Ｒ３　鹿児島県　公立　数学　問題

数-21-公-鹿児島-問-01

1　次の**問１**～**問５**に答えなさい。

問１ 次の(1)～(5)の問いに答えよ。

(1) $5\times4+7$ を計算せよ。

(2) $\frac{2}{3}-\frac{3}{5}\div\frac{9}{2}$ を計算せよ。

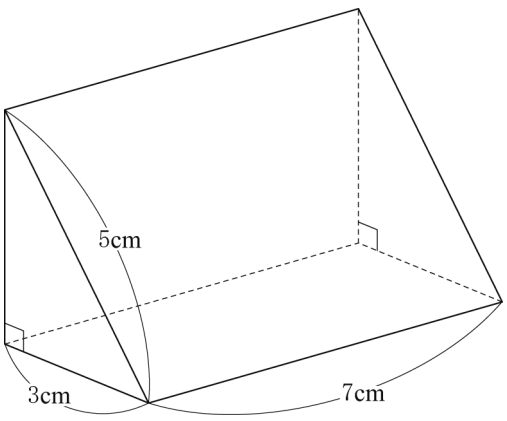
(3) $\sqrt{6}\times\sqrt{8}-\frac{9}{\sqrt{3}}$ を計算せよ。

(4) 4 km を 20 分で走る速さは時速何 km か。

(5) 正四面体の辺の数は何本か。

問２　x についての方程式 $7x-3a=4x+2a$ の解が $x=5$ であるとき，a の値を求めよ。

問３　右の図は，3 つの長方形と 2 つの合同な直角三角形でできた立体である。この立体の体積は何 cm^3 か。



問４　28 にできるだけ小さい自然数 n をかけて，その積がある自然数の 2 乗になるようにしたい。このとき，n の値を求めよ。

問５　下の表は，平成 27 年から令和元年までのそれぞれの桜島降灰量を示したものである。次の［　　］にあてはまるものを下の**ア**～**エ**の中から 1 つ選び，記号で答えよ。

令和元年の桜島降灰量は，［　　］の桜島降灰量に比べて約 47%多い。

年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年	平成 30 年	令和元年
桜島降灰量 (g/m^2)	3333	403	813	2074	1193

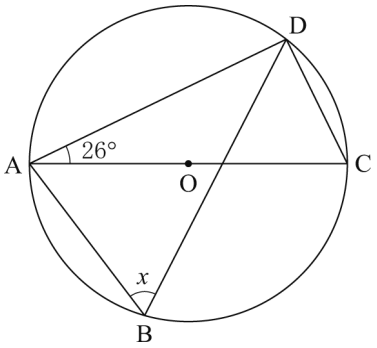
（鹿児島県「桜島降灰量観測結果」から作成）

ア　平成 27 年　　**イ**　平成 28 年　　**ウ**　平成 29 年　　**エ**　平成 30 年

数-21-公-鹿児島-問-02

2　次の**問１**～**問５**に答えなさい。

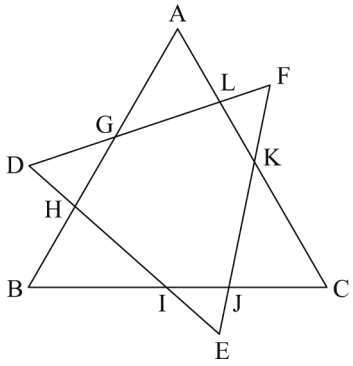
問１　右の図において，4 点 A，B，C，D は円 O の周上にあり，線分 AC は円 O の直径である。$\angle x$ の大きさは何度か。



問２　大小 2 つのさいころを同時に投げるとき，出た目の数の和が 10 以下となる確率を求めよ。

問３　$(x+3)^2-2(x+3)-24$ を因数分解せよ。

問４　右の図において，正三角形 ABC の辺と正三角形 DEF の辺の交点を G，H，I，J，K，L とするとき，△AGL∽△BIH であることを証明せよ。



問５　ペットボトルが 5 本入る 1 枚 3 円の M サイズのレジ袋と，ペットボトルが 8 本入る 1 枚 5 円の L サイズのレジ袋がある。ペットボトルが合わせてちょうど 70 本入るように M サイズと L サイズのレジ袋を購入したところ，レジ袋の代金の合計は 43 円であった。このとき，購入した M サイズと L サイズのレジ袋はそれぞれ何枚か。ただし，M サイズのレジ袋の枚数を x 枚，L サイズのレジ袋の枚数を y 枚として，その方程式と計算過程も書くこと。なお，購入したレジ袋はすべて使用し，M サイズのレジ袋には 5 本ずつ，L サイズのレジ袋には 8 本ずつペットボトルを入れるものとし，消費税は考えないものとする。

数-21-公-鹿児島-問-03

3　A グループ 20 人と B グループ 20 人の合計 40 人について，ある期間に図書室から借りた本の冊数を調べた。このとき，借りた本の冊数が 20 冊以上 40 冊未満である 16 人それぞれの借りた本の冊数は以下のとおりであった。また，下の**表**は 40 人の借りた本の冊数を度数分布表に整理したものである。次の**問１～問３**に答えなさい。

借りた本の冊数が 20 冊以上 40 冊未満である 16 人それぞれの借りた本の冊数

21，22，24，27，28，28，31，32，
32，34，35，35，36，36，37，38 （冊）

表

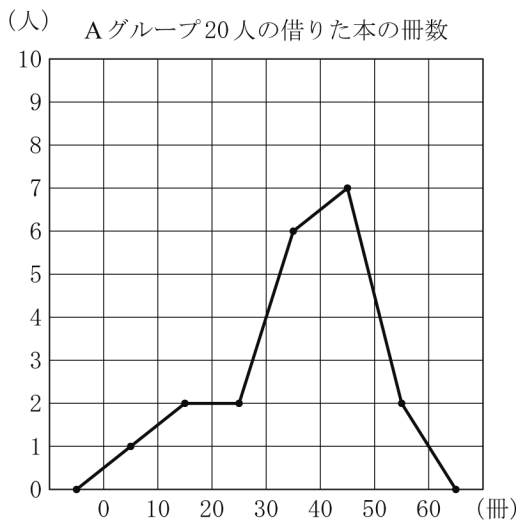
階級（冊）（以上 ～ 未満）	度数（人）
0 ～ 10	3
10 ～ 20	5
20 ～ 30	a
30 ～ 40	10
40 ～ 50	b
50 ～ 60	7
計	40

問１　a ，b にあてはまる数を入れて**表**を完成させよ。

問２　40 人の借りた本の冊数の中央値を求めよ。

問３　**図**は，A グループ 20 人の借りた本の冊数について，度数折れ線をかいたものである。このとき，次の(1)，(2)の問いに答えよ。

図



(1) A グループ 20 人について，40 冊以上 50 冊未満の階級の相対度数を求めよ。

(2) 借りた本の冊数について，A グループと B グループを比較したとき，必ずいえることを下の**ア**～**エ**の中からすべて選び，記号で答えよ。

ア　0 冊以上 30 冊未満の人数は，A グループよりも B グループの方が多い。

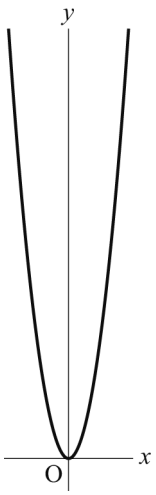
イ　A グループの中央値は，B グループの中央値よりも大きい。

ウ　**表**や**図**から読み取れる最頻値を考えると，A グループよりも B グループの方が大きい。

エ　A グループと B グループの度数の差が最も大きい階級は，30 冊以上 40 冊未満の階級である。

4 以下の会話文は授業の一場面である。次の**問１～問３**に答えなさい。

先　生：今日は放物線上の 3 点を頂点とした三角形について学びましょう。その前にまずは練習問題です。右の図の関数 $y=2x^2$ のグラフ上に点 A があり，点 A の x 座標が 3 のとき，y 座標を求めてみましょう。



ゆうき：y 座標は［　ア　］です。

先　生：そうですね。それでは，今日の課題です。

【課題】

関数 $y=2x^2$ のグラフ上に次のように 3 点 A，B，C をとるとき，△ABC の面積を求めよう。
・点 B の x 座標は点 A の x 座標より 1 だけ大きい。
・点 C の x 座標は点 B の x 座標より 1 だけ大きい。

たとえば，点 A の x 座標が 1 のとき，点 B の x 座標は 2，点 C の x 座標は 3 ですね。

ゆうき：それでは私は点 A の x 座標が -1 のときを考えてみよう。このときの点 C の座標は［　イ　］だから…よしっ，面積がでた。

しのぶ：私は，直線 AB が x 軸と平行になるときを考えてみるね。このときの点 C の座標は［　ウ　］だから…面積がでたよ。

先　生：お互いの答えを確認してみましょう。

ゆうき：あれ，面積が同じだ。

しのぶ：点 A の x 座標がどのような値でも同じ面積になるのかな。

ゆうき：でも三角形の形は違うよ。たまたま同じ面積になったんじゃないの。

先　生：それでは，同じ面積になるか，まずは点 A の x 座標が正のときについて考えてみましょう。点 A の x 座標を t とおいて，△ABC の面積を求めてみてください。

問１　［　ア　］にあてはまる数を書け。

問２　［　イ　］，［　ウ　］にあてはまる座標をそれぞれ書け。

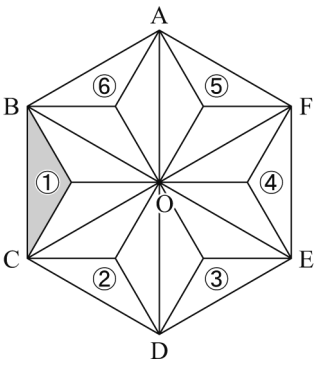
問３　会話文中の下線部について，次の(1)，(2)の問いに答えよ。

(1) 点 C の y 座標を t を用いて表せ。

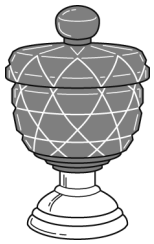
(2) △ABC の面積を求めよ。ただし，求め方や計算過程も書くこと。
また，点 A の x 座標が正のとき，△ABC の面積は点 A の x 座標がどのような値でも同じ面積になるか，求めた面積から判断し，解答欄の「同じ面積になる」，「同じ面積にならない」のどちらかを ◯ で囲め。

5 下の**図１**は，「麻の葉」と呼ばれる模様の一部分であり，鹿児島県の伝統的工芸品である薩摩切子にも使われている。また，図形 ABCDEF は正六角形であり，図形①～⑥は合同な二等辺三角形である。次の**問１**～**問３**に答えなさい。

図１



薩摩切子



問１　図形①を，点 O を回転の中心として 180° だけ回転移動（点対称移動）し，さらに直線 CF を対称の軸として対称移動したとき，重なる図形を②～⑥の中から，１つ選べ。

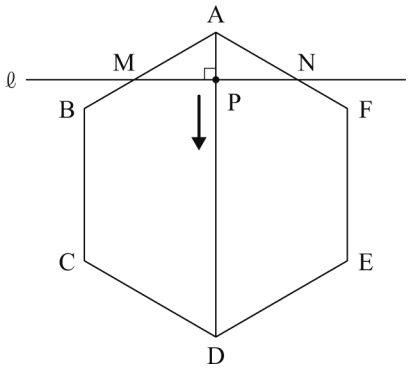
問２　**図２**の線分 AD を対角線とする正六角形 ABCDEF を定規とコンパスを用いて作図せよ。ただし，作図に用いた線は残しておくこと。

図２



問３　**図３**は，１辺の長さが 4 cm の正六角形 ABCDEF である。点 P は点 A を出発し，毎秒 1 cm の速さで対角線 AD 上を点 D まで移動する。点 P を通り対角線 AD に垂直な直線をℓとする。直線ℓと折れ線 ABCD との交点を M，直線ℓと折れ線 AFED との交点を N とする。このとき，次の(1)～(3)の問いに答えよ。

図３



(1) 点 P が移動し始めてから 1 秒後の線分 PM の長さは何 cm か。

(2) 点 P が移動し始めてから 5 秒後の△AMN の面積は何 cm^2 か。

(3) 点 M が辺 CD 上にあるとき，△AMN の面積が $8\sqrt{3}\text{cm}^2$ となるのは点 P が移動し始めてから何秒後か。ただし，点 P が移動し始めてから t 秒後のこととして，t についての方程式と計算過程も書くこと。

Ｒ３　鹿児島県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解答		配点	備考
数-21-公-鹿児島-KY-01	1	問１	(1)			
			(2)			
			(3)			
			(4)	時速　　km		
			(5)	本		
		問２	$a=$			
		問３		cm^3		
		問４	$n=$			
		問５				

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-21-公-鹿児島-KY-02	2	問１	度		
		問２			
		問３			
		問４	〔証明〕		
		問５	〔式と計算〕 答　Mサイズのレジ袋　　枚， Lサイズのレジ袋　　枚		

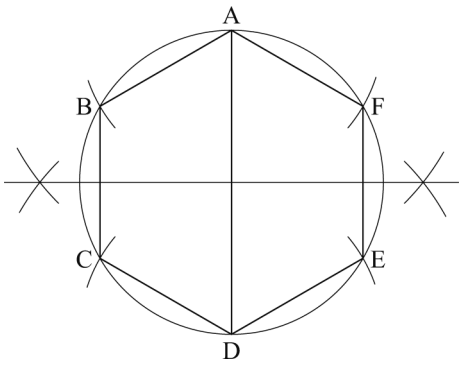
	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-21-公-鹿児島-KY-03	3	問１	a			
			b			
		問２	冊			
		問３	(1)			
			(2)			
数-21-公-鹿児島-KY-04	4	問１	ア			
		問２	イ	(　　,　　)		
			ウ	(　　,　　)		
		問３	(1)			
			(2)	〔求め方や計算〕 答 ＿＿＿＿＿＿＿＿ 同じ面積になる　・　同じ面積にならない		

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-21-公-鹿児島-KY-05	5	問１				
		問２				
		問３	(1)	cm		
			(2)	cm^2		
			(3)	〔式と計算〕 答　　秒後		

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-21-公-鹿児島-K-01	1	問１	(1)	27	3	
			(2)	$\frac{8}{15}$	3	
			(3)	$\sqrt{3}$	3	
			(4)	(時速)　12　(km)	3	
			(5)	6　(本)	3	
		問２		(a=)3	3	
		問３		42　(cm^3)	3	
		問４		(n=)7	3	
		問５		ウ	3	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−21−公−鹿児島−K−02	2	問１	64 (度)	3	
		問２	$\frac{11}{12}$	3	
		問３	$(x-3)(x+7)$	3	
		問４	〔証明〕 △AGL と△BIH において △ABC は正三角形だから，∠LAG＝∠HBI＝60°　…① ∠ALG＋∠AGL＝120°　…② △DEF は正三角形だから，∠GDH＝60° ∠DGH＋∠DHG＝120°　…③ 対頂角は等しいから，∠AGL＝∠DGH　…④ ②，③，④より，∠ALG＝∠DHG　…⑤ また，対頂角は等しいから，∠DHG＝∠BHI　…⑥ ⑤，⑥より，∠ALG＝∠BHI　…⑦ ①，⑦より，2 組の角がそれぞれ等しいから △AGL∽△BIH	4	
		問５	〔式と計算〕 $\begin{cases}5x+8y=70 & \cdots① \\ 3x+5y=43 & \cdots②\end{cases}$ ①×3　　$15x+24y=210$ ②×5　　$-)\ 15x+25y=215$ $-y=-5$ $y=5$ $y=5$ を①に代入して $5x+40=70$ $5x=30$ $x=6$ (答)　(M サイズのレジ袋)　6　(枚)， (L サイズのレジ袋)　5　(枚)	4	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-21-公-鹿児島-K-03	3	問１	a	6	3	
			b	9		
		問２	35.5 (冊)		3	
		問３	(1)	0.35	3	
			(2)	ア，ウ	3	
数-21-公-鹿児島-K-04	4	問１	ア	18	3	
		問２	イ	(1，2)	3	
			ウ	$\left(\frac{3}{2},\ \frac{9}{2}\right)$	3	
		問３	(1)	$2(t+2)^2$	3	
			(2)	〔求め方や計算〕 A$(t,\ 2t^2)$，B$(t+1,\ 2(t+1)^2)$，C$(t+2,\ 2(t+2)^2)$ である。 L$(t,\ 0)$，M$(t+1,\ 0)$，N$(t+2,\ 0)$ とおくと 台形 ALNC の面積は $\frac{1}{2}\times\{2t^2+2(t+2)^2\}\times 2$ …① 台形 ALMB の面積は $\frac{1}{2}\times\{2t^2+2(t+1)^2\}\times 1$ …② 台形 BMNC の面積は $\frac{1}{2}\times\{2(t+1)^2+2(t+2)^2\}\times 1$ …③ △ABC の面積は①－(②＋③)より $\frac{1}{2}\{2t^2+2(t+2)^2\}\times 2-\frac{1}{2}\{2t^2+2(t+1)^2+2(t+1)^2+2(t+2)^2\}$ $=t^2+(t+2)^2-2(t+1)^2$ $=2$ (答)　　2 同じ面積になる ・ 同じ面積にならない	5	

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-21-公-鹿児島-K-05	5	問１		⑤	3	
		問２			4	
		問３	(1)	$\sqrt{3}$ (cm)	3	
			(2)	$10\sqrt{3}$ (cm^2)	3	
			(3)	〔式と計算〕 AP＝t (cm) である。 点 M が辺 CD 上にあるから，$6 \leqq t \leqq 8$ △MDP において， DP＝$8-t$ (cm)，DP : MP＝$1 : \sqrt{3}$ より MN＝2MP＝$2\sqrt{3}(8-t)$ (cm) △AMN の面積が $8\sqrt{3}$ (cm^2) であるから $2\sqrt{3}(8-t)\times t\times\frac{1}{2}=8\sqrt{3}$ $t^2-8t+8=0$ 解の公式より　$t=\frac{8\pm 4\sqrt{2}}{2}$ $=4\pm 2\sqrt{2}$ $6 \leqq t \leqq 8$ より　$t=4+2\sqrt{2}$ (答)　$4+2\sqrt{2}$　(秒後)	4	

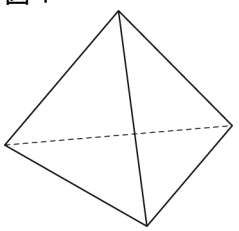
数-21-公-鹿児島-KS-01

1　【小問集合】

問１　(4) 20 分は，$20\div60=\frac{1}{3}$(時間)なので，$4\div\frac{1}{3}=12$(km/h)

(5) 正四面体は**図１**のような立体なので，辺の数は 6 本。

図１



問２　方程式の解が $x=5$ であることから，方程式に $x=5$ を代入すると，$7\times5-3a=4\times5+2a$　⇒　$35-3a=20+2a$

⇒　$-5a=-15$　⇒　$a=3$

問３　**図２**のように，立体の各頂点に A～F まで名前をつける。

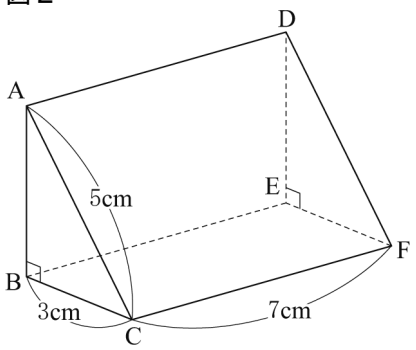
△ABC は，∠ABC＝90°の直角三角形だから，三平方の定理より，$AB^2=AC^2-BC^2=5^2-3^2=16$　⇒

AB＞0 より，AB＝4(cm)

よって，立体の体積は，

$\triangle ABC\times CF=\frac{1}{2}\times3\times4\times7=42(cm^3)$

図２



問４　$28\times n=2^2\times7\times n$ だから，$n=7$ のとき，$28\times n=2^2\times7^2$ となり，自然数の 2 乗になる。

問５　□にあてはまる年の桜島降灰量を x g/m^2 とすると，条件より，$1193=x\times\left(1+\frac{47}{100}\right)$

これを解くと，$x\fallingdotseq811.5\cdots$　よって，**ウ**の平成 29 年が適する。

なお，計算が煩雑になるため，条件文中の「約 47%」を「約 50%」，令和元年の桜島降灰量を約 1200 g/m^2 と考えて概算すると，$1200=x\times\left(1+\frac{50}{100}\right)$　⇒　$x=800$　となり，**ウ**が適していることがわかる。

数-21-公-鹿児島-KS-02

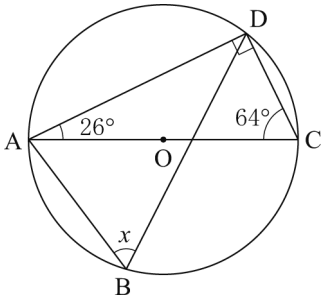
2　【小問集合】

問１　**図１**より，線分 AC は円 O の直径なので，∠ADC＝90°

よって，∠DCA＝180°－∠DAC－∠ADC＝180°－26°－90°＝64°

$\overset{\frown}{AD}$に対する円周角より，$\angle x=\angle DCA=64°$

図１



問２　大小 2 つのさいころを同時に投げるときの目の出方を 6×6 の表で表すと，**図２**のようになる。出た目の数の和が 10 以下となるのは，表中の○印のときだから，その場合の数は 33 通りである。よって，求める確率は，$\frac{33}{36}=\frac{11}{12}$

図２

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

ポイント》確率のポイント

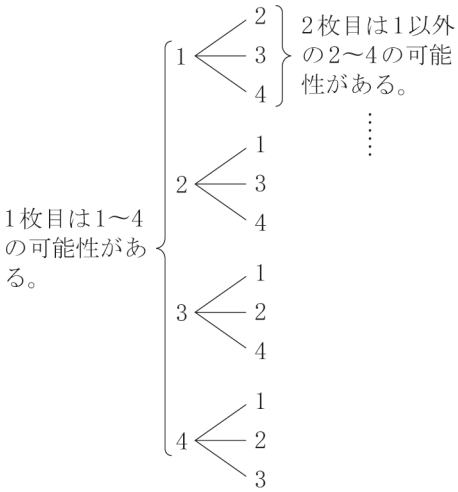
① 問題文中における，「～とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。

② 問題文中における，「～確率」の箇所がその問いで「起こること」を表し，その場合の数が，確率の公式における分子となる。

③ さいころを 2 つ投げる場合は表を，その他の場合は樹形図を使うのが基本。

④ 樹形図は「起こりうる場合」を縦に並べてかいていく。

例：4 枚のカード 1, 2, 3, 4 から 2 枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



問３　$x+3=M$ とおくと，$M^2-2M-24=(M-6)(M+4)=(x+3-6)(x+3+4)=(x-3)(x+7)$

数-21-公-鹿児島-KS-03

3　【資料の活用】

問１　借りた本の冊数が 20 冊以上 40 冊未満であるのは 16 人であり，**表**より，30 冊以上 40 冊未満の階級の度数は 10 人なので，20 冊以上 30 冊未満の階級の度数は，16－10＝6(人)

また，度数の合計から，40 冊以上 50 冊未満の階級以外の度数をひくと，

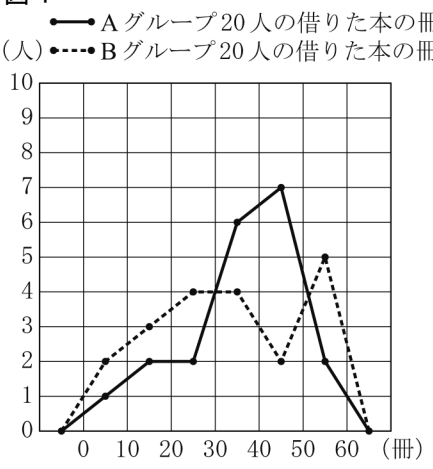
40－(3＋5＋6＋10＋7)＝9(人)

問２　40 人のデータにおける中央値は，データを小さい順に並べたときの 20 番目と 21 番目のデータの平均値である。**表**より，0 冊以上 30 冊未満であるのは，3＋5＋6＝14(人)なので，15 番目が 31 冊，16 番目が 32 冊，……，20 番目が 35 冊，21 番目が 36 冊と考えていけば，$\frac{35+36}{2}=35.5$(冊)

問３　(1) 度数折れ線より，A グループにおいて，40 冊以上 50 冊未満の階級の度数は，7 人なので，その相対度数は，$\frac{7}{20}=0.35$

(2) A グループ 20 人の借りた本の冊数についての度数折れ線に，B グループ 20 人の借りた本の冊数についての度数折れ線をかき加えると，**図 1** のようになる。

図 1



ア　0 冊以上 30 冊未満の人数は，A グループにおいては，1＋2＋2＝5(人)，B グループにおいては，

2＋3＋4＝9(人)

よって，**ア**のことは必ずいえる。

イ　20 人のデータにおける中央値は，10 番目と 11 番目のデータの平均値である。A グループにおいては，0 冊以上 30 冊未満の人数が 1＋2＋2＝5(人)，0 冊以上 40 冊未満の人数が 1＋2＋2＋6＝11(人)なので，中央値は，30 冊以上 40 冊未満の階級の中に含まれる。

一方，B グループにおいては，0 冊以上 30 冊未満の人数が 2＋3＋4＝9(人)，0 冊以上 40 冊未満の人数が 2＋3＋4＋4＝13（人)なので，中央値は，30 冊以上 40 冊未満の階級の中に含まれる。よって，どちらも具体的な中央値はわからないので，**イ**のことは必ずいえるとは限らない。

ウ　A グループにおける最頻値は，度数が 7 人と最も多い，40 冊以上 50 冊未満の階級の階級値なので，45 冊である。一方，B グループにおける最頻値は，度数が 5 人と最も多い，50 冊以上 60 冊未満の階級の階級値なので，55 冊である。よって，**ウ**のことは必ずいえる。

エ　A グループと B グループの度数の差は，折れ線グラフの縦軸の差を見ればわかるので，差が最も大きいのは，40 冊以上 50 冊未満の階級である。よって，**エ**のことはいえない。

ポイント》相対度数の求め方

「相対」とは，他と比べるという意味。つまり，全体(度数の合計)と比べて，その度数がどれだけの割合かを表すのが「相対度数」である。よって，求め方は，

$$\text{相対度数}=\frac{\text{対象となる階級の度数}}{\text{度数の合計}}$$

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 つの数値の平均＝中央値

③ 最頻値（モード）…資料中で，最も多く出てくる値

数-21-公-鹿児島-KS-04

4　【関数のグラフと図形】

問 1　点 A は x 座標が 3 で，関数 $y=2x^2$ のグラフ上にあるので，$y=2\times3^2=18$

問２　点 A の x 座標が -1 のとき，点 B の x 座標は $-1+1=0$，
点 C の x 座標は $0+1=1$ なので，点 C の y 座標は，$y=2\times1^2=2$
よって，点 C の座標は，(1，2)
また，直線 AB が x 軸と平行になるとき，**図１**のように，
2 点 A，B の y 座標は等しい。点 A の x 座標を t とすると，点 B の x 座標は $t+1$ である。よって，点 A の y 座標は，$y=2t^2$ であり，点 B の y 座標は，$y=2(t+1)^2$ であるから，

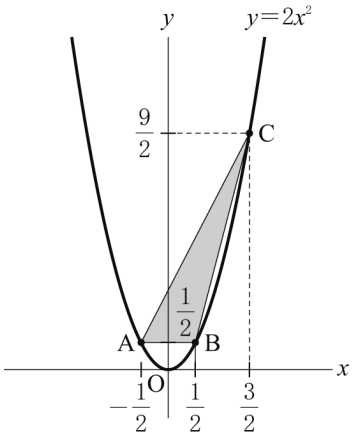
$2t^2=2(t+1)^2 \Rightarrow t=-\frac{1}{2}$　すなわち，点 A の x 座標は，$-\frac{1}{2}$

よって，点 B の x 座標は，$-\frac{1}{2}+1=\frac{1}{2}$，点 C の x 座標は，

$\frac{1}{2}+1=\frac{3}{2}$ だから，点 C の y 座標は，$y=2\times\left(\frac{3}{2}\right)^2=\frac{9}{2}$

したがって，点 C の座標は，$\left(\frac{3}{2},\ \frac{9}{2}\right)$

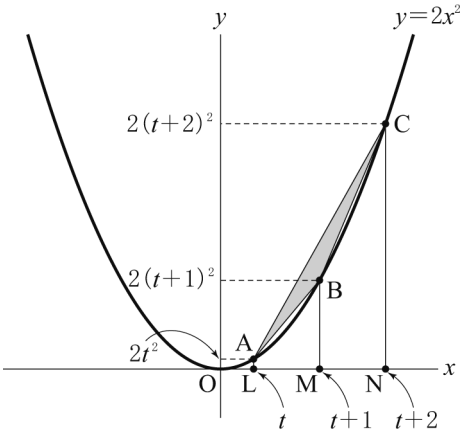
図１



問３　(1) 点 A の x 座標を t とすると，点 B の x 座標は $t+1$，点 C の x 座標は $t+2$ だから，点 C の y 座標は，$y=2(t+2)^2$

(2) 解答例の図を示すと，**図２**の通り。

図２



数-21-公-鹿児島-KS-05

5　【平面図形】

問１　図形①を，点 O を回転の中心として 180°だけ回転移動すると，図形④と重なる。図形④を，直線 CF を対称の軸として対称移動すると，図形⑤と重なる。

問２　**図１**において，6 つの三角形，△AOB，△BOC，△COD，△DOE，△EOF，△FOA がすべて正三角形であることを利用する。

① 線分 AD の垂直二等分線を作図し，線分 AD との交点を O とする。

② 点 O を中心として，線分 AD を直径とする円を作図する。

③ 点 A を中心として，線分 AO を半径とする弧を作図し，AO＝AB＝AF となる点 B，F をとる。同様に，点 D を中心として，線分 DO を半径とする弧を作図し，点 C，E をとる。

④ 6 点 A，B，C，D，E，F を頂点とする正六角形を作図する。

図１

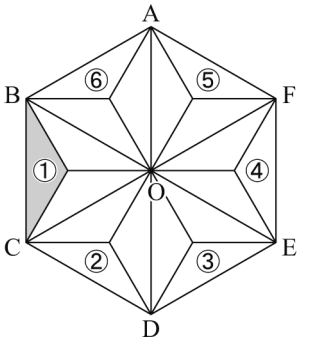
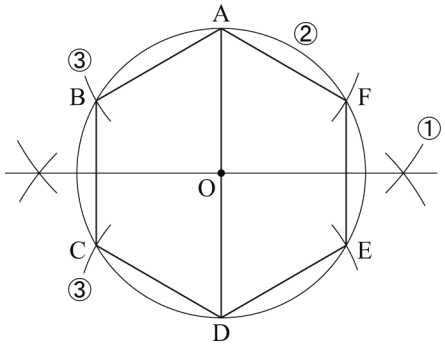


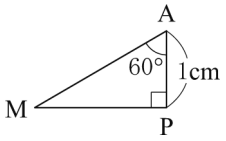
図２



問３　(1) 点 P が移動し始めてから 1 秒後，点 M は辺 AB 上にあるから，△AMP は，**図３**のようになる。△AMP は，∠MAP＝60°，∠APM＝90°の直角三角形なので，

AP : PM＝1 : $\sqrt{3}$　⇒　1 : PM＝1 : $\sqrt{3}$　⇒　PM＝$\sqrt{3}$(cm)

図３



(2) 点 P が移動し始めてから 5 秒後，点 M は辺 BC 上にあるから，△AMN は，**図４**のようになる。線分 BF と線分 AP の交点を G とすると，△ABG は，∠BAG＝60°，∠AGB＝90°の直角三角形なので，

AB : BG＝2 : $\sqrt{3}$　⇒　4 : BG＝2 : $\sqrt{3}$　⇒　BG＝$2\sqrt{3}$(cm)

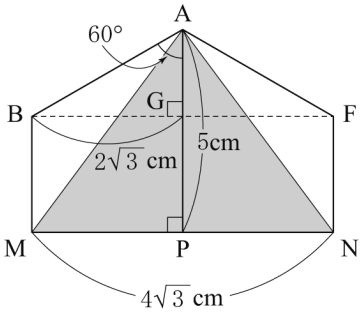
△AFG においても同様にして，FG＝$2\sqrt{3}$(cm)

よって，BF＝MN＝$2\sqrt{3}+2\sqrt{3}=4\sqrt{3}$(cm)

したがって，△AMN＝$\frac{1}{2}\times MN\times AP=\frac{1}{2}\times 4\sqrt{3}\times 5$

＝$10\sqrt{3}$(cm^2)

図４



(3) 点 M が辺 CD 上にあるときの△AMN は，**図５**のようになる。

図５

