



平成31年度

# 数 学

(10 : 40 ~ 11 : 30)

## 注 意

- 1 検査開始のチャイムがなるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙の1ページから12ページに、問題が **1** から **6** まであります。  
これとは別に解答用紙が1枚あります。
- 3 問題用紙と解答用紙に受検番号を書きなさい。
- 4 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

受検番号	第	番
------	---	---

1 次の (1) ~ (8) に答えなさい。

(1)  $(-3)^2 \times (-2^3) \div 12$  を計算しなさい。

(2)  $\frac{2x+y}{2} + \frac{x-y}{3}$  を計算しなさい。

(3)  $\sqrt{28} + \sqrt{7} - \sqrt{63}$  を計算しなさい。

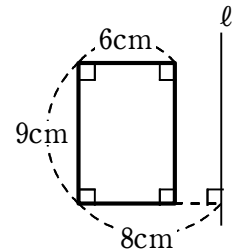
(4) 方程式  $(x-5)(x+7) = 3x-5$  を解きなさい。

(5) Aくんはバスケットボールの試合で3点シュートと2点シュートを合計8本決め、全部で19点をとりました。3点シュートと2点シュートを、それぞれ何本決めたか求めなさい。

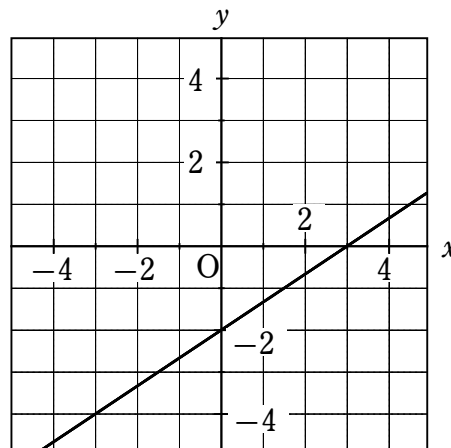
(6) 次の①～④の図形で線対称、点対称の両方の性質を持った図形はどれですか。その番号を書きなさい。

- ① おうぎ形      ② 平行四辺形      ③ 二等辺三角形      ④ ひし形

(7) 右の図の長方形を、直線  $\ell$  を軸として1回転させてできる立体の体積を求めなさい。ただし、円周率は  $\pi$  とします。



(8) 下の図の直線の式を求めなさい。



2 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 優希さんと春奈さんと拓也さんの3人で商店街にくじを引きに行きました。店員に話をすると、あと4本のくじがあり、2本が当たりくじで残り2本がはずれくじということを知っていました。3人はくじを引く順番について話をしています。

優希さん「4本のうち当たりが2本だから1番に引いた方が当たりを引きやすそう。」

春奈さん「そうね、じゃんけんに勝って1番にくじを引かないと。」

拓也さん「でも最初に引いた人がはずれを引いたら後の人の方が当たりを引きやすいんじゃないかな。」

優希さん「絶対最初にくじを引いた方がいいと思うよ。」

春奈さん「私もそう思う。」

拓也さん「そうかな。残りものには福があるというから…」

じゃんけんをした結果、1番目は春奈さん、2番目は優希さん、3番目は拓也さんになりました。くじを引けるのは1人1回です。引いたくじは元にもどさないものとします。

これについて、(ア)～(ウ)に答えなさい。

(ア) 3人で1回だけじゃんけんをしたとき、3人のゲー、チョキ、パーの出し方は全部で何通りありますか。

(イ) 拓也さんが当たりくじを引く確率を求めなさい。

(ウ) 下の①～④の文の中で、当たりくじを引く確率について、もっとも適切な文はどれですか。その番号を書きなさい。

① 春奈さんがもっとも当たりくじを引く確率が大きい。

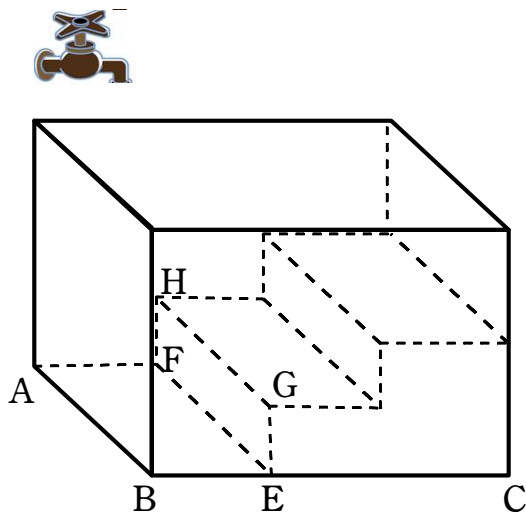
② 優希さんがもっとも当たりくじを引く確率が大きい。

③ 拓也さんがもっとも当たりくじを引く確率が大きい。

④ 3人の当たりくじを引く確率は同じである。

(2) 下の図のような $AB=20\text{ cm}$ ,  $BC=50\text{ cm}$ , 高さが $40\text{ cm}$ , 底が階段状になっている直方体の水そうがあります。 $EG=10\text{ cm}$ として, この水そうに一定の割合で水を入れていきます。

今, 深さ $2\text{ cm}$ まで水が入っており, 水を入れ始めてから $4$ 分後までは $1$ 分間に深さが $2\text{ cm}$ ずつ増加していきます。

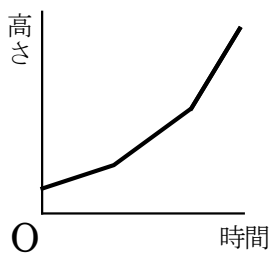


これについて, (ア)・(イ)に答えなさい。

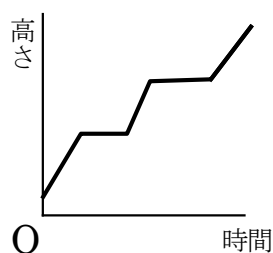
(ア)  $x$ 分後の水の高さを $y\text{ cm}$ とすると,  $0 \leq x \leq 4$ において $y$ を $x$ の式で表しなさい。

(イ) 下の①~④のグラフの中で, この水そうに水を入れた時間と底面から水面までの高さの関係を示したグラフはどれですか。その番号を書きなさい。

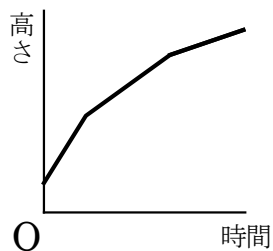
①



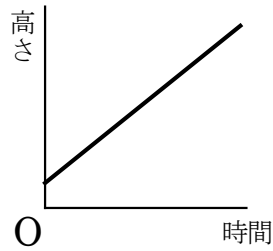
②




③



④




(3) 下の表は、 $3a - b$  という計算規則によって作られた表です。その表にある 5 つの数を太線で示された同じ図形  で囲みました。


$a$  に入る数

	1	2	3	4	5	6	7
1	2	5	8	11	14	17	20
2	1	4	7	10	13	16	19
3	0	3	6	9	12	15	18
4	-1	2	5	8	11	14	17
5	-2	1	4	7	10	13	16
6	-3	0	3	6	9	12	15
7	-4	-1	2	5	8	11	14

$b$  に入る数

これについて、(ア)・(イ)に答えなさい。

(ア) 太線で示された同じ図形  で囲まれた部分の和はある整数の倍数になります。その整数を求めなさい。ただし、ある整数は 2 以上とします。

(イ) 表中の 5 つの数を図形  によって囲んだとき、どこで囲んでも (ア) の倍数になることを証明しなさい。

3 昭夫さんと由美さんは、同じS中学校に通う中学校3年生です。授業で黄金比と白銀比について学習しました。達也さんは、T中学校に通う中学校3年生です。まだ授業で黄金比と白銀比について学習していません。3人は黄金比と白銀比について話をしています。

昭夫さん「この間、学校で黄金比と白銀比について学習したけど、いろんなところに、この比が使われているんだ。」

達也さん「黄金比と白銀比って一体何。僕の学校ではまだ習っていないよ。」

由美さん「黄金比は2つの長さの比が調和のとれた比として知られているよ。」

達也さん「具体的にはどんなところに出てくるの。」

昭夫さん「例えばトランプの短い辺と長い辺の長さの比は黄金比のものが多いらしいよ。」

由美さん「白銀比は学校で使われている用紙の短い辺と長い辺の長さの比なんだって。」

昭夫さん「他にも法隆寺の金堂や五重の塔の建造にも白銀比が使われているよ。」

達也さん「ところで、黄金比や白銀比は具体的にどのように求めるの。」

昭夫さん「授業で習ったんだけど、忘れちゃったなあ。」

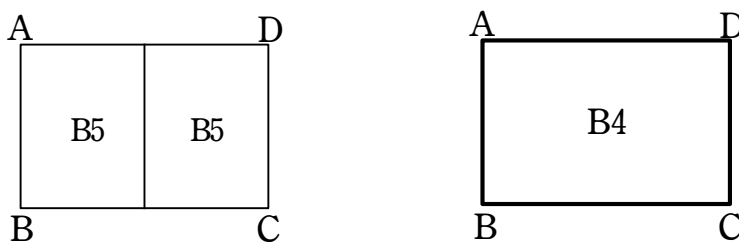
由美さん「私が求め方を覚えているから、達也さんと一緒にもう一度勉強するよ。」

昭夫さんと由美さんは白銀比について達也さんに理解してもらうため、学校で使われている用紙をもとに説明しています。

由美さん「B5サイズの紙を2枚用意して、次のように置くと紙はちょうどB4サイズの大きになるよ。」

達也さん「これが、どうなるの。」

昭夫さん「そうそう、B5サイズの紙とB4サイズの紙は相似になるんだったよね。」



由美さん「 $AB=1$ ,  $AD=x$  とおいて  $x$  の値を求めるといいね。」

昭夫さん「そうだ。相似だから辺の比が等しいことを使うんだったね。」

達也さん「 $x = \boxed{\text{ア}}$  となったよ。」

由美さん「そうよ。このB5サイズとB4サイズ用紙の短い辺と長い辺の長さの比を白銀比というよ。」

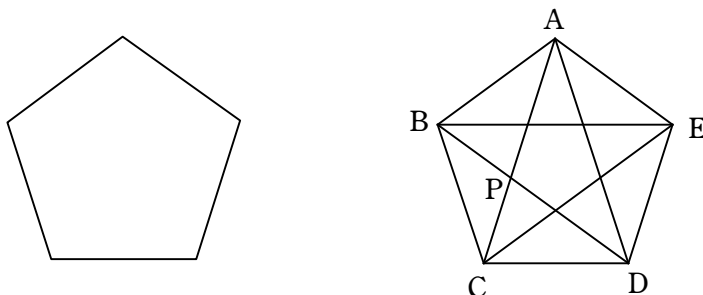
次に、由美さんが正五角形を例に挙げて、黄金比について説明しています。

由美さん「次は、正五角形を考えてみましょう。この正五角形に対角線を引くよ。」

達也さん「正五角形の中に星ができるんだね。ここにはどんな比があるのかな。」

昭夫さん「だんだん思い出してきたぞ。この中に相似な三角形があるよね。」

由美さん「その通りよ。 $\triangle ACD$ と $\triangle DCP$ に着目してごらん。」



達也さん「 $\triangle ACD$ と $\triangle DCP$ は相似になるんだね。」

由美さん「そうね。正五角形の内角の大きさを求めると、相似であることが証明できるでしょう。」

昭夫さん「 $AB=1$ ,  $AC=x$ とおくと $PC$ は $x$ を用いて表せるね。また、

$\triangle ACD$ と $\triangle DCP$ は相似だから辺の比が等しいことを利用して2次方程式をつくったらいいな。」

達也さん「 $x$ が辺の長さであることを考えて、この2次方程式を解くと、 $x = \boxed{\text{イ}}$ になるね。」

由美さん「正解よ。この正五角形の1辺の長さと対角線の長さの比を黄金比というよ。」

これについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1)  $\boxed{\text{ア}}$ に入る値を求めなさい。
- (2) 波線部の、 $\triangle ACD \sim \triangle DCP$ であることを証明しなさい。
- (3) 下線部の考え方をもとに、 $\boxed{\text{イ}}$ に入る値を求めなさい。



4 久美さんと優希さんは、地震について教室で話をしています。

久美さん「最近、また日本で大きい地震が起きたね。」

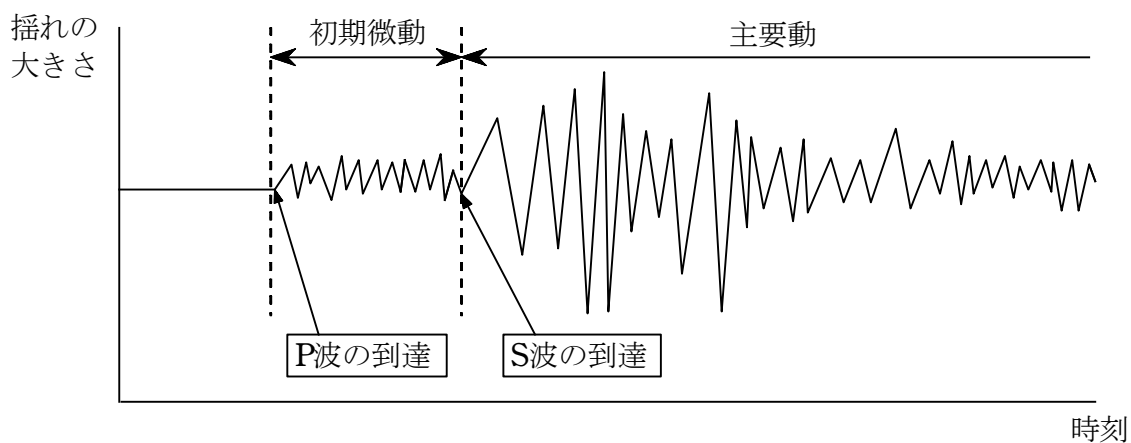
優希さん「停電や地盤の液状化現象が起きて、本当に怖いね。」

久美さん「よく新聞で書かれている、南海トラフ地震のことも心配ね。」

優希さん「少し地震のことを学習してみようよ。」

2人は中学校の理科で学習したことを確認しています。

地震が起こると速さが速いP波と速が遅いS波が発生する。はじめのP波による小さな揺れを初期微動といい、後からくるS波による大きな揺れを主要動という。P波が到達してからS波が到達するまでの時間を初期微動継続時間という。



2人は、ある地域で起きた地震について調べました。次の表は地点A～Cの初期微動が始まった時刻、主要動が始まった時刻、震源からの距離を表しています。

地点	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻	震源からの距離
A	4時45分52秒	4時45分56秒	21 km
B	4時45分58秒	4時46分10秒	63 km
C	4時46分07秒	4時46分31秒	126 km

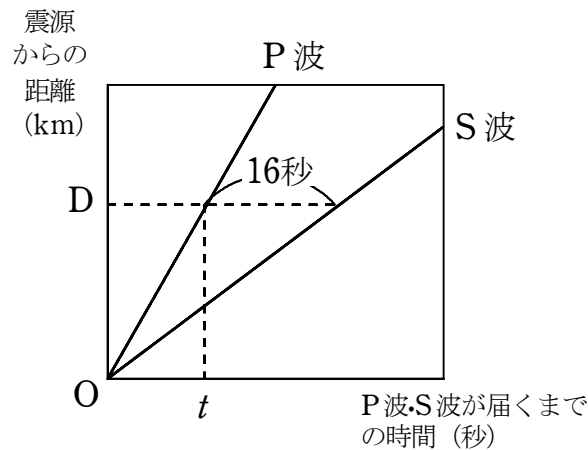
久美さん「この表からP波とS波の伝わる速さが分かるね。ちょっと計算してみよう。」

優希さん「計算したらP波は秒速  kmで、S波は秒速  kmだと考えられるね。」

久美さん「地震の発生時刻もこの表から、求めることができるね。」

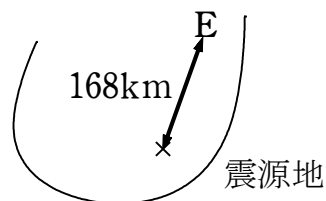
優希さん「地震発生時刻は  と推測できるよ。」

2人はP波とS波について、P波・S波が届くまでの時間と震源からの距離の関係について簡単なグラフをかきました。



久美さん「D地点ではP波を観測して16秒後にS波を観測したみたいよ。」  
 優希さん「D地点から震源までの距離ってどれくらいかな。」  
 久美さん「そうね、D地点でのP波を観測した時間を $t$ として方程式をつくってみよう。」  
 優希さん「 $t$ の値がわかったら、震源の位置も分かるね。」

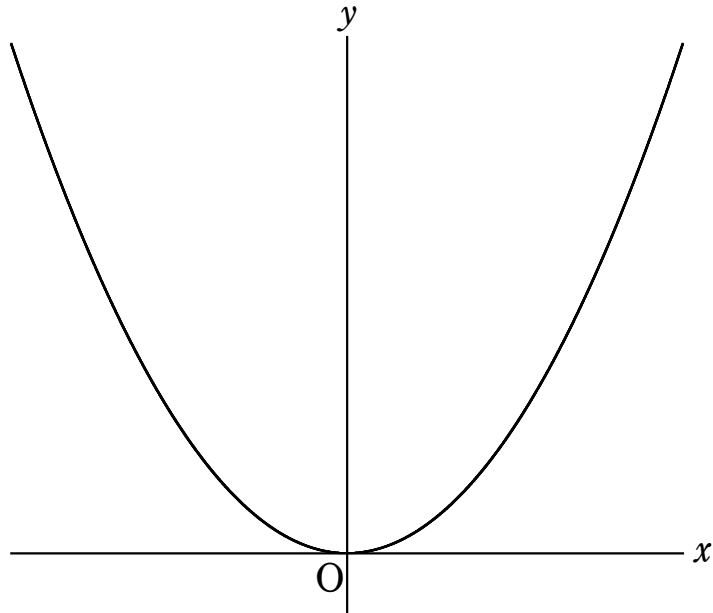
久美さん「E地点では震源から168km離れているんだって。」  
 優希さん「私たちが住んでいる福山市から兵庫県の神戸市の距離くらいありそうね。」  
 久美さん「そうなの。E地点で最初の揺れを感じたら、何秒後に大きな揺れを感じるのかな。」  
 優希さん「調べてみましょう。」



これについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1)  ～  に当てはまるものをそれぞれ求めなさい。
- (2) 下線部の考え方をもとに、 $t$ の値を求めなさい。またD地点から震源までの距離を求めなさい。
- (3) E地点で大きな揺れを感じるのは最初の揺れを感じてから何秒後かを求めなさい。

- 5 下の図のように、関数  $y = \frac{1}{4}x^2$  のグラフがあります。このグラフ上に、2点 A, B をとり、点 A の  $x$  座標を  $-2$ 、点 B の  $x$  座標を  $8$  とします。

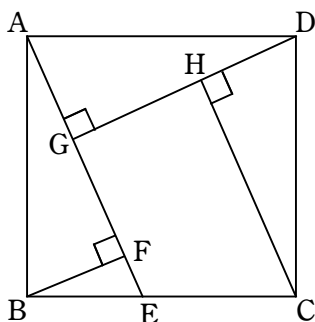


これについて、次の (1)・(2) に答えなさい。

(1) 2点 A, B を通る直線の式を求めなさい。

(2)  $\triangle OAB$  の面積を求めなさい。

- 6 下の図のような1辺の長さが8 cmの正方形 ABCD があります。辺 BC 上に点E をとり、頂点B, D から線分 AE に引いた垂線と線分 AE との交点をそれぞれF, G とします。また頂点 C から線分 DG に引いた垂線と線分 DG との交点をH とします。



これについて、次の (1) ~ (3) に答えなさい。

- (1)  $\triangle ABF \equiv \triangle DAG$  となることを証明しなさい。

- (2)  $DH=2$  cm,  $CH=2\sqrt{15}$  cm のとき,  $\triangle BEF$  の面積を求めなさい。

- (3) 四角形 ECHG の面積を求めなさい。

数 学 解 答 用 紙

得点	
----	--

<b>1</b>	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	$x =$
	(5)	3点シュート      本      2点シュート      本
	(6)	
	(7)	$\text{cm}^3$
	(8)	

<b>3</b>	(1)	
	(2)	
	(3)	

<b>2</b>	(1)	(ア)	通り
		(イ)	
		(ウ)	
	(2)	(ア)	
		(イ)	
	(3)	(ア)	の倍数
		(イ)	

<b>4</b>	(1)	ア		イ	
		ウ	時	分	秒
	(2)	$t =$		km	
(3)		秒後			

<b>5</b>	(1)	
	(2)	

<b>6</b>	(1)	
	(2)	$\text{cm}^2$
	(3)	$\text{cm}^2$

数 学 解 答 用 紙

得点	
----	--

1	(1)	-6
	(2)	$\frac{8x+y}{6}$
	(3)	0
	(4)	$x = -5, 6$
	(5)	3点シュート 3本 2点シュート 5本
	(6)	④
	(7)	$540\pi$ cm <sup>3</sup>
	(8)	$y = \frac{2}{3}x - 2$

2	(1)	(ア)	27 通り
		(イ)	$\frac{1}{2}$
		(ウ)	④
	(2)	(ア)	$y = 2x + 2$
		(イ)	③
	(3)	(ア)	5の倍数
		(イ)	真ん中の数を $m$ とおくと 囲まれた部分の数は $m, m+1, m-1, m+3, m-3$ とおける。 $(m+1) + (m+3) + m + (m-1) + (m-3)$ $= 5m$ $m$ は整数より $5m$ は5の倍数 したがって、囲まれた部分の数の和は5の倍数である。

3	(1)	$\sqrt{2}$
	(2)	$\triangle ACD$ と $\triangle DCP$ において $\angle ACD = \angle DCP$ (共通) $\dots$ ① 正五角形の内角の大きさは $108^\circ$ かつ $AE = DE$ より $\angle EAD = \angle EDA = 36^\circ$ 同様にして $\angle BAC = \angle BCA = 36^\circ$ $\angle CBD = \angle CDB = 36^\circ$ $\angle CAD = \angle BAE - \angle BAC - \angle EAD$ $= 108^\circ - 36^\circ - 36^\circ = 36^\circ$ $\angle CAD = \angle CDP = 36^\circ \dots$ ② ①, ②より2組の角がそれぞれ等しいから $\triangle ACD \sim \triangle DCP$
	(3)	$\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

4	(1)	ア	7	イ	3
		ウ	4 時 45 分 49 秒		
	(2)	$t = 12$	84 km		
(3)	32 秒後				

5	(1)	$y = \frac{3}{2}x + 4$
	(2)	20

6	(1)	$\triangle ABF$ と $\triangle DAG$ において 四角形 $ABCD$ は正方形より $AB = DA \dots$ ① 仮定より $\angle AFB = \angle DGA = 90^\circ \dots$ ② $\angle BAF = 90^\circ - \angle GAD \dots$ ③ $\angle ADG = 90^\circ - \angle GAD \dots$ ④ ③, ④より $\angle BAF = \angle ADG \dots$ ⑤ ①, ②, ⑤より直角三角形で 斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しいから $\triangle ABF \cong \triangle DAG$
	(2)	$\frac{2\sqrt{15}}{15}$ cm <sup>2</sup>
	(3)	$64 - \frac{92\sqrt{15}}{15}$ cm <sup>2</sup>