

2023年度

中等部午後入試

算 数

令和5年2月1日(午後)実施

60分

〔受験上の注意〕

1. 問題は **1** ～ **5** まであります。
2. **5** では、円周率を3として計算してください。
3. 解答時間は60分です。
4. 解答用紙はこの冊子の最後にあります。キリトリ線で切りはなしてください。
解答は解答用紙の所定のところに記入してください。
5. 問題用紙・解答用紙に、受験番号・氏名を記入してください。

受験番号	氏 名

1 【A】 次の計算をなさい。

$$(1) \left\{ \left(4\frac{1}{3} - \frac{5}{6} \right) \times 0.4 + 1\frac{2}{5} \right\} \div \frac{7}{2}$$

$$(2) \left(3 - 2\frac{3}{14} + 1\frac{1}{2} \right) \times \left(5\frac{5}{6} - 1\frac{3}{5} - 0.9 \right) \div \left(1\frac{5}{6} + 0.5 - \frac{3}{7} \right)$$

$$(3) 0.05 \times 0.7 - 0.7 \times 0.008 + 0.9 \times 0.03 - 0.3 \times 0.048$$

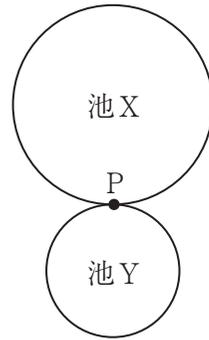
$$(4) \frac{16 \times 15 - 15 \times 14}{(1+15) \times (15-1)} \times \frac{15 \times 14 - 14 \times 13}{(1+14) \times (14-1)} \times \frac{14 \times 13 - 13 \times 12}{(1+13) \times (13-1)} \times \frac{13 \times 12 - 12 \times 11}{(1+12) \times (12-1)}$$

【B】 次の にあてはまる数を求めなさい。

$$\left\{ \left(\frac{\text{□}}{15} + \frac{5}{6} \right) \div \frac{4}{5} - 1\frac{2}{3} \right\} \times \frac{6}{11} = \frac{1}{4}$$

- 2 図のように、周囲がマラソンコースになっている2つの池X、Yがあります。どちらのコースも円の形をしており、池Xの周囲のコースの長さは1200mです。また、2つのコースは地点Pでつながっています。

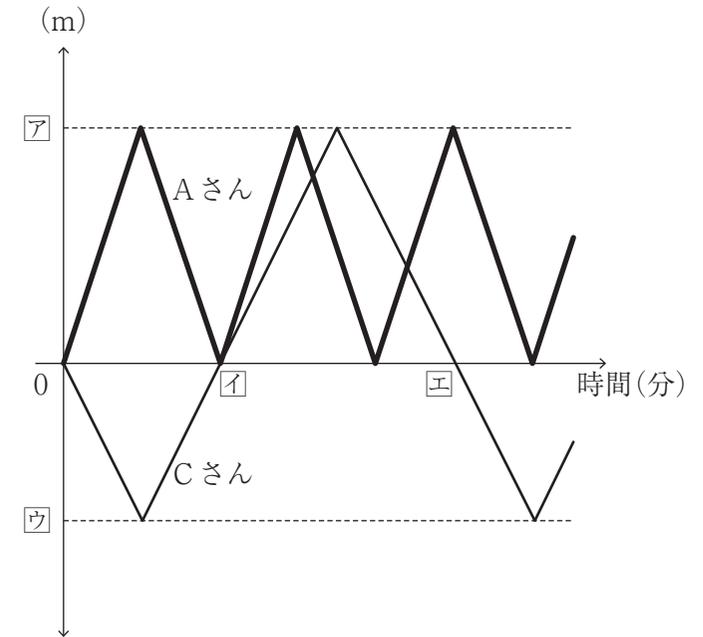
Aさんは、地点Pを出発し、池Xの周りを一定の速さで走り始めました。このとき、次の問いに答えなさい。



- (1) Bさんは、Aさんと同時に地点Pを出発し、池Xの周りを走り始めました。2人は、逆向きに走ると5分おきにすれ違い、同じ向きに走ると20分おきにAさんがBさんを追い抜きました。2人の走る速さは、それぞれ分速何mですか。

- (2) Cさんは、Aさんと同時に地点Pを出発し、分速100mの速さで池Yと池Xの周囲を交互に走り始めました。

- ① 下のグラフは、Aさん、Cさんが、地点Pから池の周囲のコースに沿ってどれだけ離れた場所にいるかを表したものです。ただし、横軸より上側は池Xの周囲を走っているとき、下側は池Yの周囲を走っているときの様子を表しています。このとき、ア～エにあてはまる数を求めなさい。



- ② Aさん、Cさんの2人が2回目に同時に地点Pに戻ってくるのは、2人が地点Pを出発してから何分後ですか。
- ③ AさんとCさんの距離が5回目に最大になるのは、2人が地点Pを出発してから何時間何分後ですか。

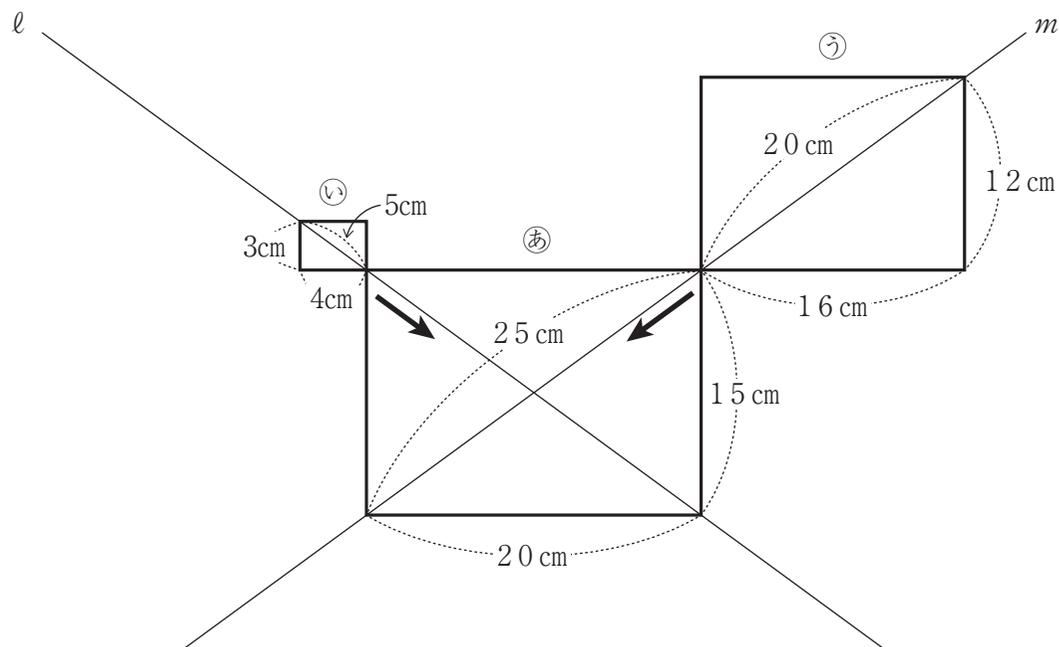
3 1個のさいころを3回ふって、出た目の数字を順番にA、B、Cとします。
A、B、Cの最大公約数をX、最小公倍数をYとするとき、次の問いに答えなさい。

- (1) $X=3$ になるA、B、Cの組み合わせは、全部で何通りありますか。
- (2) $X=2$ になるA、B、Cの組み合わせは、全部で何通りありますか。
- (3) $Y=20$ になるA、B、Cの組み合わせは、全部で何通りありますか。
- (4) ① $Y=12$ になるA、B、Cの組み合わせは、全部で何通りありますか。
② $X=2$ と $Y=12$ の少なくともどちらかになるようなA、B、Cの組み合わせは、全部で何通りありますか。

4 3つの長方形㉔、㉕、㉖があり、長方形㉕と㉖は、それぞれの対角線が直線 ℓ 、 m にぴったり重なるように置かれています。この長方形㉕と㉖を、対角線が直線 ℓ 、 m にぴったり重なった状態を保ちながら、図の位置から矢印の方向にそれぞれ毎秒 $\frac{5}{4}$ cm の速さで同時に動かしていきます。このとき、次の (i)、(ii) のルールで決まる面積を S cm² とします。

(i) 長方形㉕と㉖が重なっていないときは、長方形㉕と㉔が重なった部分の面積と、長方形㉖と㉔が重なった部分の面積の和を S cm² とします。

(ii) 長方形㉕と㉖が重なっているときは、長方形㉕と㉔だけが重なった部分の面積、長方形㉖と㉔だけが重なった部分の面積、そして長方形㉔、㉕、㉖すべてが重なった部分の面積の和を S cm² とします。



このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 長方形㉕と㉖を動かし始めてから3秒後の、 S の値^{あたり}を求めなさい。
- (2) 長方形㉕と㉖を動かし始めてから22秒後の、 S の値を求めなさい。

(3) 次の ~ にあてはまる数を求めなさい。

長方形㉕と㉖は、動かし始めてから 秒後に初めて互いに重なり始め、 秒後に初めて㉕がすべて㉖に重なります。その後、 秒後から 秒後までの間は S の値は変化せず、 秒後に長方形㉕と㉖の重なる部分はなくなります。

5 この問題では、円周率を3とします。

Aさんは、田園調布学園の授業体験で、次のような実験を行う授業を受けました。

図1のように異なる長さの糸の先にビー玉をつるして作った振りこを並べ、いっせいにビー玉を動かします。図1では、10個の振りこを、PからQに向かって糸の長さが少しずつ短くなるように並べています。

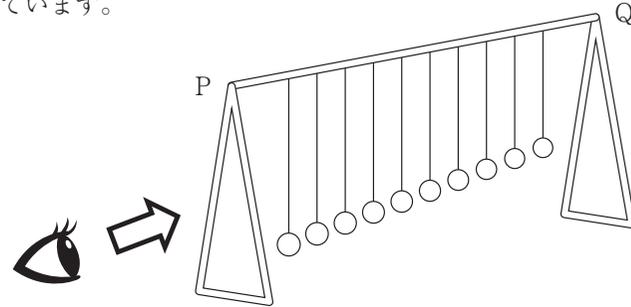


図1

このとき、いっせいに動き出した10個のビー玉を図1の目線の方向から見ると、図2のように波をえがくように動いたり、左右2列に交互に分かれたり、ばらばらに動いたりと様々な状態になりましたが、ちょうど1分後には、すべての振りこが同時に元の位置に戻りました。

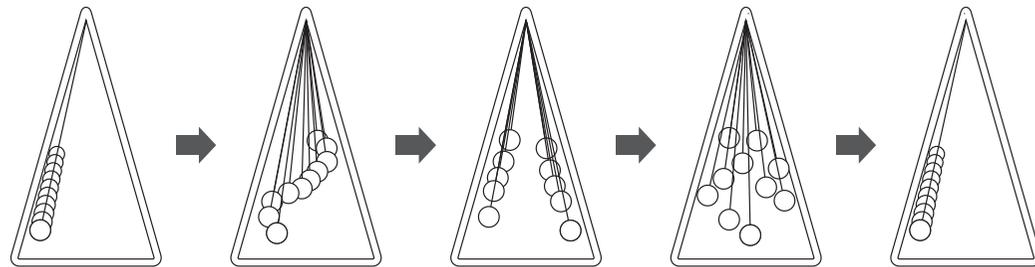


図2

このように、はじめに一直線に並んでいた糸の長さが異なる振りこが、ある一定の時間がたったときに再び一直線に並ぶ現象をペンデュラムウェーブといいます。

Aさんはペンデュラムウェーブの仕組みに興味をもち、理科の先生に尋ねることにしました。次の会話を読んで、あとの問いに答えなさい。

Aさん：ばらばらに動いていた10個の振りこが、ちょうど1分後に同時に元の位置に戻るのなぜですか。

先生：このペンデュラムウェーブの実験では、そうなるように振りこの周期と糸の長さを細かく調整してあるんですよ。

Aさん：ふりこの「周期」とはなんですか。

先生：「周期」とは、右から左に振れたふりこが、また右に戻ってくるまでにかかる1往復の時間のことです。例えば、①周期が0.6秒であるふりこXと、周期が0.8秒であるふりこYがあったとします。ふりこXは0.6秒で1往復、ふりこYは0.8秒で1往復するため、この2つの振りこを同時に動かし始めると、動かし始めてから ア 秒後に、初めて同時に元の位置に戻ります。

Aさん：そうだったのですね。糸の長さはどのように決めればよいのでしょうか。

先生：どんなふりこに対しても、その周期と糸の長さの間には、次のような式が成り立ちます。

$$(\text{周期}[\text{秒}]) \times (\text{周期}[\text{秒}]) = \frac{4 \times (\text{円周率}) \times (\text{円周率})}{9.8} \times (\text{糸の長さ}[\text{cm}]) \times 0.01 \dots (\star)$$

(☆) を変形すると、次のようになります。

$$(\text{糸の長さ}[\text{cm}]) = \frac{9.8 \times (\text{周期}[\text{秒}]) \times (\text{周期}[\text{秒}])}{4 \times (\text{円周率}) \times (\text{円周率})} \times 100 \dots (\star)$$

公式(★)を利用すれば、周期に応じて糸の長さを何cmにすればよいかを求めることができるので、あとは10個の振りこがちょうど1分後に初めて同時に元の位置に戻るように、糸の長さを調整しておけばよいのです。

Aさん：ビー玉の重さは同じである方がよいのですか。

先生：よい質問ですね。これまで見てきたように、ふりこの周期は、 イ や ウ に関係なく、 エ によってのみ決まるのです。これは「ふりこの等時性」と呼ばれ、昔はふりこ時計などに応用されていました。

(1) ア にあてはまる数を求めなさい。

(2) 下線部①のふりこXの糸の長さを求めなさい。

(3) イ 、 ウ 、 エ にあてはまる言葉の組み合わせとして、もっとも適切なものを次の(a)～(d)から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|---------------|----------|-----------|
| (a) イ…糸の長さ | ウ…糸の長さ | エ…ビー玉の重さ |
| (b) イ…糸の重さ | ウ…ビー玉の重さ | エ…糸の長さ |
| (c) イ…ふりこの振れ幅 | ウ…糸の長さ | エ…糸の重さ |
| (d) イ…ビー玉の重さ | ウ…糸の重さ | エ…ふりこの振れ幅 |

(問題5)は次のページの(5)まであります

(4) 次の 、、 にあてはまる数を求めなさい。

糸の長さが22.05cmのふりこの周期は 秒、39.2cmのふりこの周期は 秒です。よって、この2つのふりこを図3の状態から同時に動かしたとき、2つのふりこが初めて同時に元の位置に戻るのは、動かし始めてから 秒後です。

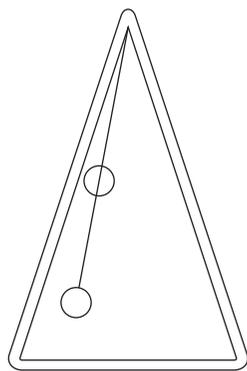


図3

(5) (4) の2つのふりこに、さらに糸の長さが20cmのふりこを加えて図4の状態から同時に動かしたとき、3つのふりこが初めて同時に元の位置に戻るのは、動かし始めてから何秒後ですか。

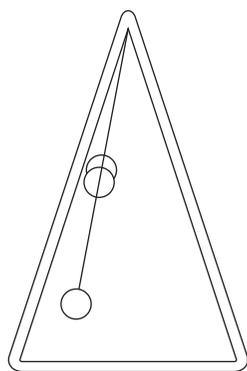


図4

1	(1)	(2)
	【A】	(3)
【B】		

2	(1)	Aさん 分速	m	Bさん 分速	m
	(2)	① ア	イ	ウ	エ
		②	分後	③	時間 分後

3	(1)	通り	(2)	通り	(3)	通り
	(4)	①	通り	②	通り	

4	(1)	(2)		
	(3)	ア	イ	ウ
		エ	オ	

5	(1)	(2)	cm
	(3)		
(4)	オ	カ	キ
(5)	秒後		

キリトリ線

受験番号	氏 名	得 点

