H30　茨城県　公立　数学　問題

数-18-公-茨城-問-01

1　次の計算をしなさい。

問１　$-9+4$

問２　$(-4)\times(-5)+2\times(-3^2)$

問３　$\frac{1}{8}-\left(-\frac{3}{10}\right)\div\frac{6}{5}$

問４　$4(2x-3y)+3(-x+4y)$

問５　$\sqrt{45}-\frac{5}{\sqrt{5}}$

数-18-公-茨城-問-02

2　次の各問に答えなさい。

問１　x^2-9x+8 を因数分解しなさい。

問２　方程式 $5x+y=2x-y=7$ を解きなさい。

問３　２次方程式 $x^2+2x-1=0$ を解きなさい。

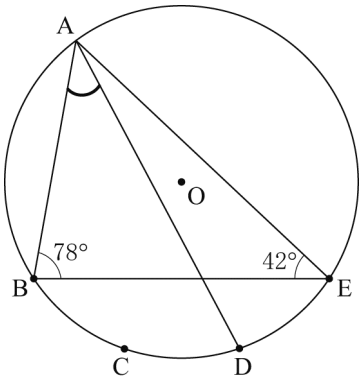
問４　１個 a g の品物８個を，b g の箱に入れたときの全体の重さは 500 g 未満であった。この数量の関係を不等式で表しなさい。

問５　$x=\sqrt{3}$，$y=\sqrt{2}$ のとき，$(x+y)^2-(x-y)^2$ の値を求めなさい。

3 次の各問に答えなさい。

問１ 右の図で，5 点 A，B，C，D，E は，円 O の周上にあり，$\overset{\frown}{BC}=\overset{\frown}{CD}=\overset{\frown}{DE}$である。

このとき，∠BAD の大きさを求めなさい。



問２ ある店で，昨日，ショートケーキが 200 個売れた。今日は，ショートケーキ 1 個の値段を昨日よりも 30 円値下げして販売したところ，ショートケーキが売れた個数は昨日よりも 20%増え，ショートケーキの売り上げは昨日よりも 5400 円多くなった。

このとき，昨日のショートケーキ 1 個の値段を求めなさい。

問３ 1 から 6 までの目のある赤と白の 2 個のさいころを同時に投げるとき，赤のさいころと白のさいころの出た目の数をそれぞれ a，b とする。

このとき，$\sqrt{ab}$が自然数となる確率を求めなさい。

ただし，それぞれのさいころにおいて，1 から 6 までのどの目が出ることも同様に確からしいものとする。

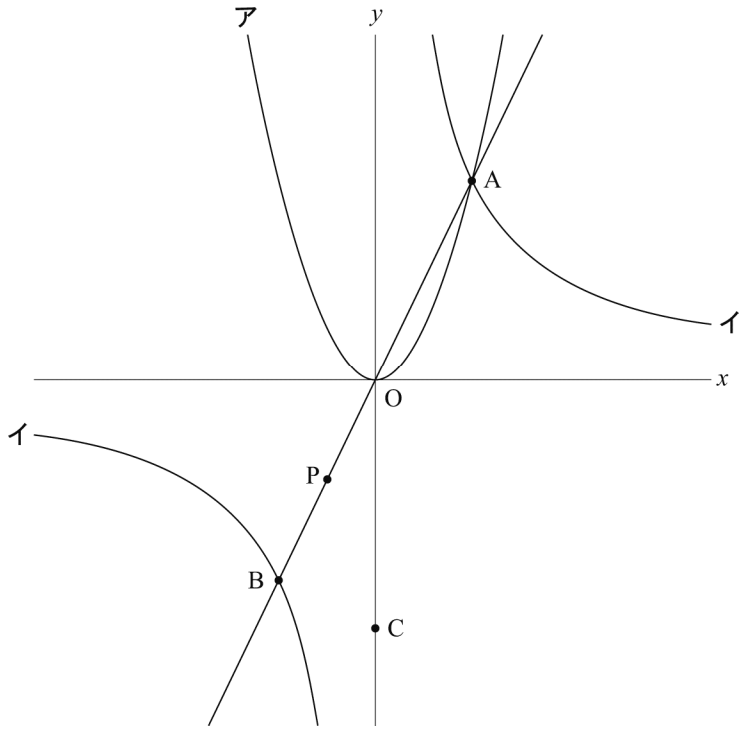
数-18-公-茨城-問-04

4 下の図において，曲線**ア**は関数 $y=x^2$ のグラフであり，曲線**イ**は関数 $y=\frac{a}{x}$ のグラフである。曲線**ア**と曲線**イ**との交点を A，原点を通る直線 OA と曲線**イ**との交点のうち，点 A と異なる点を B とする。y 軸上に点 C をとり，線分 OB 上に点 P をとる。

点 A の x 座標が 2，点 C の y 座標が -5 であるとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。ただし，O は原点とする。

問１　a の値を求めなさい。

問２　$\angle BPC=2\angle BOC$ であるとき，点 P の座標を求めなさい。



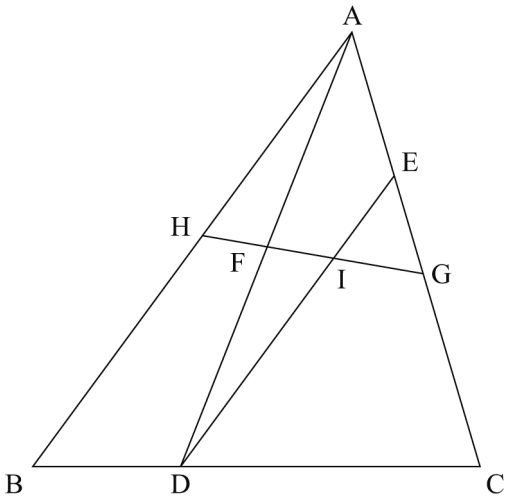
数-18-公-茨城-問-05

5 下の図のように，△ABC がある。辺 BC 上に BD : DC＝1 : 2 となる点 D をとる。点 D を通り辺 AB と平行な直線と辺 AC との交点を E とし，線分 AD の中点を F とする。また，線分 CE 上にあり，点 C，点 E のいずれにも一致しない点 G をとり，直線 FG と辺 AB，線分 DE との交点をそれぞれ H，I とする。

このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　△AHF≡△DIF であることを証明しなさい。

問２　HG // BC のとき，四角形 IDCG の面積は，△ABC の面積の何倍か求めなさい。



6 A 市，B 市の水道料金について調べた。A 市，B 市の 1 か月の水道料金は，基本料金と使用量ごとの料金を合計したものであり，下の**表 1**，**表 2** は，A 市，B 市の 1 か月の基本料金と使用量ごとの料金をそれぞれ表したものである。下の**図**は，A 市における 1 か月の使用量と水道料金の関係をグラフに表したものである。B 市の 1 か月の水道料金は，使用量が 0 m^3 から 30 m^3 までの範囲と 30 m^3 をこえた範囲で，それぞれ使用量の 1 次関数であるとみなすこととする。

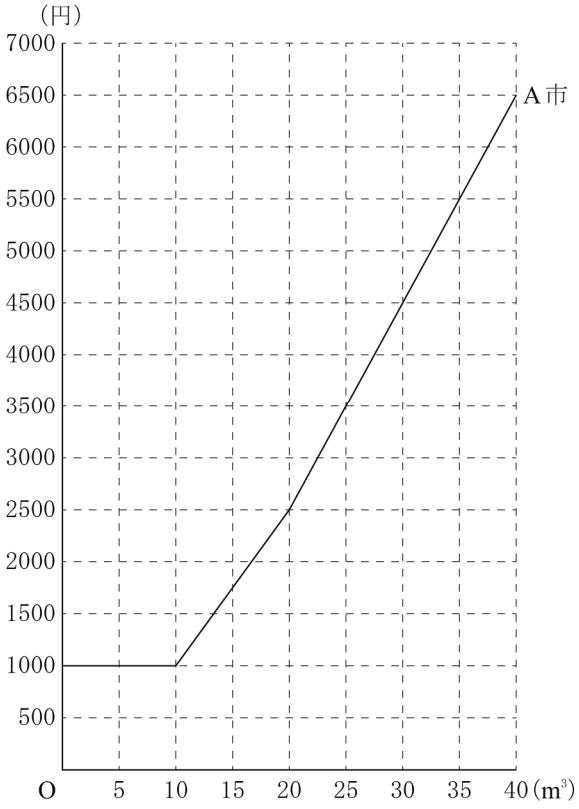
表 1　A 市の 1 か月の基本料金と使用量ごとの料金

基本料金	使用量ごとの料金	
1000 円	0 m^3 から 10 m^3 までの分	0 円
	10 m^3 をこえて 20 m^3 までの分	1 m^3 あたり 150 円
	20 m^3 をこえた分	1 m^3 あたり 200 円

表 2　B 市の 1 か月の基本料金と使用量ごとの料金

基本料金	使用量ごとの料金	
1000 円	0 m^3 から 30 m^3 までの分	1 m^3 あたり 100 円
	30 m^3 をこえた分	1 m^3 あたり 200 円

図



このとき，次の**問 1**，**問 2** に答えなさい。

問 1　A 市において，1 か月の使用量が 17 m^3 であるときの水道料金を求めなさい。

問２　１月から６月の使用量が下の**表３**であるとき，この期間について，A 市の水道料金の合計と B 市の水道料金の合計を比べたら，どちらの市の水道料金の合計のほうがいくら安くなるか答えなさい。

表３

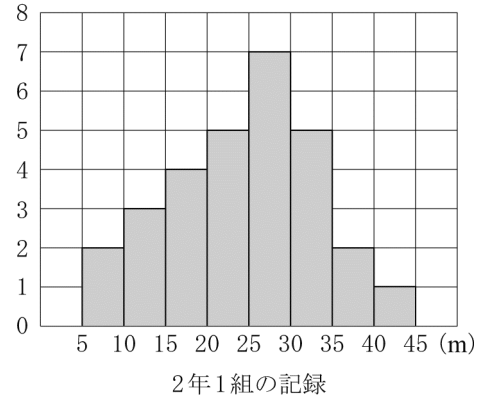
月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
使用量	$25m^3$	$20m^3$	$30m^3$	$28m^3$	$22m^3$	$32m^3$

数-18-公-茨城-問-07

7　ある中学校でハンドボール投げを行った。下の**図１**は欠席者２人を除く２年１組の生徒 29 人の記録をヒストグラムに表したものであり，**図２**は２年２組の生徒 31 人の記録をヒストグラムに表したものである。

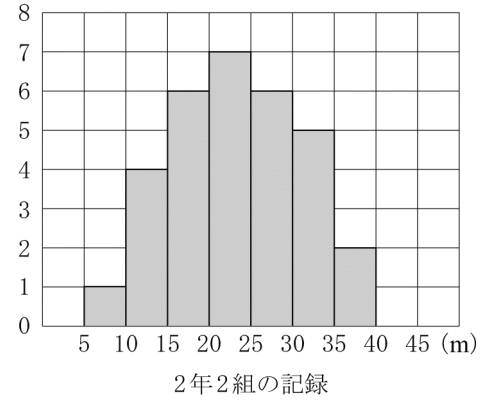
例えば，**図１**，**図２**から，ハンドボール投げの記録が 35 m 以上 40 m 未満の人数は，２年１組，２年２組とも２人であることがわかる。

図１



２年１組の記録

図２



２年２組の記録

このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　**図１**と**図２**からわかることとして正しいものを，下の**ア**～**エ**の中から二つ選んで，その記号を書きなさい。

ア　**図１**と**図２**の階級の幅は異なる。
イ　**図１**と**図２**の最頻値（モード）は異なる。
ウ　最も遠くに投げた生徒は２年２組にいる。
エ　15 m 未満の人数の割合は２年１組と２年２組で異なる。

問２　後日，２年１組の欠席者２人がハンドボール投げを行ったところ，２人の記録はそれぞれ 16 m と 19 m であった。

このとき，**図１**のヒストグラムに２人の記録を加えたヒストグラムにおいて，中央値（メジアン）が含まれる階級の相対度数を，小数第３位を四捨五入して求めなさい。

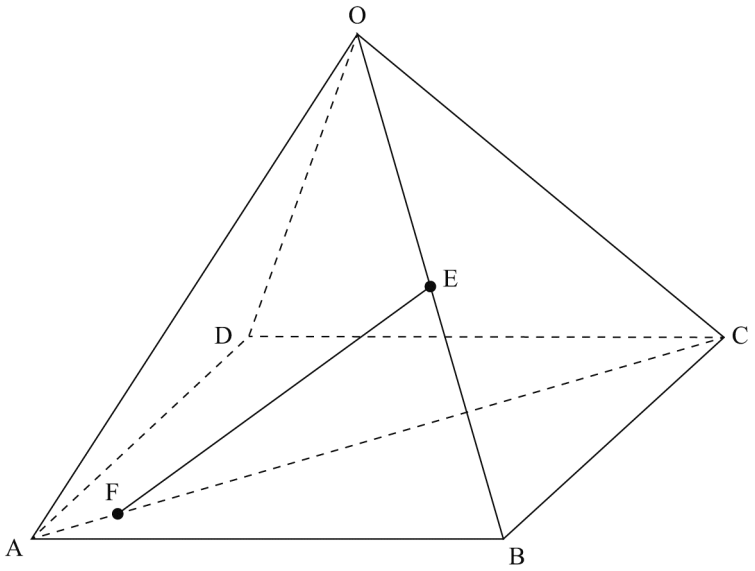
数-18-公-茨城-問-08

8 下の図のように，1辺の長さが 8 cm の正方形 ABCD を底面とし，側面がすべて正三角形である正四角すい OABCD がある。辺 OB の中点を E とし，線分 AC 上に AF＝$\sqrt{2}$cm となる点 F をとる。

このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

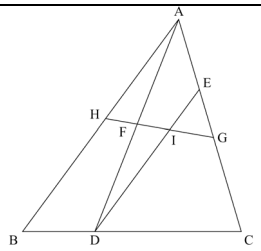
問１　正四角すい OABCD の表面積を求めなさい。

問２　線分 EF の長さを求めなさい。



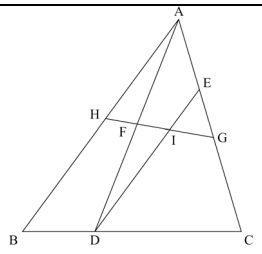
H30　茨城県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−茨城−KY−01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５			
数−18−公−茨城−KY−02	2	問１			
		問２	$x=$　　，$y=$		
		問３	$x=$		
		問４			
		問５			
数−18−公−茨城−KY−03	3	問１	度		
		問２	円		
		問３			
数−18−公−茨城−KY−04	4	問１	$a=$		
		問２	(　　,　　)		

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−茨城−KY−05	5	問１			
		問２	倍		
数−18−公−茨城−KY−06	6	問１	円		
		問２	市の水道料金の合計のほうが　　円安くなる。		
数−18−公−茨城−KY−07	7	問１			
		問２			
数−18−公−茨城−KY−08	8	問１	cm^2		
		問２	cm		

数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−茨城−K−01	1	問１	-5	4	
		問２	2	4	
		問３	$\frac{3}{8}$	4	
		問４	$5x$	4	
		問５	$2\sqrt{5}$	4	
数−18−公−茨城−K−02	2	問１	$(x-1)(x-8)$	4	
		問２	$x=2,\ y=-3$	4	
		問３	$x=-1\pm\sqrt{2}$	4	
		問４	$8a+b<500$	4	
		問５	$4\sqrt{6}$	4	
数−18−公−茨城−K−03	3	問１	40　(度)	5	
		問２	315　(円)	5	
		問３	$\frac{2}{9}$	5	
数−18−公−茨城−K−04	4	問１	$a=8$	4	
		問２	$\left(-\frac{5}{4},\ -\frac{5}{2}\right)$	5	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−茨城−K−05	5	問１	△AHF と△DIF で， 仮定から， AF＝DF　……① 対頂角だから， ∠AFH＝∠DFI　……② 平行線の錯角だから， ∠HAF＝∠IDF　……③ ①，②，③から，１組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいので， △AHF≡△DIF  	4	・証明の仕方が異なっていても，論証の過程が正しければよい。
		問２	$\frac{5}{12}$ (倍)	5	
数−18−公−茨城−K−06	6	問１	2050 (円)	4	
		問２	B (市の水道料金の合計のほうが) 500 (円安くなる。)	5	
数−18−公−茨城−K−07	7	問１	イ　エ	4	
		問２	0.16	5	
数−18−公−茨城−K−08	8	問１	$64+64\sqrt{3}$ (cm^2)	4	
		問２	$\sqrt{34}$ (cm)	5	

数-18-公-茨城-KS-01

1　問１　$-9+4=-(9-4)=-5$

問２　$(-4)\times(-5)+2\times(-3^2)=20+2\times(-9)=20-18=2$

問３　$\frac{1}{8}-\left(-\frac{3}{10}\right)\div\frac{6}{5}=\frac{1}{8}-\left(-\frac{3}{10}\times\frac{5}{6}\right)=\frac{1}{8}+\frac{1}{4}=\frac{1}{8}+\frac{2}{8}=\frac{3}{8}$

問４　$4(2x-3y)+3(-x+4y)=8x-12y-3x+12y=5x$

問５　$\sqrt{45}-\frac{5}{\sqrt{5}}=\sqrt{3^2\times5}-\frac{5\times\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=3\sqrt{5}-\frac{5\sqrt{5}}{5}=3\sqrt{5}-\sqrt{5}=2\sqrt{5}$

数-18-公-茨城-KS-02

2　問１　和が-9，積が 8 になる 2 数は-1 と-8 だから，$x^2-9x+8=(x-1)(x-8)$

問２　$5x+y=7$…①，$2x-y=7$…②を連立方程式として解く。

①＋②より，$7x=14$　$x=2$

これを①に代入すると，$5\times2+y=7$　$y=-3$

問３　解の公式より，$x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-4\times1\times(-1)}}{2\times1}=\frac{-2\pm\sqrt{8}}{2}=\frac{-2\pm2\sqrt{2}}{2}=-1\pm\sqrt{2}$

問４　1 個 ag の品物 8 個の重さは，$a\times8=8a$(g)　これを bg の箱に入れたときの全体の重さは，$8a+b$(g)

よって，$8a+b<500$

問５　$(x+y)^2-(x-y)^2=x^2+2xy+y^2-(x^2-2xy+y^2)=x^2+2xy+y^2-x^2+2xy-y^2=4xy$

$x=\sqrt{3}$，$y=\sqrt{2}$なので，$4\times\sqrt{3}\times\sqrt{2}=4\sqrt{6}$

数-18-公-茨城-KS-03

3　問１　△ABE の内角の和は 180° だから，∠BAE＝180°－(78°＋42°)＝60°

また，$\overset{\frown}{\mathrm{BC}}=\overset{\frown}{\mathrm{CD}}=\overset{\frown}{\mathrm{DE}}$より，等しい弧に対する円周角だから∠BAC＝∠CAD＝∠DAE

よって，$\angle\mathrm{BAD}=\frac{2}{3}\angle\mathrm{BAE}=\frac{2}{3}\times60^\circ=40^\circ$

問２　昨日のショートケーキ 1 個の値段を x 円とすると，今日のショートケーキ 1 個の値段は $x-30$(円)

売り上げに着目して方程式をつくると，

$(x-30)\times200\times\frac{120}{100}=x\times200+5400$　$240x-7200=200x+5400$　$40x=12600$　$x=315$

よって，昨日のショートケーキ 1 個の値段は 315 円

問３　さいころ 1 個の目の出方は 1 から 6 までの 6 通りあるから，赤と白の 2 個のさいころの目の出方は，

$6\times6=36$(通り)で，$1\leqq ab\leqq36$

このうち$\sqrt{ab}$が自然数になるのは，ab が自然数の 2 乗，すなわち 1，4，9，16，25，36 となるときだから，$(a,\ b)=(1,\ 1)$，$(1,\ 4)$，$(2,\ 2)$，$(3,\ 3)$，$(4,\ 1)$，$(4,\ 4)$，$(5,\ 5)$，$(6,\ 6)$の 8 通り。

よって，求める確率は，$\frac{8}{36}=\frac{2}{9}$

数-18-公-茨城-KS-04

4　問１　点 A の y 座標は，$y=x^2$ に $x=2$ を代入すると，$y=2^2=4$　よって，A(2，4)

点 A は曲線**イ**上の点でもあるから，$y=\frac{a}{x}$に $x=2$，$y=4$ を代入すると，$4=\frac{a}{2}$　$a=8$

問２　△OPC の内角と外角の関係より，∠BPC＝∠POC＋∠PCO

また，∠BPC＝2∠BOC　よって，∠POC＝∠PCO

2 つの角が等しいから，△OPC は PO＝PC の二等辺三角形になる。

したがって，OC の中点を通り x 軸に平行な直線と直線 OA との交点が点 P となる。

C(0，−5)より，点 P の y 座標は$-\frac{5}{2}$　　また，直線 OA の式は $y=2x$ だから，

点 P の x 座標は $y=2x$ に $y=-\frac{5}{2}$を代入すると，$-\frac{5}{2}=2x$　$x=-\frac{5}{4}$　よって，$\mathrm{P}\left(-\frac{5}{4},\ -\frac{5}{2}\right)$

数-18-公-茨城-KS-05

5　**問１**　平行線と角の性質などを利用する。等しい辺や角に印をつけながら考えるとよい。

問２　BA // DE より，AE : EC＝BD : DC＝1 : 2

HG // BC より，AG : GC＝AF : FD＝1 : 1

よって，AE : EC＝2 : 4，AG : GC＝3 : 3 と表すことができるから，

AE : EG : GC＝2 : 1 : 3

△EDC∽△ABC で，相似比は DC : BC＝2 : (1＋2)＝2 : 3 だから，

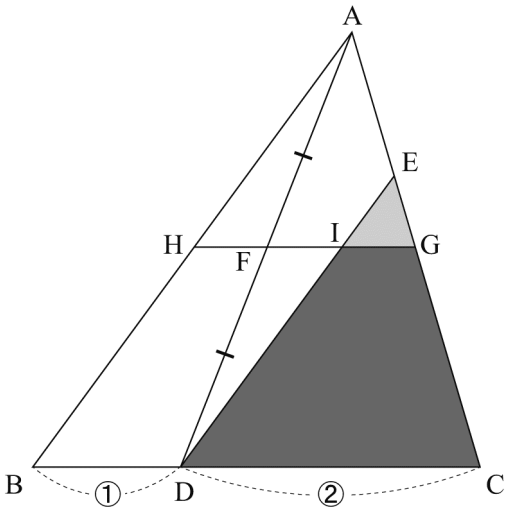
面積の比は $2^2:3^2=4:9$　よって，$\triangle\mathrm{EDC}=\frac{4}{9}\triangle\mathrm{ABC}$

△EIG∽△EDC で，相似比は EG : EC＝1 : (1＋3)＝1 : 4 だから，

面積の比は $1^2:4^2=1:16$

したがって，四角形 IDCG : △EDC＝(16−1) : 16＝15 : 16 だから，

四角形 $\mathrm{IDCG}=\frac{15}{16}\triangle\mathrm{EDC}=\frac{15}{16}\times\frac{4}{9}\triangle\mathrm{ABC}=\frac{5}{12}\triangle\mathrm{ABC}$



数-18-公-茨城-KS-06

6　**問１**　1000＋150×(17−10)＝2050(円)

問２　右の図のように，B 市のグラフ(‐ ‐ ‐ ‐ ‐)をかき加えると，

A 市と B 市のグラフは点(25，3500)で交わる。

また，使用量が $20\mathrm{m}^3$ 以上 $30\mathrm{m}^3$ 以下のとき，グラフは A 市，B 市ともに点(25，3500)について対称になっている。

使用量が $30\mathrm{m}^3$ 以上のとき，A 市と B 市のグラフは傾きが等しく，つねに B 市が 500 円安くなる。したがって，

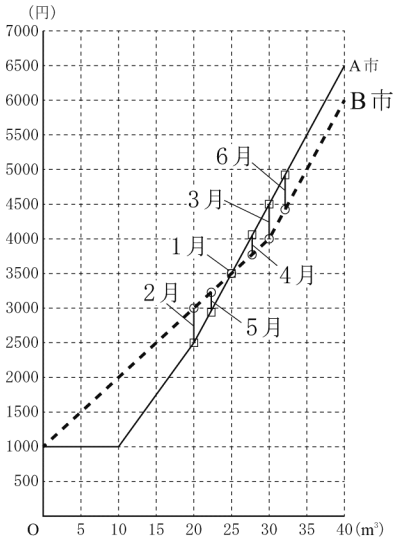
・1 月は $25\mathrm{m}^3$ だから，A 市と B 市の水道料金は等しい。

・2 月は $20(=25-5)\mathrm{m}^3$ で A 市が安く，3 月は $30(=25+5)\mathrm{m}^3$ で B 市が安いが，その差額は等しい。

・4 月は $28(=25+3)\mathrm{m}^3$ で B 市が安く，5 月は $22(=25-3)\mathrm{m}^3$ で A 市が安いが，その差額は等しい。

・6 月は $32\mathrm{m}^3$ で，B 市が 500 円安い。

以上より，この期間では，合計すると B 市が 500 円安くなる。



数-18-公-茨城-KS-07

7 **問１**　**ア**　階級の幅はどちらも 5m

イ　**図１**で最も多いのは 25m 以上 30m 未満の 7 人だから，最頻値は 27.5m
図２で最も多いのは 20m 以上 25m 未満の 7 人だから，最頻値は 22.5m

ウ　1 組に 40m 以上 45m 未満の記録を持つ生徒が 1 人いて，これが最も遠くに投げた記録。

エ　15m 未満の人数は，1 組，2 組とも 5 人だが，1 組は 29 人中の 5 人，2 組は 31 人中の 5 人だから，割合は異なる。

したがって，正しいのは**イ**，**エ**

問２　16m と 19m はどちらも 15m 以上 20m 未満の階級に入るから，この階級の度数は 4＋2＝6 となる。
また，31 人の中央値は，記録を大きさの順に並べたときの 16 番目の記録になる。
5m 以上 10m 未満が 2 人，10m 以上 15m 未満が 3 人，15m 以上 20m 未満が 6 人，20m 以上 25m 未満が 5 人で，これらの人数を足し合わせると 2＋3＋6＋5＝16(人)
よって，16 番目の記録が含まれる階級は 20m 以上 25m 未満だから，相対度数は 5÷31＝0.161…

数-18-公-茨城-KS-08

8 **問１**　側面は 1 辺が 8cm の正三角形。△OAB で O から AB に垂線 OG をひくと，OA : OG＝2 : $\sqrt{3}$
よって，$OG=\frac{\sqrt{3}}{2}OA=\frac{\sqrt{3}}{2}\times 8=4\sqrt{3}$(cm)　$\triangle OAB=\frac{1}{2}\times 8\times 4\sqrt{3}=16\sqrt{3}$(cm^2)
正四角すいであるから，他の側面もすべて面積は等しいので，側面の面積は $16\sqrt{3}\times 4=64\sqrt{3}$(cm^2)
また，底面の正方形の面積は，$8\times 8=64$(cm^2)
したがって，表面積は，(底面の面積)＋(側面の面積)$=64+64\sqrt{3}$(cm^2)

問２　底面の対角線 AC，BD の交点を H とする。△ABH は直角二等辺三角形で，AB : AH＝$\sqrt{2}$: 1
よって，$AH=\frac{1}{\sqrt{2}}AB=\frac{1}{\sqrt{2}}\times 8=4\sqrt{2}$(cm)　$FH=AH-AF=4\sqrt{2}-\sqrt{2}=3\sqrt{2}$(cm)
また，△ODB で，2 点 E，H はそれぞれ辺 OB，DB の中点だから，中点連結定理より，
$EH=\frac{1}{2}OD=\frac{1}{2}\times 8=4$(cm)
ここで，FH⊥OH，FH⊥BH より，FH⊥面 ODB が成り立つから，∠FHE＝90°
よって，△EFH で三平方の定理より，$EF^2=FH^2+EH^2=(3\sqrt{2})^2+4^2=34$
EF＞0 より，EF＝$\sqrt{34}$(cm)