

山脇学園中学校
2024年度 入学試験問題

理科
C

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は30分間です。
3. 問題は①～④までです。
4. 解答はすべて解答用紙に書きなさい。
5. 解答用紙に受験番号、氏名を書きなさい。

1 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

次の図は、身近な昆虫について分類したものです。図中の **A** ～ **F** には、アキアカネ、アシナガバチ、イエバエ、オオカマキリ、トノサマバッタ、モンシロチョウのいずれかの生きものが入ります。また、各記号の横には、それぞれの生きものの特徴がまとめてあります。



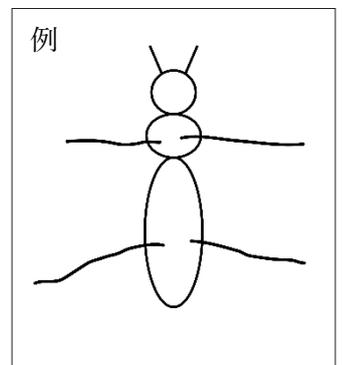
問1 A～Fに当てはまる生きものを次のア～カからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- | | | | | | |
|---|--------|---|---------|---|---------|
| ア | アキアカネ | イ | アシナガバチ | ウ | イエバエ |
| エ | オオカマキリ | オ | トノサマバッタ | カ | モンシロチョウ |

問2 A～Fの中で、飛ばないときに翅をたたまない生きものをA～Fから1つ選び、記号で答えなさい。

問3 B～Fの中で、さなぎになることなく、幼虫から成虫へ大きな形の変化がなく成長する生きものをすべて選び、記号で答えなさい。また、このような育ち方のことを何といいますか。

問4 モンシロチョウの成虫において、あしはどのようについていますか。右図の例を参考にして、解答用紙の図にあしがついている部位と本数が分かるように書き入れなさい。なお、図は翅を省略しています。



問5 「ダンゴムシ」と「アリ」はA～Fのどの生きものと同じグループに分類されますか。それぞれA～Fから1つずつ選び、記号で答えなさい。もし、選ぶものがない場合は「×」で答えなさい。ただし、「ダンゴムシ」と「アリ」は同じグループには分類されません。

2 図1のように、おもり、木片、かつ車、弦を用いた装置を作り、弦を弾きました。

弦の振動する部分の長さとおもりの重さを変えて、弦の振動数がどのようになるのかを調べたところ、結果は表のようになりました。振動数とは、1秒間に何回振動しているのかを示したもので、1秒間に100回振動すると振動数は100 Hzとなります。Hzは振動数の単位です。

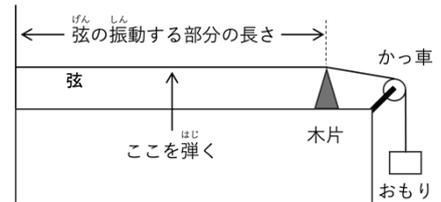


図1

表

弦の振動する部分の長さ [cm]	20	40	60	20	40	60	20	40	60
おもりの重さ [g]	50	50	50	200	200	200	450	450	450
弦の振動数 [Hz]	180	90	60	360	180	120	540	A	180

問1 次の文の(①)～(③)に当てはまることばを、次のア～カから1つずつ選び、記号で答えなさい。

音を出すものを(①)といい、音の大小は(②)によって決まり、音の高低は(③)によって決まる。

ア マイク イ 音源 ウ 速さ エ 振動数 オ 振幅 カ 温度

問2 表の空らんAに入る数字を答えなさい。

問3 弦の振動する部分の長さを80 cm、おもりの重さを800 gに変えたとき、弦の振動数は何 Hz になりますか。

問4 次に、図1の装置を改造して図2のように弦の両はしに重さ50 gのおもりを取り付けました。このとき、弦の振動する部分の長さを60 cmとすると、弦の振動数は何 Hz になりますか。

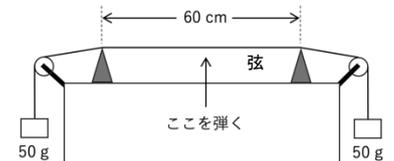
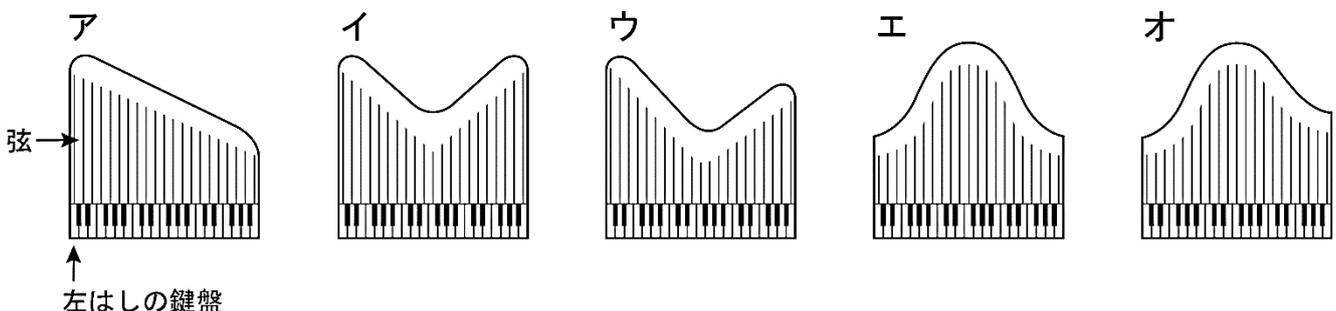
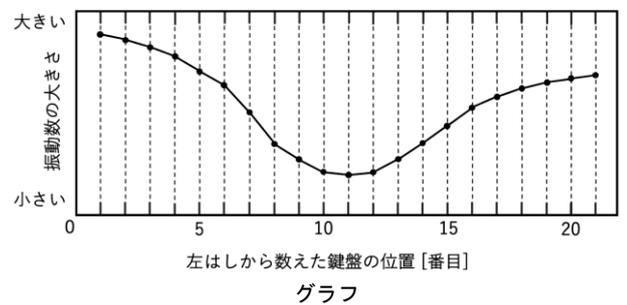


図2

問5 ピアノは鍵盤を押すと、鍵盤につながったハンマーが鍵盤ごとに対応する弦をたたき、弦が振動することで音を出します。同じ仕組みで音が出る弦楽器の鍵盤を左はしから順に押したとき、振動数はグラフのように変化しました。この弦楽器を上から見たときの形を表した図としてもっともふさわしいものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、弦の張り方と弦の太さは全て同じとします。



3 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

みなさんは「スチームオーブン」もしくは「水で焼く」という言葉を聞いたことがありますか。最近では「電子レンジで温めるよりヘルシー」ということで話題にあがります。この「水で焼く」仕組みについて考えていきましょう。

まずは水の状態変化について考えていきましょう。水を加熱したときの時間と温度の関係は右のグラフのようになります。



問1 右のグラフについて答えなさい。

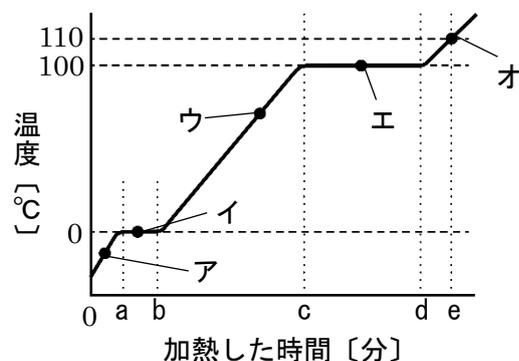
(1) 氷は0℃でとけて水になります。このように固体から液体になる変化を何といいますか。

(2) 水が100℃になったときに「沸とう」が起こります。「沸とう」するときの温度を一般的に何といいますか。

(3) 2つの状態が混ざっているのはグラフのア～オのどこですか。すべて選び、記号で答えなさい。

(4) 氷を温めていくと0℃のときと100℃のときにしばらくの間温度が一定になります。これはなぜですか。簡単に答えなさい。

(5) グラフはある量の氷に毎分900カロリーの熱を加えたときの温度変化を模式的に表したものです。このグラフより「0℃の水を110℃の水蒸気」にするのに必要な熱量は何カロリーですか。次のカ～サから1つ選び、記号で答えなさい。



カ $900 \times e$

キ $900 \times (e-a)$

ク $900 \times (e-b)$

ケ $900 \times (e-c)$

コ $900 \times (b-a) + 900 \times (d-c)$

サ $900 \times (c-b) + 900 \times (e-d)$

「水で焼く」仕組みを考えるために図1のような実験装置を作り、水を沸とうさせました。するとAには何も見えないのにBには①白いものが見えました。次に図2のように水蒸気をさらに加熱できるように装置を組みなおしました。水を沸とうさせて水蒸気にした後、さらに水蒸気を加熱したものを「過熱水蒸気」といいます。スチームオーブンはこれを使って調理をするのです。

図1

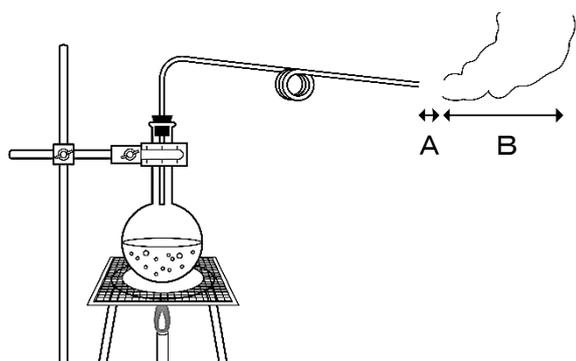
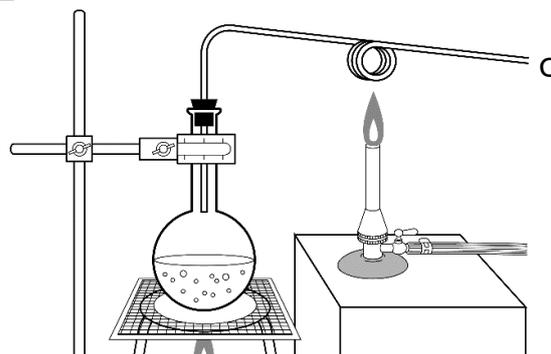


図2



問2 下線部①の「白いもの」は一般的に何といいますか。また、「白いもの」と水蒸気のちがいについて説明しなさい。

問3 図2のように水蒸気を加熱すると加熱装置とA、Bの位置関係はどうなりますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア A、Bの位置関係は変わらない

イ Aが短くなりBが装置に近づく

ウ Aが長くなりBが装置から遠ざかる

問4 図1でAの部分にティッシュペーパーを近づけるとティッシュペーパーは水分をふくんでしっとりしました。図2のふき出し口Cの部分にティッシュペーパーを近づけるとどうなりますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図2の過熱水蒸気の温度は300℃程度になっているものとします。

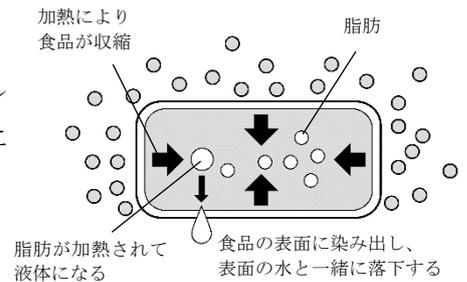
- ア ティッシュペーパーがぬれてしっとりする
- イ ティッシュペーパーが燃える
- ウ 気圧が高いとティッシュペーパーが燃えるが、気圧が低いとティッシュペーパーがぬれてしっとりする
- エ 室温が高いとティッシュペーパーが燃えるが、室温が低いとティッシュペーパーがぬれてしっとりする

なぜ水蒸気で温めると食材が効率よく加熱できるのかを、下の図を参考にして考えてみましょう。②水蒸気が気体から液体になるときに熱を出し、その熱を「凝縮熱」と言います。空気から伝わる熱に比べると凝縮熱は非常に大きいので、食材の温度を急速に上げることができます。また、熱を伝えるスピードが速いだけでなく（あ）部分で凝縮しやすいという特徴があるため（い）ます。

食品にふれた水蒸気が水になるので、食品の表面に水がついてしっとりするように思えますが、過熱水蒸気は100℃以上の水蒸気なので、表面に付いた水は100℃以上の温度で再び水蒸気になるのです。また、食品内部は直接過熱水蒸気にふれていないので、水分はそのまま保たれます。こうして「外はカリカリ、中はしっとり」の加熱が可能になるのです。



また、過熱水蒸気により高温になった食品内部の脂肪が液体化します。同時に加熱によってタンパク質などが収縮（ちぢむこと）するため液体化した脂肪は食品の外に染み出てきます。染み出した脂肪は表面に凝縮した水で洗い流されるように落下するため油が抜けるのです。（右図）



さらに食品表面に水がつくと食品内の塩分が食品の外側に向かって移動します。やがて表面の水に塩分がとけ出し、落下するのです。

問5 下線部②と同じ現象を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ドライアイス置いておいたら、いつのまにか無くなった。
- イ 冬の北海道では晴れた日の朝にダイヤモンドダストがキラキラ光っているのが見られる。
- ウ 冬の朝カーテンを開けたら窓ガラスがくもっていた。
- エ バーベキューで肉を焼いたら、油が落ちた。
- オ ぬれた手で冷凍食品をさわったら手がくっついた。

問6 (あ)、(い)に当てはまる文を次のア～クからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) ア 食材のあたためられた イ 食材のまだあたためられていない
ウ 食材の温度が変化しにくい エ 食材の温度が変化しやすい
(い) オ まだらに焼くことができ カ ムラなく焼くことができ
キ 食材の中心から焼くことができ ク 食材の脂肪分が豊富な部分から焼くことができ

問7 スチームオーブンはどのような人におすすめでしょうか。理由とともに答えなさい。

4 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

[1] 海が近い場所では、海陸風という風があり、昼は(1: 陸から海・海から陸)へ、夜は(2: 陸から海・海から陸)へ風がふきます。また、大陸と海を地球規模で考えると、季節風も同じような仕組みでふいています。どちらも、(3)からの熱によって、空気や地面、地表の水があたためられることで起こります。

地表の空気があたためられると、空気のかたまりは(4: 軽・重)くなり、(5: 上昇・下降)気流が生じます。一定の条件が満たされると、空気の中にふくまれていた気体の水の一部が小さな水滴となり、雲ができます。

雲ができる現象は、風などの影響で空気のかたまりが山を駆け上がる際にも生じます。このとき、山の上で生じた雲が多ければ雨が降ります。降った雨は地表面にしみ込んだり、地面からしみ出して川に集まったりします。最終的に集まった水は海へと流れ、再び上記の流れを続ける形で循環しています。

問1 文章中の(1)～(5)に当てはまることばを答えなさい。なお、(1)・(2)・(4)・(5)は解答らんの正しい方に○をつけなさい。

問2 下線部に関して、川には「流水の3作用」があります。「運搬作用」・「たい積作用」ともう1つが何かを答えなさい。

[2] 日本は山が多い国で、たくさんのしゃ面があります。そのため、昨今見られるような大雨や地震といった自然災害が起こると、しゃ面がくずれて大きな被害を引き起こすことがあります。そこでどのようにしゃ面がくずれてしまうのかを考えてみましょう。

まずは、しゃ面がすべる仕組みについて簡単に説明します。図1はしゃ面の一部を示したもので、かたい地盤の上に、均一な土がのっています。このとき、しゃ面がくずれずに止まっているのは、土にはたらく力が次の関係にあるからです。

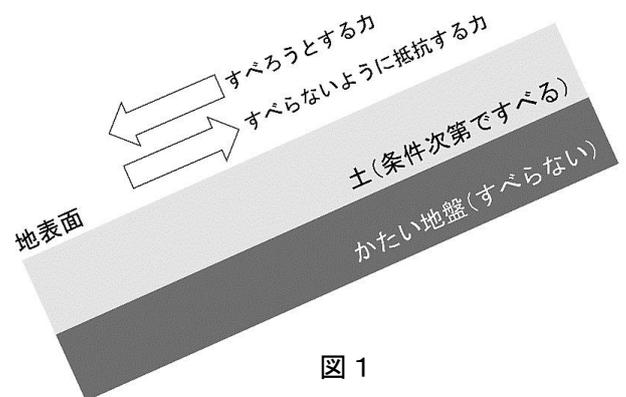


図1

『すべろうとする力』(6: <・=・>)『すべらないように抵抗する力』

問3 文章中の(6)にあてはまる記号を不等号または等号の3つの中から選び、解答らんの正しいものに○をつけなさい。

それでは、このときに生じる『力』についてさらに考えてみましょう。なお、『力』は向きと重さで表現でき、重さの単位は kg で表すものとします。また、ここではかたむきが 30° のしゃ面について考えていきます。

まず、しゃ面の土の重さは『重力方向にかかる力』として図 2 に示した黒い矢印の向きと長さで表現できます。『すべろうとする力』は、『重力方向にかかる力』としゃ面の角度によってのみ決まるとすると、図 2 の白い矢印の向きと長さで示せます。ここで示した黒い矢印と白い矢印は、かたい地盤の面に対して垂直な線を辺として持つ、直角三角形の 2 辺に相当します。

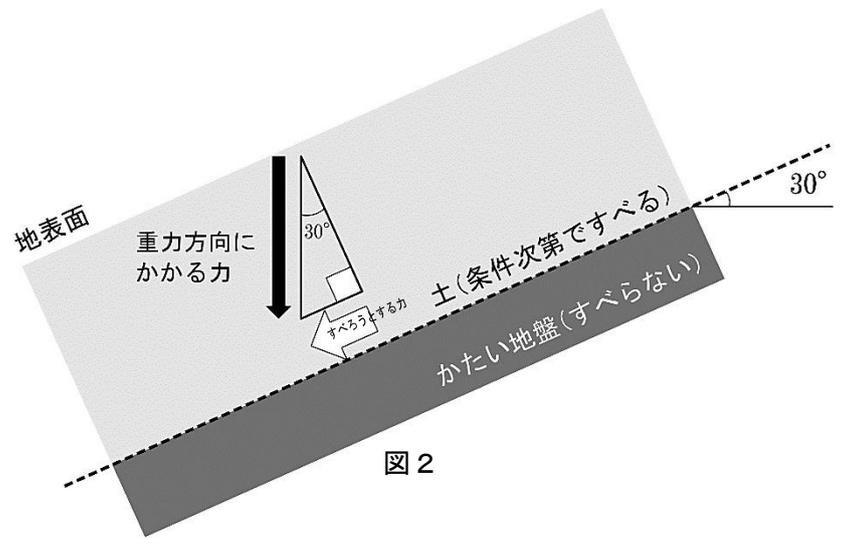


図 2

次に、図 3 のような均一な土のしゃ面における、しゃ線部分で示す幅 1 m、深さ 2 m、奥行き 1 m の土について考えます。

なお、このようなしゃ面のすべり面は、地表面と平行で、しゃ面の角度は 30° とします。また、土の体積 1 m³ あたりの重さは 1840 kg とします。

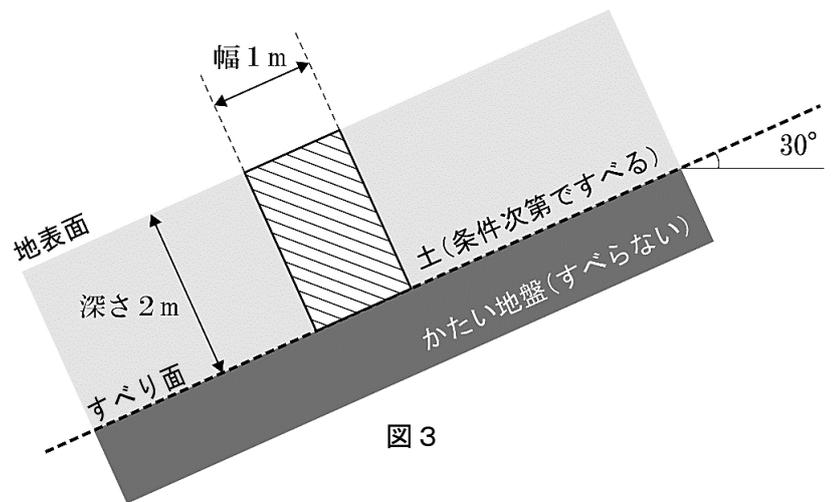


図 3

問 4 図 3 について、図 2 を参考にしながら答えなさい。

- (1) しゃ線部の土の重さは何 kg ですか。
- (2) このしゃ線部の土に生じる『すべろうとする力』は何 kg ですか。

さらに、長く雨が降って雨が地面に染み込んだときを考えてみましょう。このとき、水はかたい地盤には染み込まずに、図4に示すように、地下水位が土の層の半分の高さまできたとします。なお、地下水位より上の土の体積 1 m^3 あたりの重さは問4の条件通りで、地下水位より下の土は水でほう和*しているため体積 1 m^3 あたりの重さを 2000 kg とします。

※ほう和：最大限まで水で満たされた状態

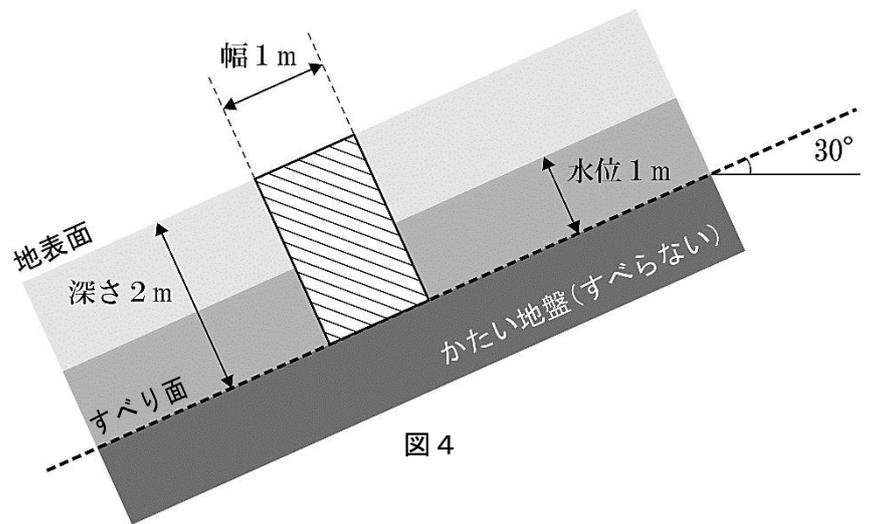


図4

問5 図4について答えなさい。

- (1) しゃ線部の重さは何 kg ですか。
- (2) 『すべろうとする力』は何 kg ですか。
- (3) 『すべらないように抵抗する力』は何 kg ですか。①～③の条件をもとに、計算して答えなさい。また、この結果をふまえ、この場所で土砂災害が発生するかどうかを考え、解答らん中の適切な文字に○をつけなさい。(土砂災害発生の可能性が高い場合は「有」、発生しない場合は「無」の文字に○をつける。)
 - ①図4の場合、『すべらないように抵抗する力』は、『土の重さ』 $\times 0.6$ で求めることとする。
 - ②水でほう和した部分は、その重さの60%が水の重さである。
 - ③水の重さは『すべらないように抵抗する力』に関わらないものとする。

問6 土砂災害の対策として、しゃ面にさらに土を盛って角度をゆるやかにする方法や、土自体をけずってしまう方法が挙げられます。これらの方法以外に、今回の問題を通じて、あなたが考える災害対策工事について、採点者に分かるように解答用紙に図示し、その工事を行う理由を書き入れなさい。