

2020年度入学試験問題

# 理 科

(35分)

第2回 2月2日実施

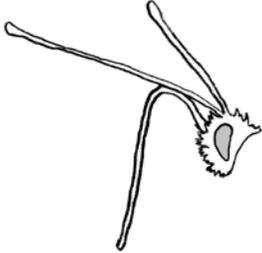
[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。  
問題用紙も提出しなさい。

吉祥女子中学校

1

さまざまな昆虫<sup>こんちゅう</sup>について、後の問いに答えなさい。なお、図A～Dは4種類の昆虫について成虫の頭部のみを表しています。

A



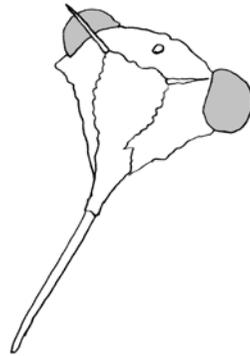
B



C



D



(1) 図A～Dの昆虫の組合せとしてもっとも適当なものを次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

	A	B	C	D
ア	アブラゼミ	ミツバチ	ギンヤンマ	モンシロチョウ
イ	アブラゼミ	ミツバチ	モンシロチョウ	ギンヤンマ
ウ	ミツバチ	ギンヤンマ	アブラゼミ	モンシロチョウ
エ	ミツバチ	ギンヤンマ	モンシロチョウ	アブラゼミ
オ	ギンヤンマ	モンシロチョウ	アブラゼミ	ミツバチ
カ	ギンヤンマ	モンシロチョウ	ミツバチ	アブラゼミ
キ	モンシロチョウ	ギンヤンマ	アブラゼミ	ミツバチ
ク	モンシロチョウ	ギンヤンマ	ミツバチ	アブラゼミ

- (2) 図A～Dの昆虫のうち、幼虫が水中で育つものと、成虫が子育てをするものの組合せとしてもっとも適当なものを次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

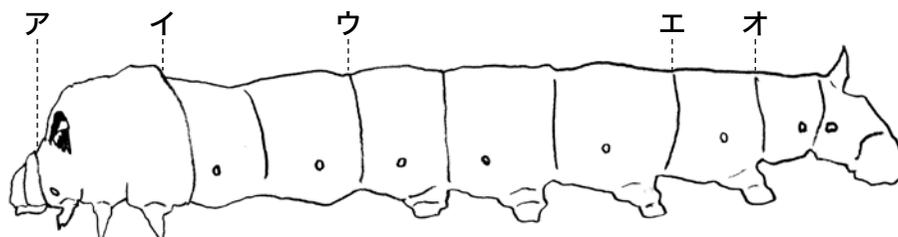
	幼虫が水中で育つもの	成虫が子育てをするもの
ア	A	B
イ	A	D
ウ	B	A
エ	B	C
オ	C	B
カ	C	D
キ	D	A
ク	D	C

- (3) セミについて、鳴くものを○、鳴かないものを×で表すとどのようになりますか。もっとも適当なものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

	メスの幼虫	メスの成虫	オスの幼虫	オスの成虫
ア	×	○	×	○
イ	×	○	×	×
ウ	×	×	×	○
エ	×	×	○	○
オ	○	○	×	×

- (4) 陸上にすむ昆虫の呼吸器官を何といいますか。漢字で答えなさい。

- (5) 次の図はカイコガの幼虫を表しており、ア～オは体の節の境界のうち5つを表しています。「頭部と胸部の境界」と「胸部と腹部の境界」としてもっとも適当なものを図のア～オからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。



昆虫をはじめとする生物どうしの関係について調べました。

[調べたこと1]

・アブラムシと植物の関係

アブラムシは植物に寄生<sup>きせい</sup>して師管の液を吸う昆虫で、寄生する植物はアブラムシの種類によって異なる。アブラムシが増えすぎると、寄生された植物は枯<sup>か</sup>れてしまう。

例1 ワタアブラムシ(以下、アブラムシXとする)は、ワタやイチゴに寄生する。

例2 ムギクビレアブラムシ(以下、アブラムシYとする)は、ムギに寄生する。

・昆虫どうしの関係1

昆虫の中には、他の昆虫や、他の昆虫の分泌<sup>ぶんびつぶん</sup>物を食べるものがある。

例1 ナミテントウというテントウムシは、アブラムシを食べる。

例2 アリは、アブラムシそのものは食べずに、アブラムシの甘い分泌<sup>ぶんびつぶん</sup>物を食べる。

なお、アリは、アブラムシを食べに現れたナミテントウを<sup>おほら</sup>追い払おうとする。

・昆虫どうしの関係2

昆虫の中には、他の昆虫に寄生するものがある。

例 アブラバチという体長2~3mmのハチの成虫は、さまざまなアブラムシに産卵する。ふ化した幼虫はアブラムシの体内で育ち、幼虫がさなぎになるころにアブラムシは死んでしまう。

このような生物どうしの関係から、作物を栽培<sup>さいばい</sup>するときには不都合な昆虫を害虫、都合な昆虫を益虫という。

例 イチゴを栽培する場合、アブラムシXと P アリは害虫であり、アブラバチと Q ナミテントウは益虫である。

(6) 下線部P, Qの理由としてもっとも適切なものを次のア~カからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

ア イチゴの師管の液を吸い、イチゴを枯れさせるから。

イ イチゴに寄生するアブラムシを呼び寄せるから。

ウ イチゴに寄生しに現れたアブラムシを追い払うから。

エ 害虫であるアブラムシが食べられるのを防ごうとするから。

オ 害虫であるアブラムシを食べて、その数を減らすから。

カ 害虫であるアブラムシの甘い分泌物をイチゴに与えて、イチゴを甘くするから。

作物の栽培に昆虫を利用する方法について調べました。

[調べたこと2]

- ・昆虫の性質を利用して害虫を駆除する手法があり、生物防除と呼ばれている。  
例 イチゴを栽培するビニールハウスにアブラバチを放つことで、R アブラムシXが発生したときの被害を小さくすることができる。
  - ・アブラバチはアブラムシXにもアブラムシYにも寄生するが、両方がいるときにはアブラムシXを好む。この性質を利用して、次のように手を加える方法がある。
    - ① イチゴを栽培するビニールハウス内に、アブラムシXが発生していないうちに、プランターをいくつか用意し、イチゴとは別にプランターでムギを育てる。
    - ② プランターのムギが十分に育ったら、ムギにアブラムシYを放つ。
    - ③ アブラムシYが増えてきたら、プランターのムギのところにアブラバチを放つ。
- こうすることにより、S アブラバチによる生物防除の効果を高めることができる。

(7) 下線部Rの理由としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア アブラムシXがアブラバチの成虫に食べられて、その数が減るから。
- イ アブラムシXがアブラバチの成虫に食べられて、甘い分泌物がなくなるから。
- ウ アブラムシXがアブラバチに寄生されて、その数が減るから。
- エ アブラムシXがアブラバチに寄生されて、甘い分泌物がなくなるから。

(8) 下線部Sの理由としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア アブラムシXとアブラムシYの両方がいることによって、アブラバチがアブラムシXに寄生しきれなくなるから。
- イ アブラムシXとアブラムシYの両方がいることによって、アブラバチがアブラムシYに寄生しきれなくなるから。
- ウ あらかじめ育てられたアブラムシXに寄生してアブラバチが増殖し、後からアブラムシYが発生したときにすぐ寄生するから。
- エ あらかじめ育てられたアブラムシYに寄生してアブラバチが増殖し、後からアブラムシXが発生したときにすぐ寄生するから。

2

熱について、後の問いに答えなさい。

[調べたこと]

加熱式の弁当容器には、図1のように1段目に食品、2段目には食品を温めるための発熱ユニットが入っている。発熱ユニットの中心には、水の入った袋とその周りに酸化カルシウムという物質が一緒に入っている。発熱ユニットから出ている糸を引くことで、水の入った袋がやぶれ、水と酸化カルシウムが反応し、熱が発生する。このときの発熱ユニットの温度は、100℃近くまで上昇する。

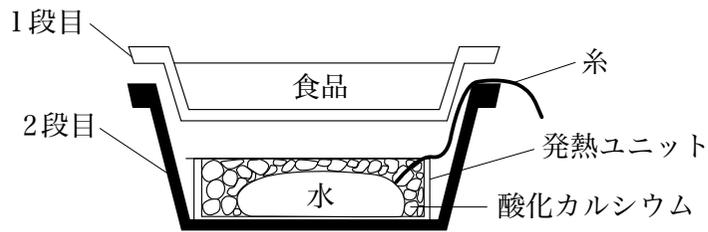


図1 加熱式の弁当容器の模式図

- (1) 酸化カルシウムは食品を湿気から防ぐ乾燥剤としても使われています。同じように食品の乾燥剤として使われている物質としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 炭酸カルシウム      イ シリカゲル      ウ 二酸化マンガン      エ デンプン

- (2) 酸化カルシウムは水と反応すると消石灰となります。また、消石灰の水溶液は特定の気体の確認に使われます。消石灰の水溶液によって確認できる気体としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸素      イ アンモニア      ウ 二酸化炭素      エ 水素

次に、酸化カルシウムと水の反応について実験1を行いました。実験1で発生した熱は保温容器の外には逃げず、すべて水や水溶液に伝わるものとします。ただし、水や水溶液  $1\text{cm}^3$  の温度を  $1^\circ\text{C}$  上げるために必要な熱量は1カロリーとします。

[実験1]

- ① 図2のように酸化カルシウムの粉末  $10\text{g}$  と、 $25^\circ\text{C}$  の水  $100\text{cm}^3$  が入った保温容器を用意した。
- ② 酸化カルシウムを保温容器の水に加えると反応が始まり、熱が発生した。
- ③ 保温容器のふたをして、水をかき混ぜながら、温度の変化を測定した。温度が  $52^\circ\text{C}$  になった後は、温度は変化しなかった。また、酸化カルシウムはすべて反応し、保温容器内の水溶液は  $100\text{cm}^3$  のままであった。

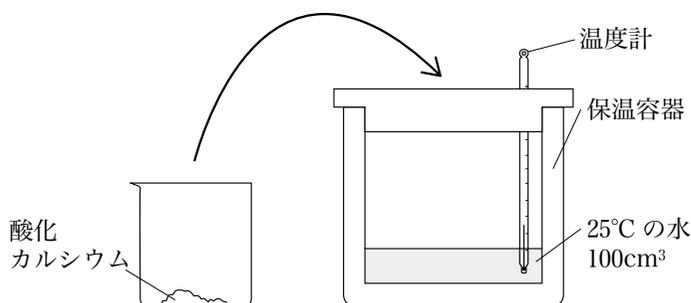


図2

- (3)  $25^\circ\text{C}$  の水  $100\text{cm}^3$  を  $52^\circ\text{C}$  にするために必要な熱量は何カロリーですか。
- (4) 保温容器内の水の量だけを  $100\text{cm}^3$  から  $200\text{cm}^3$  に変えて、他の条件は変えずに実験1を行ったときの温度変化について説明した文としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア 発生する熱量は同じで、温度は  $52^\circ\text{C}$  まで上昇して一定になる。
- イ 発生する熱量は同じで、温度は  $38.5^\circ\text{C}$  まで上昇して一定になる。
- ウ 発生する熱量は2倍で、温度は  $52^\circ\text{C}$  まで上昇して一定になる。
- エ 発生する熱量は2倍で、温度は  $38.5^\circ\text{C}$  まで上昇して一定になる。

次に熱の伝わり方について、実験2を行いました。熱の移動はビーカー内の水と保温容器内の水との間でのみ行われるものとします。

[実験2]

- ① 20°C の水 300cm<sup>3</sup> が入った保温容器を用意した。
- ② 90°C の水 100cm<sup>3</sup> を入れた熱の伝わりやすいビーカーを用意した。
- ③ ビーカーを図3のように保温容器の中に入れ、ビーカー内の水と保温容器内の水の温度変化をそれぞれ調べた。このときの結果は図4のようになった。

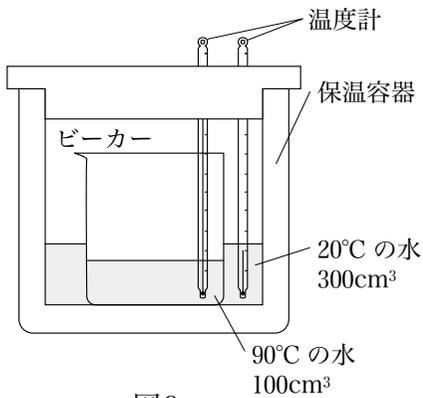


図3

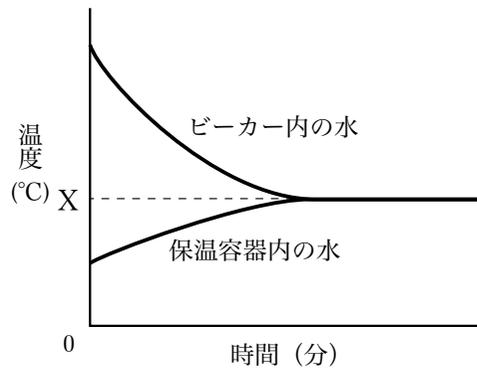


図4

(5) 図4の温度Xは何°Cであると考えられますか。

物質によって熱の伝わりやすさは異なり、熱の伝わりやすさを数字で表したものを熱伝導率と言います。表は、銀の熱伝導率を100としたときの各物質の熱伝導率です。

表

物質	銀を100とした熱伝導率
ステンレス	3.9
アルミニウム	55
ポリスチレン	0.0070
木材	0.035

私たちの身の周りには、さまざまな物質が使われています。そこで表をもとに、固く凍ったアイスクリームを簡単にすくうには、どの物質のスプーンを使えば良いか考えました。

[考えたこと]

表にある熱伝導率が大きいほど熱は伝わりやすいので、表の物質の中で、熱が一番伝わりやすい物質は  である。そして、スプーン先端がアイスクリームにふれるとスプーン  に熱が伝わりやすいことが必要である。そのため  をスプーンに用いると、固く凍ったアイスクリームを簡単にすくうことができると考えられる。

(6) 考えたことの空らん  ,  に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを次のア〜クから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
ア	ステンレス	手で持っている部分から、先端
イ	ステンレス	先端から、手で持っている部分
ウ	アルミニウム	手で持っている部分から、先端
エ	アルミニウム	先端から、手で持っている部分
オ	ポリスチレン	手で持っている部分から、先端
カ	ポリスチレン	先端から、手で持っている部分
キ	木材	手で持っている部分から、先端
ク	木材	先端から、手で持っている部分

加熱式の弁当容器にはどのような物質を用いると発生した熱を効率よく食品に伝え、やけどをしないように弁当容器を持ち運べるかを考えます。

(7) 加熱式の弁当容器の1段目と2段目に用いる物質としてもっとも適当なものを次のア～エからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

ア ステンレス      イ アルミニウム      ウ ポリスチレン      エ 木材

次のページにも問題があります

3

雲について、後の問いに答えなさい。

日本付近では、雲は **A** へ動き、それにもなって天気も変わっていきます。晴れとくもりの天気は、空全体に対する雲でおおわれた部分の割合で決められています。空全体を10として、雲でおおわれた部分が7のときの天気は **B** です。

- (1) 空らん **A** , **B** に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

	<b>A</b>	<b>B</b>
ア	東から西	くもり
イ	東から西	晴れ
ウ	西から東	くもり
エ	西から東	晴れ

祥子さんが冷やしておいたペットボトル飲料を冷蔵庫から出してしばらく放置していたところ、ペットボトルの表面に水滴すいてきがつかまりました。

- (2) この現象とほぼ同じしくみで説明できる現象はどれですか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 外に干しておいた洗濯物せんたくものが乾いた。  
イ 寒いところから暖かい部屋へ入ると、眼鏡めがねがくもった。  
ウ 水でぬれた指で氷にふれると、指がくつついた。  
エ アイスクリームの箱の中に入れておいたドライアイスがなくなった。

この現象が起こるしくみは雲のでき方と関係していると聞いて、祥子さんは空気中の水蒸気について調べました。

[調べたこと1]

- 空気が  $1\text{m}^3$  あたりに含むことができる水蒸気ふうくの最大の重さを飽和水蒸気量ほうわすいじょうきりょうといい、気温が高くなるほど飽和水蒸気量は大きくなる。
- 飽和水蒸気量をこえる水蒸気は、気体として空気中にとどまることができず、水滴となる。
- 雲は、空気に含まれる水蒸気すいじょうきが水滴や氷の粒つぶになったものである。

次に、様子さんは雲のでき方について調べるために実験を行いました。

[実験]

図1は「炭酸キーパー」というペットボトル用のポンプ付きのキャップである。これは、飲みかけの炭酸飲料を保存する際に炭酸ガスがぬけないようにするためのもので、ポンプを押すとペットボトルの中に空気が入る。ポンプの部分は、図2のように開けることができるようになっている。これを使って実験を行った。



図1



図2

- ① 500mLのペットボトルに少量の水を入れ、炭酸キーパーをしっかりと付けた。
- ② 炭酸キーパーのポンプを30回押した。
- ③ ペットボトルを両手でよく温め、ペットボトルを軽く振った。
- ④ 炭酸キーパーのポンプの部分を開けると、ペットボトル内の空気が白くなった。

(3) 実験の③を説明した次の文の空らん  ,  に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

温めることでペットボトル内の空気の飽和水蒸気量を  上で、振ることで空気に含まれる水蒸気の量をできるだけ  ため。

	<input type="text" value="C"/>	<input type="text" value="D"/>
ア	増やした	増やす
イ	増やした	減らす
ウ	減らした	増やす
エ	減らした	減らす

(4) 実験の④で炭酸キーパーのポンプの部分を開けたとき、ペットボトル内にあった空気に変化が起り、雲と同様の水滴ができたと考えられます。その変化の説明としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 空気が<sup>あつしゅく</sup>圧縮されて空気の温度が上がり、飽和水蒸気量が増えた。
- イ 空気が圧縮されて空気の温度が下がり、飽和水蒸気量が減った。
- ウ 空気が<sup>ぼうちよう</sup>膨張して空気の温度が上がり、飽和水蒸気量が増えた。
- エ 空気が膨張して空気の温度が下がり、飽和水蒸気量が減った。

実験より、上空で雲ができるしくみは次のように考えられます。

上空は地上よりも気圧が  ので、上昇した空気は  。このとき上昇した空気の温度が  ため、そこに含まれていた水蒸気が水滴や氷の粒になる。

(5) 空らん  ～  に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="text" value="P"/>	<input type="text" value="Q"/>	<input type="text" value="R"/>
ア	高い	圧縮される	下がる
イ	高い	圧縮される	上がる
ウ	高い	膨張する	下がる
エ	高い	膨張する	上がる
オ	低い	圧縮される	下がる
カ	低い	圧縮される	上がる
キ	低い	膨張する	下がる
ク	低い	膨張する	上がる

祥子さんは、雲と雨について調べました。

[調べたこと2]

雲をつくる水滴や氷の粒を雲粒くもつぶという。雲粒はほぼ球形をしており、その直径は約0.01mmで、水蒸気を取りこんだり雲粒どうしがくっついたりすることで大きくなる。この過程を雲粒が成長するという。雲粒が直径約1mmにまで成長すると上空に浮かんでいられなくなって、雨粒あまつぶとして降ってくる。

- (6) 直径が約0.01mmの雲粒がおよそ何個集まって1個の雨粒ができると考えられますか。もっとも適当なものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 100個    イ 1000個    ウ 1万個    エ 100万個    オ 1億個

祥子さんは、飛行機雲について調べました。

[調べたこと3]

一般的な飛行機は高度 10000m 付近を飛ぶ。

飛行機のエンジンから出た排気ガスはまわりの空気にふれると温度が急激に変化するので、排気ガス中の水蒸気が水滴や氷の粒になる。この水滴や氷の粒がたくさん集まったものが飛行機雲である。また、飛行機の翼の後ろに空気の渦ができて、部分的に気圧と温度が変化することによってできる飛行機雲もある。

飛行機雲ができたとき、すぐに消えるかしばらく残っているかによって、その後、雨が降るかどうか予想することができる。

飛行機雲がすぐに消えるとき、すなわち水滴や氷の粒ができてはすぐになくるときは、上空の空気が  X 。一方、飛行機雲がしばらく残っているときは、上空の空気が  Y 。したがって、飛行機雲が  Z  ときは、その後、雨が降る可能性が高い。

(7) 地上の気温が 0℃ のとき、その地点の高度 10000m の上空の気温はマイナス何℃ですか。ただし、高度 100m ごとに気温は 0.6℃ ずつ変化するものとします。

(8) 調べたこと3の空らん  X  ～  Z  に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>
ア	乾燥している	湿 <small>しめ</small> っている	すぐに消える
イ	乾燥している	湿っている	しばらく残っている
ウ	湿っている	乾燥している	すぐに消える
エ	湿っている	乾燥している	しばらく残っている

次のページにも問題があります

4

物体にはたらく浮力や力のつりあいについて、後の問いに答えなさい。  
ただし、水  $1\text{cm}^3$  の重さは  $1\text{g}$  であるとしてます。

図1のように、底面が円形で底面積が  $200\text{cm}^2$  の水槽に  $2100\text{cm}^3$  の水を入れ、その中に底面積が  $50\text{cm}^2$ 、高さが  $18\text{cm}$  で重さが  $400\text{g}$  の円柱形をした物体を入れたところ、物体は傾くことなく水面に浮き、静止しました。

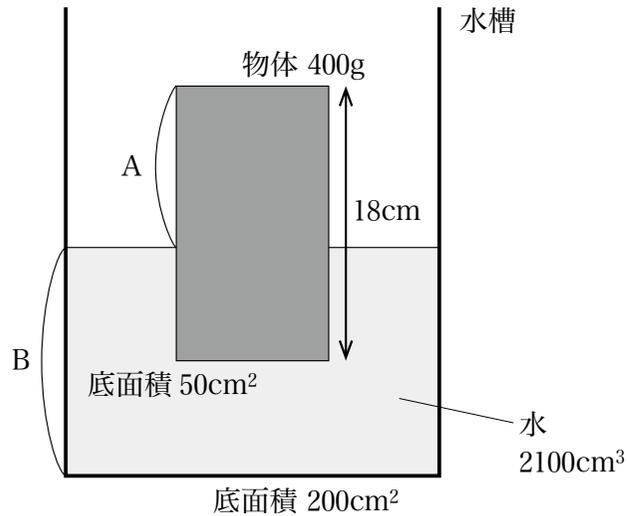


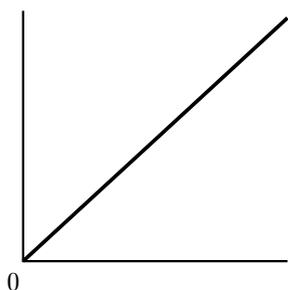
図1

- (1) 物体にはたらく浮力の大きさは何gですか。
- (2) 物体の水面から出ている部分の高さ（図1のAの長さ）は何cmですか。
- (3) 水槽の底面から水面までの高さ（図1のBの長さ）は何cmですか。

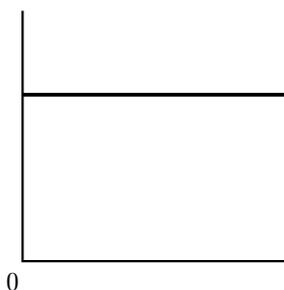
次に、図1の状態から水槽の中に水を少しずつ入れていき、水槽の底面から水面までの高さ（図1のBの長さ）の変化の様子を記録しました。ただし、物体はつねに傾くことなく、水槽から水があふれることはなかったものとします。

- (4) 水槽に入れた水の重さを横軸に、水槽の底面から水面までの高さ（図1のBの長さ）を縦軸にして、これらの関係をグラフに表すとどのようになりますか。もっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、水槽から水があふれることはないものとします。

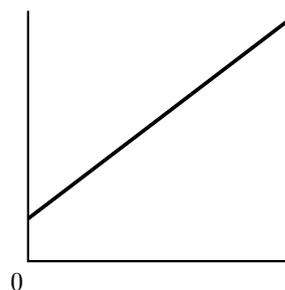
ア



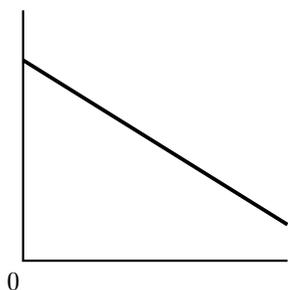
イ



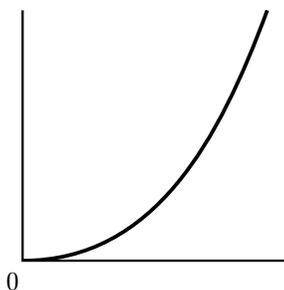
ウ



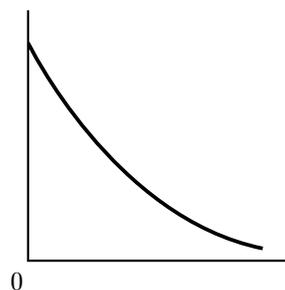
エ



オ



カ



次に、底面積が  $50\text{cm}^2$ 、高さが  $18\text{cm}$ 、重さが  $200\text{g}$  で上面があいている円柱形の容器を用意し、図1の物体の代わりに水槽の中に浮かべました。そして容器の中に水を少しずつ入れていき、容器の水面から出ている部分の高さ（図2のAの長さ）と水槽の底面から水面までの高さ（図2のBの長さ）の変化の様子を記録しました。ただし、容器はつねに傾くことなく静止できるものとし、容器の厚さは考えないものとします。

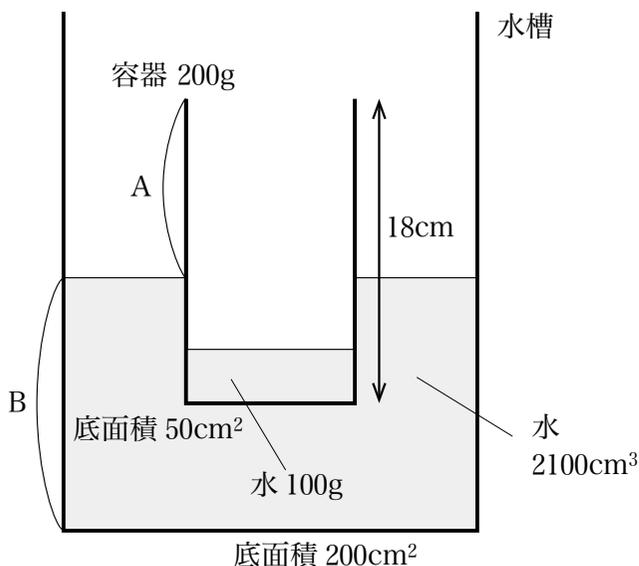


図2

- (5) 図2のように、容器の中に水を  $100\text{g}$  入れたときの、容器の水面から出ている部分の高さ（図2のAの長さ）は何cmですか。
- (6) 図2のように、容器の中に水を  $100\text{g}$  入れたときの、水槽の底面から水面までの高さ（図2のBの長さ）は何cmですか。

- (7) 図2の容器をからにし、その容器を水槽の中に浮かべました。後の文章は、この容器の中に水を少しずつ入れていくとき、図3のように、容器の中の水があふれることなく、容器が水槽内の水に浮いた状態を保つための条件について説明したものです。空らん  ～  に入る数を答えなさい。

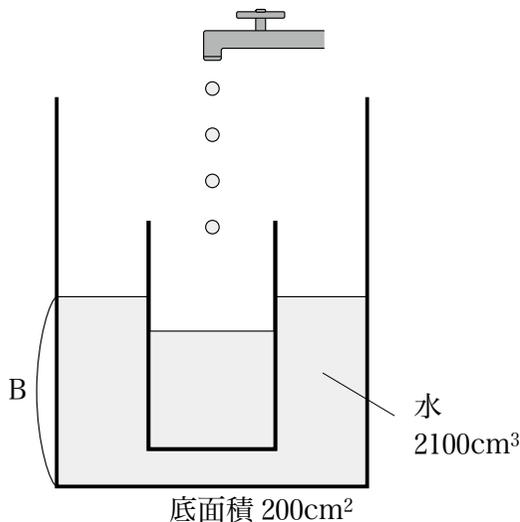


図3

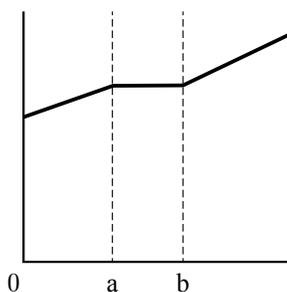
容器に水を入れていくと、加えた水のみだけ重くなる。同時に、容器は水槽の水の中に深くつかっていき、その分だけ大きな浮力が生まれる。容器の中の水があふれることなく、容器が水槽内の水に浮いた状態を保つためには、以下の3つの条件を考えればよい。

- 【条件1】** 容器の中に入れる水の重さは、容器からあふれない範囲の量でなければいけないので、900gより小さくしなければならない。
- 【条件2】** 容器全体の体積は  $900\text{cm}^3$  であるので、浮力の大きさは  $900\text{g}$  より大きくなることはない。したがって、容器の中に入れる水の重さは、 gより小さくしなければならない。
- 【条件3】** 水槽の中の水の総量を考えると、仮に容器が水槽の底まで沈んだとき、水槽の底面から水面までの高さ(図3のBの長さ)は  cmである。よって、容器が水中につかることのできる長さは、これより小さく、 gより浮力が大きくなることはない。したがって、容器の中に入れる水の重さは、 gより小さくなければならない。

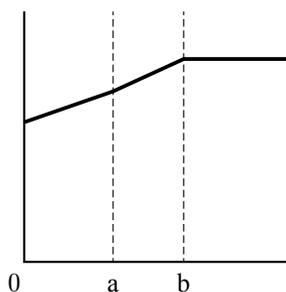
**【条件1】** ～ **【条件3】** をあわせて考えると、図3のように容器が水槽内の水に浮いた状態を保てるのは、容器の中に入れる水の重さが  gより小さい場合である。

(8) (7)で、からの容器の中に水を加え始めてからしばらくして、容器の底が水槽の底につき、その後も水を加え続けたところ、水は容器からあふれました。容器全体が水槽の水の中に完全につかるまで水を加えたとき、加えた水の重さを横軸に、水槽の底面から水面までの高さ(図3のBの長さ)を縦軸にして、これらの関係をグラフに表すとどのようになりますか。もっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、グラフのaは容器が水槽の底についたときの水の重さ、bは容器から水があふれだすときの水の重さを表しています。また、グラフに示す範囲では、水槽から水があふれることはなかったものとしてします。

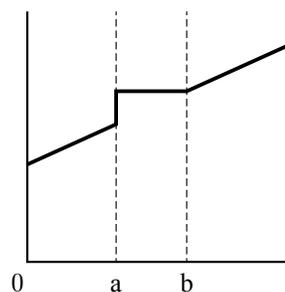
ア



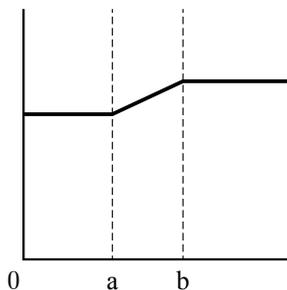
イ



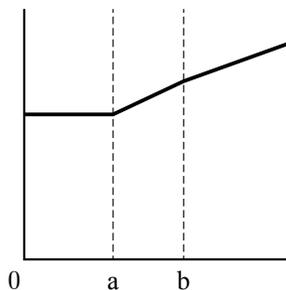
ウ



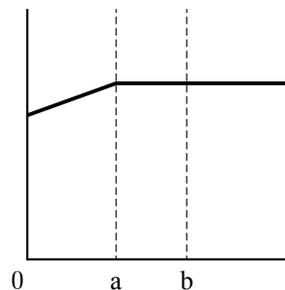
エ



オ



カ



問題は以上です

# 2020年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第2回 2月2日実施 吉祥女子中学校

1

(1)	(2)	(3)	
(4)	(5) 頭部と胸部の境界	胸部と腹部の境界	
(6) P	Q	(7)	(8)

2

(1)	(2)	
(3) カロリー	(4)	
(5) °C	(6)	
(7) 1 段目	2 段目	

3

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)
(7) マイナス	°C	(8)

4

(1)	g	(2)	cm
(3)	cm	(4)	
(5)	cm	(6)	cm
(7) 1	2		
3	4	5	
(8)			

受験番号	氏名

得点