

2022年度 入学試験問題

一般第1回入試

理 科

注 意

1. 問題は【1】から【4】まであります。
2. 試験時間は30分です。
3. 答えはすべて解答用紙に記入し、**解答用紙**だけを提出して下さい。
4. 計算機、分度器を使用してはいけません。
5. 試験場の先生の指示があるまで、問題用紙を開いてはいけません。

【1】 以下の問いに答えなさい。

気象庁は2021年から熱中症警戒アラートを発表しています。暑さ指数が33以上になることが予測される場合に発表し、熱中症への警戒を呼びかけます。暑さ指数とは、気温、湿度、輻射熱の3つを取り入れた温度の指標です。輻射熱とは、日射しを浴びたときに受ける熱や、地面、建物、人体などから出ている熱で、黒球温度計で測定します。暑さ指数を求めるには、図1のような暑さ指数測定装置を用いて、乾球温度（気温）、湿球温度、黒球温度を測定します。また、暑さ指数は次のように算出します。

屋外の暑さ指数 = 0.7 × 湿球温度 + 0.2 × 黒球温度 + 0.1 × 乾球温度

「屋内の暑さ指数 = 0.7 × 湿球温度 + 0.3 × 黒球温度

(1) 気温は乾球温度計で測定します。乾球温度計は、百葉箱と同じような条件で設置します。百葉箱の設置条件として当てはまるものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 地上から1.5 mに設置
- (イ) できるだけ建物の近くに設置
- (ウ) 扉は南向きに設置
- (エ) 風通しのよい場所に設置

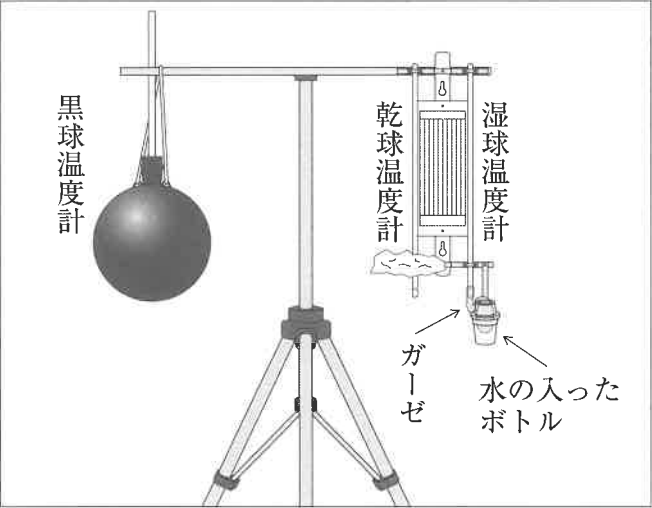


図1 暑さ指数測定装置

(2) 湿度は乾球温度と湿球温度から湿度表（表1）を用いて求めます。例えば、乾球温度が26℃、湿球温度が24℃の場合、湿度は84%となります。

表1 湿度表

| 乾球温度<br>〔℃〕 | 乾球温度と湿球温度の差〔℃〕 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 0.0            | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 |
| 35          | 100            | 97  | 93  | 90  | 87  | 83  | 80  | 77  | 74  | 71  | 68  |
| 34          | 100            | 96  | 93  | 90  | 86  | 83  | 80  | 77  | 74  | 71  | 68  |
| 33          | 100            | 96  | 93  | 89  | 86  | 83  | 80  | 76  | 73  | 70  | 67  |
| 32          | 100            | 96  | 93  | 89  | 86  | 82  | 79  | 76  | 73  | 70  | 66  |
| 31          | 100            | 96  | 93  | 89  | 86  | 82  | 79  | 75  | 72  | 69  | 66  |
| 30          | 100            | 96  | 92  | 89  | 85  | 82  | 78  | 75  | 72  | 68  | 65  |
| 29          | 100            | 96  | 92  | 89  | 85  | 81  | 78  | 74  | 71  | 68  | 64  |
| 28          | 100            | 96  | 92  | 88  | 85  | 81  | 77  | 74  | 70  | 67  | 64  |
| 27          | 100            | 96  | 92  | 88  | 84  | 81  | 77  | 73  | 70  | 66  | 63  |
| 26          | 100            | 96  | 92  | 88  | 84  | 80  | 76  | 73  | 69  | 65  | 62  |
| 25          | 100            | 96  | 92  | 88  | 84  | 80  | 76  | 72  | 68  | 65  | 61  |

① 次の文章は、乾球温度、湿球温度、黒球温度と暑さ指数の関係を説明しています。文章中のⅠ～Ⅳに適する語句を、以下の語群から選び、それぞれ記号で答えなさい。

図1のように、湿球温度計は水で湿らせたガーゼを巻いています。湿らせたガーゼを巻いておくと、その水が蒸発するときに（Ⅰ）ので、乾球温度と湿球温度を比べると、湿球温度のほうが低くなります。空気中に含むことができる水蒸気量は気温によって決まっています。空気中の水蒸気の割合が高い場所では、湿球温度と乾球温度の差は（Ⅱ）。また、黒球には特殊な塗料が塗られており、外部からの熱をほとんど（Ⅲ）しません。

屋外の暑さ指数と屋内の暑さ指数の数式から、熱中症には（Ⅳ）の影響が大きいと考えられます。

〈語群〉

- Ⅰ：(ア) 熱がうばわれる (イ) 熱が均一になる (ウ) 熱が加わる
- Ⅱ：(ア) 大きくなります (イ) 小さくなります
- Ⅲ：(ア) 反射 (イ) 吸収
- Ⅳ：(ア) 気温 (イ) 湿度 (ウ) 輻射熱

② ある日の湿度は72%で、気温は30℃でした。このとき湿球温度計は何℃を示していましたか。

(3) 乾球温度が31℃で湿球温度が29℃、黒球温度が36℃でした。このとき屋外で運動してよいでしょうか。表2の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

表2

| 暑さ指数  | 熱中症予防運動指針          |
|-------|--------------------|
| 31 以上 | (ア) 運動は原則中止        |
| 28～31 | (イ) 厳重警戒（激しい運動は中止） |
| 25～28 | (ウ) 警戒（積極的に休憩）     |
| 21～25 | (エ) 注意（積極的に水分補給）   |
| 21 未満 | (オ) ほほ安全           |

【2】 次の会話文を読み、以下の問いに答えなさい。

父 森の中のキャンプは日陰だから涼しいなあ。  
太郎 学校で、植物が育つには光が必要と習ったけど、森の中のうす暗いところに生えている樹木もあるんだね。  
父 植物は種類によって成長するのに必要な光の強さが違うんだ。このグラフ（図1）を見てごらん。違う種類の樹XとYについて、ある時間あたりに、あるおもさの樹木が吸収する二酸化炭素の量と光の強さの関係を表しているよ。

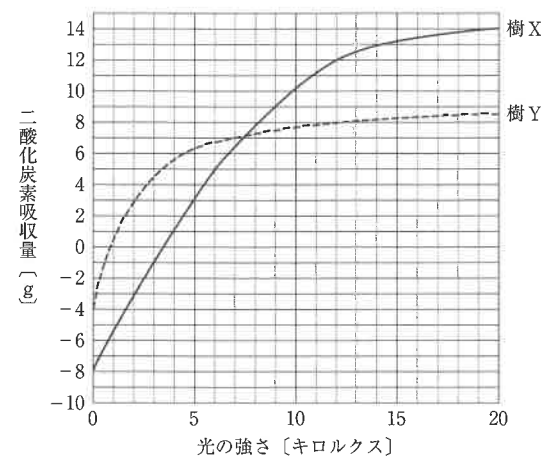


図1

太郎 二酸化炭素吸収量ってどういうこと？

父 植物は吸収した二酸化炭素からデンプンをつくって成長するんだよ。だから、二酸化炭素吸収量は樹木の成長に影響するんだ。どちらの樹木も二酸化炭素吸収量が同じなら同じように成長するよ。

太郎 なるほどね。あれ、光の強さが3キロルクスのときは樹Xの二酸化炭素吸収量の値がマイナス（－）になっているよ。

父 マイナスの部分は、樹木が二酸化炭素を吸収せず放出した場合なんだ。例えば、2gの二酸化炭素を放出すると二酸化炭素吸収量は－2gと表されるよ。これは植物の（①）のはたらきによるんだ。

太郎 光が当たっていてもある強さを超えないと成長できないってことか。そうしたら、樹XとYが同じ場所で育つとどんな違いが出るのかな。

父 このグラフをもとに予想してみよう。日当たりのよい空き地に樹XとYの苗木を植えた絵（図2）を描いてみたよ。ここに20キロルクスの強さの光が当たり続けたとき、20年後にはどうなっているか描いてごらん？

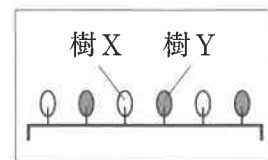


図2

太郎 こんな感じかな？

父 a そうなりそうだね。じゃあさらにずっと時間がたって、500年後くらいだとどうなっているかな？  
どちらの樹木も寿命は100年くらいで、寿命で倒れると下で育っていた次世代の樹木と入れ替わっていくよ。葉が茂った樹木の下<sup>かげ</sup>の地面は3キロルクス未満の光の強さになるとして考えてみよう。  
あ、実際にはこの間に環境<sup>かんきよう</sup>が変わったり、台風なんかも起こりそうだけど、今は考えなくていいよ。

太郎 b こうなりそうだね。植物の生育には光の環境が大きく影響することがわかったよ。

父 正解。光だけじゃないよ。他の環境も植物の成長に大きく関わっているから、環境の違いでそこで育つ植物の種類が変わって、生態系の様子も変わるんだ。例えばこの世界地図（図3）のEの地点では、（②）ので、植物が大きく育ち、種類も増えるんだ。

太郎 世界にいろいろな景色があるのは環境の違いで存在する植物が変わるからなんだね。

父 もっと言うと、環境の違いは植物だけじゃなくて生態系に生息する動物にも影響<sup>あつ</sup>を与えるんだ。このクマたち（図4）はそれぞれ、A～Eの違う地点に生息しているよ。どの地点にどのクマが生息しているかわかるかな？

太郎 わかるよ。例えばCには（③）でしょ。

父 大丈夫そうだね。じゃあ、生息地の環境とクマの様子からは、何が言えそうかな？

太郎 もしかして、（④）のかな。

父 その通り！生物と環境との関係がわかったね。

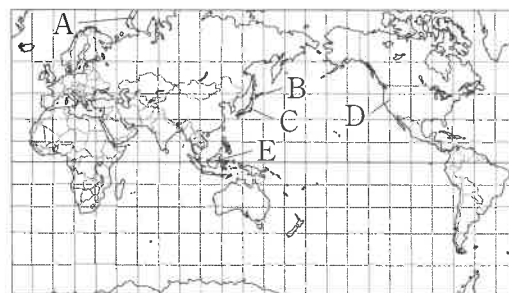


図3



図4

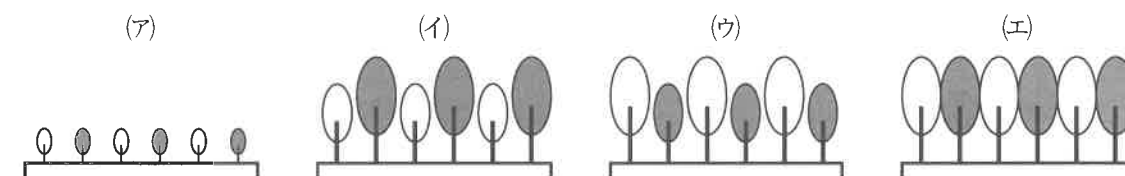
(1) 会話文中の①に適する語句を答えなさい。

(2) 同じ大きさの樹XとYに、ある強さの光を当て続けたとき、同じように成長しました。このときの光の強さとしてもっとも適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

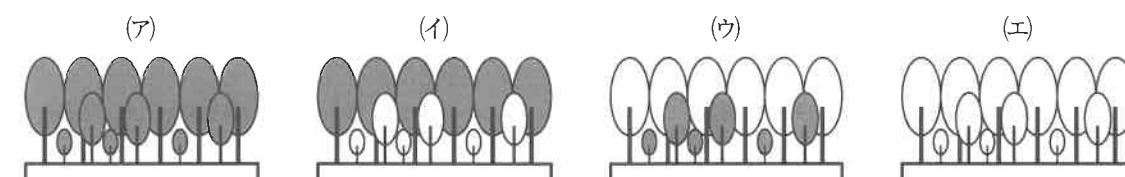
- (ア) 2.5 キロルクス      (イ) 5.0 キロルクス      (ウ) 7.5 キロルクス  
(エ) 12.0 キロルクス      (オ) 20.0 キロルクス

(3) 樹XとYを、ある同じ強さの光の下に12時間置き、その後、光が全く当たらない状態に12時間置いたところ、その間に樹XとYそれぞれが吸収した二酸化炭素の量は等しくなりました。このときの光の強さとしてもっとも適切なものを、(2)の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

(4) 会話文中の下線部aについて、太郎君が描いた絵としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。



(5) 会話文中の下線部bについて、太郎君が描いた絵としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。



(6) 会話文中の②に適する文を、次の(ア)～(カ)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 酸素濃度<sup>のうど</sup>が高く気温が高い      (イ) 酸素濃度が高く気圧が高い  
(ウ) 気圧が高く気温が高い      (エ) 気圧が高く降水量が多い  
(オ) 降水量が多く気温が高い      (カ) 降水量が多く酸素濃度が高い

(7) 会話文中の③に適するクマを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) ホッキョクグマ      (イ) マレーグマ      (ウ) アメリカグマ  
(エ) ヒグマ      (オ) ツキノワグマ

(8) 会話文中の④に適する文を、次の(ア)～(カ)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 寒い地域ほど体が大きくなる      (イ) 暖かい地域ほど体が大きくなる  
(ウ) 寒い地域ほど草食性が強くなる      (エ) 暖かい地域ほど肉食性が強くなる  
(オ) 寒い地域ほど体毛が少なくなる      (カ) 暖かい地域ほど体毛が少なくなる

【3】 次の会話文を読み、以下の問いに答えなさい。

父 去年は東京オリンピック・パラリンピックで盛り上がったね。太郎は何が印象に残ったかな？  
太郎 いろいろな競技でどの選手も頑張っていたから、決めきれないなあ。  
そうさ、聖火リレーも印象に残っているよ。そういえば、なぜ聖火って傾けたり、風が吹いたりしても消えないんだろう。  
父 せっかくだから、調べてごらん。  
太郎 こんな記事があったよ。

図1のような聖火のトーチは、2種類の炎を組み合わせることによって、簡単に炎が消えないよう工夫されています。トーチの内部機器の構造は図2のようになっています。外から見える赤い炎を消さないよう、トーチ内部でもう一つの青い炎を燃焼させ、その燃焼により赤い炎をサポートするという仕組みになっています。中央にある白金（プラチナ）ドームの下で青い炎が発生し、白金を加熱しており、白金が常に輝くようにしているのです。白金が輝いている間は、そう簡単に外から見える赤い炎が消えることはありません。この燃焼機構は、100以上の試作とテストを繰り返し、完成した燃焼機構です。

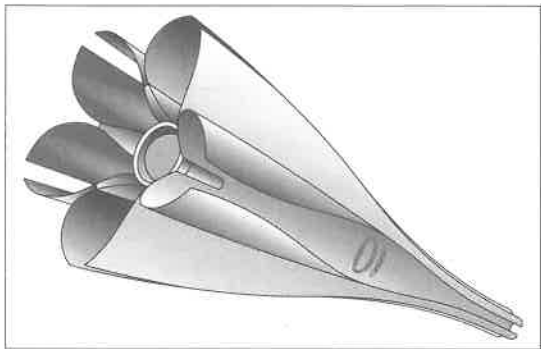


図1 聖火のトーチの外観

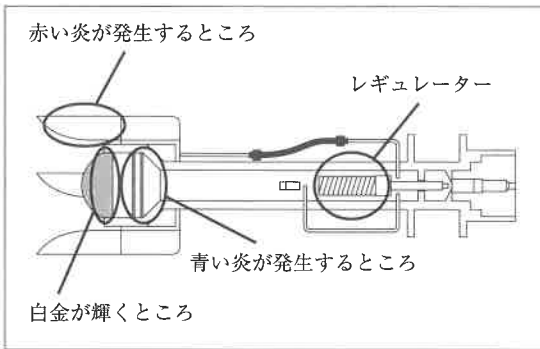


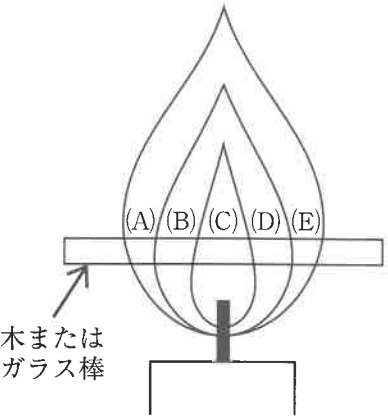
図2 トーチの内部機器の構造

(引用：「台風でも絶対消えない」桜の炎はどう実現したのか 聖火トーチに隠された秘密 毎日新聞 2020年3月5日 東京朝刊 一部改編)

太郎 炎にも、いろいろな種類があるんだね。  
父 そうだ。身近なものだと、ろうそくの炎も、場所によって特徴が異なるんだ。  
太郎 トーチの聖火は、何を燃やして発生させているの？  
父 実は、ガスを使っているんだ。トーチの下部に、ガスボンベをねじこみ、燃料を供給しているんだ。トーチ内部には、レギュレーターという装置が入っていて、どんな気温でも火力を一定にするために、ガスの量が自動で調節されるようになっているんだよ。  
太郎 ガスバーナーで炎の大きさを調節できるのと似ているね。  
父 トーチの燃料にはガスが使われているけれど、燃やしたガスのおもさと、ガスを燃やしたときに発生する物質のおもさの比を比べることで、ガスの種類を特定することができるんだ。  
太郎 なるほどね。ところで、トーチのおもさはどのくらいなの？  
父 いい所に目をつけたね。片手で持てるように、軽量化する工夫が凝らしてあるんだ。  
太郎 細かい所まで計算されているんだね。  
父 ちなみに、開会式で点火された聖火台の燃料は、このトーチの燃料と違うって知っていたかい？  
太郎 うん。ニュースで、燃やしても二酸化炭素が発生しないから環境にやさしいって言っていたよ。

(1) 会話文中の下線部a・bについて、「赤い炎」と「青い炎」を比べたときに、「赤い炎」の特徴としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(エ)から選び、記号で答えなさい。  
(ア) 温度が高く、酸素の多い炎 (イ) 温度が高く、酸素の少ない炎  
(ウ) 温度が低く、酸素の多い炎 (エ) 温度が低く、酸素の少ない炎

(2) 会話文中の下線部cについて、水で湿らせた木、またはガラス棒を右図のようにろうそくの炎に入れたとき、次の①・②にあてはまる部位として適切なものを、右図の(A)～(E)からすべて選び、それぞれ記号で答えなさい。



- ① 水で湿らせた木が焦げる部位  
② ガラス棒を通したときにすすで黒くなる部位

(3) 会話文中の下線部dについて、次の表1を用いて以下の①・②の問いに答えなさい。なお、燃やしたときに発生する物質は二酸化炭素と水のみで、燃やしたガスと発生した各物質のおもさの比は常に一定であるものとします。また、トーチのガスは表中のガスのいずれかと同じ物質です。

表1

|         | 燃やした<br>ガスのおもさ | 発生した<br>二酸化炭素のおもさ | 発生した<br>水のおもさ |
|---------|----------------|-------------------|---------------|
| 都市ガス    | 16 g           | 44 g              | 36 g          |
| LP ガス   | 44 g           | 132 g             | 72 g          |
| アセチレンガス | 26 g           | 88 g              | 18 g          |

- ① トーチのガス 121 g を燃やすと、198 g の水が発生しました。トーチのガスと同じ物質を次の(ア)～(ウ)から選び、記号で答えなさい。  
(ア) 都市ガス (イ) LP ガス (ウ) アセチレンガス  
② ①のとき、発生した二酸化炭素のおもさを求めなさい。

(4) 会話文中の下線部eについて、トーチ全体のおもさを、次の資料を用いて求めなさい。

- トーチ全体は、アルミニウムの装飾部分と、内部機器およびボンベから構成される
- 内部機器およびボンベのおもさの合計は 200 g である
- アルミニウムの装飾部分を広げると、一辺 60 cm の正方形、厚さ 1 mm のアルミニウムに相当する
- アルミニウム 1 cm<sup>3</sup> あたりのおもさは 2.7 g である

(5) 会話文中の下線部fについて、聖火台の燃料として使われた物質を答えなさい。

- 【4】 次の会話文を読み、以下の問いに答えなさい。ただし、水  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさは  $1\text{ g}$  とします。  
また、割り切れない場合は小数第3位を四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

太郎 この前乗った船は大きかったね。あの大きくて重い船が浮かんでいるって不思議だよ。  
父 液体中の物体は、その物体がおしのけた液体のおもさと同じ大きさの浮力を受けることは知ってるかい。  
太郎 うん、知っているよ。わかってはいるけど、やっぱり不思議だなあ。  
父 じゃあ、浮力の実験や計算をしてみよう。まずは水を氷山に見立てて計算してみるよ。

図1のように、底面積  $20\text{ cm}^2$  の円筒形のコップに  $150\text{ cm}^3$  の水と  $55\text{ cm}^3$  の水を入れたところ、底からの水位は  $10\text{ cm}$  であった。

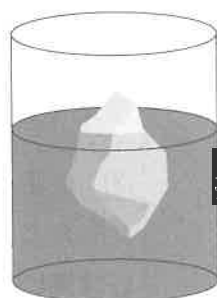


図1

- (1) 水中に沈んでいる氷の体積を求めなさい。  
(2) 氷  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさを求めなさい。

太郎 氷山は見えている部分より、見えていない部分の方が大きいんだね。  
父 そうだね。これで「氷山の一角」という言葉の意味がわかったね。次は「ものの浮き沈み」を考えてみよう。鉄球とスイカを水に入れるとどうなるかな？  
太郎 鉄球は重いから沈む。スイカも結構重いから沈むんじゃないかな。  
父 鉄球は沈むけど、スイカは浮かぶんだよ。「ものの浮き沈み」はもののおもさではなく、ものの  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさが水よりも小さければ浮かぶんだ。じゃあ、鉄球とスイカの  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさはどうやったら求められるかな？  
太郎 そのためには体積を求めないといけないね。鉄球は簡単だよ。「王冠が純金かどうか」を調べるときにアルキメデスが考えた方法で、水が入った容器に鉄球を沈めて増えた体積をはかればいいんだ。でも浮かぶスイカはどうやって体積を求めればいいんだろう。  
父 [実験1] のようにすれば求められるよ。

#### [実験1]

- 台はかりに水入りバケツをのせ、おもさをはかると  $6000\text{ g}$  であった。
- 1の水入りバケツにスイカを浮かべ、おもさをはかると  $8000\text{ g}$  であった。
- 2のスイカを手で押し、すべて水中に沈めておもさをはかると  $8100\text{ g}$  であった。

- (3) [実験1] の結果から、スイカ  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさを求めなさい。

太郎 浮かんでいるものも、この方法なら  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさを求められるね。  
父 そうだね。次は「水に沈むもの」を使って実験してみよう。

#### [実験2]

図2のように、ばねはかりにつるした直方体の金属Aを水の入ったビーカーの中にゆっくりと沈めた。表1はそのときのばねはかりの値、表2はいろいろな金属の  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさの表である。

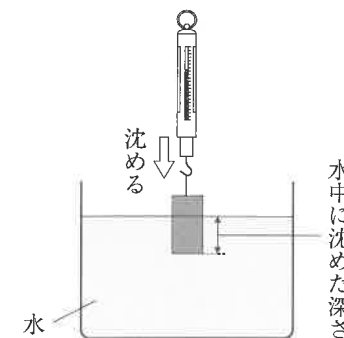


図2

表1

| 水中に沈めた深さ [cm] | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ばねはかりの値 [g]   | 480 | 468 | 456 | 444 | 432 | 420 | 420 |

表2

| 金属の種類                       | 銅 | なまり鉛 | 鉄   | あえん亜鉛 | アルミニウム |
|-----------------------------|---|------|-----|-------|--------|
| $1\text{ cm}^3$ あたりのおもさ [g] | 9 | 11.3 | 7.9 | 7.1   | 2.7    |

- (4) [実験2] で用いた金属Aの種類としてもっとも適切なものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

(ア) 銅 (イ) 鉛 (ウ) 鉄 (エ) 亜鉛 (オ) アルミニウム

太郎  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさでどんな金属かわかるんだ。  
父 そうだよ。ちなみに  $1\text{ cm}^3$  あたりのおもさによって「浮き沈み」が決まるけど、「水に沈むもの」も形を変えれば水に浮かぶようになるんだよ。試してみよう。

- (5) [実験2] の金属Aを加工して、図3のような入れ物Bをつくりました。この入れ物Bのおもさは金属Aと等しく、厚さは均一でした。

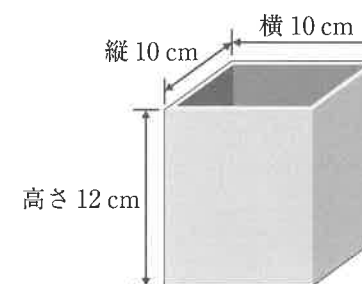


図3

- ① 入れ物Bの厚さとしてもっとも近いものを、次の(ア)～(オ)から選び、記号で答えなさい。

(ア)  $0.1\text{ mm}$  (イ)  $1\text{ mm}$  (ウ)  $2\text{ mm}$   
(エ)  $5\text{ mm}$  (オ)  $1\text{ cm}$

- ② 入れ物Bを水に静かに置くと図4のように浮かびました。図4中のXの長さを求めなさい。

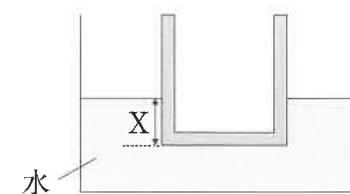


図4

太郎 そっかあ。だから大きくて重い船であっても水に浮かぶことができるんだ。  
父 そうだね。縦  $250\text{ m}$ 、横  $30\text{ m}$ 、高さ  $8\text{ m}$  の入れ物を船として考えてみるよ。この入れ物全体がおしのける水の体積は ( ① )  $\text{m}^3$  となり、その体積分の水のおもさは ( ② )  $\text{t}$  (トン) になるんだ。実はこれが船の大きさの指標になるんだよ。  
太郎 へえ、そうなんだ。浮力って船と大きく関わっているんだね。

- (6) 会話文中の①・②に適切な数値を答えなさい。



J1 - D

|          |  |   |  |
|----------|--|---|--|
| 受験<br>番号 |  | 氏 |  |
|          |  | 名 |  |



2022J1D

↓ここにシールを貼ってください↓

|  |
|--|
|  |
|--|

得  
点

|  |
|--|
|  |
|--|

【 1 】

| (1) | (2) |    |     |    | (3) |
|-----|-----|----|-----|----|-----|
|     | ①   |    |     | ②  | ℃   |
|     | I   | II | III | IV |     |

小 計

|  |
|--|
|  |
|--|

【 2 】

| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     |     |     |     |     |     |     |

小 計

|  |
|--|
|  |
|--|

【 3 】

| (1) | (2) |   | (3) |   |
|-----|-----|---|-----|---|
|     | ①   | ② | ①   | ② |
|     |     | g |     |   |
| (4) | (5) |   |     |   |
|     |     |   |     |   |
| g   |     |   |     |   |

小 計

|  |
|--|
|  |
|--|

【 4 】

| (1)             | (2) | (3) | (4) | (5) |   |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|---|
|                 |     |     |     | ①   | ② |
| cm <sup>3</sup> |     | g   |     | cm  |   |
|                 |     |     |     |     |   |
| (6)             |     |     |     |     |   |
| ①               | ②   |     |     |     |   |

小 計

|  |
|--|
|  |
|--|

