

2024（令和6）年度

明星中学校

前期 入学試験問題

理 科

40分 80点

2024年1月13日施行

注意事項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 問題用紙の枚数が足りない、または印刷が見にくい所があった場合は、試験監督に知らせること。
3. 問題冊子は持ち帰らないこと。
4. 問題冊子は6ページまであります。
5. 放送の指示に従って、この冊子と解答用紙に受験番号と名前を記入すること。
6. 直定規は机の上に出しておきなさい。
直定規を持っていない場合は、フリーハンド（手書き）でていねいに記入すること。

受験番号		名前	
------	--	----	--

問題は次のページから始まります。

第1問 音について、次の問いに答えなさい。ただし、空気中を伝わる音の速さを毎秒340mとする。

図1のように、A君が壁に向かって太鼓を1回たたいたところ、A君には6.6秒後に壁で反射した太鼓の音が聞こえた。



図1

問1 太鼓と壁のあいだの距離は何mですか。

次に、図1の位置にあった壁を、図2のように左右に動かすことができるようにした。A君が太鼓を1回たたくと同時に、壁を一定の速さで左右のどちらかに動かしたところ、A君には6秒後に壁で反射した太鼓の音が聞こえた。



図2

問2 このとき、壁を左右のどちら向きに毎秒何mで動かしましたか。向きは「左」か「右」で答えること。

図3のように、A君が毎秒20mの速さで右向きに進んでいる車の上に乗って太鼓をたたき、その音をB君が聞くことにした。A君は、太鼓の位置がB君から1700mはなれた位置にきたときに太鼓をたたき始め、合計35回たたいた。ただし、A君は太鼓を0.5秒ごとに1回たたいたとする。

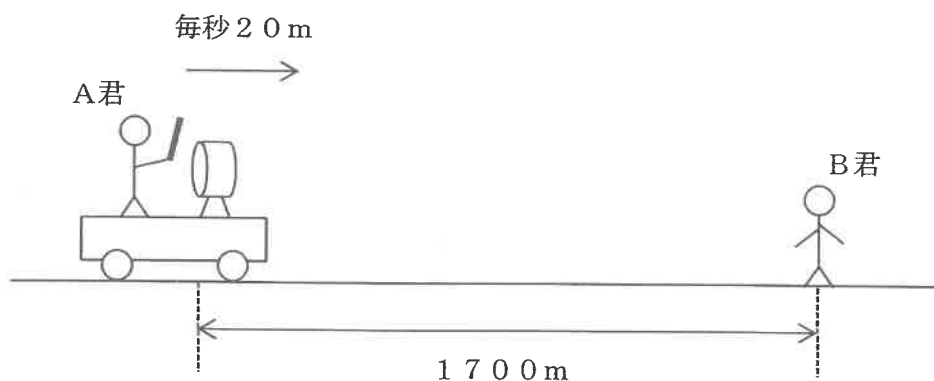


図3

問3 次の文中の (①) ～ (⑤) に入る数を答えなさい。

太鼓が動いても空気中を伝わる音の速さは毎秒 340 m で変わらないので、B君が太鼓の音を最初に聞くのは、A君が太鼓を1回目にたたいてから (①) 秒後である。

A君は太鼓を 0.5 秒ごとに1回たたいたので、A君が35回たたくのに17秒かかる。その17秒の間、車は右向きに (②) m 進むので、B君が太鼓の音を最後に聞くのは、A君が35回目にたたいてから (③) 秒後である。つまり、B君が太鼓の音を最後に聞くのは、A君が1回目にたたいてから (④) 秒後である。

したがって、A君が太鼓を17秒間たたいたのに対し、B君は太鼓の音を (⑤) 秒間、聞くことになる。

問4 B君は何秒ごとに太鼓の音を1回聞くことになりますか。小数第3位を四捨五入し、小数第2位までで答えなさい。

ある高さの音を一定時間鳴らしたときに、鳴らした時間よりも短い時間でその音を聞くと、音は高く聞こえる。また、鳴らした時間よりも長い時間で聞くと、音は低く聞こえる。この現象を「ドップラー効果」という。図4のように、救急車が一直線上の道路を毎秒 20 m で進んでおり、点Pから点Qまでサイレンを鳴らしながら進んだ。PQ間の距離は 340 m である。このとき、P点から 425 m 、Q点から 255 m の場所にいるC君が救急車のサイレンの音を聞いた。

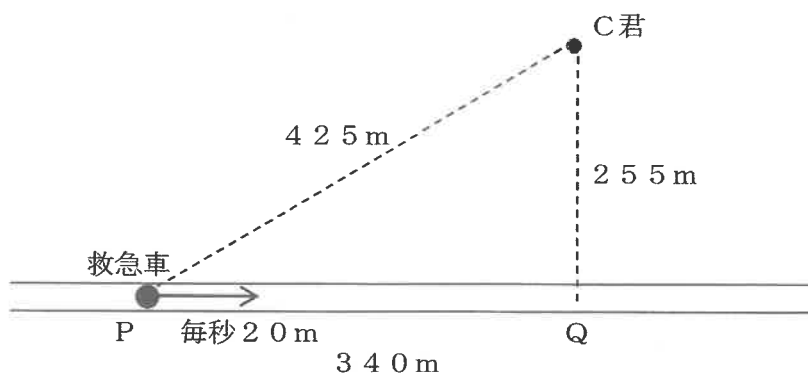


図4

問5 救急車が点Pから点Qまで進むあいだに鳴らしたサイレンの音を、C君は何秒間聞くことになりますか。

問6 この間、C君が聞いた救急車のサイレンの音は、救急車がPQ間で鳴らした音よりも高いですか、低いですか。

第2問 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

塩酸は塩化水素という気体が水にとけている水溶液である。この塩酸を蒸発皿に入れ、加熱すると塩化水素、水の順で蒸発し、最後には何も残らない。一方、水酸化ナトリウム水溶液を加熱すると、水が蒸発した後、水酸化ナトリウムの固体が残る。

あるこさの塩酸（水溶液 A）と、水酸化ナトリウム 40 g を水に溶かし 1000 mL にした水酸化ナトリウム水溶液（水溶液 B）を用意した。100 mL の A と 100 mL の B を混ぜると、中性の水溶液になった。この中性の水溶液を加熱したところ、固体が 5.9 g 残った。

問1 塩化水素、水、水酸化ナトリウムのうち、気体になる温度がもっとも高いものはどれですか。

問2 水酸化ナトリウムの固体の色を答えなさい。

問3 A にムラサキキャベツの葉のしるを加えると、何色に変化しますか。

問4 150 mL の A と 80 mL の B を混ぜた水溶液をつくり、十分に加熱すると、最後に固体が何 g 残りますか。

問5 50 mL の A と 100 mL の B を混ぜた水溶液をつくり、十分に加熱すると、最後に固体が何 g 残りますか。

A, B を使って、次の水溶液 C～F をつくった。

水溶液 C・・・100 mL の A に水を加えて量を 200 mL にした塩酸

水溶液 D・・・100 mL の A を加熱して量を 50 mL にした塩酸

水溶液 E・・・100 mL の B に水を加えて量を 200 mL にした水酸化ナトリウム水溶液

水溶液 F・・・100 mL の B を加熱して量を 50 mL にした水酸化ナトリウム水溶液

問6 200 mL の C に F を加えて中性にした。F は何 mL 必要でしたか。

問7 50 mL の D に F を加えて中性にした。F はどれくらい必要でしたか。次の（ア）～（ウ）から1つ選び、記号で答えなさい。

（ア）50 mL より少ない （イ）ちょうど50 mL （ウ）50 mL より多い

問8 50 mL の B, 100 mL の E, 25 mL の F にとけている水酸化ナトリウムの量の関係を正しく表しているものを、次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

（ア）50 mL の B = 100 mL の E = 25 mL の F

（イ）50 mL の B > 100 mL の E > 25 mL の F

（ウ）25 mL の F > 50 mL の B > 100 mL の E

（エ）100 mL の E > 50 mL の B > 25 mL の F

第3問 呼吸のはたらきについて、次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

ヒトなどの動物はいつも空気を吸ったり、はいたりしている。空気を吸ったり、はいたりすることで、何を取り入れ、何を出しているのかを調べるために、風通しのよい場所で実験をおこなった。まず、ポリエチレンの袋に空気をいっぱいに入れたもの（A）と、別のポリエチレンの袋に口からはいた息をいっぱい入れたもの（B）を用意した。A、Bに石灰水を入れてふると、Aの中の石灰水は（①）。また、Bの中の石灰水は（②）。次に、あらたにAとBを用意し、酸素用と二酸化炭素用の気体検知管を使って、酸素と二酸化炭素の気体の体積の割合を調べた。その結果、Aにふくまれる酸素は（③）であり、二酸化炭素は（④）であった。また、Bにふくまれる酸素は（⑤）であり、二酸化炭素は（⑥）であった。

ヒトは空気を吸ったり、はいたりすることで、空気中の酸素を体の中の血液にとり入れ、血液から二酸化炭素を出している。

問1 文中の（①）、（②）に適する文を書きなさい。

問2 文中の（③）～（⑥）にあてはまる適当なものを、次の（ア）～（キ）からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- （ア）100% （イ）79% （ウ）21% （エ）18%
（オ）3% （カ）0.04% （キ）0%

問3 文中の下線部のような気体の出し入れがおこなわれている場所は、ヒトの場合はどこか。次の（ア）～（オ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）口 （イ）気管 （ウ）気管支 （エ）肺 （オ）えら

問4 成人したヒトの場合、問3の場所は直径0.14mmほどの小さな袋がたくさん集まってできている。

- （1）この小さな袋を何といいますか。
（2）小さな袋のまわりには細い血管があみのようにとり巻いている。この細い血管を何といいますか。
（3）ヒトの気体の出し入れがおこなわれている場所は、小さな袋が約8億個集まってできている。袋の内側を、直径0.14mmの完全な球、袋の数を8億個とすると、その表面積の合計は何 m^2 になるか。計算して求めなさい。ただし、球の表面積の求め方は、 $4 \times 3.14 \times (\text{半径}) \times (\text{半径})$ である。答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

問5 問4の小さな袋の中の空気中の酸素は、血管中に取り込まれ、血液のある成分によって運ばれる。その成分として適当なものを、次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）血しょう （イ）血小板 （ウ）赤血球 （エ）白血球

問6 体内でできた二酸化炭素は、血液のおもにどの成分によって運ばれるか。適当なものを、次の（ア）～（ウ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）血しょう （イ）血小板 （ウ）白血球

問7 運動をすると呼吸がはやくなる。それはなぜか。簡単に答えなさい。

第4問 [I], [II] の問いに答えなさい。

[I] 明さんは夏休みに富士川に行った帰り道で、スマートフォンを使って富士川について調べていると、図1のようなグラフを見つけた。下の問いに答えなさい。

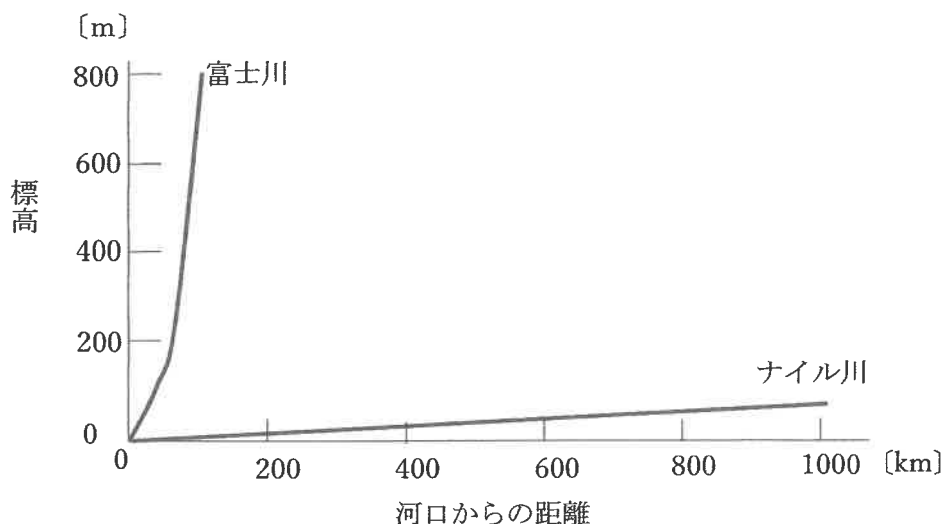


図1

問1 次の文の①, ②に入る語句として適当なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

富士川は流れが①{(ア) 急 (イ) ゆるやか}であり、ナイル川は流れが②{(ア) 急 (イ) ゆるやか}であることがわかる。

問2 富士川の上流で見られる地形として最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 「V」の字のような深い谷の地形
- (イ) 三角形に土が広くつもった地形
- (ウ) 台のようにまわりよりもり上がった地形

問3 降水量とは「降った雨がどこにも流れ去らずにそのままたまった場合の水の深さ」のことである。富士川では、2023年6月2日午後3時20分までの24時間の降水量が109mm(10.9cm)であった。このとき、1時間に 1m^2 (10000cm^2)あたり、何kgの雨が降ったことになりますか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。ただし、 1cm^3 の雨水を1gとして計算しなさい。

問4 洪水などの自然災害が発生したときに、どこでどのような災害が起こるかを予測し、地図上に示したものを何といいますか。カタカナ7文字で答えなさい。

問5 富士川やナイル川では水力発電が行われている。水力発電について述べたものを、次の(ア)～(エ)から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 発電するときに放射性廃棄物^{はいき}が出る。
- (イ) 発電するときに放射性廃棄物が出ない。
- (ウ) 発電するときに二酸化炭素を大量に排出する。
- (エ) 発電するときに二酸化炭素をほとんど排出しない。

〔Ⅱ〕星さんは砂場で図2のようなものをどろと砂をかためて作り、図2のXから何度か水を流した。Aの部分のかたむきは急に、Bの部分のかたむきはゆるやかにして、Cの部分には水を入れた水そうをおいた。

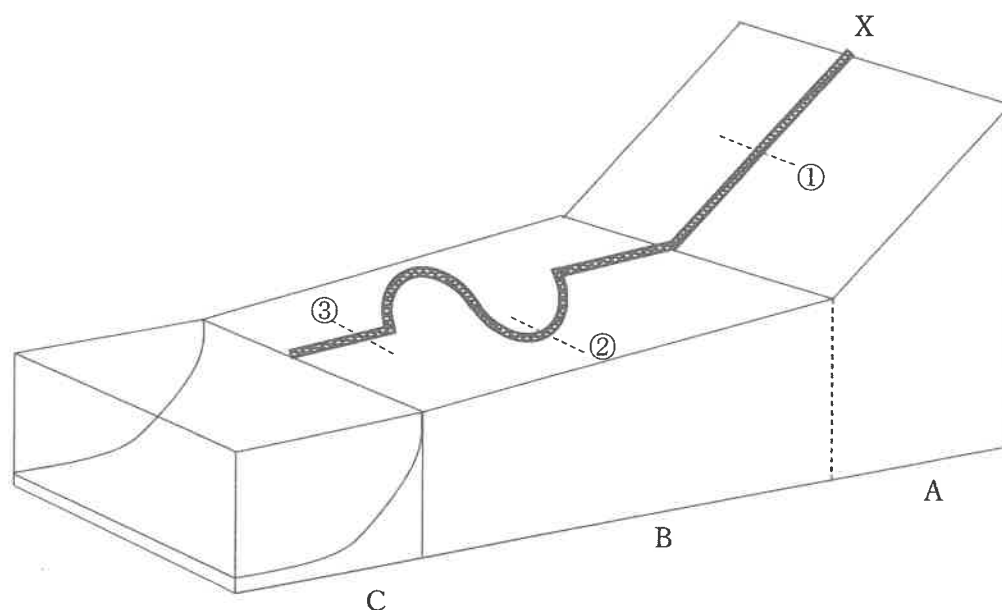
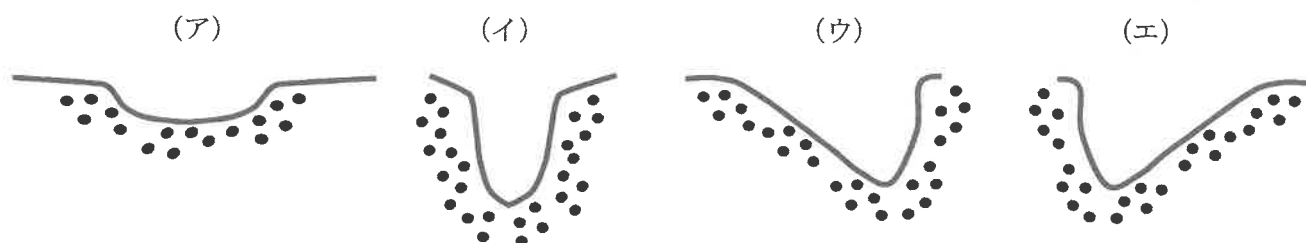
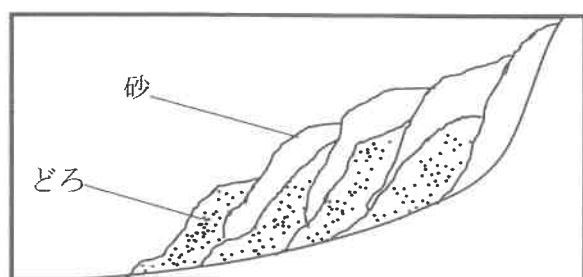


図2

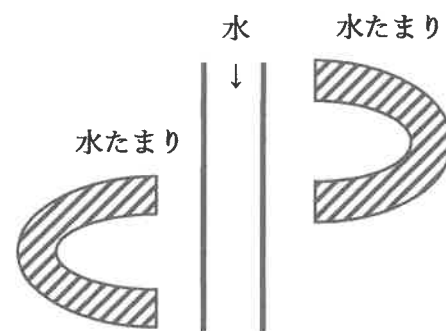
問6 水が流れたあとの①，②，③の断面をCからAに向かって見ると、どのようになっていますか。次の(ア)～(エ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。



問7 次の図は図2のCの断面図である。この実験では何回水を流しましたか。



問8 図2のXから、さらに何度か水を流すと、Bの部分では水の流れがまっすぐになり、右図のように水たまりができた。このようなしくみで、実際の川でだ行した部分が湖になった地形を何といいますか。



(問題は以上です。)

受験番号		名前	
------	--	----	--

第1問

問1	問2
m	向きに毎秒 m

問3				
①	②	③	④	⑤

問4	問5	問6
秒	秒	

第2問

問1	問2	問3	問4	問5
	色	色	g	g

問6	問7	問8
mL		

第3問

問1		問2			
①	②	③	④	⑤	⑥

問3	問4 (1)	問4 (2)	問4 (3)	問5	問6
			m ²		

問7					

第4問

問1	問2	問3	問4	問5
①	②	kg		

問6			問7	問8
①	②	③	回	