

平成 30 年度中学生チャレンジテスト

第 3 学年 数 学

注 意

- 1 調査問題は、1 ページから 20 ページまであります。先生の合図があるまで、調査問題を開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙④（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、男女を記入し、**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。
- 8 調査時間は 45 分です。

下に、生徒アンケートが 2 問あります。先生の指示に従って、調査開始前に取り組んでください。アンケートの回答は解答用紙のアンケート欄の**マーク欄**を黒く塗りつぶしてください。

アンケート

次のアンケートを読んで、当てはまるものを一つずつ選びなさい。

当てはまる	どちらかといえば、当てはまる	どちらかといえば、当てはまらない	当てはまらない
-------	----------------	------------------	---------

- (1) 数学の授業の内容はよく分かる。…………… ① — ② — ③ — ④
- (2) 数学の授業で公式やきまりを習うとき、そのわけを理解するよう
にしている。…………… ① — ② — ③ — ④

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) $(-2) \times 5 + 9$ を計算しなさい。

(2) $(2x + 7y) - (3x - 2y)$ を計算しなさい。

(3) $a = -2$, $b = 3$ のとき, 式 $10ab^2 \div 5b$ の値を求めなさい。

(4) 等式 $y = \frac{-3x + 1}{2}$ を x について次のように解きました。

$$\begin{aligned} y &= \frac{-3x + 1}{2} && \dots\dots ① \\ 2y &= -3x + 1 && \dots\dots ② \\ 3x + 2y &= 1 && \dots\dots ③ \\ 3x &= 1 + 2y && \dots\dots ④ \\ x &= \frac{1 + 2y}{3} && \dots\dots ⑤ \end{aligned}$$

この解き方には, 等式の性質にもとづかない間違った式の変形があります。それは, どの式からどの式に変形するときですか。

次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 式①から式②に変形するとき
- イ 式②から式③に変形するとき
- ウ 式③から式④に変形するとき
- エ 式④から式⑤に変形するとき

2 次の問いに答えなさい。

(1) 一次方程式 $1.5x - 6 = 0.1x + 1$ を解きなさい。

(2) $x = 3, y = 1$ が解である連立方程式を、次のア～エから一つ選びなさい。

ア

$$\begin{cases} x + y = 4 \\ x + 4y = 13 \end{cases}$$

イ

$$\begin{cases} 4x - y = 11 \\ x - 3y = 0 \end{cases}$$

ウ

$$\begin{cases} 3x - y = 8 \\ -x + 4y = -10 \end{cases}$$

エ

$$\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x + 3y = -6 \end{cases}$$

(3) 次の【問題】について考えます。

【問題】

2日間行われたあるイベントの来場者数は、1日目が大人と子どもをあわせて330人でした。2日目の来場者数は、前日と比べて大人は5%減り、子どもは10%増えて、全体としては15人増えました。

1日目の来場者数の大人と子どもの人数をそれぞれ求めなさい。

この【問題】を解くために、1日目の来場者数のうち、大人の来場者数を x 人、子どもの来場者数を y 人として、連立方程式をつくります。

次の に当てはまる式として正しいものを、あとのア～エから一つ選びなさい。

$$\begin{cases} x + y = 330 \\ \text{ } = 15 \end{cases}$$

ア $5x + 10y$

イ $-5x + 10y$

ウ $\frac{5}{100}x + \frac{10}{100}y$

エ $-\frac{5}{100}x + \frac{10}{100}y$

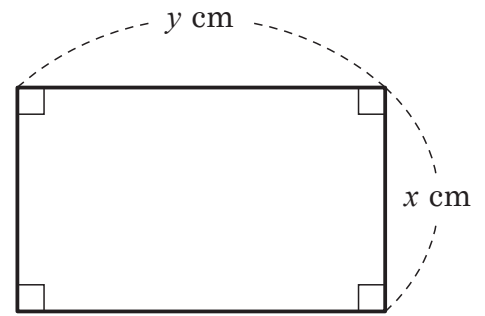
3 次の問いに答えなさい。

(1) 図1は、縦の長さが x cm、横の長さが y cm、面積が 20 cm^2 の長方形です。

x と y の関係を正しく述べたものを、次のア～エから一つ選びなさい。

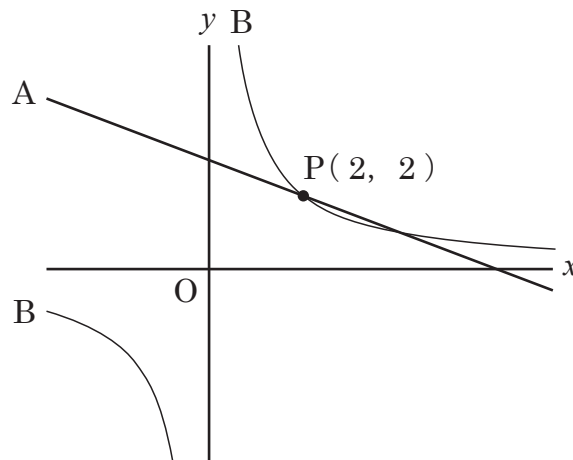
- ア y は x の関数であり、 y は x に比例する。
- イ y は x の関数であり、 y は x に反比例する。
- ウ y は x の関数であるが、 x と y の関係は、比例、反比例のいずれでもない。
- エ y は x の関数ではない。

図1



(2) 図2のように、直線Aと反比例のグラフBが、ともに点 $P(2, 2)$ を通っています。

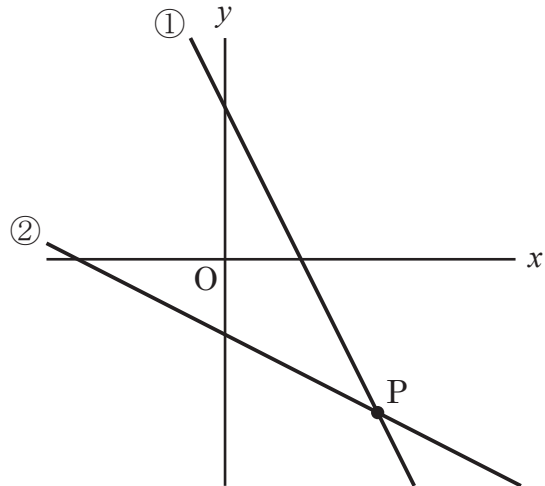
図2



- ① 直線Aの傾きが $-\frac{1}{2}$ であるとき、直線Aの式を求めなさい。
- ② グラフBの式は $y = \frac{a}{x}$ と表すことができます。このとき、比例定数 a の値を求めなさい。

- (3) 図3のように、2つの直線①と直線②はそれぞれ、方程式 $2x + y = 4$, $x + 2y = -4$ のグラフであり、2直線は点Pで交わっています。
このとき、交点Pの座標を求めなさい。

図3

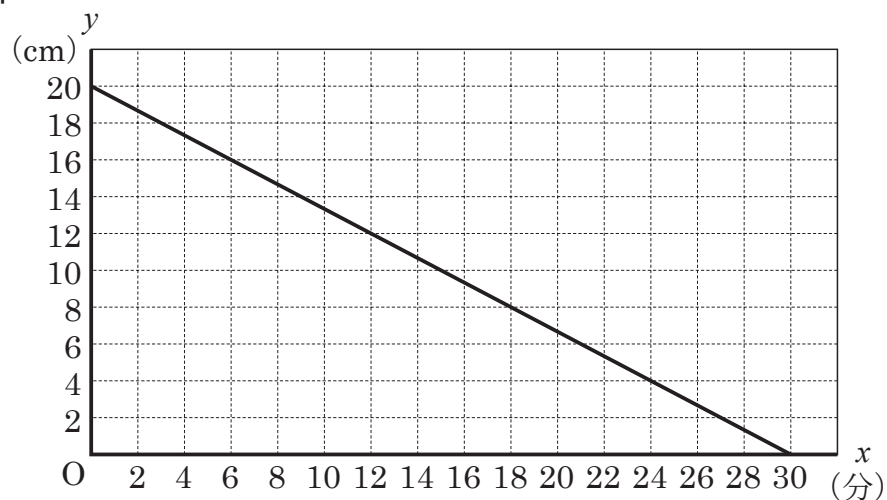


- (4) 火をつけると一定の割合で短くなり、30分で燃え尽きる長さが20 cmのローソクがあります。

図4のグラフは、このローソクに火をつけてからの時間 x 分とローソクの長さ y cm の関係を表したものです。

y を x の式で表しなさい。ただし、 x の変域は $0 \leq x \leq 30$ として考えます。

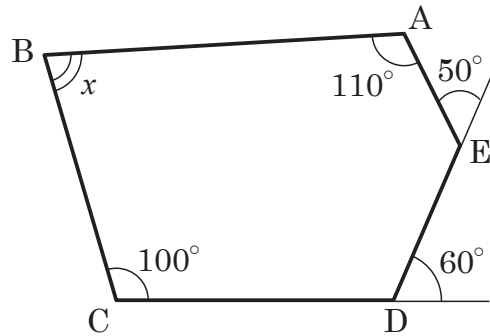
図4



4 次の問いに答えなさい。

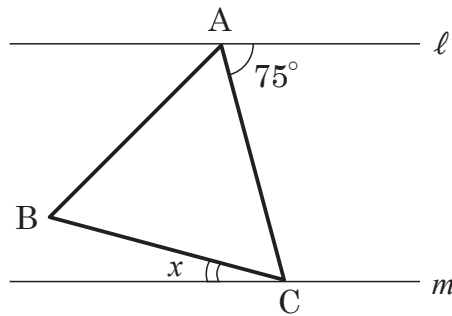
- (1) 図1のように、五角形 ABCDE があります。この五角形の頂点 A における内角が 110° 、頂点 C における内角が 100° 、頂点 D における外角が 60° 、頂点 E における外角が 50° であるとき、頂点 B における内角 ($\angle x$) の大きさを求めなさい。

図 1



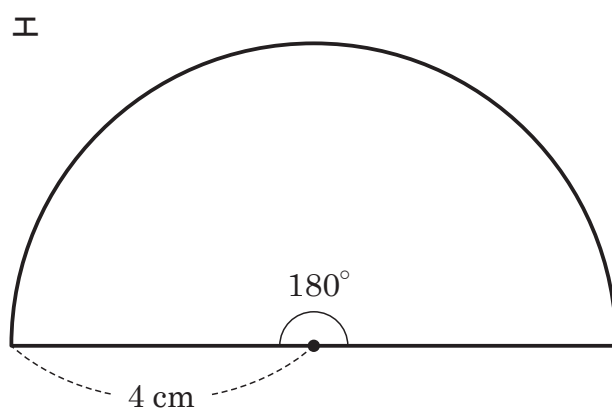
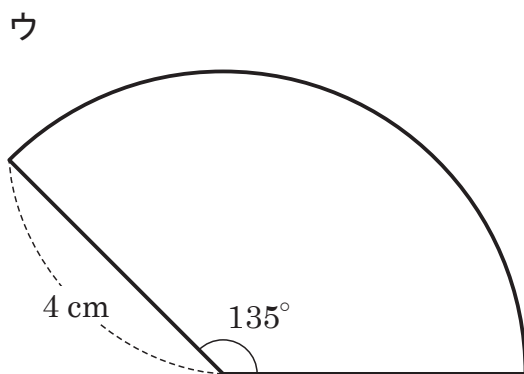
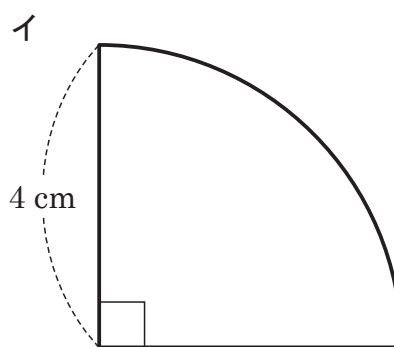
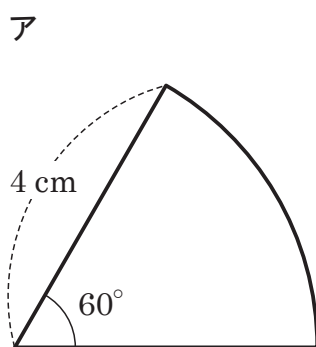
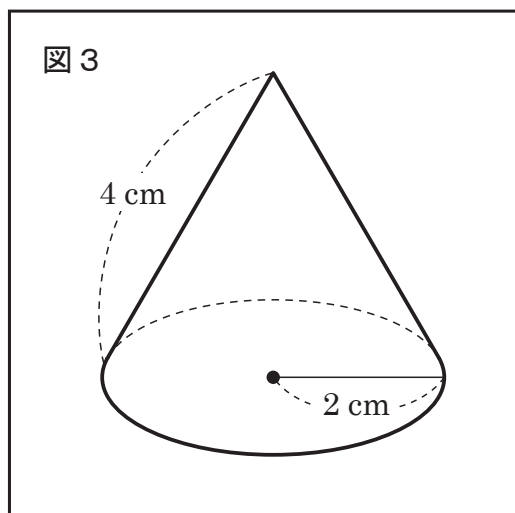
- (2) 図2のように、三角形 ABC は正三角形であり、頂点 A, C は平行な 2 直線 l , m 上にそれぞれあります。直線 l と辺 AC の間の角の大きさが 75° のとき、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。

図 2



(3) 図3のように、底面の半径が2 cm、母線の長さが4 cmの円錐があります。

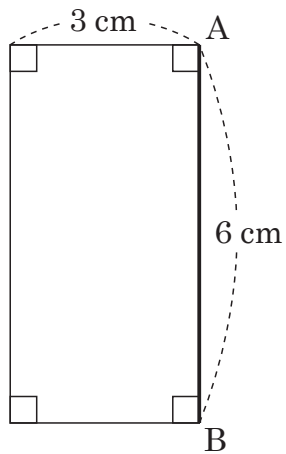
この円錐の側面の展開図として正しいおうぎ形を、あとのア～エから一つ選びなさい。



(4) 図4はア：長方形，イ：半円，ウ：直角三角形です。ア～ウの図形を，それぞれ直線ABを軸として1回転させて立体をつくります。このとき，できる立体の体積が $36\pi\text{ cm}^3$ となる図形を，次のア～ウから一つ選びなさい。

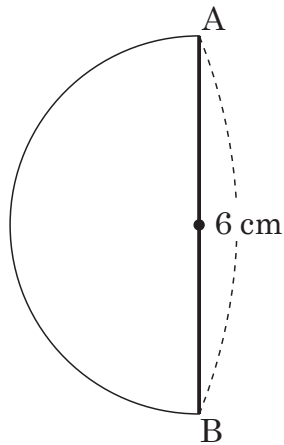
図4

ア



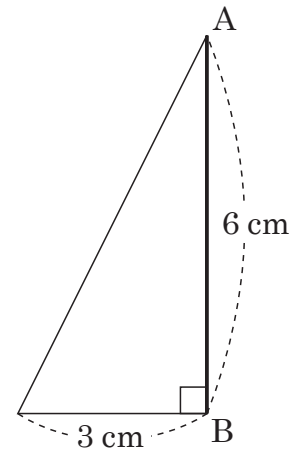
(線分 AB は長方形の1辺)

イ



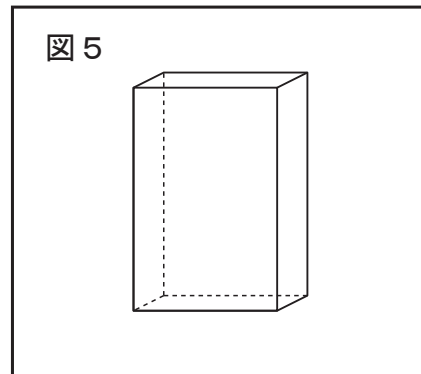
(線分 AB は円の直径)

ウ

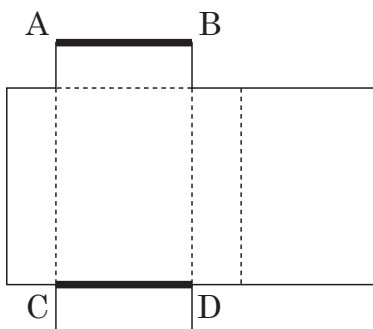


(線分 AB は三角形の1辺)

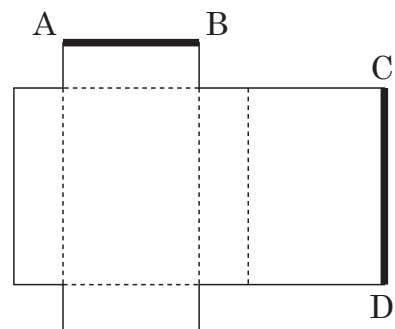
- (5) 図5は、直方体の見取図です。あとのア～エはこの直方体の展開図です。これらの展開図を組み立ててそれぞれ直方体をつくったとき、辺ABと辺CDがねじれの位置となるものを、あとのア～エから一つ選びなさい。



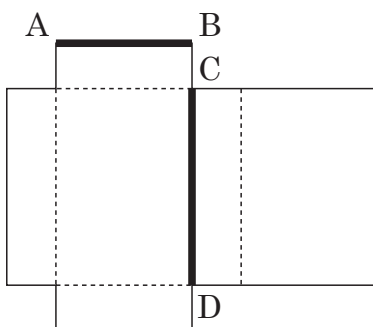
ア



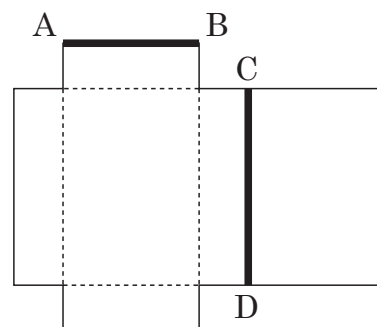
イ



ウ

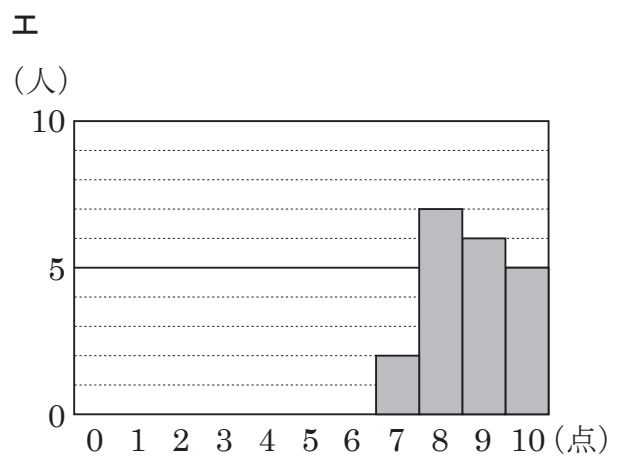
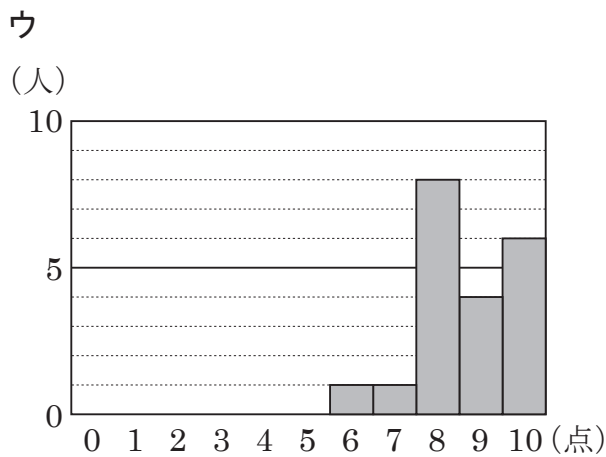
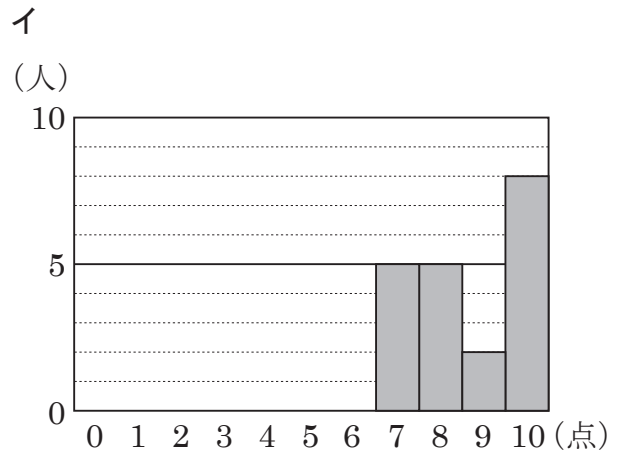
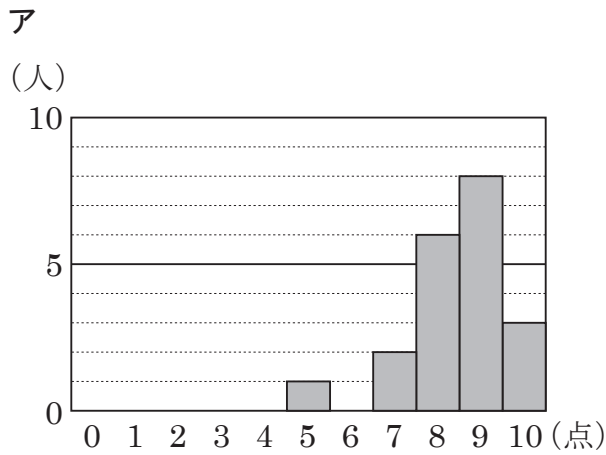


エ



5 次の問いに答えなさい。

(1) あるクラスの生徒 20 人で 4 種類の 10 点満点のゲームを行いました。それぞれのゲームの得点分布を表すと次のア～エの図になりました。



① ア～エの図のうち、最頻値さいひんち（モード）が 8 点、中央値が 8.5 点である図を一つ選びなさい。

② エの図において、ゲームの得点の平均値を求めなさい。

(2) 表1は、A中学校の生徒80人とB

表1

中学校の生徒220人が昨年度1年間に
読んだ本の冊数を、それぞれの中学校
ごとについて調査し、度数分布表にま
とめたものです。

階級 (冊)	A 中学校	B 中学校
	度数 (人)	度数 (人)
以上 未満		
0 ~ 5	4	12
5 ~ 10	8	25
10 ~ 15	16	52
15 ~ 20	20	44
20 ~ 25	21	32
25 ~ 30	5	29
30 ~ 35	4	18
35 ~ 40	2	8
計	80	220

先生から、「この度数分布表をもとに
すると、読んだ本の冊数が15冊以上
20冊未満の生徒数の、中学校ごとに調
査した生徒数に対する割合は、A中学
校とB中学校ではどちらの中学校の方
が大きいですか。」と質問されたよしこ
さんは、あのように答えました。

【よしこさんの答え】が正しい答えになるように、ア^{くうらん}の空欄にはA、Bのいず
れかを選びなさい。またイの空欄には、そのように判断した根拠を具体的な数字
を用いて説明しなさい。

【よしこさんの答え】

割合が大きいのは、 ア 中学校です。

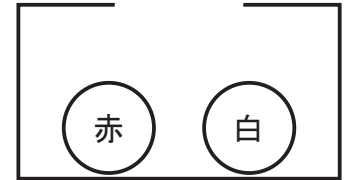
判断した根拠は

イ

だから、 ア 中学校の方が割合が大きいといえます。

- (3) 箱の中に、同じ大きさの赤玉 1 個と白玉 1 個の合わせて 2 個の玉が入っています。

この箱の中から玉を 1 個取り出し、玉の色を確認してから箱に戻すことを繰り返します。1 回目に取り出した玉は白玉でした。2 回目に取り出した玉も白玉でした。



3 回目に取り出す玉が白玉である確率について、次のア～エから正しいものを一つ選びなさい。ただし、どの玉の取り出し方も同様に確からしいものとします。

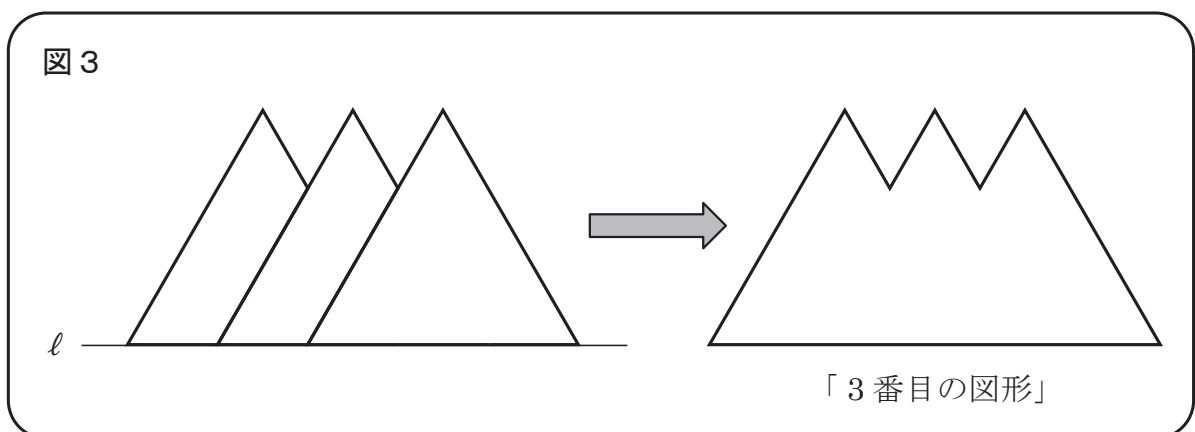
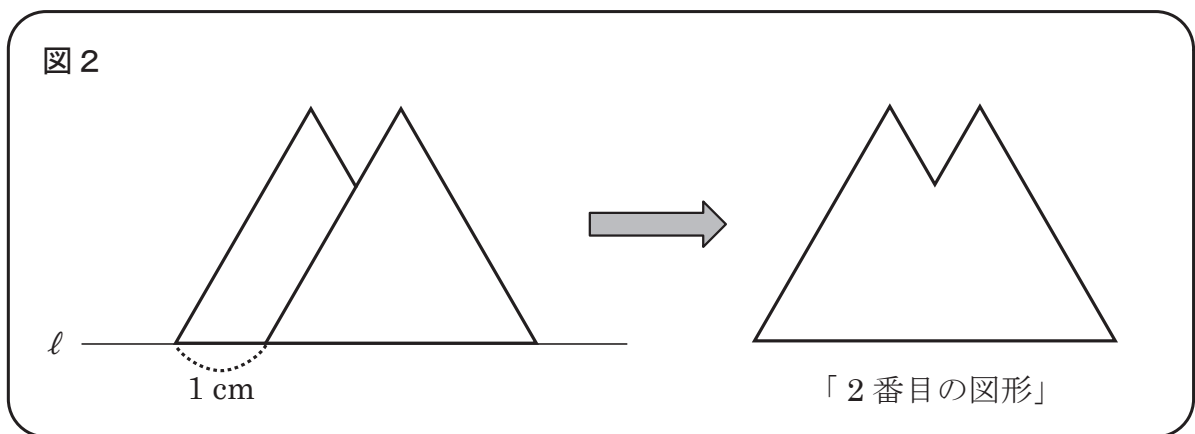
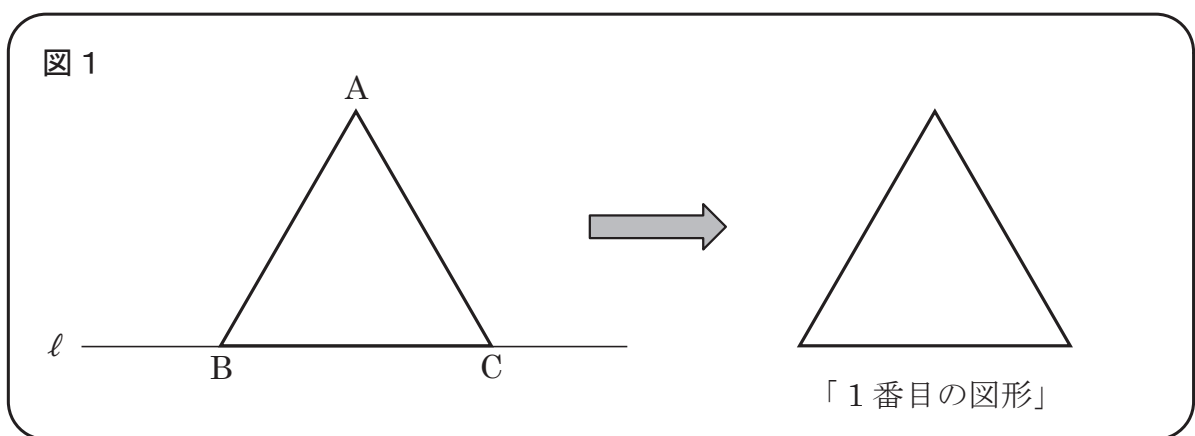
- ア 白玉である確率と赤玉である確率は等しい。
- イ 白玉である確率の方が赤玉である確率より大きい。
- ウ 白玉である確率の方が赤玉である確率より小さい。
- エ 白玉である確率と赤玉である確率の大小は決まらない。

- (4) 大小 2 つのさいころがあります。この 2 つのさいころを同時に投げるとき、出る目の数の和が 7 になる確率を求めなさい。ただし、どちらのさいころも 1 から 6 までの目の出方は同様に確からしいものとします。

問題は、次のページに続きます。

6 図1の三角形ABCは1辺が3cmの正三角形であり、直線 l は頂点Bと頂点Cを通る直線です。図2、図3のように、辺BCを直線 l に沿って右に1cmずつ平行移動した位置に、この正三角形ABCと合同な正三角形を順に重ねて図形をつくり、その図形の周の長さを考えます。

ただし、図1～3で示すように、正三角形1つの図形を「1番目の図形」、正三角形2つでつくった図形を「2番目の図形」、正三角形3つでつくった図形を「3番目の図形」とし、それぞれの図形の周の長さは、実線(—)の長さとしします。例えば、「2番目の図形」の周の長さは12cmとなります。以下同様に図形をつくり、周の長さを考えます。

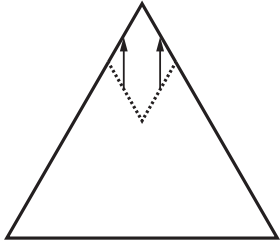
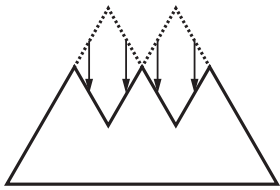


次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 「3番目の図形」の周の長さを求めなさい。

(2) さくらさんとじろうさんは、「2番目の図形」を例にして周の長さの求め方について次のように考えました。

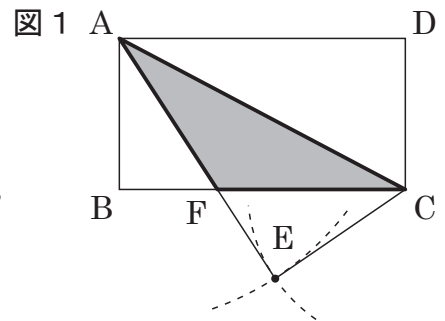
2人の考えも参考にして、「 n 番目の図形」の周の長さを、 n を使った式で表しなさい。

<p>さくらさんの考え</p> <p>図のように、.....部を上にかすと、大きな三角形になるね。</p>	
<p>じろうさんの考え</p> <p>.....部を下にかすと、^{おうつ}凹凸が増えるよ。もう一度同じように下に動かすとどのようなかな。</p>	

- 7 図1は、次の手順1. ~3. に従って作図された図形です。この図形の3点F, C, Aを結んだ△FCAが「二等辺三角形である」ことを、ひとみさんとちはるさんはどのように考え、証明しました。(1)~(3)の問いに答えなさい。

手順

1. 辺ABの長さが辺BCの長さより短い長方形ABCDをかく。
2. 頂点Aを中心にして辺ADの長さを半径とした円と、頂点Cを中心にして辺CDの長さを半径とした円の2つの交点のうち、点Dと異なる点を点Eとし、頂点Cと点Eを結ぶ。
3. 頂点Aと点Eを結んだ線分AEと辺BCの交点を点Fとする。



◎ひとみさんは「2つの角が等しい三角形は二等辺三角形である」ことに着目して、次のように証明しました。

【ひとみさんの証明】

△ADC と △AEC において

仮定より $AD = AE$ …①

$CD = CE$ …②

 AC は共通 …③

①, ②, ③より, あ

よって, $\triangle ADC \equiv \triangle AEC$

合同な図形では、対応する角は等しいので, $\angle EAC = \square{\text{い}}$ …④

仮定より, $AD \parallel BC$ で, さっかく 錯角は等しいから, $\angle FCA = \square{\text{い}}$ …⑤

よって, ④, ⑤より, $\angle FAC = \angle FCA$

したがって, 2つの角が等しいので

$\triangle FCA$ は二等辺三角形である。

- (1) あ に当てはまる三角形の合同条件を、次のア~ウから一つ選びなさい。
- ア 3組の辺がそれぞれ等しい。
 - イ 2組の辺とその間の角がそれぞれ等しい。
 - ウ 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい。

(2) い に当てはまる角を書きなさい。

◎ちはるさんは、【ひとみさんの証明】の中で証明された「 $\triangle ADC \equiv \triangle AEC$ 」を利用して、「2つの辺が等しい三角形は二等辺三角形である」ことに着目すれば、証明できると考えました。

【ちはるさんの証明】

【ひとみさんの証明】より $\triangle ADC \equiv \triangle AEC$
よって、 $DC = EC \dots ①$, $\angle CDA = \angle CEA \dots ②$
また、四角形 ABCD は長方形だから、
 $DC = AB \dots ③$, $\angle ADC = \angle ABF = 90^\circ \dots ④$

$\triangle FAB$ と $\triangle FCE$ において

①, ③より $AB = CE \dots ⑤$
②, ④より $\angle ABF = \angle CEF = 90^\circ \dots ⑥$
対頂角は等しいから、 $\angle AFB = \angle CFE \dots ⑦$
また、三角形の内角の和は 180° だから、 $\angle FAB$ と $\angle FCE$ はそれぞれ

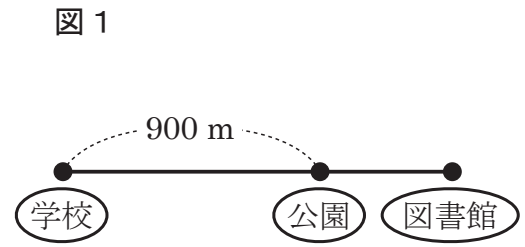
う

と表せる。
よって、⑥, ⑦より、 $\angle FAB = \angle FCE \dots ⑧$
⑤, ⑥, ⑧より、1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい。
よって、 $\triangle FAB \equiv \triangle FCE$

合同な図形では、対応する辺は等しいので、 $FA = FC$
したがって、2つの辺が等しいので
 $\triangle FCA$ は二等辺三角形である。

(3) う には、⑥, ⑦の式を使って⑧の式が成り立つために必要な式が入ります。う を埋めて、【ちはるさんの証明】を完成しなさい。

8 さちこさんとあきらさんは2人で調べ物をするために放課後に図書館へ行くことにしました。あきらさんは用事があったので、遅れて学校を出発することにし、学校から900 mのところにある途中の公園で待ち合わせることにしました。(図1)



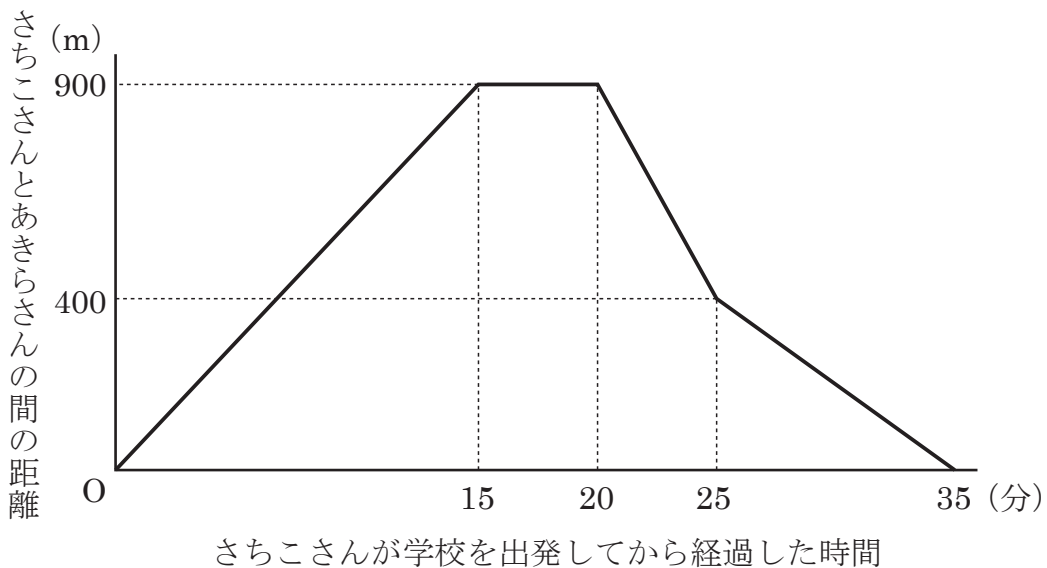
さちこさんは午後4時ちょうどに学校を出発して、一定の速さで歩き公園に着きました。しばらく待っていましたが、あきらさんがなかなか来なかったので、学校から公園まで歩いた速さと同じ速さで図書館まで1人で歩きました。

あきらさんは、さちこさんと同じ道を途中で休むことなく、一定の速さで図書館まで向かったところ、午後4時35分ちょうどに、さちこさんと同時に図書館に着きました。

さちこさんが学校を出発してから経過した時間と、さちこさんとあきらさんの間の距離^{きょり}の関係をグラフに表すと、図2のようになりました。

学校、公園、図書館はいずれも同じ道沿いにあるものとして、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

図2



(1) さちこさんの歩く速さとして正しいものを、次のア~エから一つ選びなさい。

- ア 分速 40 m
- イ 分速 60 m
- ウ 分速 80 m
- エ 分速 100 m

(2) あきらさんが学校を出発した時刻は午後何時何分か、次のア～エから当てはまるものを一つ選びなさい。

- ア 午後 4 時 15 分
- イ 午後 4 時 20 分
- ウ 午後 4 時 25 分
- エ 午後 4 時 35 分

(3) あきらさんの図書館に向かう速さとして正しいものを、次のア～エから一つ選びなさい。

- ア 分速 40 m
- イ 分速 60 m
- ウ 分速 80 m
- エ 分速 100 m

(4) 図3は、さちこさんが学校を出発してから x 分後の学校からの道のりを y m とするとき、さちこさんが学校を出発して図書館に到着するまでの x と y の関係を、グラフに表した一部です。 x の変域が $15 \leq x \leq 35$ のときのグラフを書き加え、図3のグラフを完成しなさい。

図3

