

受検番号

総合問題Ⅱ 【1枚目】

- 注意
- \* 答えは、全て、解答用紙の決められた欄に書き入れなさい。
  - \* 問題用紙は4枚、解答用紙は2枚あります。
  - \* 答えに根号が含まれる場合は、根号を用いた形で表しなさい。
  - \* 円周率は、指示がないかぎり $\pi$ を用いなさい。

1 清さん、純さんと先生の3人が、関数のグラフについて話し合っています。下の3人の会話を読んで、後の1から5までの各問いに答えなさい。

清さん：先生、関数 $y=3x+5$ のグラフ(図1)をかいてみました。これで正しいですか。

先生：間違っているとは言えないけど、これだと例えば関数 $y=2x+5$ のグラフと区別できないね。グラフ上にもう1つ点を取って座標を書き込めば、関数 $y=3x+5$ のグラフだと言い切れるね。

純さん：点(ア, 0)を書き込めば良いね。

先生：清さん、先生がかいた関数 $y=-2x+4$ のグラフ(図2)も別の1次関数のグラフと区別できないけれども、図2のようなグラフになる1次関数は他に何が考えられるかな。

清さん：例えばイが考えられます。

清さん：そういえば、今日返してもらったテストにかいた関数 $y=-\frac{1}{3}x^2$ のグラフ(図3)も間違っていました。これも他の関数のグラフと区別ができないから、間違っているのでしょうか。

先生：頂点が原点である2次関数のグラフは、グラフ上に1つ点を取って座標を書き込めば、他の2次関数のグラフと区別できるけれど、その点の座標が間違っているね。このグラフはウのグラフになってしまっているよ。

純さん：私もテストで関数 $y=-\frac{2}{x}$ のグラフ(図4)を間違っかいてしまいました。グラフ上に点を取っていないから、間違いなのでしょう。

先生：グラフ上に点を取っていないのも良くないけれど、このグラフは、明らかに間違っているね。

先生：ところで、そのテストの最後の問題は、中学で習ったいろいろな関数のグラフが出てくる問題だけれども、正解できたかな。

純さん：3つの関数 $y=\frac{1}{3}x+\frac{5}{3}$ と $y=\frac{1}{4}x^2$ と $y=\frac{2}{x}$ のグラフ(図5)がかいてあって、グ

ラフどうしの5つの交点の座標を求める問題ですよね。私は、A(-6, -0.5)、B(-2, 1)、C(1, 2)、D(2, 1)、E(4, 3)と答えたけれど、2つ間違っていました。間違っている座標を正しく直すとどうなるのかな。

清さん：エとオになるね。

- 1 アに当てはまる数字を答えなさい。
- 2 イに当てはまる1次関数の式を、1つ答えなさい。
- 3 ウに当てはまる2次関数の式を答えなさい。
- 4 波線部について、明らかに間違っていると言える理由を説明しなさい。
- 5 エとオに当てはまる座標を答えなさい。ただし、座標が間違っている点を表すアルファベットと、その点の正しい座標を答えなさい。

【例】F(8,  $\frac{1}{2}$ )

図1

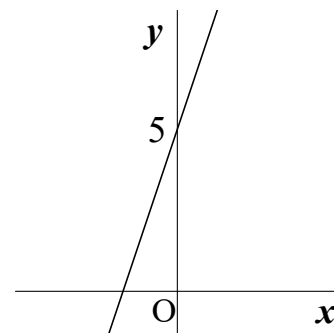


図2

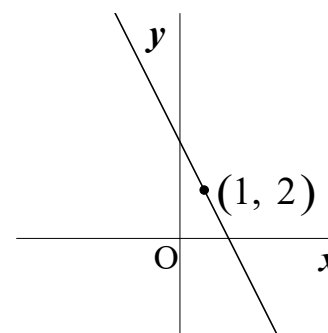


図3

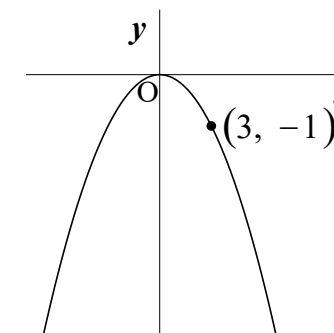


図4

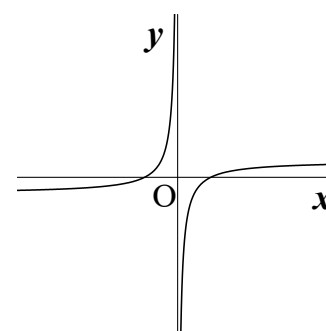
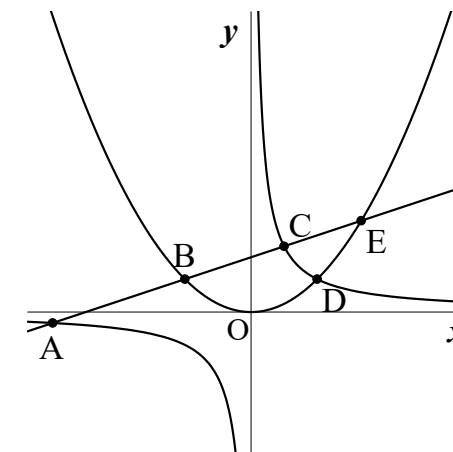


図5



受検番号

総合問題Ⅱ 【2枚目】

2 厚さん、薫さんと先生の3人が、2次方程式について話し合っています。下の3人の会話を読んで、後の1から5までの各問いに答えなさい。

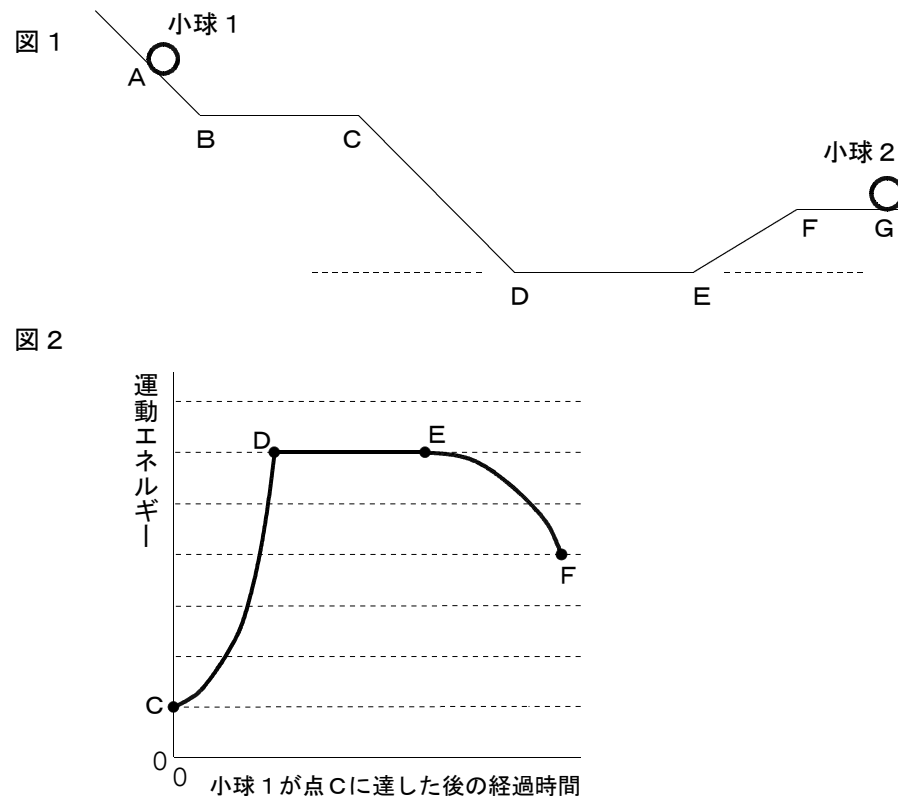
先生：2次方程式  $4x^2 - 6x + 1 = 0$  はどうすれば解けるかな。  
 厚さん：左辺は因数分解できないから、解の公式で解いてみると、 $x = \boxed{\text{ア}}$  ですね。  
 薫さん：左辺を  $(x+m)^2$  の形にして解くと、 $\boxed{\text{イ}}$  のようにして解くこともできるよ。  
 先生：どちらも正しい解き方だね。  
 先生：2次方程式  $ax^2 + bx + 3 = 0$  の解が  $-3$  と  $5$  のとき、 $a$  と  $b$  の値はいくつかな。  
 厚さん：解を方程式に代入すると、 $a$  と  $b$  についての連立方程式  $\begin{cases} \boxed{\text{ウ}} \\ \boxed{\text{エ}} \end{cases}$  ができます。  
 これを解くと、 $a = \boxed{\text{オ}}$ 、 $b = \boxed{\text{カ}}$  になります。  
 先生：2次方程式  $x^2 + kx + 2019 = 0$  の解が2つの自然数になるとき、 $k$  の値はいくつかな。  
 薫さん：これは難しいですね。  
 先生：ヒントは、左辺が因数分解できるような  $k$  の値を探すことだよ。  
 厚さん： $-1$  と  $-2019$  の積は  $2019$  だから、 $k = \boxed{\text{キ}}$  のとき左辺は因数分解できますね。  
 薫さん： $k = -676$  のときも左辺は因数分解できるね。このときの解は  $x = \boxed{\text{ク}}$  だね。

- $\boxed{\text{ア}}$  に当てはまる数を答えなさい。
- $\boxed{\text{イ}}$  に当てはまる解答の過程を答えなさい。
- $\boxed{\text{ウ}}$  と  $\boxed{\text{エ}}$  に当てはまる式を書き、連立方程式を完成させなさい。また、 $\boxed{\text{オ}}$  と  $\boxed{\text{カ}}$  に当てはまる数を答えなさい。
- $\boxed{\text{キ}}$  に当てはまる数を答えなさい。
- $\boxed{\text{ク}}$  に当てはまる2つの自然数を答えなさい。

3 次の等式中の  $n$  に当てはまる自然数を求める過程を説明しなさい。ただし、 $n!$  は1から  $n$  までのすべての自然数の積を表す記号である。  
 例えば、 $5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$  である。

$$\frac{n!}{6 \times 7 \times 8 \times 9 \times 10 \times 11 \times 12 \times 13 \times 14 \times 15} = \frac{1}{273}$$

4 花さんは、図1のようにレールをつなぎ合わせ、Aにおいた小球1を静かにはなした。小球1はレール上をAからB、C、D、E、Fを通ってGで小球2と衝突した。また図2は、小球1がCからFまで移動するときの運動エネルギーの変化を表したものである。斜面のレールと水平面のレールはなめらかに接続されている。また空気抵抗は考えない。後の1から4の各問いに答えなさい。



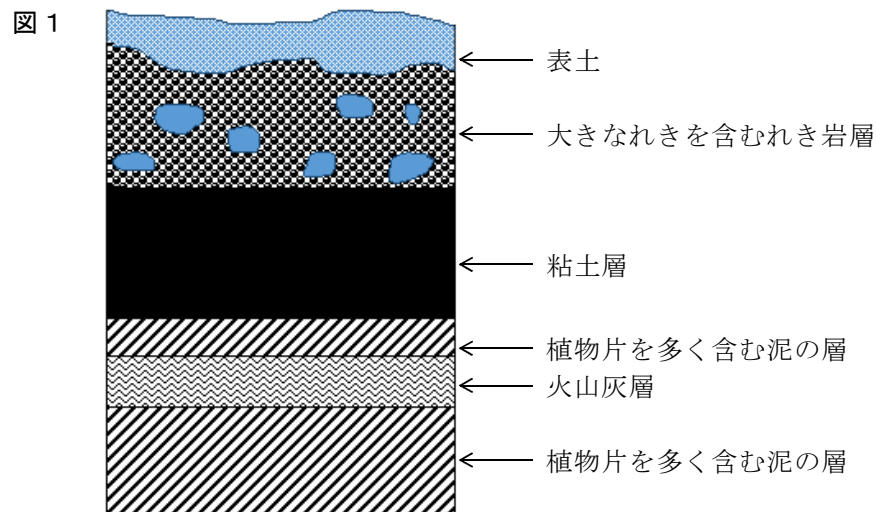
- 小球1と小球2が衝突したときの音が耳に伝わってくる現象を「振動」という単語を用いて説明しなさい。
- 斜面CDの中点での速さを  $v_1$  (m/s)、水平面DEの中点での速さを  $v_2$  (m/s)、斜面EFの中点での速さを  $v_3$  (m/s) とすると、 $v_1, v_2, v_3$  の大きさについて正しいものはどれか。アからカまでの中から1つ選び、記号で答えなさい。  
 ア  $v_1 > v_2 > v_3$       イ  $v_1 > v_3 > v_2$       ウ  $v_2 > v_1 > v_3$   
 エ  $v_2 > v_3 > v_1$       オ  $v_3 > v_1 > v_2$       カ  $v_3 > v_2 > v_1$
- 水平面DEを基準面とすると、Cの位置で小球1がもっている位置エネルギーは、Fの位置で小球1がもっている位置エネルギーの何倍か。
- CからFまでレールにしめさせた布をはり、摩擦力がはたらくようにした。このときはFの高さまで小球は到着しなかった。小球がFまで到着しなかった理由を「力学的エネルギー」という語句を使って説明しなさい。

受検番号

総合問題Ⅱ 【3枚目】

5 太郎さんは、家の近くにある森の中の露頭を観察した。また、そこで見られた地層について、調べ学習を行った。[露頭のスケッチ] (図1) と [調べ学習の結果1]、[観察]、[実験]、[調べ学習の結果2] をみて、後の1から5までの各問いに答えなさい。

[露頭のスケッチ]



[調べ学習の結果1]

見つけた火山灰層は、3万年前に噴火した火山の火山灰がつもったもので、現在の鹿児島湾から飛んできたことを博物館の先生から教えてもらった。激しい噴火をして火山灰が高く吹き上げられ、風に乗って滋賀県まで運ばれてきたようだ。

1 図1の表土に注目し、森林の落ち葉の変化について調べる。表土を表面から順に図2のようにAからDの4層に分け、次のような観察と実験を行った。なお、A層は上層であるため最も新しく降り積もった落ち葉であり、落ち葉はA層の状態からB層、C層、D層の順に変化していくものと考えられる。

[観察] AからDの各層につもっている落ち葉を採取し、その観察結果を図3に示した。

図2

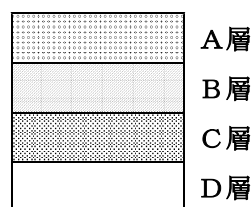
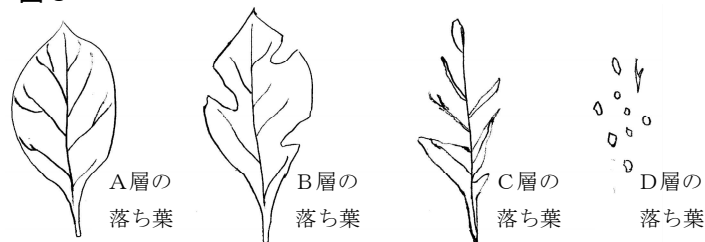


図3



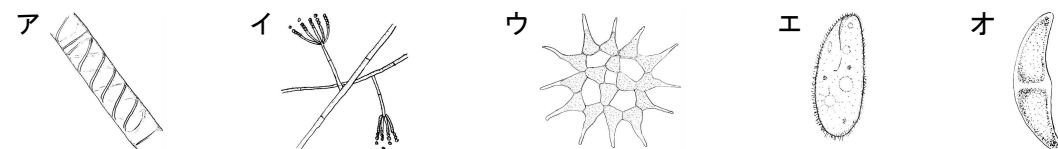
[実験] 方法 D層から試料を一部とって水を加え、(あ)と(い)の2つのビーカーに分け、(い)のビーカーは煮沸処理した。(あ)はそのまま、(い)は常温に冷やした後に、それぞれにデンプンを溶かした水を加え、空気を入れて膨らませたポリエチレンのふくろに入れて、数日間、そのままにした。

結果 ポリエチレンのふくろ内の気体を気体検知管で調べたところ、(あ)のポリエチレンのふくろでは二酸化炭素の量が増加していたが、(い)では二酸化炭素の量に変化はなかった。

(1) 図3のように落ち葉を変化させた小動物として考えられるものはどれか。アからオまでの中からすべて選び、記号で答えなさい。

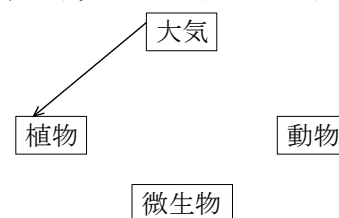
ア ダンゴムシ イ ムカデ ウ センチコガネ エ シデムシ オ ミミズ

(2) B層やC層の落ち葉には、その表面に微生物が付着しているものがあつた。これを顕微鏡で観察すると、どのように見えるか。アからオまでの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。



(3) [実験]の結果から、D層中の微生物がデンプンを使って呼吸をし、二酸化炭素を発生させたことが推測できる。この微生物や、(1)の小動物のことを、自然界での役割から何と呼んでいるか。答えなさい。

(4) 自然界では、炭素が様々なかたちで、大気、植物、動物、微生物間を移動している。次の図の矢印(→)は、植物の光合成による炭素の移動方向を示している。これ以外の炭素の移動方向を示す矢印を、すべてかき入れなさい。ただし、動物については、一般的な草食動物、肉食動物をさすものとする。



2 図1のれき岩層にふくまれる大きなれきの中には、石灰岩が見つかった。石灰岩は、塩酸をかけると二酸化炭素を発生することが知られている。

(1) 発生した二酸化炭素を集める方法として不適切な方法はどれか。アからウまでの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 下方置換 イ 上方置換 ウ 水上置換

(2) 発生した気体が二酸化炭素であることを確認するにはどのような実験をすればよいか。答えなさい。

受検番号

総合問題Ⅱ 【4枚目】

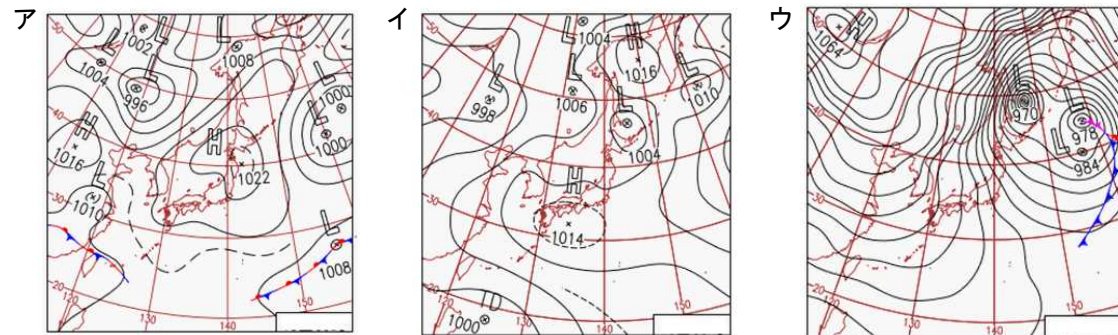
3 火山灰について次の(1)から(3)までの各問いについて答えなさい。

(1) 3万年前の噴火で噴出した火山灰が、上空の風で鹿児島から 660km 離れた滋賀県まで1日(24時間)で飛ばされたとすると、火山灰が移動する速さは平均何 m/s か。答えは、小数第1位まで求めなさい。

(2) 火山灰を大量に噴出する激しい噴火をする火山の溶岩は、色や粘り気にどのような特徴が見られるか。次のアからエまでのの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ア 溶岩は白っぽく、粘り気が弱い | イ 溶岩は白っぽく、粘り気が強い |
| ウ 溶岩は黒っぽく、粘り気が弱い | エ 溶岩は黒っぽく、粘り気が強い |

(3) 鹿児島から滋賀県まで火山灰が飛ばされた原因のひとつは、日本付近を吹く風であると考えられている。高気圧や低気圧もこの風に流されて動く季節がある。このような動きをする高気圧や低気圧が見られるのは次のどの天気図の時期か。次のアからウまでの天気図の中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、天気図中のHは高気圧、Lは低気圧を示す。

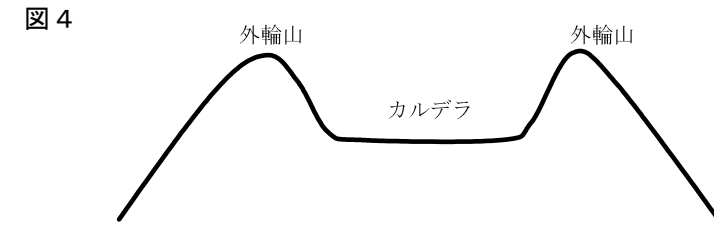


4 火山ガスには、塩化水素が含まれる。この塩化水素は水に溶けるとどのように電離するか。下の空欄に化学式やイオン式を書き、化学反応式を完成しなさい。

[ ① ] → [ ② ] + [ ③ ]

[調べ学習の結果2]

滋賀県まで火山灰を飛ばすような大噴火をする火山がどのような火山だったかを調べてみると、この火山の断面は図4のようであった。中心が窪地になった、このような火山をカルデラという。窪地を取り囲む山を外輪山という。



5 3万年前の噴火の際にできたカルデラを再現したモデルが図5であり、中央の窪地がカルデラである。もしも元の火山が円すい形であったとすると、図6で示す立体に相当する溶岩が噴出したことになる。外輪山の頂上面の直径は $4a$ 、カルデラの底面の直径は $2a$ 、 $OA$ の長さは $h$ とする。噴出した溶岩の体積を、 $a$ 、 $h$ 、 $\pi$ を用いて表しなさい。ただし、 $OA = AH$ である。

