Ｒ２　長崎県　公立　**数学　問題**

※「問題Ａと問題Ｂ（学校選択）を掲載」

数-20-公-長崎-問-01A

1　**【問題Ａ】**　次の**問１**～**問 10** に答えなさい。

問１　$6+4\times(-2)$ を計算せよ。

問２　$\frac{3}{5}-\frac{1}{2}$ を計算せよ。

問３　$3\sqrt{5}-\sqrt{80}$ を計算せよ。

問４　本体価格 (税抜価格) 980 円の商品を 1 つだけ購入する。10％の消費税がかかるとき, 支払う金額 (税込価格) を求めよ。

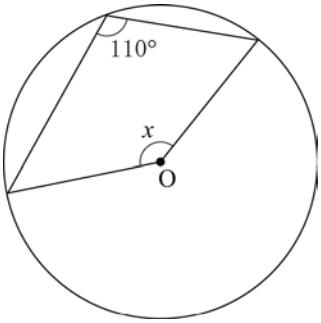
問５　ある科学館の入館料は，おとな 1 人 a 円，子ども 1 人 b 円である。おとな 3 人と子ども 4 人の入館料の合計は 3000 円より安い。この数量の間の関係を不等式で表せ。

問６　$a(x+y)+2(x+y)$ を因数分解せよ。

問７　2 次方程式 $x^2-3x-2=0$ を解け。

問８　**図１**のような円 O において，$\angle x$ の大きさを求めよ。

図１



問９　箱の中に同じ大きさの赤玉と白玉が合わせて 500 個入っている。この箱の中の玉をよくかき混ぜてから 30 個の玉を無作為に抽出すると，赤玉 24 個，白玉 6 個がふくまれていた。はじめに箱の中に入っていた白玉の個数はおよそ何個と考えられるか。

問 10　**図２**において，線分 AB の垂直二等分線を定規とコンパスを用いて解答用紙の**図２**に作図せよ。ただし，作図に用いた線は消さずに残しておくこと。

図２



数-20-公-長崎-問-01B

１　**【問題Ｂ】**　次の**問１**～**問８**に答えなさい。

問１　$(\sqrt{2}-1)^2-\sqrt{50}+\dfrac{14}{\sqrt{2}}$ を計算せよ。

問２　ある科学館の入館料は，おとな 1 人 a 円，子ども 1 人 b 円である。おとな 3 人と子ども 4 人の入館料の合計は 3000 円より安い。この数量の間の関係を不等式で表せ。

問３　$(x+y)^2+7(x+y)+12$ を因数分解せよ。

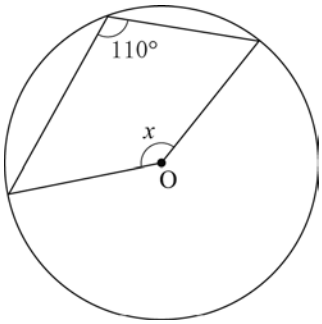
問４　2 次方程式 $(x-2)(x+3)=-2x$ を解け。

問５　箱の中に赤玉だけがたくさん入っている。その箱の中に，赤玉と同じ大きさの白玉 100 個を入れ，よくかき混ぜた後，その中から 20 個の玉を無作為に抽出すると，白玉がちょうど 4 個ふくまれていた。はじめに箱の中に入っていた赤玉の個数はおよそ何個と考えられるか。

問６　2020 を素因数分解すると，$2020=2^2\times5\times101$ である。$\dfrac{2020}{n}$ が偶数となる自然数 n の個数を求めよ。

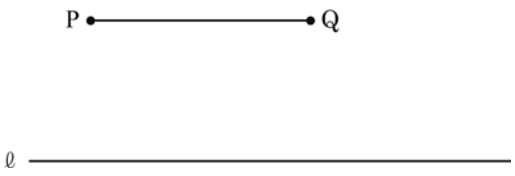
問７　**図１**のような円 O において，$\angle x$ の大きさを求めよ。

図１



問８　**図２**において，線分 PQ は直線 ℓ と平行である。2 点 P，Q を通り，直線 ℓ に接する円の中心 O を定規とコンパスを用いて解答用紙の**図２**に作図して求め，その位置を点●で示せ。ただし，作図に用いた線は消さずに残しておくこと。

図２



数-20-公-長崎-問-02A

2　**【問題Ａ】**　次の問いに答えなさい。

問１　大小 2 つのさいころを同時に 1 回投げる。ただし，それぞれのさいころの目は 1 から 6 まであり，どの目が出ることも同様に確からしいとする。このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

(1) 目の出方は全部で何通りあるか。

(2) 大小 2 つのさいころの出る目の数の積が奇数になる確率を求めよ。

問２　令子さんと和男さんと二郎さんは，職場体験で，あるコンビニエンスストアに行った。右の**表**は，このコンビニエンスストアで先週 1 週間に売れたおにぎりの個数を価格別にまとめたものである。このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

表

価格（円）	個数（個）
100	80
120	155
150	75
180	105
200	85
合計	500

(1) 100 円のおにぎりの個数の相対度数を求めよ。

(2) 次の会話を読んで，二郎さんはなぜ下線部のような発言をしたのか，その理由を，最も適切な代表値を用いて説明せよ。

店長：この**表**をもとに，来週のおにぎりの仕入れについて 3 人で話し合ってみてください。
令子：資料の特徴を調べるときは，代表値を用いればいいことを数学の授業で学んだよね。売上総額を売れた個数で割った平均値を計算すると 147.5 円になるよ。だから，私は，150 円のおにぎりをたくさん仕入れたほうがいいと思うな。
和男：僕も 150 円のおにぎりをたくさん仕入れたほうがいいと思うよ。中央値が 150 円だからね。
二郎：そうとも言い切れないよ。僕は <u>120 円のおにぎりをたくさん仕入れたほうがいい</u>と思うな。

問３　2 つの続いた奇数 3，5 について，5^2-3^2 を計算すると 16 になり，8 の倍数となる。このように，「**2 つの続いた奇数では，大きい奇数の平方から小さい奇数の平方を引いた差は，8 の倍数となる。**」ことを文字 n を使って証明せよ。ただし，証明は解答用紙の「n を整数とし，小さい奇数を $2n-1$ とすると,」に続けて完成させよ。

数-20-公-長崎-問-02B

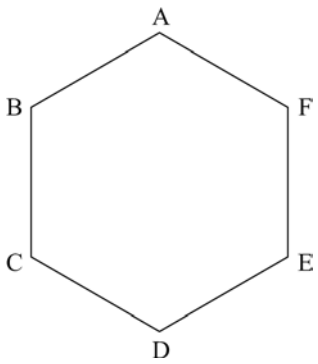
2 【問題Ｂ】　次の問いに答えなさい。

問１　大小 2 つのさいころを同時に 1 回投げる。ただし，それぞれのさいころの目は 1 から 6 まであり，どの目が出ることも同様に確からしいとする。このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

(1) 大小 2 つのさいころの出る目の数が同じになる確率を求めよ。

(2) 右の**図**のような正六角形 ABCDEF がある。大小 2 つのさいころを同時に投げ，1 の目が出たら点 A，2 の目が出たら点 B，3 の目が出たら点 C，4 の目が出たら点 D，5 の目が出たら点 E，6 の目が出たら点 F をそれぞれ選ぶ。選んだ 2 点と点 A を頂点とする三角形を作りたい。例えば，2，3 の目が出たら△ABC ができ，1，2 の目が出たら三角形はできない。このとき，次の①，②に答えよ。

図



① 三角形ができない確率を求めよ。

② 直角三角形ができる確率を求めよ。

問２ 令子さんと和男さんと二郎さんは，職場体験で，あるコンビニエンスストアに行った。右の**表**は，このコンビニエンスストアで先週 1 週間に売れたおにぎりの個数を価格別にまとめたものである。このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

表

価格（円）	個数（個）
100	80
120	155
150	75
180	105
200	85
合計	500

(1) 100 円のおにぎりの個数の相対度数を求めよ。

(2) 次の会話を読んで，二郎さんはなぜ下線部のような発言をしたのか，その理由を，最も適切な代表値を用いて説明せよ。

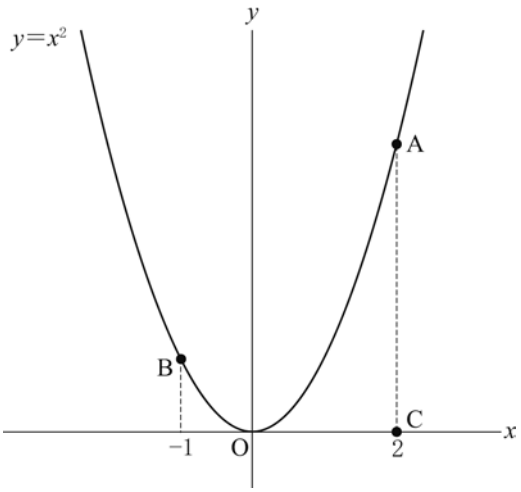
店長：この**表**をもとに，来週のおにぎりの仕入れについて 3 人で話し合ってみてください。
令子：資料の特徴を調べるときは，代表値を用いればいいことを数学の授業で学んだよね。売上総額を売れた個数で割った平均値を計算すると 147.5 円になるよ。だから，私は，150 円のおにぎりをたくさん仕入れたほうがいいと思うな。
和男：僕も 150 円のおにぎりをたくさん仕入れたほうがいいと思うよ。中央値が 150 円だからね。
二郎：そうとも言い切れないよ。僕は 120 円のおにぎりをたくさん仕入れたほうがいいと思うな。

問３ 2 つの続いた奇数 3，5 について，5^2-3^2 を計算すると 16 になり，8 の倍数となる。このように，**「2 つの続いた奇数では，大きい奇数の平方から小さい奇数の平方を引いた差は，8 の倍数となる。」**ことを文字 n を使って証明せよ。ただし，証明は解答用紙の「n を整数とし，小さい奇数を $2n-1$ とすると,」に続けて完成させよ。

数-20-公-長崎-問-03A

3 **【問題A】** **図1**，**図2**のように，関数 $y=x^2$ のグラフ上に 2 点 A，B があり，x 座標はそれぞれ 2，-1 である。また，点 A から x 軸にひいた垂線と x 軸との交点を C とする。原点を O として，次の問いに答えなさい。

図1



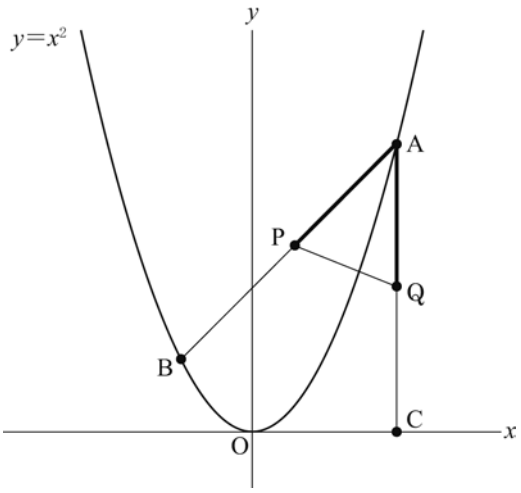
問1　点 B の y 座標を求めよ。

問2　関数 $y=x^2$ について，x の値が -1 から 2 まで増加するときの変化の割合を求めよ。

問3　△ABC の面積を求めよ。

問4　**図2**のように，線分 AB 上に点 P，線分 AC 上に点 Q をそれぞれ AP＝AQ となるようにとる。△APQ の面積が$\sqrt{2}$となるとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

図2



(1) AP＝AQ＝t として，t の値を求めよ。ただし，$t>0$ とする。

(2) 点 P の x 座標を求めよ。

数-20-公-長崎-問-03B

3 **【問題B】** **図1**～**図3**のように，関数 $y=x^2$ のグラフ上に 3 点 A，B，C があり，A，B の x 座標はそれぞれ 2，−1 で，C は A と y 座標が等しく，x 座標が異なる点である。原点を O として，次の問いに答えなさい。

問1　直線 AB の式を求めよ。

問2　△ABC の面積を求めよ。

問3　**図2**，**図3**のように，関数 $y=-\frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に y 座標が等しい 2 点 P，Q をとる。△OPQ が直角二等辺三角形になるとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。ただし，点 P の x 座標は正とする。

(1) 点 P の座標を求めよ。

図1

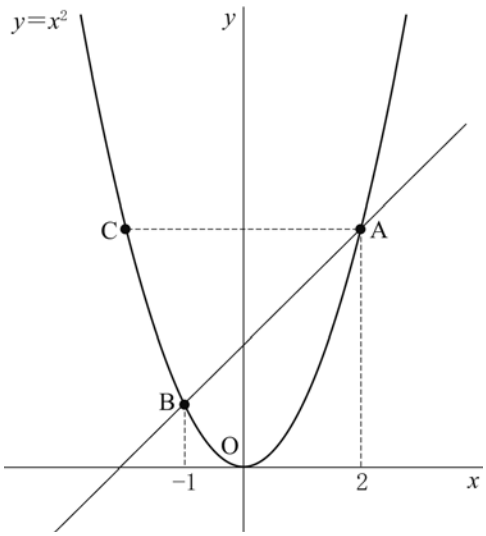
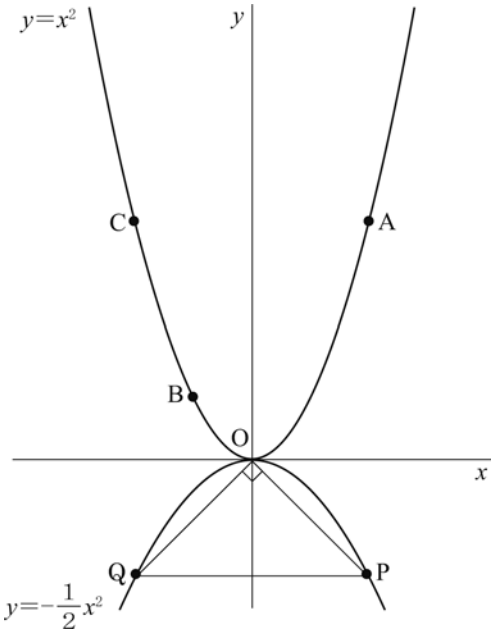
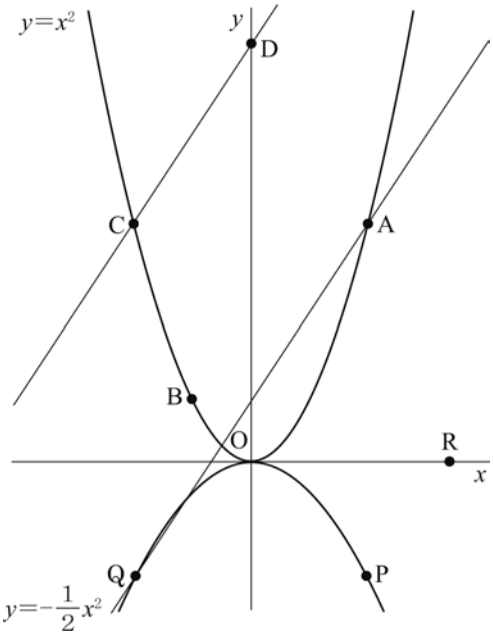


図2



(2) **図3**のように，点 C を通り，直線 AQ と平行な直線と y 軸との交点を D とする。また，x 軸上に，x 座標が正である点 R をとる。四角形 ACQP の面積と四角形 ADQR の面積が等しくなるとき，点 R の x 座標を求めよ。

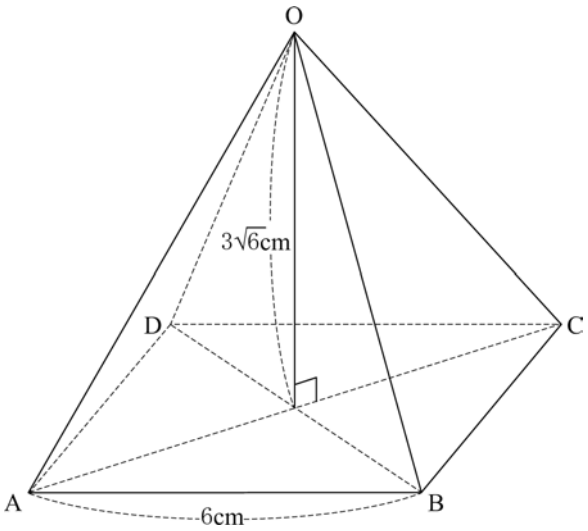
図3



数-20-公-長崎-問-04

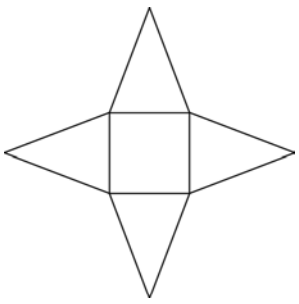
4 **図1**，**図2**のように，底面が 1 辺の長さ 6 cm の正方形 ABCD で，側面がすべて合同な二等辺三角形である正四角錐（すい） OABCD がある。また，正四角錐 OABCD の高さは $3\sqrt{6}$ cm である。このとき，次の問いに答えなさい。

図1

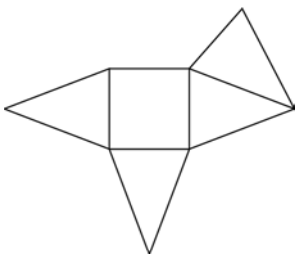


問1　**図1**の正四角錐の**展開図として適切でないもの**を，次の①～④の中から 1 つ選び，その番号を書け。

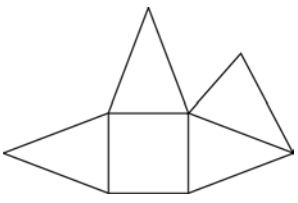
①



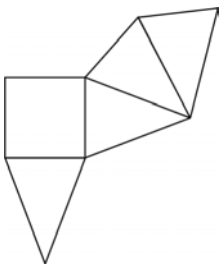
②



③



④



問２　正四角錐 OABCD の体積は何 cm^3 か。

問３　△OAC はどのような三角形か。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選び，その番号を書け。

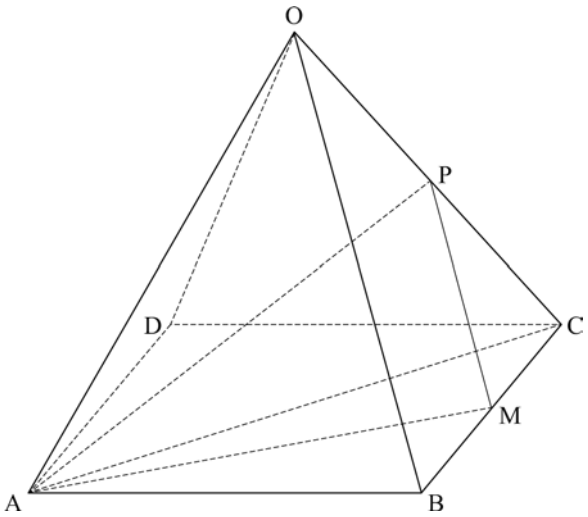
①　直角三角形　　②　二等辺三角形　　③　直角二等辺三角形　　④　正三角形

問４　**図２**のように，辺 OC の中点を P，辺 BC の中点を M とする。このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

(1) 三角錐 PACM の体積は何 cm^3 か。

(2) △PAC を底面とするとき，三角錐 PACM の高さは何 cm か。

図２



5 **【問題A】** **図1**～**図3**のように，長方形 ABCD があり，AB＝4 cm，AD＝6 cm である。辺 AD の中点を E とするとき，次の問いに答えなさい。

問1　線分 BE の長さは何 cm か。

問2　**図2**のように，線分 AC と線分 BE との交点を F とする。このとき，次の**(1)**～**(3)**に答えよ。

(1) △AEF∽△CBF を示せ。

(2) △BCF の面積は何 cm^2 か。

(3) △ABF と面積が等しい三角形を，次の①～④の中から 1 つ選び，その番号を書け。

① △CDE
② △AEF
③ △ACE
④ △CEF

問3　**図3**のように，**図1**の長方形 ABCD を線分BE と線分CE を折り目として，線分 AE と線分 DE が重なるように折る。そして，点 A と点 D が重なった点を O とするとき，4 つの点 O，B，C，E を頂点とする三角錐 OBCE の表面積は何 cm^2 か。

図1

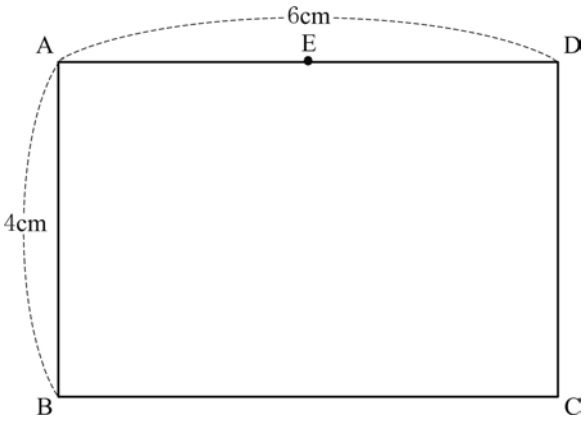


図2

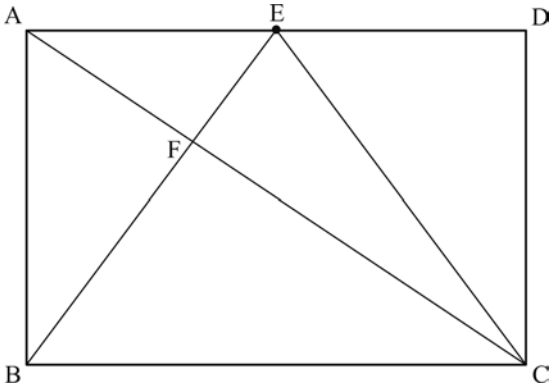
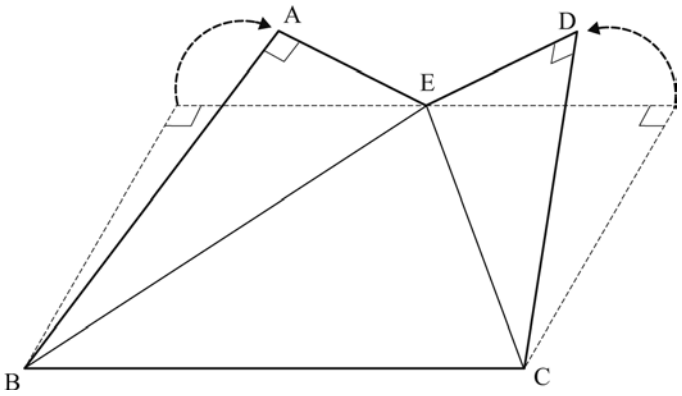


図3



5 **【問題B】** **図1**のように，1 辺の長さが 8 cm の正方形 ABCD の折り紙がある。**図2**のように，この折り紙の頂点 B を辺 AD の中点と重なるように折ったとき，頂点 B，C が移動した点をそれぞれ P，Q とする。また，折り目となる直線と辺 AB，辺 CD との交点をそれぞれ E，F とし，線分 PQ と線分 DF との交点を G とする。このとき，次の問いに答えなさい。

問1 AE＝x cm とするとき，次の**(1)**，**(2)**に答えよ。

(1) BE の長さを x を用いて表せ。

(2) EB＝EP となることを利用して，x の値を求めよ。

問2 △APE∽△DGP であることを証明せよ。

問3 線分 FQ の長さは何 cm か。

問4 △CFQ の面積は何 cm^2 か。

図1

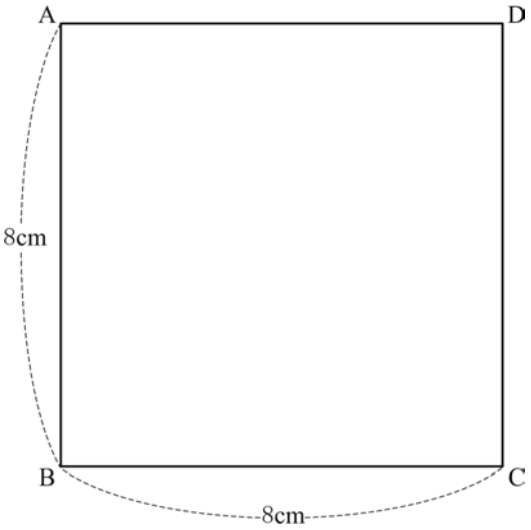
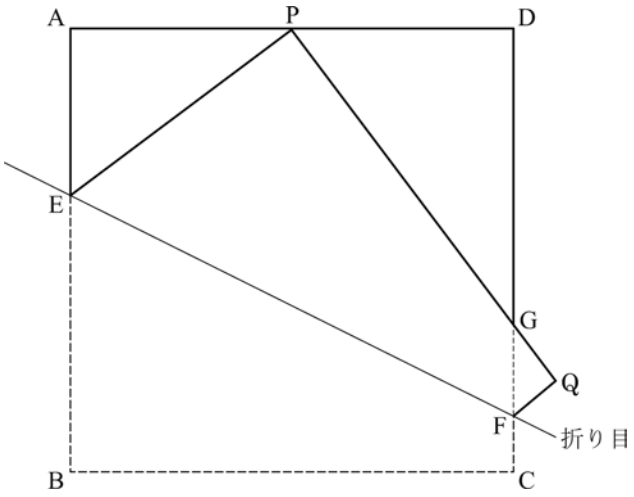


図2



数-20-公-長崎-問-06

6 **図1**のような，1 周 400 m のランニングコースがある。このコース上に A 地点と B 地点があり，これらの地点はちょうど半周だけ離れている。桜さんと昇さんは A 地点を同時にスタートし，矢印の方向に 5 周走り，同時にゴールした。桜さんはスタートからゴールまで一定の速さで走った。また，昇さんはスタートしてから分速 200 m でしばらく走った後，走るのをやめて，その場で数分間休憩した。その後，分速 100 m で走り，最後に分速 200 m で走った。**図2**の 2 つのグラフは桜さんと昇さんがスタートしてから x 分間に走った距離を y m として，それぞれがゴールするまでの x と y の関係を表したものである。このとき，次の問いに答えなさい。

問1　昇さんが休憩した時間は何分間か。

問2　桜さんの走った速さは分速何 m か。

問3　桜さんが昇さんに追いつくのはスタートしてから何分後か。

問4　桜さん，昇さんと友だちの千代さんは，同じコースを A 地点から 2 人と同時にスタートし，分速 100 m で矢印と反対の方向に 4 周走り，2 人と同時にゴールした。このとき，千代さんは，次の**ルール**にしたがって 2 人と**ハイタッチ**をした。

ルール

・すれ違うごとに 1 回だけ行う。
・休憩中に通り過ぎるときも 1 回だけ行う。
・スタート時とゴール時は行わない。

図1

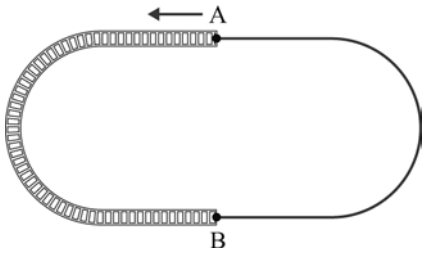
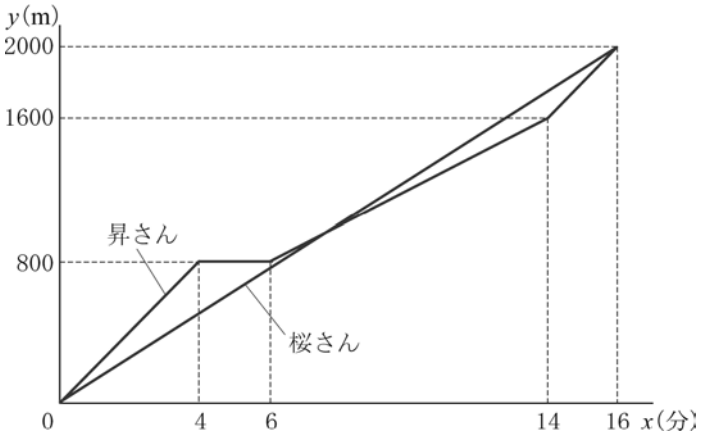


図2



このことについて，生徒が先生と話をしている。2 人の会話を読んで，あとの**(1)**，**(2)**に答えよ。

先生：千代さんは，桜さんや昇さんと全部で何回**ハイタッチ**をするのかな。

生徒：**図２**で考えるのは難しそうです。

先生：**図３**を見てごらん。400 m 進むごとに同じ地点を通ることに注目し，昇さんのスタートしてからの時間と A 地点から矢印の方向に測った距離の関係を表したものだよ。では，桜さんと千代さんの場合はどのように表されるのかな。千代さんは矢印と反対の方向に走っているから，右下がりでかくとわかりやすいよ。

(数分後)

生徒：桜さんの 5 周分と千代さんの 1 周分をかくと**図４**のようになりました。これを使えば**ハイタッチ**の回数もわかりますよね。

先生：そうだね。続きをかいて考えてごらん。

生徒：はい，やってみます。

図３

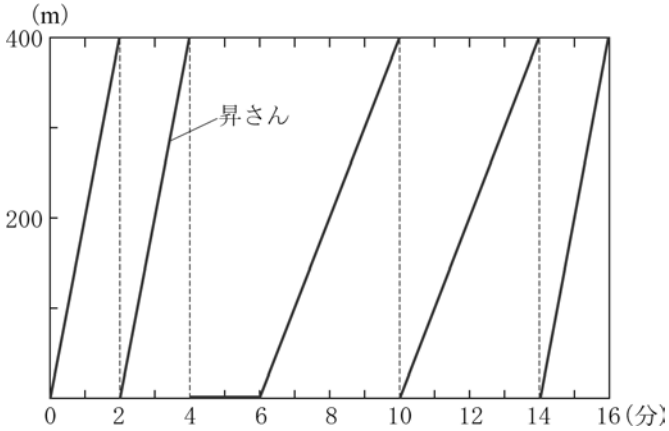
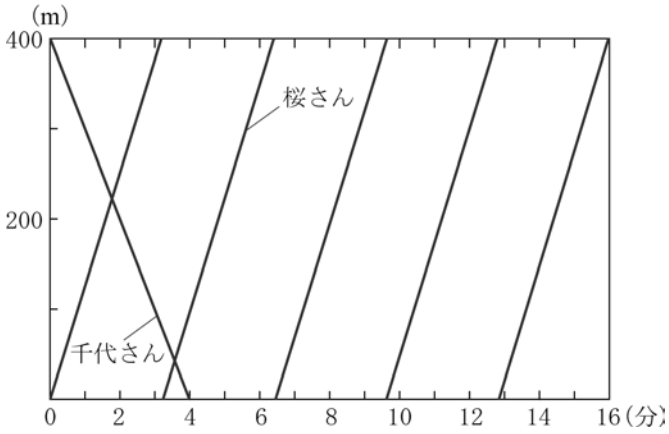


図４

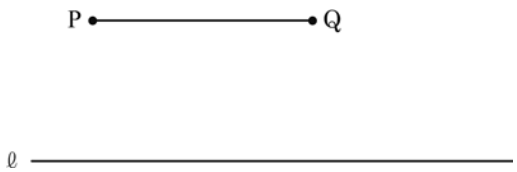


(1) 下線部に関して，千代さんがスタートしてからゴールするまでに，2 人と**ハイタッチ**をした回数を求めよ。

(2) **(1)**のうち，**図１**の A 地点から B 地点までの部分 (網掛(あみか)け部分) で千代さんが 2 人と**ハイタッチ**をした回数を求めよ。ただし，網掛け部分には A 地点と B 地点をふくむ。

Ｒ２　長崎県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-20-公-長崎-KY-01A	1 問題A	問1			
		問2			
		問3			
		問4	円		
		問5			
		問6			
		問7	$x=$　　，$x=$		
		問8	$\angle x=$　　°		
		問9	およそ　　個		
		問10	図2  		

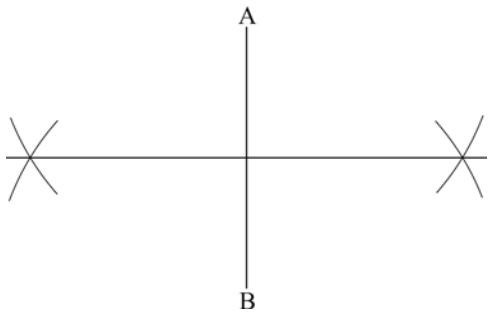
	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-20-公-長崎-KY-01B	1 問題B	問1			
		問2			
		問3			
		問4	$x=$　　，$x=$		
		問5	およそ　　個		
		問6	個		
		問7	$\angle x=$　　°		
		問8	図2 		
数-20-公-長崎-KY-02A	2 問題A	問1	(1)　通り		
			(2)		
		問2	(1)		
			(2)		
		問3	n を整数とし，小さい奇数を $2n-1$ とすると，		

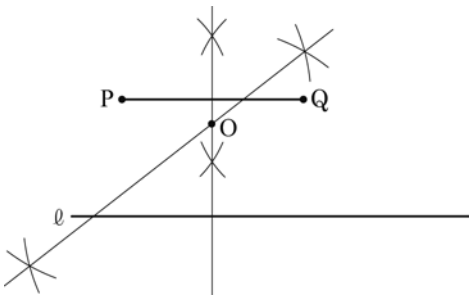
	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数-20-公4-長崎-KY-02B	2 問題B	問1	(1)				
			(2)	①			
				②			
		問2	(1)				
			(2)				
		問3	n を整数とし，小さい奇数を $2n-1$ とすると，				
数-20-公4-長崎-KY-03A	3 問題A	問1					
		問2					
		問3					
		問4	(1)	$t=$			
			(2)				
数-20-公4-長崎-KY-03B	3 問題B	問1	$y=$				
		問2					
		問3	(1)	P(　　,　　)			
			(2)				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公4-長崎-KY-04	4	問1				
		問2	cm^3			
		問3				
		問4	(1)	cm^3		
			(2)	cm		
数-20-公4-長崎-KY-05A	5 問題A	問1	cm			
		問2	(1)			
			(2)	cm^2		
			(3)			
		問3	cm^2			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-長崎-KY-05B	5 問題B	問1	(1)	cm		
			(2)	$x=$		
		問2				
		問3		cm		
		問4		cm^2		
数-20-公-長崎-KY-06	6	問1		分間		
		問2	分速	m		
		問3		分後		
		問4	(1)	回		
			(2)	回		

Ｒ２　長崎県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-20-公-長崎-K-01A	1 問題A	問１	-2	3	
		問２	$\frac{1}{10}$	3	
		問３	$-\sqrt{5}$	3	
		問４	1078　〔円〕	3	
		問５	$3a+4b<3000$	3	
		問６	$(a+2)(x+y)$	3	
		問７	$x=\frac{3-\sqrt{17}}{2}$，$x=\frac{3+\sqrt{17}}{2}$	3	
		問８	$\angle x=140$　〔°〕	3	
		問９	〔およそ〕　100　〔個〕	3	
		問 10		3	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-20-公4-長崎-K-01B	1 問題B	問1	3	3	
		問2	$3a+4b>3000$	3	
		問3	$(x+y+3)(x+y+4)$	3	
		問4	$x=\dfrac{-3-\sqrt{33}}{2}$，$x=\dfrac{-3+\sqrt{33}}{2}$	3	
		問5	〔およそ〕　400　〔個〕	3	
		問6	8　〔個〕	3	
		問7	$\angle x=140$　〔°〕	3	
		問8		3	
数-20-公4-長崎-K-02A	2 問題A	問1 (1)	36　〔通り〕	2	
		問1 (2)	$\dfrac{1}{4}$	3	
		問2 (1)	0.16	3	
		問2 (2)	最頻値 (モード) が 120 円だから	3	
		問3	［n を整数とし，小さい奇数を $2n-1$ とすると,］ 大きい奇数は $2n+1$ と表されるので, 大きい奇数の平方から小さい奇数の平方を引いた差は, $(2n+1)^2-(2n-1)^2$ $=4n^2+4n+1-(4n^2-4n+1)$ $=8n$ n は整数より，$8n$ は 8 の倍数である。 よって，2 つの続いた奇数では，大きい奇数の平方から小さい奇数の平方を引いた差は，8 の倍数となる。	3	

	問題番号		解答			配点	備考
数-20-公-長崎-K-02B	2 問題B	問1	(1)	$\frac{1}{6}$		3	
			(2)	①	$\frac{4}{9}$	3	
				②	$\frac{1}{3}$	3	
		問2	(1)	0.16		3	
			(2)	最頻値 (モード) が 120 円だから		3	
		問3	［n を整数とし，小さい奇数を $2n-1$ とすると,］ 大きい奇数は $2n+1$ と表されるので, 大きい奇数の平方から小さい奇数の平方を引いた差は, $(2n+1)^2-(2n-1)^2$ $=4n^2+4n+1-(4n^2-4n+1)$ $=8n$ n は整数より，$8n$ は 8 の倍数である。 よって，2 つの続いた奇数では，大きい奇数の平方から小さい奇数の平方を引いた差は，8 の倍数となる。			3	
数-20-公-長崎-K-03A	3 問題A	問1	1			2	
		問2	1			3	
		問3	6			3	
		問4	(1)	$t=2$		3	
			(2)	$2-\sqrt{2}$		3	
数-20-公-長崎-K-03B	3 問題B	問1	$y=x+2$			3	
		問2	6			3	
		問3	(1)	P(2, -2)		3	
			(2)	$\frac{10}{3}$		4	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-長崎-K-04	4	問1	③		2	
		問2	$36\sqrt{6}$　〔cm^3〕		3	
		問3	④		3	
		問4	(1)	$\frac{9\sqrt{6}}{2}$　〔cm^3〕	3	
			(2)	$\frac{3\sqrt{2}}{2}$　〔cm〕	4	
数-20-公-長崎-K-05A	5 問題A	問1	5　〔cm〕		2	
		問2	(1)	△AEF と△CBF において ∠AEF＝∠CBF (平行線の錯角) …① ∠AFE＝∠CFB (対頂角) …② ①，②より，2 組の角がそれぞれ等しいので △AEF∽△CBF	4	
			(2)	8　〔cm^2〕	2	
			(3)	④	2	
		問3	$24+3\sqrt{7}$　〔cm^2〕		3	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-長崎-K-05B	5 問題 B	問1	(1)	$8-x$　〔cm〕	2	
			(2)	$x=3$	3	
		問2	△APE と△DGP において ∠EAP＝∠PDG＝90 ° (正方形の内角) …① ∠EPG＝90 ° より ∠APE＝180 °－(90 °＋∠DPG) ＝90 °－∠DPG …② △DGP において ∠DGP＝90 °－∠DPG …③ ②，③より ∠APE＝∠DGP …④ ①，④より，2 組の角がそれぞれ等しいので △APE∽△DGP		4	
		問3	1　〔cm〕		3	
		問4	$\frac{2}{5}$　〔cm^2〕		4	
数-20-公-長崎-K-06	6	問1	2　〔分間〕		2	
		問2	〔分速〕　125　〔m〕		3	
		問3	8　〔分後〕		3	
		問4	(1)	16　〔回〕	3	
			(2)	9　〔回〕	3	

R２　長崎県　公立　数学　解説

数-20-公-長崎-KS-01A

1【問題A】【小問集合】

〈長崎県（A)〉

①　**問１・２** 正負の数の計算，**問３** 根号を含む式の計算，**問４** 割合，**問５** 数量の関係を表す不等式，**問６** 因数分解，**問７** 2 次方程式，**問８** 円周角の定理，**問９** 標本調査，**問 10** 作図

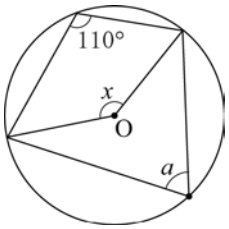
②　基本問題が多い。計算ミスに気をつけながらも，試験本番では，できるだけ速く解きたい。

問６　$M=x+y$ として，$aM+2M=M(a+2)=(a+2)(x+y)$

問８　**図２**のように円周角を考えると，円に内接する四角形の性質より，$\angle a=70°$である。円周角と中心角の関係性より，$\angle x=2\times\angle a=140°$

問９　標本調査の考え方を使う。赤玉と白玉の総数と白玉の個数の比率は，500 個と 30 個の場合で等しいと考えられるので，はじめに箱に入っていた白玉の個数を x 個とすると，$500:x=30:6$　$x=100$(個)

図２



数-20-公-長崎-KS-01B

1【問題B】【小問集合】

〈長崎県（B)〉

①　**問１** 根号を含む式の計算，**問２** 数量の関係を表す不等式，**問３** 因数分解，**問４** 2 次方程式，**問５** 標本調査，**問６** 約数，**問７** 円周角の定理，**問８** 作図

②　基本～標準レベルの小問が並んでいる。易しい問題は確実に正答したい。

問１　与式を整理すると，$2-2\sqrt{2}+1-5\sqrt{2}+7\sqrt{2}=3$

問３　$M=x+y$ として，$M^2+7M+12=(M+3)(M+4)=(x+y+3)(x+y+4)$

問４　与式を整理すると，$x^2+3x-6=0$

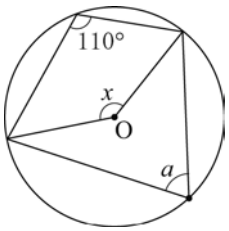
問５　標本調査の考え方を使う。はじめに箱に入っていた赤玉の個数を x 個とする。赤玉と白玉の総数と白玉の個数の比率は，箱の中の総数と抽出した 20 個の場合で等しいと考えられるので，$500:x=20:16$　$x=400$(個)

問６　$\dfrac{2020}{n}$が偶数となるので，n は 2020 の約数のうち 4 の倍数でないものである。

問７　**図３**のように円周角を考えると，円に内接する四角形の性質より，$\angle a=70°$である。円周角と中心角の関係性より，$\angle x=2\times\angle a=140°$

問８　複雑な作図の問題は，完成図を予想してから逆算して作図方法を見つけるとよい。円 O は 2 点 P，Q を通るので，OP＝OQ となる。よって，中心 O は線分 PQ の垂直二等分線上にある。また，円 O は直線ℓ に接するので，中心 O と接点 T を結んだ線分は直線ℓと垂直になる。よって，接点 T は先述した線分 PQ の垂直二等分線上にある。さらに，円 O は 3 点 P，Q，T を通ることになるので，OP＝OQ＝OT となる。よって，線分 PT の垂直二等分線と先述した線分 PQ の垂直二等分線との交点が中心 O となる。

図３



数-20-公-長崎-KS-02A

2 **【問題A】** 【確率，資料の活用，式の利用】

問1 **(2)** 大小2つのさいころの目の出方を表で示すと右図のようになる。2つの出る目の積が奇数となるのは(奇数)×(奇数)の場合なので，表の○印の場合である。よって求める確率は，$\frac{9}{36}=\frac{1}{4}$

小＼大	1	2	3	4	5	6
1	○		○		○	
2						
3	○		○		○	
4						
5	○		○		○	
6						

問2 **(2)** 資料を活用する際は，どの代表値を使って判断するかを見極める必要がある。たとえばある店で服を売るとする。服を購入する人の平均的なサイズがMサイズだったとしても，Mサイズの服しか仕入れないと，そのほかのサイズの服を着る人には，そのお店で洋服を買ってもらえないことになってしまい，理にかなわない。

ポイント》代表値

⇒資料の特徴を調べたり，伝えたりするときに活用。

① 平均値…1つ1つの資料の値の合計をその総数でわった値

② 中央値（メジアン）…調べる資料の値を大きさ順に並べたときの中央の値
⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある2つの値の平均値＝中央値

③ 最頻値（モード）…資料中で，最も多く出てくる値

数-20-公-長崎-KS-02B

2 **【問題B】** 【確率，資料の活用，式の利用】

問1 **(2)**

(ア) 三角形ができないのは，①2つのさいころで同じ目が出る，②2つのさいころで出た目のうちの片方が1である，の2つの条件のいずれか，または両方に当てはまる場合である。表の○のついているマスが，問題の条件に合う出る目の組である。

(イ) 正六角形において，最も長い対角線(**図**におけるAD，BE，CF)の交点を中心とし，6つの頂点すべてを通る円をかくことができる。よって，半円の弧に対する円周角が90°であることを利用すると，三角形の辺に直径AD，BE，CFのいずれかを含むことが，直角三角形となるための条件であることがわかる。点Aは必ず三角形の頂点の1つであり，残り2つの頂点としてBとE，またはCとFが選ばれれば∠A＝90°の直角三角形となる。また，ADが三角形の1辺として含まれる場合，残り1つの頂点がB，C，E，Fのどれであっても直角三角形となる。以上のことから，表の○のついているマスが，問題の条件に合う出る目の組である。

(ア)

小＼大	1	2	3	4	5	6
1	○	○	○	○	○	○
2	○	○				
3	○		○			
4	○			○		
5	○				○	
6	○					○

(イ)

小＼大	1	2	3	4	5	6
1						
2				○	○	
3				○		○
4		○	○		○	○
5		○		○		
6			○	○		

問２　**(2)** 資料を活用する際は，どの代表値を使って判断するかを見極める必要がある。たとえばある店で服を売るとする。服を購入する人の平均的なサイズが M サイズだったとしても，M サイズの服しか仕入れないと，そのほかのサイズの服を着る人には，そのお店で洋服を買ってもらえないことになってしまい，理にかなわない。

ポイント》代表値

⇒資料の特徴を調べたり，伝えたりするときに活用。

① 平均値…1 つ 1 つの資料の値の合計をその総数でわった値

② 中央値（メジアン）…調べる資料の値を大きさ順に並べたときの中央の値
⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある 2 つの値の平均値＝中央値

③ 最頻値（モード）…資料中で，最も多く出てくる値

数-20-公-長崎-KS-03A

3 【問題Ａ】 【$y=ax^2$ のグラフ】

問２　点 A(2，4)，点 B(−1，1)であり，(変化の割合)$=\dfrac{(y\text{の増加量})}{(x\text{の増加量})}=\dfrac{4-1}{2-(-1)}=1$

問３　長さが 4 である AC を底辺とすると，高さは(点 A の x 座標)−(点 B の x 座標)＝3 であり，

$\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times 4\times 3=6$

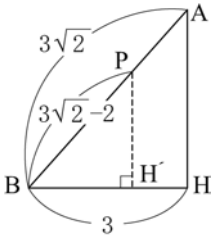
問４　**(1)** 2 点間の距離の公式より，$AB=\sqrt{\{2-(-1)\}^2+(4-1)^2}=3\sqrt{2}$ である。ここで線分比と面積比の関係性を利用すると，

$\triangle ABQ=\dfrac{AQ}{AC}\times\triangle ABC=\dfrac{t}{4}\times\triangle ABC=\dfrac{3}{2}t$ である。

また同様に，$\triangle APQ=\dfrac{AP}{AB}\times\triangle ABQ=\dfrac{t}{3\sqrt{2}}\times\triangle ABQ=\dfrac{t^2}{2\sqrt{2}}$である。

この面積が$\sqrt{2}$となればよいので，$\dfrac{t^2}{2\sqrt{2}}=\sqrt{2}$　$t>0$ より，$t=2$

図３



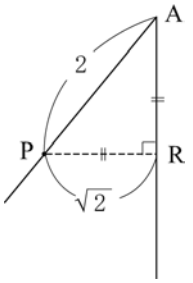
(2) 点 B から AC に垂線 BH を下ろし，点 P から BH に垂線 PH´を下ろす(**図３**)。$PB=3\sqrt{2}-2$，△AHB∽△PH´B より，対応する辺の比は等しいので，AB：PB＝BH：BH´　$3\sqrt{2}:(3\sqrt{2}-2)=3:BH'$　$BH'=3-\sqrt{2}$ であり，点 B の x 座標が−1 であることを考えると，(点 P の x 座標)＝$-1+(3-\sqrt{2})=2-\sqrt{2}$

（**(2)**の別解）

点 P から AC に垂線 PR を下ろす(**図４**)。(直線 AB の傾き)＝$\dfrac{(y\text{の増加量})}{(x\text{の増加量})}=1$ であることを考えると，点 A から点 P において，

(x の増加量)＝(y の増加量)である。つまり，PR＝AR であり，△APR は直角二等辺三角形である。よって，AP：PR＝$\sqrt{2}:1$　PR＝$\sqrt{2}$である。したがって，(点 P の x 座標)＝(点 A の x 座標)−PR＝$2-\sqrt{2}$

図４



数-20-公-長崎-KS-03B

3 【問題Ｂ】 【$y=ax^2$ のグラフ】

ポイント》関数の問題は「ことば」に反応しよう！

・［傾き］＝［変化の割合］＝［$y=\bigcirc x$ の○］…これらは同じ意味。

・直線 $y=ax+b$ が点（○，△）を通る→「通る」ときたら代入。　　など

問１　A(2，4)，B(−1，1)であり，その 2 点を通る直線を求める。

問２　A(2，4)で，$y=ax^2$ のグラフの対称性を考えると，C(−2，4)である。ここで△ABC について AC を底辺としたときの高さは(点 A または点 C の y 座標)−(点 B の y 座標)＝3 であり，

$\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times 4\times 3=6$

問３　**(1)** PQ と y 軸の交点を M とすると，△OPQ が直角二等辺三角形であるので OM＝MP である。ここで，点 P の座標を t とおくと，$P\left(t,\ -\frac{1}{2}t^2\right)$と表すことができる。OM＝MP より，

$t=\frac{1}{2}t^2$　$t(t-2)=0$　$t>0$ より，$t=2$ となり，P(2，−2)

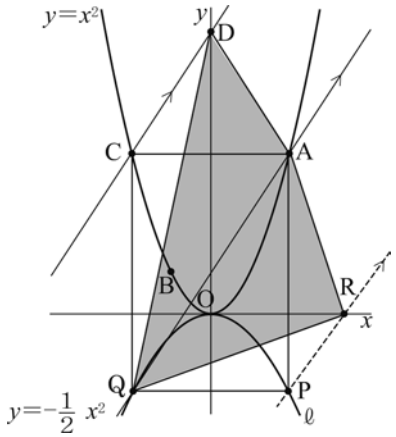
(2) 点 P との対称性を考えると，Q(−2，−2)で A(2，4)であり，直線 AQ の式は $y=\frac{3}{2}x+1$ である。(四角形 ACQP)＝△AQC＋△AQP，(四角形 ADQR)＝△AQD＋△AQR と考える。ここで AQ//CD であるから，△AQC＝△AQD である。したがって，(四角形 ACQP)＝(四角形 ADQR)となるためには，△AQP＝△AQR となればよいことになる。このような点 R は，P を通り AQ に平行な直線ℓ と x 軸の交点である。

よって，直線ℓ は傾き$\frac{3}{2}$で P(2，−2)を通るので，直線ℓ の式は $y=\frac{3}{2}x-5$ である。

点 R は x 軸上にあるので，この式に $y=0$ を代入すると，

点 R の x 座標は$\frac{10}{3}$となる。

図４



数-20-公-長崎-KS-04

4　【空間図形】

ポイント》相似は辺の長さや面積を求める問題でも活用！

・相似の性質を利用して辺の長さや面積を求めるのに活用される場合が多い。

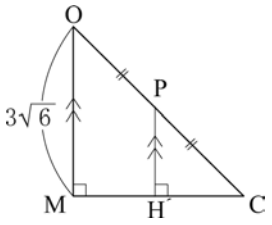
① 相似比を使って，辺の長さを求める
② 平行線と線分の比を使って，辺の長さを求める
③ 中点連結定理を使って，辺の長さを求める
④ 相似比を使って，面積を求める（面積比は相似比の 2 乗）
⑤ 面積比を使って，平行四辺形や台形の面積を求める
⑥ 相似比を使って，体積を求める（体積比は相似比の 3 乗）

問３　四角形 ABCD は正方形であるため，△ABC は直角二等辺三角形であり，AC＝$6\sqrt{2}$。対角線 AC と BD の交点を H とすると，AH＝$3\sqrt{2}$であり，△AOH で三平方の定理より $OA^2=(3\sqrt{2})^2+(3\sqrt{6})^2$　OA＞0 より，OA＝$6\sqrt{2}$。側面がすべて合同な二等辺三角形であるという条件から，OA＝OC＝$6\sqrt{2}$＝AC であり，3 辺の長さがすべて等しいので，△OAC は正三角形である。

問４　**(1)** △ACM を底面として考える。$\triangle ACM=\frac{1}{2}\times CM\times AB=9$ である。ここで P から AC に垂線 PH′を下ろすと(**図３**)，△COH∽△CPH′である。相似比が 2：1 であることから，高さ $PH'=\frac{3\sqrt{6}}{2}$。よって，

(三角錐 PACM)$=\frac{1}{3}\times\triangle ACM\times PH'=\frac{9\sqrt{6}}{2}(cm^3)$

図３



(2) 体積から高さを逆算する問題である。△OAC は正三角形であり，OP＝PC より，AP⊥OC である。また，△PAC は∠C＝60°の直角三角形であり，AC：AP＝2：$\sqrt{3}$　AP＝$3\sqrt{6}$。よって，$\triangle PAC=\frac{1}{2}\times 3\sqrt{2}\times 3\sqrt{6}=9\sqrt{3}$である。求める高さを h cm とすると，(三角錐 PACM)$=\frac{9\sqrt{6}}{2}=\frac{1}{3}\times\triangle PAC\times h$

$h=\frac{3\sqrt{2}}{2}$(cm)

数-20-公-長崎-KS-05A

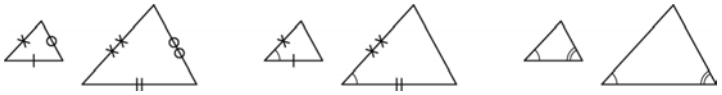
5 **【問題A】** 【相似・三平方の定理】

ポイント》三角形の相似条件をまとめよう！

① 3 組の辺の比がすべて等しい。

② 2 組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい。

③ 2 組の角がそれぞれ等しい。



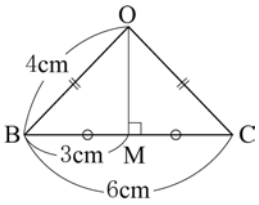
問2 **(2)** AE//BC より，AF：CF＝AE：CB＝1：2 である。△ABC＝$\frac{1}{2}$×6×4＝12(cm^2)であり，線分比と面積比の関係性を考えると，AF：CF＝1：2 より，△BCF＝$\frac{2}{3}$×△ABC＝8(cm^2)

(3) AE//BC より, △ABE＝△ACE　また, △ABE＝△ABF＋△AFE, △ACE＝△CEF＋△AFE より，△ABF＝△CEF　よって，正解は④である。

問3 三角錐 OBCE の表面積は 4 つの三角形，△OBE，△EBC，△OEC，△OBC の面積を合計したものである。長方形 ABCD を折り曲げたことを考えると，(長方形 ABCD の面積)＝△OBE＋△EBC＋△OEC となるので, これら 3 つの三角形の面積の合計は 24(cm^2)である。次に，残る△OBC の面積について考える。△OBC は OB＝OC＝4(cm)の二等辺三角形である。点 O から BC に垂線 OM を下ろす(**図4**)。二等辺三角形の性質より，BM＝BC÷2＝3(cm)であり，△OBM で三平方の定理を使うと，4^2＝3^2＋OM^2　OM＞0 より，OM＝$\sqrt{7}$(cm)である。

よって，△OBC＝$\frac{1}{2}$×BC×OM＝3$\sqrt{7}$(cm^2)であり，三角錐 OBCE の表面積は 24＋3$\sqrt{7}$(cm^2)

図4



数-20-公-長崎-KS-05B

5 **【問題B】** 【相似】

ポイント》相似は辺の長さや面積を求める問題でも活用！

・相似の性質を利用して辺の長さや面積を求めるのに活用される場合が多い。

① 相似比を使って，辺の長さを求める

② 平行線と線分の比を使って，辺の長さを求める

③ 中点連結定理を使って，辺の長さを求める

④ 相似比を使って，面積を求める（面積比は相似比の 2 乗）

⑤ 面積比を使って，平行四辺形や台形の面積を求める

⑥ 相似比を使って，体積を求める（体積比は相似比の 3 乗）

問1 **(1)** AE＋BE＝8 より，BE＝8－AE＝8－x(cm)

(2) AP＝4，PE＝BE＝8－x であり，△APE で三平方の定理より，PE^2＝AE^2＋AP^2　(8－x)^2＝x^2＋4^2　x＞0 より，x＝3

問2 △APE と△DGP において，∠PAE＝∠GDP＝90°　また，∠APE＋∠AEP＋90°＝180°，∠APE＋∠DPG＋90°＝180°より，∠AEP＝∠DPG だから，2 組の角がそれぞれ等しいので，△APE∽△DGP

問3 AE：DP＝EP：PG より，PG＝$\frac{20}{3}$であり，PG＋GQ＝8 より，GQ＝$\frac{4}{3}$である。

次に，△DGP と△QGF において，∠GDP＝∠GQF＝90°，対頂角は等しいので∠DGP＝∠QGF だから，△DGP∽△QGF であり，△APE∽△QGF である。よって，AE：QF＝PA：GQ より，FQ＝1(cm)

問４　△GFQ と△CFQ に注目すると，△GFQ：△CFQ＝GF：CF となることがわかる。

CF＝FQ＝1(cm)　また，**問３**より△APE∽△QGF だから，PE：GF＝EA：FQ より，GF＝$\frac{5}{3}$(cm)

PA：GQ＝EA：FQ より，GQ＝$\frac{4}{3}$(cm)　さらに，△GFQ＝$\frac{1}{2}$×FQ×GQ＝$\frac{1}{2}$×1×$\frac{4}{3}$＝$\frac{2}{3}$(cm^2)

△GFQ：△CFQ＝GF：CF　　$\frac{2}{3}$：△CFQ＝$\frac{5}{3}$：1 より，△CFQ＝$\frac{2}{5}$(cm^2)

数-20-公-長崎-KS-06

6　【一次関数の利用】

問１　**図２**のグラフで，4≦x≦6 で y の値が増えておらず，昇さんは進んでいないことが分かる。

問３　**図２**の 2 つのグラフの交点が，桜さんが昇さんに追いついたことを表している。**問２**より，桜さんの速さは分速 125m なので，桜さんの進む距離を表す関数は y＝125 x … ① である。2 人がすれ違ったのは 6≦x≦14 の範囲のときであるから，次はその区間の昇さんの進む距離を表す関数について考える。この区間の昇さんの進む速さは分速 100m であり，求める関数は y＝100x＋b とおける。この関数は(6，800)を通るので，(x，y)＝(6，800)を代入することで，b＝200。よって 6≦x≦14 における昇さんの進む距離を表す関数の式は，y＝100x＋200 … ② である。①，②を連立方程式として解くと，(x，y)＝(8，1000)となり，これは 6≦x≦14 を満たす。したがって，8 分後に追いつくといえる。

問４　**(1)** **図４**において，千代さんのグラフと桜さんのグラフの交点は，2 人が 1 回ハイタッチすることを表す。**図３**，**図４**の昇さんと桜さんのグラフに，千代さんが走るようすを書き込むと**図６**のようになる。それぞれのグラフで交点の数を数えると，ハイタッチした回数は 16 回である。

(2) **図６**のグラフの縦軸は，「A 地点から矢印の方向に測った距離」であるから，A 地点から B 地点までの部分は，それぞれのグラフの縦軸が 200 以下の部分を表す。その部分での交点の数を数えると，A 地点から B 地点までの部分でハイタッチする回数は 9 回である。

図６

