

令和5年度中学生チャレンジテスト

第1学年 数学

注 意

- 1 テスト問題は、1 ページから 24 ページまであります。先生の合図があるまで、問題冊子を開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙③（数学）に記入してください。
- 3 解答は、HBまたはBの黒鉛筆（シャープペンシルも可）を使い、濃く、はっきりと書いてください。また、消すときは消しゴムできれいに消してください。
- 4 解答を選択肢から選ぶ問題は、解答用紙のマーク欄を黒く塗りつぶしてください。
- 5 解答を記述する問題は、指示された解答欄に記入してください。
また、解答欄からはみ出さないように書いてください。
- 6 解答用紙は、オモテ、ウラがあります。
- 7 解答用紙の〔生徒記入欄〕に、組、出席番号を記入し、マーク欄を黒く塗りつぶしてください。
- 8 テスト実施時間は、45分です。

問題は、次のページから始まります。

1 次の問いに答えなさい。

(1) $(-8) + (-7)$ を計算しなさい。

(2) 126 を素因数分解しなさい。

(3) $5 \times (-3) - 18 \div (-2) \times 3$ を計算しなさい。

- (4) 次のア～エの中に、 a が正の数、 b が負の数のとき、計算の結果が必ず正の数になるものがあります。それを1つ選びなさい。

ア $a + b$

イ $a - b$

ウ $a \times b$

エ $a \div b$

- (5) 表のAの段は、ある地点の5年間の桜の開花日を表しています。また、Bの段は、Aの段の桜の開花日について、3月27日を基準にして、それより遅い場合には正の数、早い場合には負の数で、基準との日数の差を表しています。表の に当てはまる数を求めなさい。

表

年		2017	2018	2019	2020	2021
A	開花日	3月30日	3月20日	3月27日	3月23日	3月19日
B	基準との日数の差	+3	-7	0	-4	<input type="text"/>

2 次の問いに答えなさい。

- (1) $2 \times a \div 5$ を、乗法の記号 \times 、除法の記号 \div を使わないで表します。正しいものを次のア～エから1つ選びなさい。

ア $\frac{2a}{5}$

イ $\frac{2}{5a}$

ウ $\frac{5a}{2}$

エ $\frac{10}{a}$

- (2) $2x + 1 - 3(x - 2)$ を計算しなさい。

(3) $x = -2$ のとき、式 $5x^3$ の値^{あた}を求めなさい。

(4) a と 10 の積は、100 以下です。この数量の関係を表した式として正しいものを、次のア～オから 1 つ選びなさい。

ア $10a > 100$

イ $10a \geq 100$

ウ $10a = 100$

エ $10a < 100$

オ $10a \leq 100$

3 次の問いに答えなさい。

(1) 一次方程式 $7x + 13 = 2x - 2$ を解きなさい。

(2) 一次方程式 $9(x - 2) = 3x - 6$ の、左辺 $9(x - 2)$ と右辺 $3x - 6$ の x に、 -2 から 3 までの整数をそれぞれ代入して左辺と右辺の値を調べました。

	左辺 $9(x - 2)$ の値	右辺 $3x - 6$ の値
$x = -2$ のとき	-36	-12
$x = -1$ のとき	-27	-9
$x = 0$ のとき	-18	-6
$x = 1$ のとき	-9	-3
$x = 2$ のとき	0	0
$x = 3$ のとき	9	3

この方程式の解について正しいものを、次のア～エから 1 つ選びなさい。

ア $x = 2$ のとき、左辺と右辺の値はともに 0 になるので、 0 はこの方程式の解である。

イ $x = 2$ のとき、左辺と右辺の値はともに 0 になるので、 2 はこの方程式の解である。

ウ $x = 2$ のとき、左辺と右辺の値はともに 0 になるので、 0 と 2 はこの方程式の解である。

エ -2 から 3 までの整数の中には、この方程式の解はない。

- (3) ともさんとりくさんは、次の問題を解くために何を x とするかを考えて、それぞれ方程式をつくりました。①、②の問いに答えなさい。

問題

A 中学校では、生徒 218 人が、行き先として水族館か科学館のいずれかをそれぞれ選び、バスに乗って校外学習に行きました。校外学習に参加した生徒 218 人のうち、水族館に行った生徒の人数はバス 3 台分の定員より 7 人少なく、科学館に行った生徒の人数はバス 2 台分の定員と同じでした。水族館に行った生徒の人数を求めなさい。ただし、バスの定員はすべて同じであるものとします。

- ① ともさんは、水族館に行った生徒の人数を x 人として、バス 1 台分の定員に着目し、それを両辺に表して方程式をつくりました。

水族館に行った生徒の人数を x 人とする
I

I に当てはまる方程式を、次のア～エから 1 つ選びなさい。

ア $\frac{x + 7}{3} = \frac{218 - x}{2}$

イ $\frac{x - 7}{3} = \frac{218 - x}{2}$

ウ $\frac{x + 7}{2} = \frac{218 - x}{3}$

エ $\frac{x - 7}{2} = \frac{218 - x}{3}$

- ② りくさんは、バス1台分の定員を x 人として、校外学習に参加した生徒の人数に着目し、それを両辺に表して方程式をつくりました。

バス1台分の定員を x 人とする

$$\boxed{\text{II}} = 218$$

$\boxed{\text{II}}$ に当てはまる式をかきなさい。

4 次の問いに答えなさい。

(1) y が x の関数であるものを、次のア～エから 1 つ選びなさい。

ア 底辺の長さが x cm の三角形の面積は y cm² である。

イ x 歳^{さい}の人の体重は y kg である。

ウ 周の長さが x cm の長方形の縦の長さは y cm である。

エ x より 1 大きい数は y である。

(2) y が x に比例し、比例定数が 4 のとき、 x の値^{あた}とそれに対応する y の値について、次のア～エから正しいものを 1 つ選びなさい。

ア x の値と y の値の和は、いつも 4 である。

イ y の値から x の値をひいた差は、いつも 4 である。

ウ x の値と y の値の積は、いつも 4 である。

エ x の値が 0 でないとき、 y の値を x の値でわった商は、いつも 4 である。

(3) 反比例 $y = -\frac{25}{x}$ のグラフ上にある点の座標を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア (−25, 1)

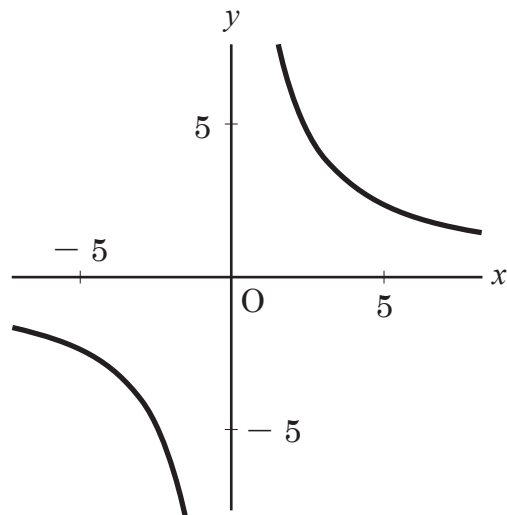
イ (1, 25)

ウ (−25, 5)

エ (5, 25)

(4) 図1の曲線は、反比例のグラフを表しています。このグラフについて、 x と y の関係を示した表が、あとのア～エの中にあります。それを1つ選びなさい。

図1



ア

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	1	3	9	×	-9	-3	-1	...

イ

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	4	6	12	×	-12	-6	-4	...

ウ

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	-1	-3	-9	×	9	3	1	...

エ

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	-4	-6	-12	×	12	6	4	...

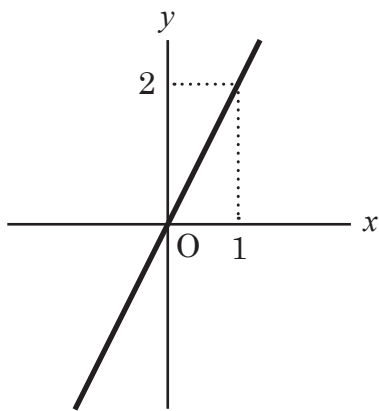
(5) 表1は、 y が x に比例する関係を表しています。

表1

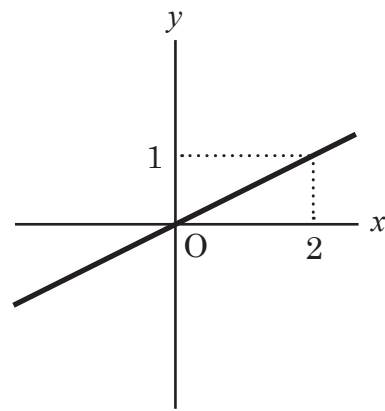
x	...	2	3	4	5	...
y	...	-4	-6	-8	-10	...

次のア～エの中に、表1の x と y の関係を表すグラフがあります。それを1つ選びなさい。

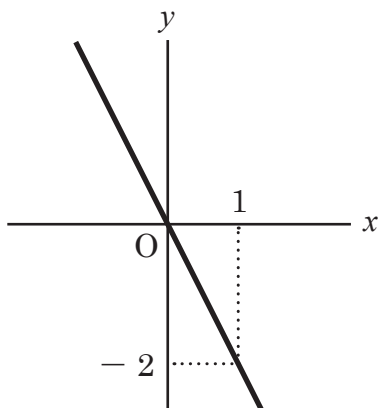
ア



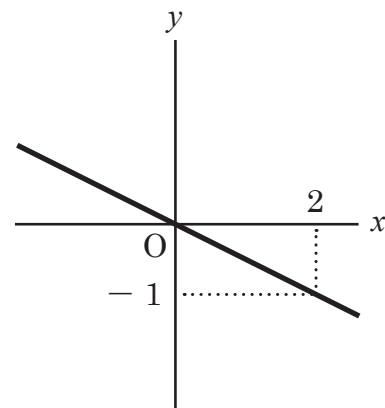
イ



ウ



エ



(6) 図2は、1分間をはかるタイマーを模式的に表したものです。図2において、点Aは円Oの円周上に固定された点で、点Pは円Oの円周上を動く点です。線分OPはタイマーの針を表しており、時間をはかり始めるまでは線分OAとぴったり重なっています。時間をはかり始めると同時に、線分OPは点Oを中心として時計回りに一定の速度で回転し始め、1分後に再び線分OAと重なります。

表2は、時間をはかり始めてから x 秒間に、線分OPが点Oを中心として回転する角度を y 度として、1分後に線分OPが線分OAと重なるまでの x と y の関係をまとめたものの一部です。①、②の問いに答えなさい。

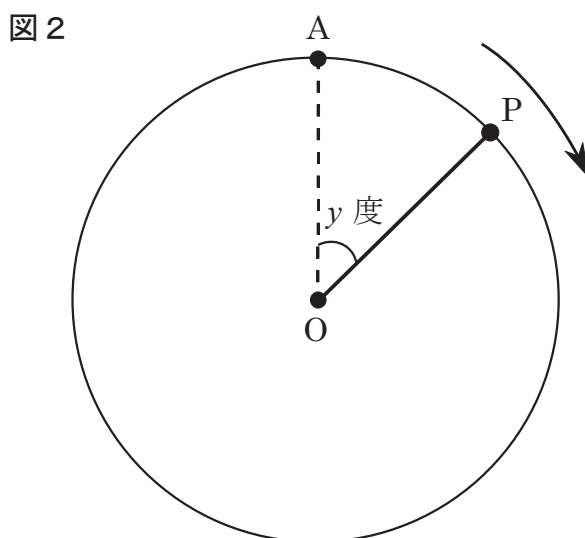


表2

x (秒)	0	5	10	
y (度)	0	30	60	

① x と y の関係を $y = ax$ と表すことができます。このとき、比例定数 a の値^{あた}を求めなさい。

② x の変域として最も適しているものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア $0 \leq x \leq 1$

イ $0 \leq x \leq 12$

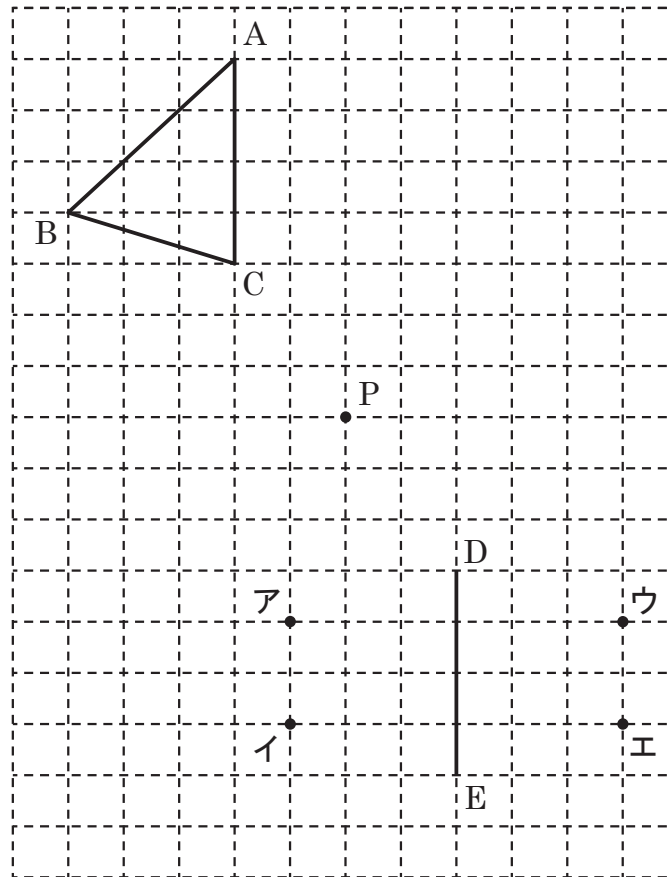
ウ $0 \leq x \leq 60$

エ $0 \leq x \leq 360$

5 次の問いに答えなさい。

- (1) 図1において、方眼にかかれた $\triangle ABC$ を、点Pを中心として^{てんたいしょう}点対称移動すると、辺ACは線分EDにぴったり重なります。このとき、頂点Bは、方眼にかかれたア～エのいずれかの点に移動します。頂点Bが移動する点として正しいものを、ア～エから1つ選びなさい。

図1



(2) 図2において、 $\triangle ABC$ の辺BC上に点Pがあり、点Pを通る辺BCの垂線を作図します。図3のように、点Pを中心として円をかいたところ、その円と辺AB、BCとの交点が4つできました。

図2

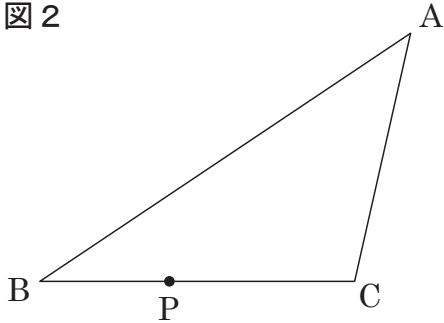


図3

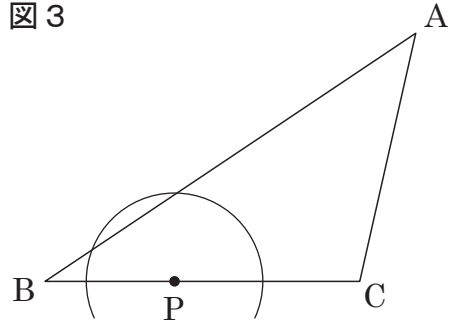


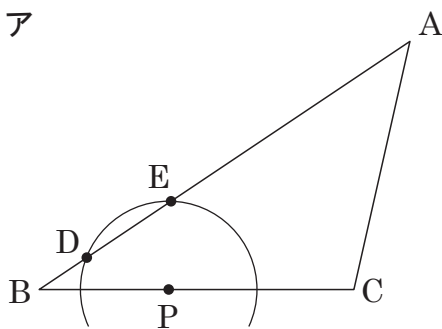
図3の4つの交点の中からいずれか2点を点D、Eとすることで、次の手順によって、点Pを通る辺BCの垂線を作図することができます。

手順

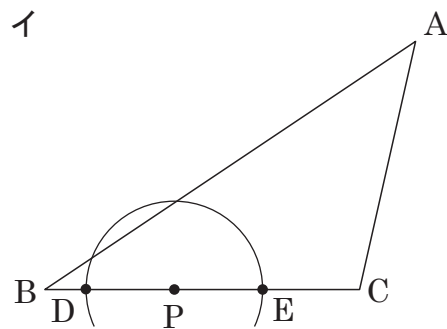
- ① 点D、Eを、それぞれ中心として、互いに交わるように等しい半径の円をかき、その交点の1つを点Qとする。
- ② 点Pと点Qを通る直線をひく。

次のア～エのうち、2点D、Eを示した図として正しいものを1つ選びなさい。

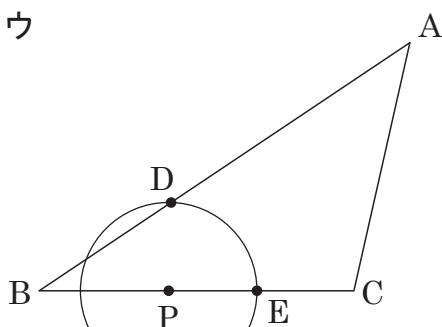
ア



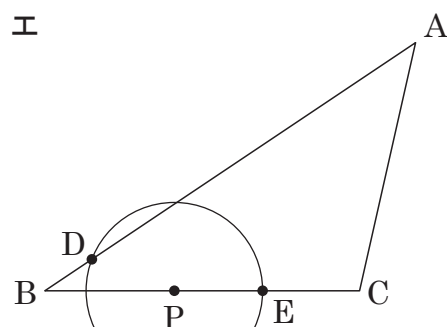
イ



ウ

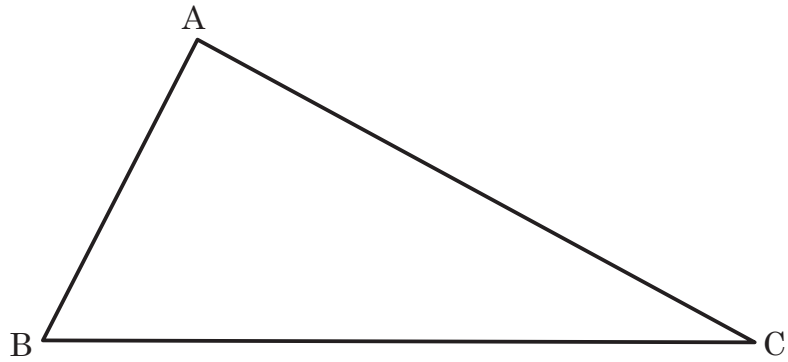


エ



- (3) 図4の $\triangle ABC$ において、辺BCの垂直二等分線を定規とコンパスを用いて作図しなさい。ただし、作図は解答用紙の解答欄の枠の中に行い、作図に用いた線は消さないで残しておくこと。

図4



問題は、次のページに続きます。

6 図1のような1辺の長さが1 cm の正三角形があります。図2は、図1 と合同な正三角形 24 個を、辺どうしをぴったりあわせ、すきまも重なりもなくしきつめたものです。

図2の図形X、図形Y、図形Z、㉠～㉣は、それぞれその位置にある1辺の長さが1 cm の正三角形を表すものとします。また、点P、Q、R は正三角形の頂点で、直線 l は正三角形の辺と重なる直線です。

図1

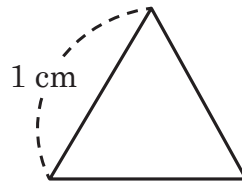
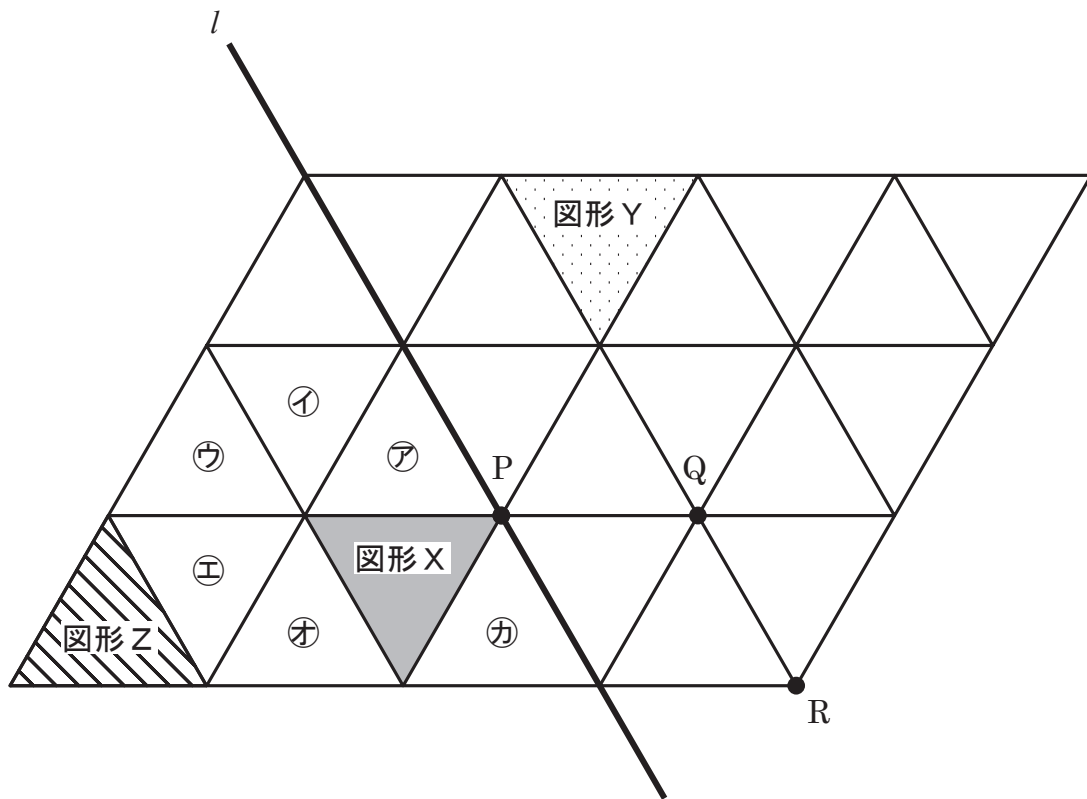


図2



(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 図2の中で、図形Xを、1回平行移動して図形Yとぴったり重ねるには、何cm平行移動すればよいですか。その長さを求めなさい。

(2) 図2の中で、図形Xを、点Pを中心として回転移動したとき、ぴったり重なる図形を㉖～㉗からすべて選びなさい。

(3) 図2の中で、図形Xを、次の対称移動L、回転移動Q、回転移動Rを組み合わせて、図形Zとぴったり重なるように移動させます。あとのア～エのうち、組み合わせとして正しいものを1つ選びなさい。

対称移動L：直線*l*を対称の軸とした対称移動

回転移動Q：点Qを中心として時計回りに 120° だけ回転する移動

回転移動R：点Rを中心として時計回りに 60° だけ回転する移動

ア 対称移動Lを行い、そのあと回転移動Qを行う。

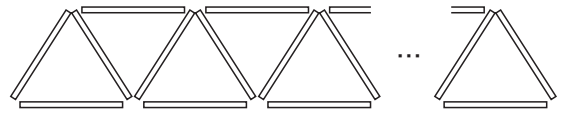
イ 対称移動Lを行い、そのあと回転移動Rを行う。

ウ 回転移動Qを行い、そのあと対称移動Lを行う。

エ 回転移動Rを行い、そのあと対称移動Lを行う。

7 あおさんときみさんは、図1のような図形をストローを使って次の手順で作るときに必要なストローの本数を調べることにしました。

図1



手順

① 図2のように、6本のストローを並べて、三角形ABCと三角形ECDを組み合わせさせた形にする。次に、図3のように、1本のストローをAとEをつなぐように並べて、できた図形を「1番目の図形」とする。「1番目の図形」を作るときに必要なストローの本数は7本である。

図2

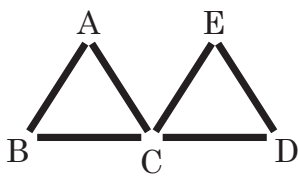
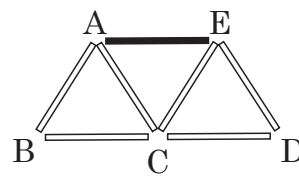


図3



② 図4のように、3本のストローを並べて、「1番目の図形」に三角形GDFを組み合わせさせた形にする。次に、図5のように、1本のストローをEとGをつなぐように並べて、できた図形を「2番目の図形」とする。「2番目の図形」を作るときに必要なストローの本数は11本である。

図4

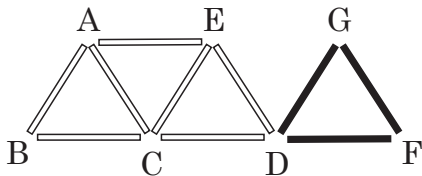
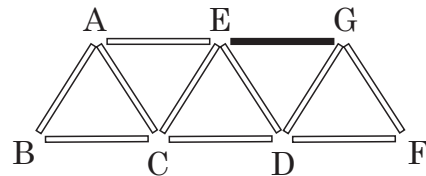


図5



③ 図6のように、3本のストローを並べて、「2番目の図形」に三角形IFHを組み合わせさせた形にする。次に、図7のように、1本のストローをGとIをつなぐように並べて、できた図形を「3番目の図形」とする。「3番目の図形」を作るときに必要なストローの本数は15本である。

図6

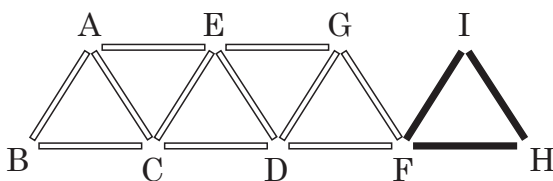
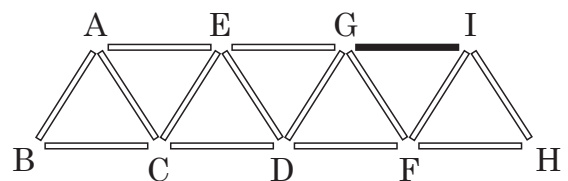


図7



④ 以下、同じようにできた図形に4本のストローを加えて次の図形を作る。

(1)、(2)の問いに答えなさい。

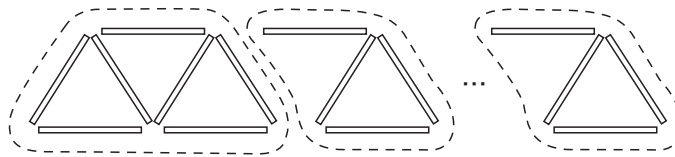
(1) 「4番目の図形」を作るときに必要なストローの本数を求めなさい。

(2) 「 n 番目の図形」を作るときに必要なストローの本数を、 n を使った式で表しなさい。また、その式をどのように導いたか具体的に説明しなさい。なお、次の**あおさんの考え**と**きみさんの考え**を参考にしてもかまいません。

あおさんの考え

図8のように、「1番目の図形」を作ったあと、4本のストローを何回加えたかを考えてみる。

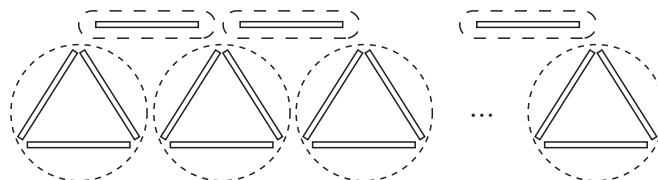
図8



きみさんの考え

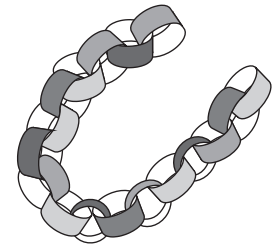
図9のように、「 n 番目の図形」を三角形の部分とそれ以外の部分に分けて、それぞれの部分に必要なストローの本数を考えてみる。

図9



8 まきさんは、生徒会の役員です。生徒会では、卒業生を送る会で体育館を飾るために、**図1**のような、紙の輪をつなげた飾り（以下、「輪飾り」とする）を作ることになりました。作り方のよう^はに、幅 1.8 cm、長さ 36 m の紙テープ（以下、「紙テープ」とする）を、幅 1.8 cm、長さ 12 cm の紙（以下、「輪にする紙」とする）に切り分けて、これらの「輪にする紙」を使って「輪飾り」を作ります。

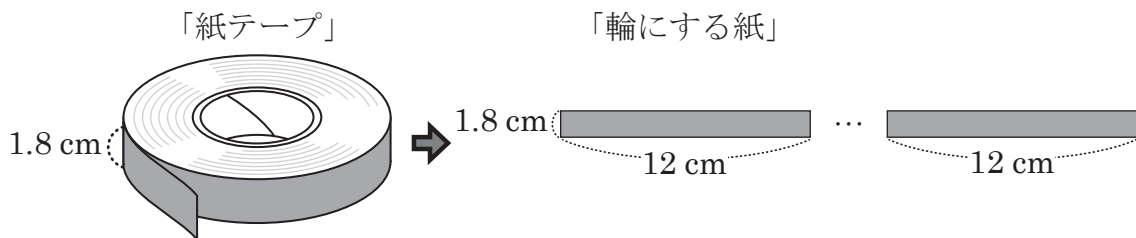
図 1



「輪飾り」

作り方

① 「紙テープ」を、「輪にする紙」に切り分ける。



② 「輪にする紙」の両端をのりで貼り合わせて輪を作り、その輪に、別の「輪にする紙」を通して輪を作り、次々に輪をつなげていく。

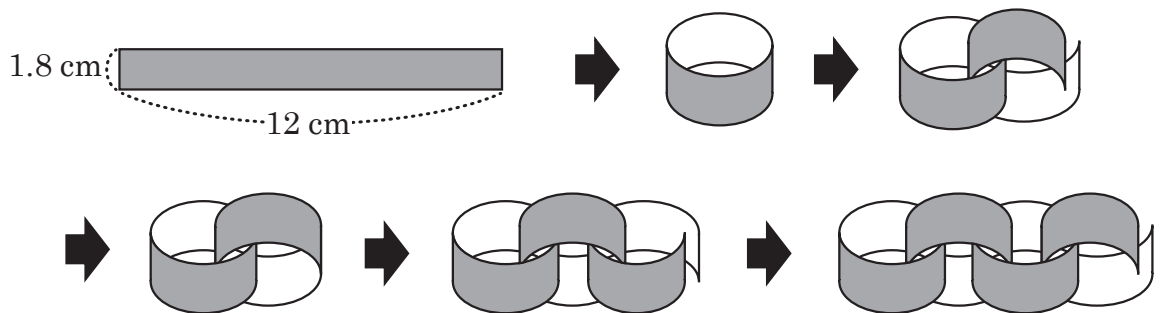
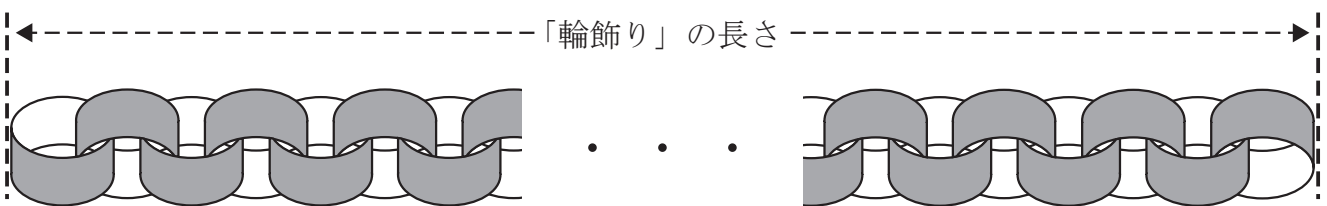


図2のように、「輪飾り」を一直線になるように置いたときの端から端までの長さを「輪飾り」の長さとし、75 m の「輪飾り」で体育館を飾ることにしました。まきさんは、何個の「紙テープ」があれば、75 m の「輪飾り」を作ることができるかを考えることにしました。

そこで、まきさんは、「輪にする紙」の枚数が5枚、10枚、15枚、20枚、25枚、30枚の「輪飾り」を作り、それぞれの「輪飾り」の長さを測ってみました。その結果を「輪にする紙」の枚数を x 枚、「輪飾り」の長さを y cm として、表にまとめ、図3に表しました。

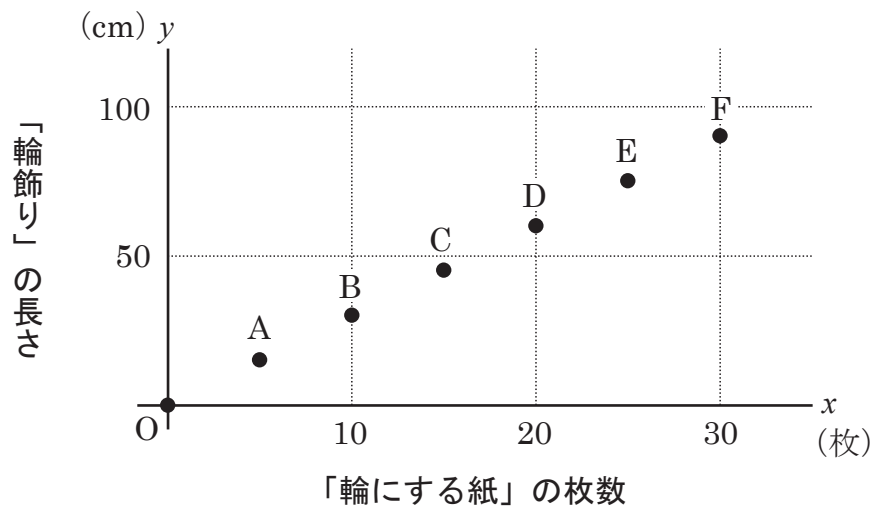
図2



表

「輪にする紙」の枚数 x (枚)	0	5	10	15	20	25	30
「輪飾り」の長さ y (cm)	0	15.1	30.0	45.1	59.9	74.9	90.0

図3

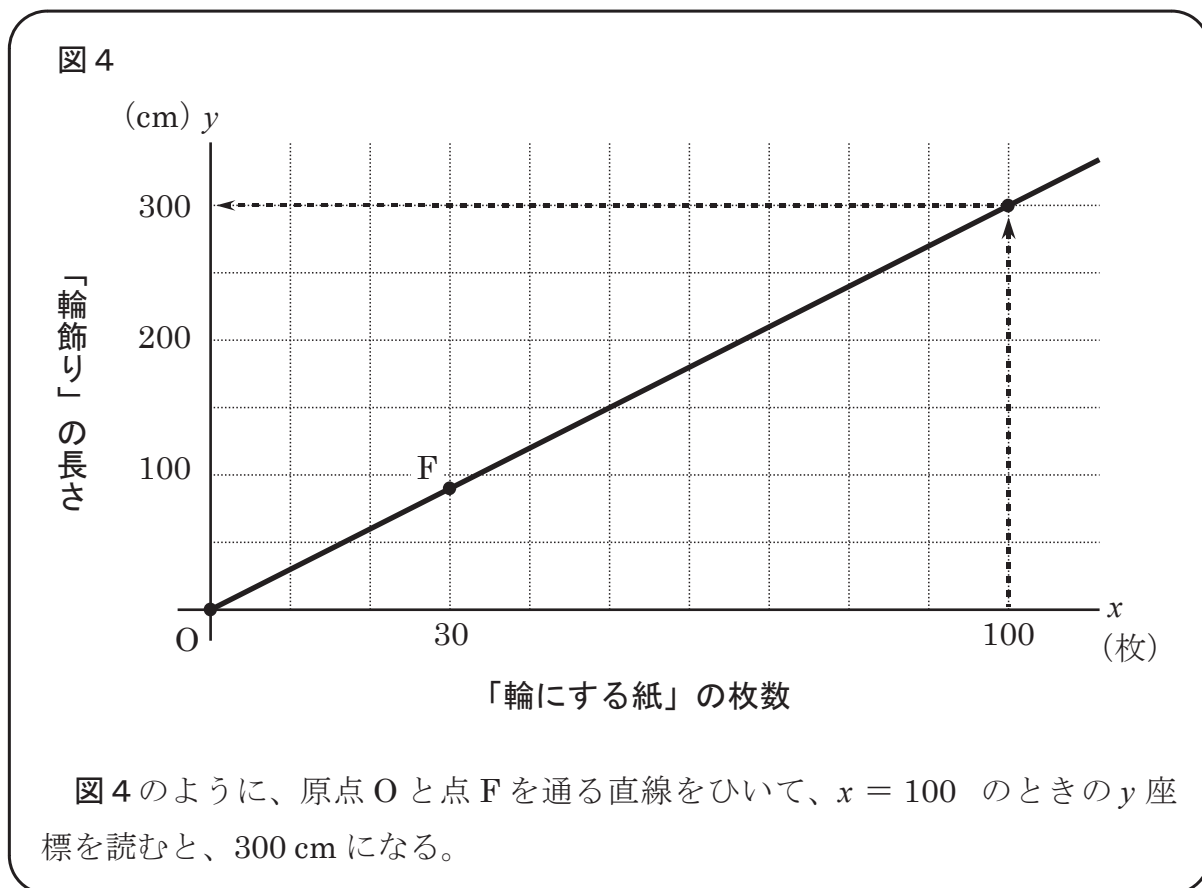


(1)～(2)の問いに答えなさい。

- (1) 図3において、「輪にする紙」の枚数が15枚のときの「輪飾り」の長さが45.1 cmであったことを表す点はどれですか。正しいものをA～Fから1つ選びなさい。

- (2) まきさんは、次のようにして「輪にする紙」の枚数が 100 枚のときの「輪飾り」の長さを求めました。①、②の問いに答えなさい。

求め方



- ① 求め方では図 3 のグラフで、原点 O から点 F までの点が一直線上にあり、「輪にする紙」が増えてもすべての点が同じ直線上にあると考えています。
- このように考えてよいのは、2 つの数量の間に、ある関係があるとみているからです。どの数量の間に、どのような関係があるとみているか書きなさい。

- ② まきさんは、**求め方**でひいた直線から、何個の「紙テープ」があれば 75 m の「輪飾り」を作ることができるかを求め、次のようにまとめました。文章中の (I) に当てはまる**整数**と、(II) に当てはまる整数のうち**最も小さい整数**を、それぞれ求めなさい。

75 m の「輪飾り」を作るために必要な「輪にする紙」の枚数は (I) 枚である。よって、(II) 個の「紙テープ」があれば、75 m の「輪飾り」を作ることができる。