

# 令和 5 年度中学生チャレンジテスト

## 第 2 学年 数 学

### 注 意

- 1 テスト問題は、1 ページから 18 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<sup>せんたくし</sup>選択肢から選ぶ問題は、解答用紙のマーク欄を黒く<sup>ぬ</sup>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<sup>じっし</sup>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。

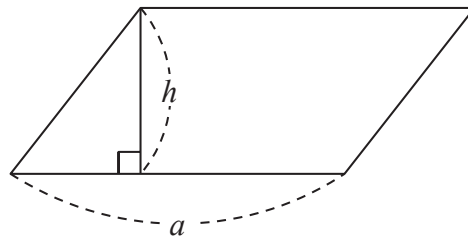
(1)  $-2(3x - y) + (6x + 2y)$  を計算しなさい。

(2)  $a = -3$  のとき、次の式の<sup>あた</sup>値を求めなさい。

$$3a \times (-a^2)$$

(3) 図は、底辺の長さ  $a$ 、高さ  $h$  の平行四辺形です。

図



この平行四辺形の面積  $S$  は、次のように表されます。

$$S = ah$$

平行四辺形の高さを求めるために、この式を  $h$  について解きなさい。

2 次の問いに答えなさい。

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

$$\text{ア} \quad \begin{cases} x + y = 3 \\ x + 4y = 9 \end{cases}$$

$$\text{イ} \quad \begin{cases} 4x - y = 7 \\ 5x - 3y = 0 \end{cases}$$

$$\text{ウ} \quad \begin{cases} 3x - y = 5 \\ -x + 4y = 2 \end{cases}$$

$$\text{エ} \quad \begin{cases} 2x + y = 5 \\ 2x + 3y = 11 \end{cases}$$

(2) 連立方程式  $\begin{cases} x = 1 - y \\ 3x + 4y = 5 \end{cases}$  を解きなさい。

- (3) 表は、A、B、Cの3人が、A対B、C対A、B対Cでそれぞれ10回ずつ行ったじゃんけんの結果と得点を記録したのですが、一部が汚れて見えません。あとの(ア)、(イ)は表について説明したものです。

表

		10回のじゃんけんの結果										得点
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A対B	A	○	△	○	△		△	○	△	△		14点
	B		△		△	○	△		△	△	○	11点
C対A	C		○	○	△	△				○	△	
	A	○			△	△	○	○	○			
B対C	B											16点
	C											10点

- (ア) 10回のじゃんけんの結果には、1回ごとのじゃんけんについて、「勝った方」に○を記入し、「引き分け(あいこ)」の場合には両者に△を記入しています。
- (イ) 得点は、10回のじゃんけんの結果での○を1個3点、△を1個1点として次の式で求めたものです。

式

$$\text{得点} = 3 \times (\text{○の個数}) + 1 \times (\text{△の個数})$$

(i)、(ii)の問いに答えなさい。

- (i) 表のC対AのCの得点は、C対AのCの10回のじゃんけんの結果での○の個数が3、△の個数が3なので、式から12点と求められます。

C対AのAの得点として正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 12点                      イ 13点                      ウ 14点                      エ 15点

- (ii) 表のB対Cの10回のじゃんけんの結果でのBとCそれぞれの○の個数と△の個数を求めるために、Bの○の個数を $x$ 個、△の個数を $y$ 個として、 $x$ と $y$ についての連立方程式をつくります。

$$\begin{cases} 3x + y = 16 & \dots\dots① \\ 3(\square) + y = 10 & \dots\dots② \end{cases}$$

①の式は、Bについて、○の個数を $x$ 個、△の個数を $y$ 個、得点を16点としてつくりました。

②の式も同じように、Cについてつくりました。 $\square$ に当てはまる式を求めなさい。

3 次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のように、2つの直線  $l$ 、 $m$  に1つの直線  $n$  が交わっています。このとき、 $\angle x$  の同位角について、あとのア～オから正しいものを1つ選びなさい。

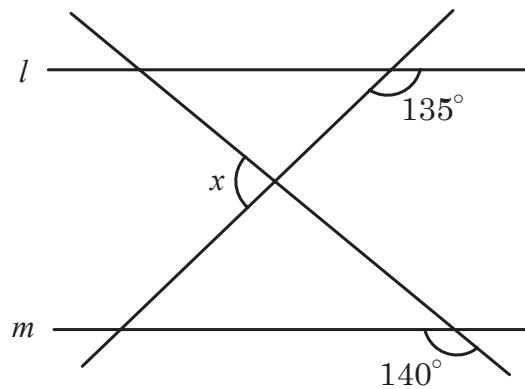
図1



- ア  $\angle x$  の同位角は、 $\angle a$  である。
- イ  $\angle x$  の同位角は、 $\angle b$  である。
- ウ  $\angle x$  の同位角は、 $\angle c$  である。
- エ  $\angle x$  の同位角は、 $\angle d$  である。
- オ  $\angle x$  の同位角は、 $\angle a$  から  $\angle d$  までの中にはない。

- (2) 図2のように、平行な2つの直線  $l$ 、 $m$  に2つの直線が交わっています。このとき、 $\angle x$  の大きさを求めなさい。

図2





(3) 1つの内角の大きさが  $144^\circ$  である正多角形として正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

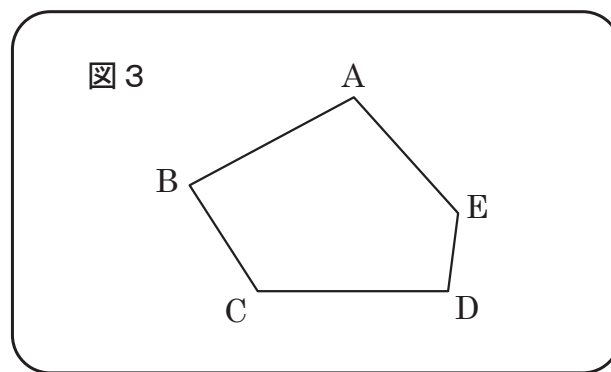
ア 正六角形

イ 正八角形

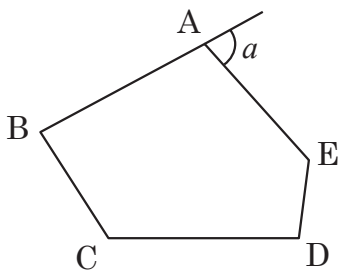
ウ 正十角形

エ 正十二角形

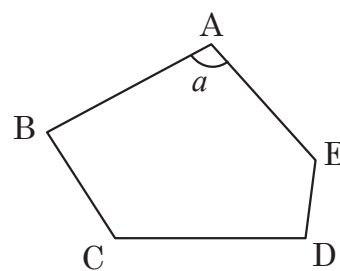
(4) あとのア～エのうち、 $\angle a$  が、図3の五角形 ABCDE の頂点 A における外角を示しているものはどれですか。ア～エから正しいものを1つ選びなさい。



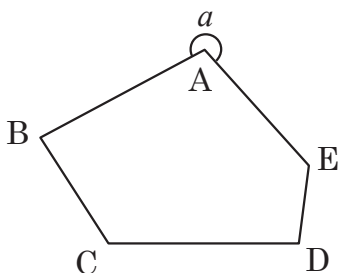
ア



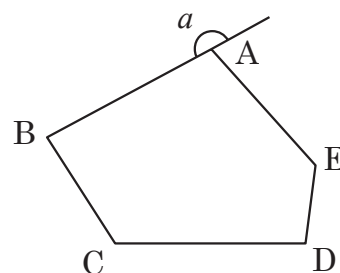
イ



ウ

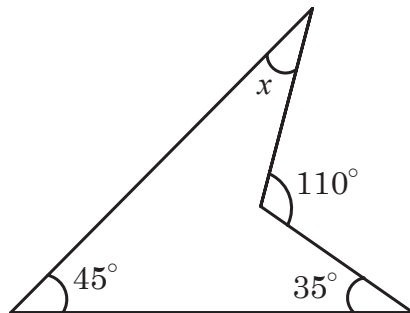


エ



- (5) 図4において、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。

図4



- (6) 図5の $\triangle ABC$ と $\triangle DEF$ において、 $\angle B = \angle E$ であることはわかっています。  
このとき、辺や角について、 $\angle B = \angle E$ のほかにどのようなことがわかれば、 $\triangle ABC$ と $\triangle DEF$ が合同であるといえますか。あとのア～エから正しいものを1つ選びなさい。

図5



- ア  $AB = DE$ 、 $AC = DF$
- イ  $BC = EF$ 、 $AC = DF$
- ウ  $AB = DE$ 、 $BC = EF$
- エ  $\angle A = \angle D$ 、 $\angle C = \angle F$

問題は、次のページに続きます。

4 次の問いに答えなさい。

- (1) 表は、ある一次関数について、 $x$  の値と  $y$  の値の関係を示したものです。表中の  に当てはまる数を求めなさい。

表

$x$	...	-1	0	1	2	3	...
$y$	...	1	3	5	7	<input type="text"/>	...

- (2)  $y$  が  $x$  の一次関数で、 $x = 1$  のとき  $y = 1$  であり、 $x = 4$  のとき  $y = -5$  であるとき、この一次関数の変化の割合として正しいものを、次のア～オから1つ選びなさい。

ア  $-6$

イ  $-2$

ウ  $\frac{4}{3}$

エ  $2$

オ  $6$

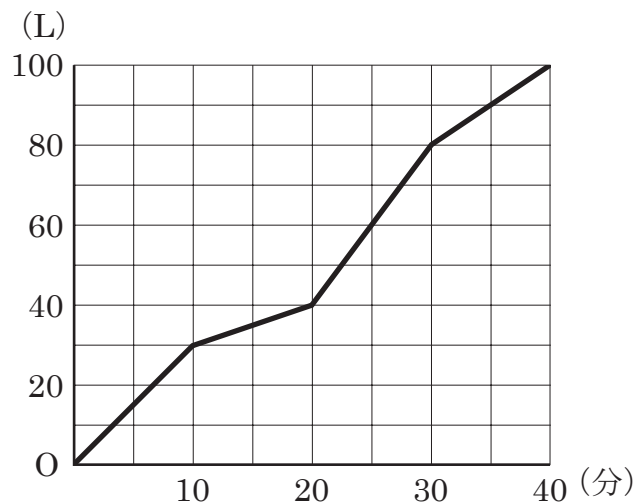
- (3) 空の水槽に水を入れるために、栓のついた給水管を4本用意しました。4本の給水管のうち、栓を開く給水管の本数を、10分ごとに変えながら水槽に40分間水を入れ続けました。

ただし、それぞれの給水管からは、栓を開くと、毎分1Lの割合で水が出るものとし、給水管から出た水はすべて水槽の中に入るものとします。

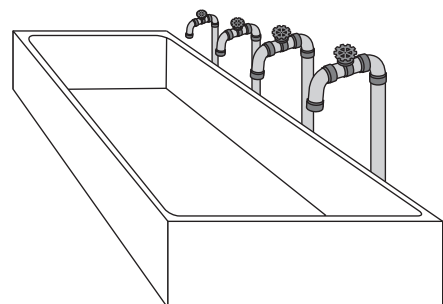
図1は、水を入れ始めてから40分後までの時間と水槽の水の量の関係をグラフに表したものです。

この40分間で、4本の給水管のうち、2本の給水管の栓を開いて水槽に水を入れていたのは、水を入れ始めてから何分後から何分後までの間ですか。ア～エから1つ選びなさい。

図1

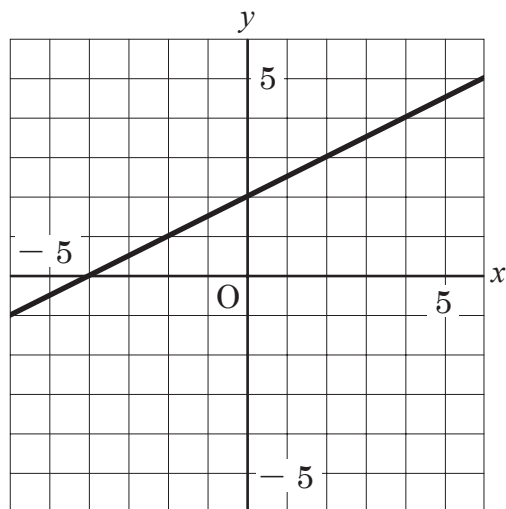


- ア 0分後から10分後までの間
- イ 10分後から20分後までの間
- ウ 20分後から30分後までの間
- エ 30分後から40分後までの間



- (4) 図2の直線は、一次関数  $y = \frac{1}{2}x + 2$  のグラフを表しています。

図2



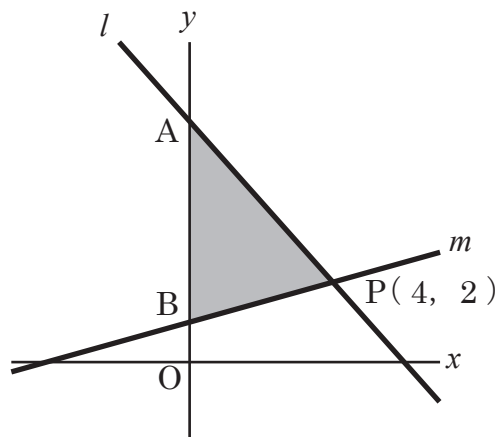
$x$  の変域が  $-2 \leq x \leq 4$  のとき、 $y$  の変域はどのようにになりますか。次のそれぞれの  に当てはまる数を求めなさい。

$$\boxed{\phantom{00}} \leq y \leq \boxed{\phantom{00}}$$

- (5) 図3の直線  $l$ 、直線  $m$  はそれぞれ二元一次方程式  $x + y - 6 = 0$ 、 $-x + 4y - 4 = 0$  のグラフで、点  $P(4, 2)$  で交わっています。

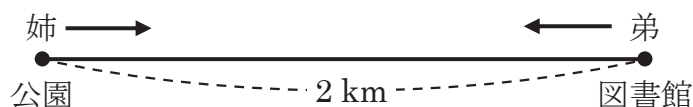
直線  $l$  と  $y$  軸の交点を  $A$ 、直線  $m$  と  $y$  軸の交点を  $B$  とするとき、 $\triangle PAB$  の面積を求めなさい。ただし、面積の単位は考えないものとします。

図3



(6) 姉は、10時ちょうどに公園を出発して、2 km <sup>はな</sup>離れた図書館に向かって一定の速さで歩いたところ、10時30分ちょうどに図書館に着きました。

弟は、姉が公園を出発したのと同じ時刻に図書館を出発し、姉と同じ道を通って一定の速さで公園に向かって走ったところ、途中で姉とすれ違い、10時20分ちょうどに公園に着きました。

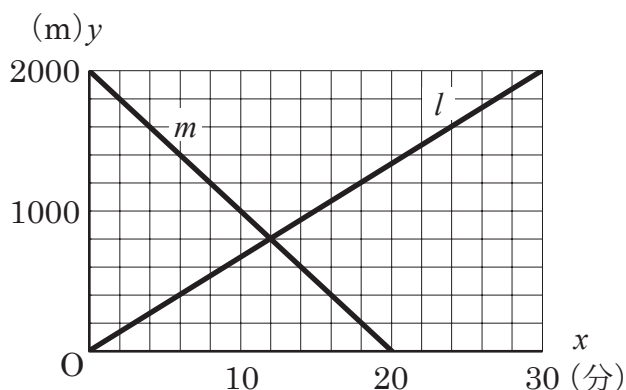


このとき、2人がすれ違った地点は公園から何 m の地点かを考えます。

姉と弟それぞれについて、出発してからの時間と公園からの道のりの関係に着目し、姉と弟が同時に出発してから  $x$  分後の、それぞれがいる地点の公園からの道のりを  $y$  m とすると、 $y$  は  $x$  の一次関数になります。

この一次関数をそれぞれ式に表すと、姉は  $y = \frac{200}{3}x$ 、弟は  $y = -100x + 2000$  となり、それぞれをグラフに表すと図4の直線  $l$ 、直線  $m$  になります。あとの問いに答えなさい。

図4



問い 2人がすれ違った地点が公園から何 m の地点であるかは、次のア、イのどちらを用いても求めることができます。

- ア 出発してからの時間と公園からの道のりの関係を表す式
- イ 出発してからの時間と公園からの道のりの関係を表すグラフ

ア、イのどちらかを選び、それを用いて姉と弟がすれ違った地点が公園から何 m の地点であるかを求める方法を説明しなさい。ア、イのどちらを選んで説明してもかまいません。また、実際に公園から何 m の地点であるかを求める必要はありません。

5 まきさんとれんさんは、授業で「文字を使った式の活用」について学んでいます。

(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 2人は授業で次の問題に取り組みました。あとの会話文は、2人が問題を解くために交わした会話の一部です。①、②の問いに答えなさい。

### 問題

百の位の数<sup>か</sup>が3、十の位の数<sup>か</sup>が $a$ 、一の位の数<sup>か</sup>が2である3けたの自然数が8の倍数になるような整数 $a$ の値<sup>あた</sup>を求めなさい。

### 会話文



まきさん

問題の「8の倍数」は、「 $8 \times (\text{整数})$ 」の形の式で表すことができる数だってことだよ。

うん。それに加えて、「8の倍数と8の倍数の和」の形の式で表すことができる数も8の倍数であるといえるよ。



れんさん



問題の3けたの自然数は、 $300 + 10a + 2$ と表すことができるから、 $300 + 10a + 2$ の項<sup>こう</sup>をまとめた $10a + 302$ が8の倍数を表す式に変形できるか、考えてみようよ。

$10a + 302$ の項のうち、 $10a$ を $8a + 2a$ 、 $302$ を  + 6 とすると、 $10a + 302$  は  $(8a + \text{ア}) + (2a + 6) = 8(a + \text{イ}) + (2a + 6)$  と変形できるよ。  
 $8(a + \text{イ})$ は、 $a + \text{イ}$ が整数だから8の倍数だね。



もしも、 $2a + 6$ が8の倍数だったら、 $10a + 302$ は(8の倍数) + (8の倍数)の形の式で表すことができたことになるから8の倍数になるよ。

じゃあ、 $2a + 6$ が8の倍数になる $a$ の値を調べてみたらいいね。





① 会話文中の ア、イ に当てはまる数を求めなさい。

② 2人は、「 $a$ は十の位の数であるから、 $a$ は0から9までの整数である」ことに着目して、 $2a + 6$ が8の倍数になる整数 $a$ の値を調べました。

表は、0から9までの整数 $a$ の値に対応する $2a + 6$ の値を途中までかき入れたものです。

表

$a$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$2a + 6$	6	8	10	12						

表の空欄<sup>くうらん</sup>に当てはまる数を考え、表中の $2a + 6$ の値が8の倍数になる整数 $a$ の値をすべて求めなさい。

(2) まきさんは、問題<sup>かてい</sup>を解く過程を振り返る中で次のような数当てクイズを思いつき、れんさんに出題しました。まきさんが思い浮かべた自然数 $n$ の値を求めなさい。

### 数当てクイズ

$b$ 、 $n$ を自然数とするとき、「百の位の数が $b$ 、十の位の数が3、一の位の数が2である3けたの自然数が $n$ の倍数になる」について、私は $n$ にある数を思い浮かべて次のような式の変形をしました。

$$\begin{aligned} 100b + 30 + 2 &= 100b + 32 \\ &= (98b + 2b) + (28 + 4) \\ &= (98b + 28) + (2b + 4) \\ &= n(7b + 2) + (2b + 4) \end{aligned}$$

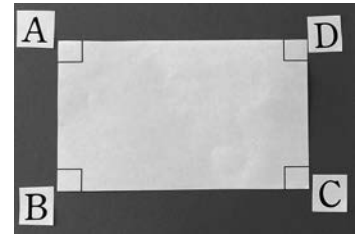
私が思い浮かべた自然数 $n$ は何かな？

- ⑥ 紙を写真Aのような4つの角が直角である四角形に切り、その四角形を四角形 ABCD とします。

このとき、四角形 ABCD は、次の条件を満たす長方形になります。

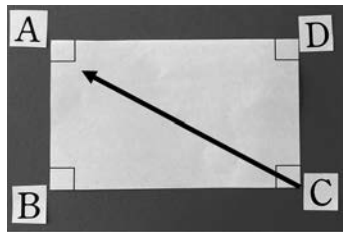
$$AB < BC, AB = DC, AD = BC, \\ \angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$$

写真A

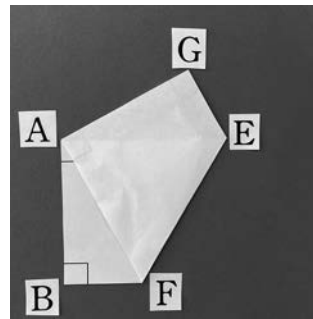


写真Aの四角形 ABCD を、写真B、写真Cのように、点Cが点Aに重なるように折ります。折り目の線を EF とし、点Dの移った点を G とします。

写真B



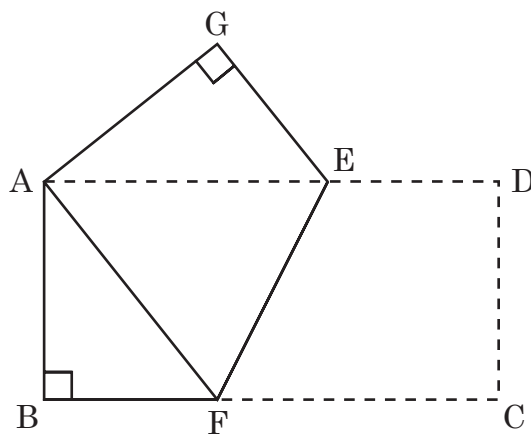
写真C



このとき、 $BF = GE$  が成り立ちます。(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1)  $BF = GE$  が成り立つことを、もとの四角形 (写真A) と折った図形 (写真C) を重ね合わせたようすを表す図をかき、あのように証明しました。(i)、(ii)の問いに答えなさい。

図



## 証明

$\triangle ABF$  と  $\triangle AGE$  において、  
四角形  $ABCD$  を  $EF$  を折り目の線として折っているので、  
 $AB = DC$  より、

$$AB = \boxed{\text{ア}} \quad \dots\dots\text{①}$$

$\angle B = \angle D = 90^\circ$  より、

$$\boxed{\text{イ}} = \angle G = 90^\circ \quad \dots\dots\text{②}$$

また、 $\angle BAE = \angle FAG = 90^\circ$  より、

$$\angle BAF = 90^\circ - \angle FAE \quad \dots\dots\text{③}$$

$$\angle GAE = 90^\circ - \angle FAE \quad \dots\dots\text{④}$$

③、④より、

$$\angle BAF = \boxed{\text{ウ}} \quad \dots\dots\text{⑤}$$

①、②、⑤から、1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいので、

$$\triangle ABF \equiv \triangle AGE$$

合同な図形の  $\boxed{\text{エ}}$  は等しいので、

$$BF = GE$$

(i) 証明中の  $\boxed{\text{ア}}$  には当てはまる辺を、 $\boxed{\text{イ}}$ 、 $\boxed{\text{ウ}}$  には当てはまる角をそれぞれ求めなさい。

(ii) 証明中の  $\boxed{\text{エ}}$  に当てはまることばを書きなさい。

(2) 証明では、 $\triangle ABF \equiv \triangle AGE$  を示し、それをもとにして  $BF = GE$  であることを証明しました。このとき、 $BF = GE$  以外にも新たにわかることがあります。それを次のア～エから1つ選びなさい。

ア  $EF = CF$

イ  $AE = CF$

ウ  $\angle AEF = \angle AEG$


エ  $\angle GAE = \angle FAE$

7 ある駅では、「体感しようよ古代」と題した2つの体験コースが用意されています。

<コース I> 駅からバスを利用して資料館を訪れ、学芸員の説明を聞きながら展示品や掲示物を見学し、バスで駅に戻るコース

(バス) (バス)


駅 → 資料館 → 駅



<コース II> 駅から自転車を利用して2つの古墳を巡り見学し、駅に戻るコース

(自転車) (自転車) (自転車)

駅 → B古墳 → A古墳 → 駅



2つの体験コースにある駅と2つの古墳、資料館は図1のように一直線の平坦な道路沿いにあります。コースIで利用するバスやコースIIで利用する自転車はこの道路を走ります。駅からA古墳までの道のりは4.5 km、A古墳からB古墳までの道のりは1.5 km、B古墳から資料館までの道のりは6 kmです。



けんさんとあいさんは、同じ日に、けんさんがコースIを、あいさんがコースIIを体験することにし、次の1、2の条件を満たす計画を立ててみました。

- 1 それぞれが体験するコースの終了時刻（駅に戻る時刻）は、同じにする。
- 2 資料館、A古墳、B古墳それぞれの場所での見学時間はできる限り長くとり、A古墳、B古墳の見学時間は同じにする。

表は、2人が駅を出発する時刻と駅に戻る時刻を表したものです。

表

	駅を出発する時刻	駅に戻る時刻
けんさん	13時10分 (乗るバスが駅を出発する時刻)	15時50分 (乗るバスが駅に到着する時刻)
あいさん	13時ちょうど (自転車で駅を出発する時刻)	15時50分 (自転車で駅に到着する時刻)

図2は、あいさんが駅を出発してからの40分間について、次のことを前提に、あいさんが駅を出発してから $x$ 分後のけんさんとあいさんがそれぞれいる地点の駅からの道のりを $y$  kmとして、2人それぞれの $x$ と $y$ の関係をグラフに表したものです。

- バスは、常に同じ速さで、駅と資料館の間を時刻表通り走るものとする。
- あいさんは、自転車で、駅とB古墳の間、B古墳とA古墳の間、A古墳と駅の間を常に同じ速さで走るものとする。
- 資料館や古墳を見学している間、駅からの道のりは変わらないものとする。

図2 (km)  $y$

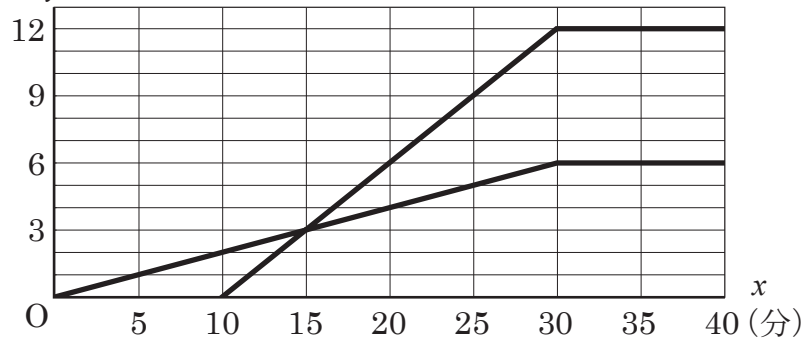


図2から、あいさんが乗る自転車は、あいさんが駅を出発してからちょうど15分後にけんさんが乗るバスに追い越され、その地点の駅からの道のりは3 km であることがわかります。(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) けんさんが乗るバスが、資料館に到着する時刻として正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 13時10分
- イ 13時20分
- ウ 13時30分
- エ 13時40分

(2) けんさんが乗るバスの走る速さは、あいさんが乗る自転車の走る速さの何倍ですか。求めなさい。また、求め方を具体的な数値を示して説明しなさい。

(3) 次の          中の文章は、資料館や2つの古墳の見学時間について述べたものです。①、②の問いに答えなさい。

■ 資料館での見学時間は、( I ) 分間となる。ただし、見学時間は、駅を出発したバスが資料館に到着した時刻から駅に戻るバスが資料館を出発する時刻までの時間とする。

■ A古墳とB古墳それぞれでの見学時間は、( II ) 分間となる。ただし、見学時間は、自転車で1つの古墳に到着した時刻からその古墳を出発する時刻までの時間とする。

①          中の ( I ) に当てはまる数を、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 100
- イ 120
- ウ 140
- エ 160

②          中の ( II ) に当てはまる数を求めなさい。