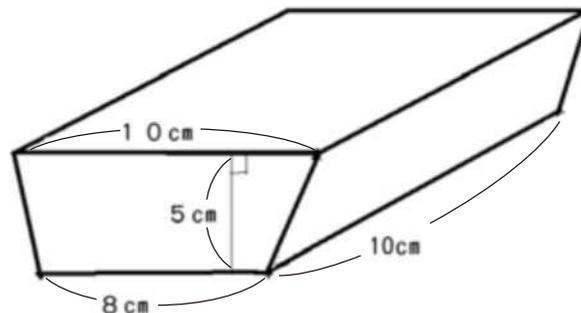
サンプル

次の資料【資料Ⅰ】～【資料Ⅲ】を読み、あとの問いに答えなさい。

【資料Ⅰ】

家族で港に出かけた花子さんは、とても大きな船が海に浮かんでいるのを見かけ、船が水に浮かぶしくみに興味をもちました。そこで、図①のような船の模型をつかって水に浮かべる実験を行いました。あとの問いに答えなさい。

図①

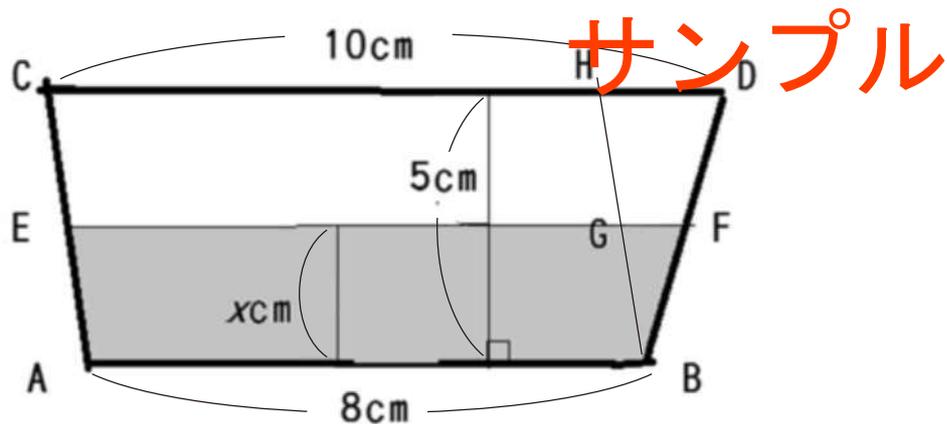


- 問1 花子さんは、まず船が水に浮かぶしくみについて調べました。その結果、船が水に浮かぶしくみには、浮力が関係していることがわかりました。このことから、おもに鉄でできていて質量が大きい大型船などでも海に浮かぶことができる理由を、簡単に説明しなさい。
- 問2 次に、花子さんは、大きな船はどのようにして重さを測定されているのだろうかという疑問に思い、船の重さの測定のしかたについて調べました。すると、船の重さは、直接はかりにのせて測定しているのではないということがわかりました。そこで、花子さんは、船の重さの測定のしかたについて、次のように考えました。()の中に入る適切な言葉を書きなさい。

花子：船が水に浮いているとき、船にかかる重力の大きさと、船にはたらく上向きの力である(ア)はつり合っています。船にかかる重力の大きさと船の重さは(イ)。また、アルキメデスの原理により、「物体にはたらく(ア)の大きさ＝その物体の水に沈んでいる部分の体積と同体積の水の重さ」です。よって、「船の重さ＝船の水に沈んでいる部分の体積と同体積の水の重さ」で求めることができます。

- 問3 花子さんは、船の重さが分かれば、船がどれだけ水に沈むのか分かることに気づきました。そこで、図①の船の模型が、水に何 cm 沈んでいるのかを計算で求めてみることにしました。図②は図①の船を正面から見たものです。次の()の中に入る適切な数字を書きなさい。ただし、図①の船の質量は 258g、水 1 cm^3 の質量は 1g とします。

図②



花子：図②において、船が沈む深さを x cm とおきます。点 B を通り AC に平行となる直線を引き、EF、CD との交点をそれぞれ G、H とします。EG=CH=(ウ) cm なので、HD=(エ) cm。三角形 BGF \sim 三角形 BHD なので、 $x:GF=5:(エ)$ 。これより、GF を x で表すと、GF=(オ) x 。台形 ABFE の面積を求める式は

$$\{8 + (8 + (\text{オ})x)\} \times x \div 2$$

となるので、この船の沈んでいる部分の体積を求める式は

$$\{8 + (8 + (\text{オ})x)\} \times x \div 2 \times 10$$

です。これが船の重さ 258g と等しくなるので、

$$\{8 + (8 + (\text{オ})x)\} \times x \div 2 \times 10 = 258$$

が成り立ちます。これを解いて、

$$x = (\text{カ}), -43.$$

x は正の数なので、 $x = (\text{カ})$ 。よって、図①の船は (カ) cm 沈みます。

問 4 図①の船の模型を水に浮かべたとき、模型にはたらく浮力は何 N ですか。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。

問 5 花子さんが港で見た大きな船は、海底の地形や海底のようすなど、海洋の測定をする海洋観測艦でした。この船には海底に向かって音を出す装置がついており、船から出した音が海底で反射して再び船で聞けるようになるまでにかかる時間から、海底の深さをはかることができます。

いま、停止した船から出した音が、0.3 秒後に再び船で聞けたとき、海底の深さは何 m ですか。ただし、音が水中を伝わる速さは 1500m/s とします。

【資料Ⅱ】

次の図③はジャガイモの2種類の生殖方法を表したものです。あとの問いに答えなさい。

サンプル

図③

- 問1 図③Aのような生殖方法は、オランダイチゴやサツマイモなどにもみられます。この生殖方法の特徴を、「形質」という言葉を使って簡単に説明しなさい。
- 問2 図③Bのジャガイモの種子は受精によってできたものです。このように、受精によって子をつくる生殖方法の名称を答えなさい。
- 問3 野菜や果実などにおいて、「甘い」、「病気に強い」などのより優れた形質をもつ品種を開発することを、品種改良といいます。ジャガイモの品種改良では、図③のA、Bどちらの生殖方法を利用しますか。
- 問4 品種改良には、一般的に、有用な形質をもつ品種を得るまでに長い期間がかかります。しかし、近年、比較的短期間で有用な形質をもつ品種を得られる、遺伝子組み換えとよばれる技術が開発されました。この技術を使った代表的な例として、糖尿病の治療に使われるインスリンの生産があります。遺伝子組み換えとはどのような技術か、簡単に説明しなさい。
- 問5 2007年、遺伝子組み換えによりヒトの皮膚細胞からつくり出された細胞は、ヒトのからだをつくるすべての細胞に変化できる能力をもっていました。この細胞を使えば、臓器や組織を人工的につくり出し、移植しても拒絶反応が起こりにくいと考えられ、再生医学において期待されています。この細胞の名称を答えなさい。

【資料Ⅲ】 動物の体のつくりや自然界のつり合いについて、あとの問いに答えなさい。

図④

図⑤

サンプル

- 問1 図④はシマウマとライオンの顔のつくりを表しています。シマウマとライオンでは目のつき方が異なります。視野は狭いが立体的に見える範囲が広いのは、シマウマとライオンのどちらですか。
- 問2 シマウマやライオンなどのセキツイ動物の小腸には、ひだや柔毛が多数ありますが、これは栄養分を吸収するうえでどのように都合がよいですか。簡単に説明しなさい。
- 問3 植物を食べるシマウマはライオンに食べられるというように、自然界では生物どうしは食物連鎖の関係でつながっています。図⑤は、海中における食物連鎖の各段階の生物の個体数の関係を表したものです。この図⑤で頂点に位置する大型の魚は、ほかの生物から食べられないにもかかわらず、無限に個体数がふえ続けることはありません。その理由を、簡単に説明しなさい。
- 問4 近年、人間が海洋などに排出した DDT や PCB などの有害物質が、図⑤のような食物連鎖の上位に位置する大型の魚やカモメなどといった生物の体内において、高い濃度で検出される現象がみられるようになりました。1960 年代には、アメリカやイギリスにおいて、この現象が原因で生態系の上位の生物の数が激減し、生態系のつり合いが崩れるという現象が起こっています。このように、生物がとりこんだ物質が食物連鎖を通して生物の体内に蓄積され、体内における物質の濃度が周囲の環境よりも高濃度になることを何といいますか。
- 問5 生態系では、図⑤のように、常につり合いが保たれています。しかし、問4の現象のように、人間活動が生態系のつり合いに悪影響を及ぼすことがあります。生態系のつり合いに悪影響を及ぼす人間活動の例を1つ挙げ、生態系のつり合いを守るために私達がすべきこととして、あなたの考えを200字以内で述べなさい。