H28　山梨県　公立　数学　問題

数-16-公-山梨-問-01

1　次の計算をしなさい。

問1　$(-7)-(+6)$

問2　$24\div\left(-\frac{3}{4}\right)$

問3　$(-5)\times(-3)^2$

問4　$\sqrt{12}+\sqrt{3}\times 8$

問5　$3a^2\times 6ab^2\div(-9ab)$

問6　$-2(5x-y)+(8x+7y)$

数-16-公-山梨-問-02

2　次の問題に答えなさい。

問1　2 次方程式　$2x^2+5x+1=0$　を解きなさい。

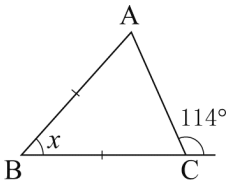
問2　1 から 6 までの目が出る大小 2 つのさいころを投げるとき，出た目の数の和が 8 になる確率を求めなさい。

ただし，それぞれのさいころの 1 から 6 までの目の出方は，どれも同様に確からしいものとする。

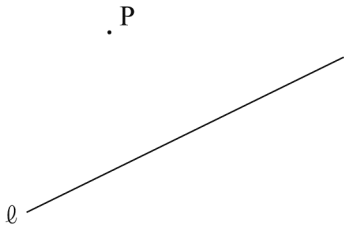
問3　比例　$y=-3x$　のグラフ上にある点の座標の 1 つが，下の**ア**～**エ**の中にある。その座標を選び，その記号を書きなさい。

ア　$(-3,\ 0)$　　**イ**　$(-3,\ 1)$　　**ウ**　$(0,\ -3)$　　**エ**　$(1,\ -3)$

問４　右の図のような，BA＝BC の二等辺三角形 ABC がある。
このとき，$\angle x$ の大きさを求めなさい。



問５　下の図において，直線 ℓ 上にあって，点 P からの距離が最短となる点を作図によって求めなさい。そのとき，求めた点を • で示しなさい。
ただし，作図には定規とコンパスを用い，作図に用いた線は消さずに残しておくこと。



数-16-公-山梨-問-03

3　ひろみさんは，空気中を伝わる音の速さが気温によって異なることを学習した。
そして，気温が x℃のときの空気中を伝わる音の速さを毎秒 y m とすると，気温と音の速さの関係は，次の式で表すことができることがわかった。

【気温と音の速さの関係を表す式】

$$y=331+0.6x$$

このとき，次の**問１**～**問４**に答えなさい。

問１　気温が 10℃のときの音の速さを，**気温と音の速さの関係を表す式**を用いて求めなさい。

問２　ひろみさんは，音の速さを毎秒 340 m として使うことが多いことを知っていた。**気温と音の速さの関係を表す式**をもとにすると，音の速さが毎秒 340 m となるのは，気温が何℃のときであるか求めなさい。

問３　昼から夜になると気温は下がることが多い。気温が下がると，音の速さはどうなるか。次の**ア**，**イ**の中から正しいものを**１つ**選び，その記号を書きなさい。また，そのように考えた理由を，**気温と音の速さの関係を表す式**をもとに説明しなさい。

ア　気温が下がると，音の速さは**速くなる**。
イ　気温が下がると，音の速さは**遅くなる**。

問４　気温が 30℃のとき，雷（かみなり）が光ってから 3 秒後に音が聞こえた。**気温と音の速さの関係を表す式**を用いると，雷までの距離は，何 m と考えられるか求めなさい。

数-16-公-山梨-問-04

4　S 市と T 市では，中学校 3 年生を対象に，平日 (月曜日から金曜日) 1 日当たりの家庭学習の時間について調査を行った。

このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　S 市では，市内のすべての中学校 3 年生 400 人に対して，全数調査を行った。

下の表は，A 中学校 3 年生 60 人の結果と，同じ S 市内の中学校 3 年生の結果を，度数分布表に整理したものである。

このとき，次の**(1)**～**(3)**に答えなさい。

階級（分）	A 中学校 度数（人）	S 市内の中学校 度数（人）
以上　未満 0 ～ 30	7	56
30 ～ 60	9	80
60 ～ 90	12	51
90 ～ 120	10	77
120 ～ 150	8	59
150 ～ 180	5	35
180 ～ 210	6	28
210 ～ 240	3	14
合計	60	400

(1) 階級の幅を答えなさい。

(2) A 中学校 3 年生の家庭学習の時間の中央値が入る階級の階級値を求めなさい。

(3) A 中学校 3 年生と S 市内の中学校 3 年生の 2 つの集団を比べると，それぞれの全体の人数に対する家庭学習の時間が 180 分以上の人数の割合は，S 市内の中学校より A 中学校の方が大きい。そのことを表の中の数値を用いて説明しなさい。

問２　T 市では，市内のすべての中学校 3 年生 2300 人の中から無作為に抽出した 200 人に対して，標本調査を行った。

このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

(1) T 市での標本調査における，標本の大きさを答えなさい。

(2) 1 日当たりの家庭学習の時間が 180 分以上と回答した人数は 15 人であった。

このとき，T 市内の中学校 3 年生 2300 人のうち，家庭学習の時間が 180 分以上の人数は，およそ何人と考えられるか求めなさい。

ただし，答えは小数第 1 位を四捨五入して書くこと。

数-16-公-山梨-問-05

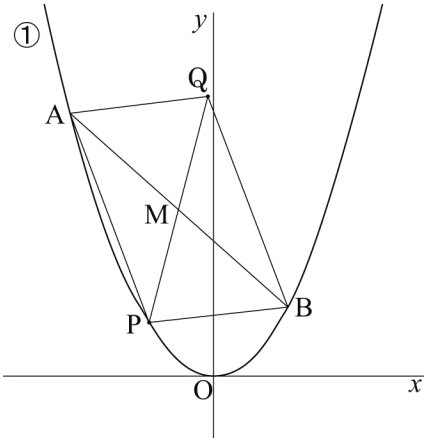
5 下の**図１，２**において，①は関数 $y=ax^2$ のグラフであり，点 A，B は①上の点で，点 A の座標は $(-4,\ 8)$，点 B の x 座標は 2 である。また，①上において点 A と点 B の間 (点 A，B を除く) を動く点 P を考え，点 Q を四角形 APBQ が平行四辺形になるようにとる。点 M は対角線 AB，PQ の交点で，その x 座標は -1 である。

このとき，次の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　a の値を求めなさい。

問２　点 Q の y 座標が最大になるとき，点 Q の座標を求めなさい。

図１



問３　**図２**のように，点 M を通り y 軸に平行な直線②を考え，点 P が②上の点ではないとき，②と平行四辺形 APBQ の辺との交点をそれぞれ R，S とする。

このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

(1) 点 P が直線②に対して点 A と同じ側にあるとき，

$\triangle MPS \equiv \triangle MQR$

となることを証明して，

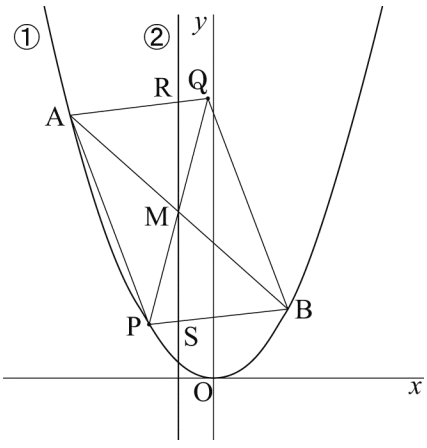
$MS = MR$

を示しなさい。

(2) 点 P の x 座標を t とする。また，3 点 M，P，S を頂点とする三角形の面積と 3 点 M，Q，R を頂点とする三角形の面積の和を **T**，平行四辺形 APBQ の面積を **U** とする。

このとき，**T**：**U**＝1：5 となる t の値をすべて求めなさい。

図２



6 正三角形 ABC と，3 点 A，B，C を通る半径 2 cm の円 O がある。この円 O の点 B を含まない$\overset{\frown}{AC}$上に 2 点 A，C と異なる点 D をとる。

このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。ただし，円周率はπとする。

問１　**図１**のように，点 D が，点 B を含まない$\overset{\frown}{AC}$において，$\overset{\frown}{AD}$と$\overset{\frown}{DC}$の長さの比が 1：3 となるような位置にあるとする。また，線分 AC，BD の交点を E とする。

このとき，次の**(1)**～**(3)**に答えなさい。

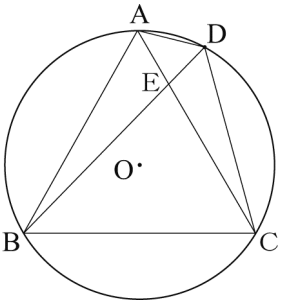
(1) ∠ACD の大きさを求めなさい。

(2) 線分 CD の長さを求めなさい。

(3) △ABD と相似な三角形をすべて書きなさい。

ただし，相似な三角形の対応する頂点は△ABD と同じ順序で書くこと。

図１



問２　**図２**において，線分 AF は円 O の直径であり，直線 m は 2 点 A，F を通る直線である。また，▭ で示したように，円 O の点 B を含まない$\overset{\frown}{AD}$，$\overset{\frown}{DC}$，$\overset{\frown}{CF}$と，弦 AD，DC，CF とでそれぞれ囲まれた部分を S，T，U とする。

このとき，次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

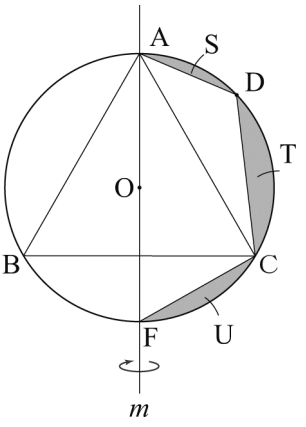
(1) 点 D を，直線 m を軸として 1 回転させてできる図形は円になる。

この円の面積が $2\pi\,\mathrm{cm}^2$ となるような位置に点 D があるとき，点 B を含まない$\overset{\frown}{AC}$において，$\overset{\frown}{AD}$と$\overset{\frown}{DC}$の長さの比を，最も簡単な整数の比で表しなさい。

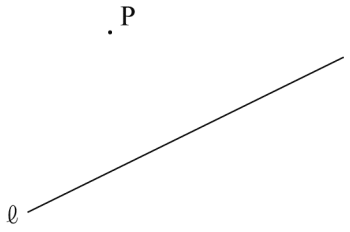
(2) 点 D が，S，T，U の面積の和が最小になるような位置にあるとする。

このとき，S，T，U を，直線 m を軸として 1 回転させたときに，S，T，U それぞれが動いてできる立体の体積の和を求めなさい。

図２



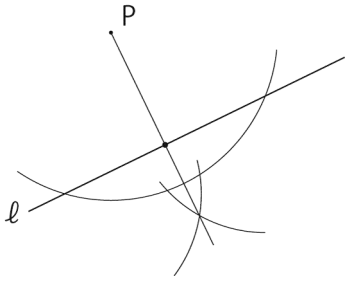
数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-16-公-山梨-N-01	1	問1			
		問2			
		問3			
		問4			
		問5			
		問6			
数-16-公-山梨-N-02	2	問1	$x=$		
		問2			
		問3			
		問4	度		
		問5	 (作図に用いた線は消さないこと。)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-16-公-山梨-N-03	3	問1	毎秒　　m			
		問2	℃			
		問3	記号 〔理由〕			
		問4	m			
数-16-公-山梨-N-04	4	問1	(1)	分		
			(2)	分		
			(3)	〔説明〕		
		問2	(1)			
			(2)	およそ　　人		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-16-公-記述-KY-05	5	問1	$a=$			
		問2				
		問3	(1)	〔証明〕		
			(2)	t の値		
数-16-公-記述-KY-06	6	問1	(1)	度		
			(2)	cm		
			(3)			
		問2	(1)	$\overset{\frown}{\mathrm{AD}}:\overset{\frown}{\mathrm{DC}}=$:		
			(2)	cm^3		

H28　山梨県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-16-公-山梨-K01	1	問1	-13	3	
		問2	-32	3	
		問3	-45	3	
		問4	$10\sqrt{3}$	3	
		問5	$-2a^2b$	3	
		問6	$-2x+9y$	3	
数-16-公-山梨-K02	2	問1	$x=\dfrac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$	3	
		問2	$\dfrac{5}{36}$	3	
		問3	エ	3	
		問4	48　度	3	
		問5	 (作図に用いた線は消さないこと。)	3	正答は，一例を示したものである。

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-16-公-山梨-K 03	3	問１	毎秒　337　m		3	
		問２	15　℃		3	
		問３	記号　　イ 〔理由〕 この式の変化の割合は正である。 気温が下がると x に代入する値が減少するので，y の値も減少する。 y の値は速さを表しているから，y の値が減少するということは，速さが遅くなることを示している。 〔したがって，気温が下がると，音の速さは遅くなる。〕		6	両方できて正答とする。 理由の正答は，一例を示したものである。 〔　〕内の記述は，ない場合も正答とする。 【正答の条件】 次の①～③の記述内容が全て含まれていて正答とする。 ①変化の割合 (x の係数) が正 (0.6) であること。 ②x に代入する値が減少すること。 ③計算結果 (y の値) が減少すること。
		問４	1047　m		4	
数-16-公-山梨-K 04	4	問１	(1)	30　分	3	
			(2)	105　分	3	
			(3)	〔説明〕 全体の人数に対する家庭学習の時間が 180 分以上の人数の割合は， A 中学校　$\frac{6+3}{60}=0.15$ S 市内の中学校　$\frac{28+14}{400}=0.105$ $0.15>0.105$ だから，180 分以上家庭学習をしている 3 年生の人数の割合は，S 市内の中学校より A 中学校の方が大きい。	6	正答は，一例を示したものである。 【正答の条件】 次の①～③の記述内容が全て含まれていて正答とする。 ①表の数値を示して割合を求めている。 ②A 中学校と S 市内の中学校を明示している。 ③A 中学校の方が割合が大きいことを示している。
		問２	(1)	200	3	
			(2)	およそ　173　人	3	

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-16-公-記述-K05	5	問1		$a=\frac{1}{2}$	3	
		問2		$(-2,\ 10)$	3	
		問3	(1)	〔証明〕 △MPS と△MQR において 平行四辺形の対角線は，それぞれの中点で交わるから MP ＝ MQ　……① 対頂角は等しいから ∠SMP ＝ ∠RMQ　……② 平行線の錯角は等しいから ∠MPS ＝ ∠MQR　……③ ①，②，③より，1 組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから △MPS ≡ △MQR 合同な三角形の対応する辺は等しいから MS ＝ MR	6	証明は，一例を示したものである。
			(2)	t の値　　$-3,\ 1$	4	
数-16-公-記述-K06	6	問1	(1)	15　度	3	
			(2)	$2\sqrt{2}$　cm	3	
			(3)	△EBA，△ECD	4	
		問2	(1)	$\overset{\frown}{\mathrm{AD}}:\overset{\frown}{\mathrm{DC}}=3:5$	3	
			(2)	$\frac{8}{3}\pi$　cm^3	4	

数-16-公-山梨-KS-01

1　**問1**　$(-7)-(+6)=-7-6=-13$

問2　$24\div\left(-\frac{3}{4}\right)=24\times\left(-\frac{4}{3}\right)=-32$

問3　$(-5)\times(-3)^2=-5\times9=-45$

問4　$\sqrt{12}+\sqrt{3}\times8=2\sqrt{3}+8\sqrt{3}=10\sqrt{3}$

問5　$3a^2\times6ab^2\div(-9ab)=-\frac{3a^2\times6ab^2}{9ab}=-2a^2b$

問6　$-2(5x-y)+(8x+7y)=-10x+2y+8x+7y=-2x+9y$

数-16-公-山梨-KS-02

2　**問1**　$2x^2+5x+1=0$　解の公式より，$x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times2\times1}}{2\times2}=\frac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$

問2　大小2つのさいころの目の出方は，$6\times6=36$ (通り)　出た目の数の和が8になるのは，(大，小)＝(2，6)，(3，5)，(4，4)，(5，3)，(6，2) の5通り。よって，求める確率は，$\frac{5}{36}$

問3　$y=-3x$ に**ア**～**エ**の点の x 座標，y 座標の値を代入して，等式が成り立つものをさがす。
$x=-3$ のとき $y=-3\times(-3)=9$　$x=0$ のとき $y=-3\times0=0$　$x=1$ のとき $y=-3\times1=-3$
よって，**エ**。

問4　$\angle ACB=180°-114°=66°$　二等辺三角形の底角は等しいから，$\angle x=180°-66°\times2=48°$

問5　点Pから直線 ℓ にひいた垂線と直線 ℓ との交点が，求める点である。

数-16-公-山梨-KS-03

3　**問1**　$y=331+0.6x$ に $x=10$ を代入する。$y=331+0.6\times10=337$ (m/s)

問2　$y=331+0.6x$ に $y=340$ を代入する。$340=331+0.6x$　$3400=3310+6x$　$-6x=-90$　$x=15$
よって，15℃

問3　変化の割合が正だから，x の値が増加すると y の値も増加する。したがって，x の値が減少する(気温が下がる)と y の値は減少する(音の速さは遅くなる)から，**イ**が正しい。

問4　気温が30℃のときの音の速さは，$y=331+0.6\times30=349$ (m/s)　このとき，音が3秒間に進む距離は，$349\times3=1047$ (m)　よって，雷までの距離は1047 mと考えられる。

数-16-公-山梨-KS-04

4　**問1**　**(1)**　各区間は30分ずつ区切られているから，階級の幅は30分。

(2)　資料を大きさ順に並べたとき，小さいほうから30番目と31番目がどの階級に入るかを考える。
$7+9=16$　$16+12=28$　$28+10=38$　よって，どちらも90分以上120分未満の階級に入るから，この階級の階級値を求めて，$\frac{90+120}{2}=105$(分)

(3)　家庭学習時間が180分以上の人数の相対度数を比べて説明する。

問2　**(1)**　無作為に抽出して調べた人数200人が，標本の大きさである。

(2)　$2300\times\frac{15}{200}=172.5$　よって，およそ173人。

数-16-公-山梨-KS-05

5　**問1**　A$(-4，8)$は $y=ax^2$ 上の点だから，$8=a\times(-4)^2$　$a=\frac{1}{2}$

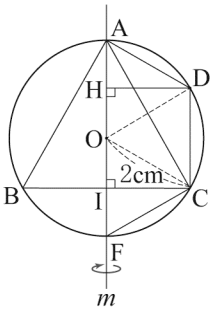
問２　点 Q の y 座標が最大になるのは，点 P の y 座標が最小になるときで，点 P は原点 O 上にある。点 M は対角線 PQ の中点だから，点 Q は直線 OM 上にあって OQ＝2OM となる点。
したがって，点 M の x 座標，y 座標をそれぞれ 2 倍すると点 Q の x 座標，y 座標となる。点 B の y 座標は，$y=\frac{1}{2}\times 2^2=2$ だから，2 点 A(−4，8)，B(2，2)を通る直線の傾きは，$\frac{2-8}{2-(-4)}=-1$
直線 AB の式を $y=-x+b$ として，点 B の座標の値を代入すると，$2=-2+b$　$b=4$
したがって，直線 AB の式は $y=-x+4$　点 M の y 座標は，$y=-(-1)+4=5$
よって，M(−1，5)より，Q(−2，10)

問３　**(1)** 平行線の錯角が等しいことなどを使って，△MPS≡△MQR を導く。
(2) 点 P が直線②に対して点 A と同じ側にあるとき，**(1)**より△MPS≡△MQR
また，△APB≡△BQA だから，T：U＝1：5 のとき，△MPS：△APB＝1：5 が成り立つ。
さらに，MA＝MB より，△MPA＝△MPB だから，△MPS：△MPB＝1：$\frac{5}{2}$＝2：5
したがって，PS：PB＝2：5 より，PS：SB＝2：(5−2)＝2：3　点 P，S，B の x 座標はそれぞれ t，−1，2 だから，PS：SB＝$(-1-t)$：$\{2-(-1)\}$＝$(-1-t)$：3　よって，$-1-t=2$　$t=-3$
次に，点 P が直線②に対して点 A と反対側にあるとき，点 R は辺 QB 上，点 S は辺 AP 上にあるが，**(1)**と同様に△MPS≡△MQR が成り立ち，△MPS：△MPA＝2：5，PS：SA＝2：3 となる。
点 P，S，A の x 座標はそれぞれ t，−1，−4 だから，PS：SA＝$\{t-(-1)\}$：$\{-1-(-4)\}$＝$(t+1)$：3
よって，$t+1=2$　$t=1$

数-16-公-山梨-KS-06

6　**問１**　**(1)** $\overset{\frown}{AD}:\overset{\frown}{DC}=1:3$ だから，$\overset{\frown}{AD}:\overset{\frown}{AC}=1:4$　$\angle ACD=\frac{1}{4}\angle ABC=\frac{1}{4}\times 60°=15°$
(2) ∠ABD＝∠ACD＝15°だから，∠DBC＝60°−15°＝45°　∠DOC＝2∠DBC＝2×45°＝90°
よって，△OCD は直角二等辺三角形だから，CD＝$\sqrt{2}$ OC＝$\sqrt{2}\times 2=2\sqrt{2}$ (cm)
(3) △ABD と△EBA で，∠ABD＝∠EBA (共通)，∠ADB＝∠ACB＝∠EAB＝60°より，△ABD∽△EBA
また，△EBA と△ECD で，∠AEB＝∠DEC (対頂角)，∠EBA＝∠ECD より，△EBA∽△ECD

問２　**(1)** D から直径 AF にひいた垂線 DH の長さが，点 D を 1 回転させてできる円の半径になる。
DH＝r cm とすると，$\pi r^2=2\pi$　$r=\pm\sqrt{2}$　$r>0$ より，$r=\sqrt{2}$
△ODH で，∠DHO＝90°，OD：DH＝2：$\sqrt{2}$＝$\sqrt{2}$：1 より，△ODH は直角二等辺三角形だから，∠HOD＝45°　また，∠AOC＝360°÷3＝120°だから，∠DOC＝120°−45°＝75°
$\overset{\frown}{AD}:\overset{\frown}{DC}$＝∠AOD：∠DOC＝45°：75°＝3：5
(2) U の面積は一定だから，S と T の面積の和が最小になる場合を考える。S＋T は，$\overset{\frown}{AC}$と弦 AC とで囲まれる図形の面積から△ACD の面積をひいた差になるから，△ACD の面積が最大になる場合を考えればよい。△ACD の底辺を AC とみると，高さは D から AC にひいた垂線の長さで，これが最大になるのは，$\overset{\frown}{AD}=\overset{\frown}{DC}$のとき。このとき，$\overset{\frown}{AD}=\overset{\frown}{DC}=\overset{\frown}{CF}$となるから，△OAD，△ODC，△OCF は，1 辺が 2 cm の正三角形。右の図で，DH＝$\frac{\sqrt{3}}{2}$OD



＝$\frac{\sqrt{3}}{2}\times 2=\sqrt{3}$ (cm)　求める体積は，半径 2cm の球の体積から，△AHD，△FIC を 1 回転させてできる円錐の体積と，長方形 HICD を 1 回転させてできる円柱の体積をひいた差になるから，
$\frac{4}{3}\pi\times 2^3-\frac{1}{3}\pi\times(\sqrt{3})^2\times 1\times 2-\pi\times(\sqrt{3})^2\times 2=\frac{8}{3}\pi$ (cm^3)