H30　新潟県　公立　数学　問題

数-18-公-新潟-問-01

1　次の**問１**～**問 10** に答えなさい。

問１　$-7-21\div 7$　を計算しなさい。

問２　$3(5a-2b)-2(2a-b)$　を計算しなさい。

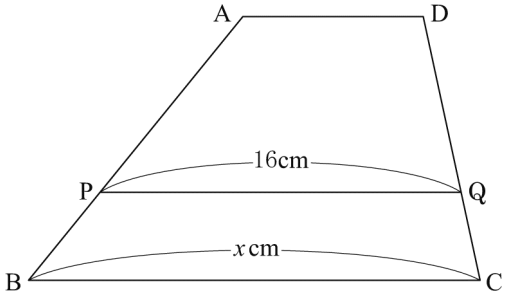
問３　$-4^2x^2y^3\div 2xy^2\times 5x^2y$　を計算しなさい。

問４　連立方程式$\begin{cases}3x+8y=9\\x+4y=7\end{cases}$　を解きなさい。

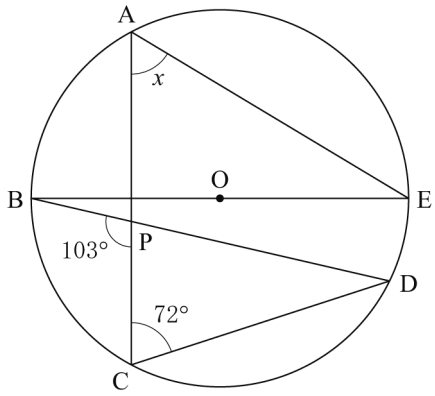
問５　$\sqrt{8}+\sqrt{18}-6\sqrt{2}$　を計算しなさい。

問６　２次方程式 $x^2-8x-7=0$　を解きなさい。

問７　下の図のように，AD // BC，AD : BC＝2 : 5 の台形 ABCD がある。辺 AB 上に，AP : PB＝2 : 1 となる点 P をとり，点 P から辺 BC に平行な直線を引き，辺 CD との交点を Q とする。PQ＝16 cm のとき，x の値を答えなさい。



問８　右の図のように，円 O の円周上に 5 つの点 A，B，C，D，E があり，線分 BE は円 O の直径である。また，線分 AC と BD の交点を P とする。∠BPC＝103°，∠PCD＝72° であるとき，∠x の大きさを答えなさい。



問９　下の表は，東京 23 区のそれぞれの人口を調べ，度数分布表にまとめたものである。このとき，人口の最頻値を答えなさい。

階級（人）			度数（区数）
以上		未満	
50000	～	200000	3
200000	～	350000	10
350000	～	500000	3
500000	～	650000	2
650000	～	800000	4
800000	～	950000	1
計			23

（「日本国勢図会」2016/17 年版より作成）

問 10　次の①～④について，y が x に比例するときは「比例」，y が x に反比例するときは「反比例」，y が x に比例も反比例もしないときは「×」を解答用紙にかきなさい。

①　縦の長さを x cm，横の長さを y cm とする長方形の周の長さが 20 cm である。

②　100 km 離れた 2 地点間を毎時 x km の速さで往復するときにかかった時間が y 時間である。

③　半径が x cm の円の面積が y cm^2 である。

④　1 個 50 円の品物を x 個買うときの代金が y 円である。

数-18-公-新潟-問-02

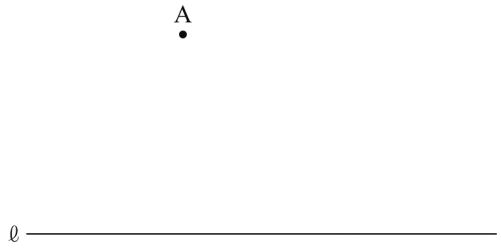
2　次の**問１**～**問４**に答えなさい。

問１　ある公園の大人 1 人の入園料は 400 円，子ども 1 人の入園料は 100 円である。ある日の開園から開園 1 時間後までの入園者数は，大人と子どもを合わせて 65 人で，この時間帯の入園料の合計が 14600 円であった。この時間帯に入園した大人と子どもの人数は，それぞれ何人か。求めなさい。

問２　白玉３個，赤玉２個が入っている袋がある。この袋から１個ずつ２回，玉を取り出すとき，１回目と２回目に取り出した玉の色が同じである確率を求めなさい。ただし，取り出した玉はもとにもどさないものとする。

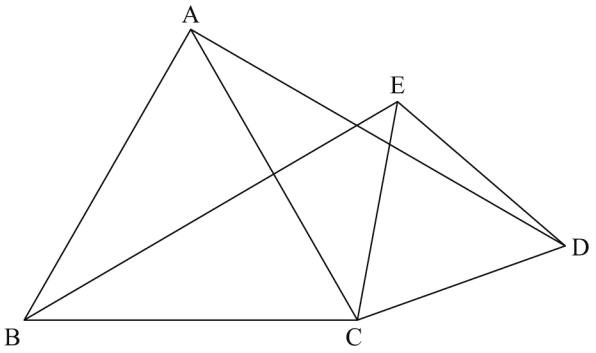
問３　関数 $y=ax^2$ について，x の変域が $-3 \leqq x \leqq 2$ のとき，y の変域は $0 \leqq y \leqq 18$ である。このとき，a の値を求めなさい。

問４　下の図のような点Ａと直線ℓがある。点Ａを通り直線ℓに平行な直線を，定規とコンパスを用いて作図しなさい。ただし，作図は解答用紙に行い，作図に使った線は消さないで残しておくこと。



数-18-公-新潟-問-03

3　下の図のように，２つの正三角形 ABC，CDE がある。頂点 A，D を結んで△ACD をつくり，頂点 B，E を結んで△BCE をつくる。このとき，△ACD≡△BCE であることを証明しなさい。



4 ある電力会社では，一般家庭用の 1 か月あたりの電気料金のプランを，下の 2 つのプラン A，B から選ぶことができる。1 か月あたりの電気使用量を x kWh，電気料金を y 円とするとき，次の**問 1 ～問 3** に答えなさい。ただし，電気料金は，基本料金と使用料金を合わせた料金とする。

プラン A	プラン B
基本料金は 1400 円で，使用料金は 1 kWh あたり 26 円。	基本料金は 2000 円で，使用料金は次のとおり。 ・120 kWh までは 1 kWh あたり 20 円 ・120 kWh を超えた分は，300 kWh まで 1kWh あたり 24 円 ・300 kWh を超えた分は，1 kWh あたり 27 円

問 1　プラン A について，y を x の式で表しなさい。

問 2　プラン B について，次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

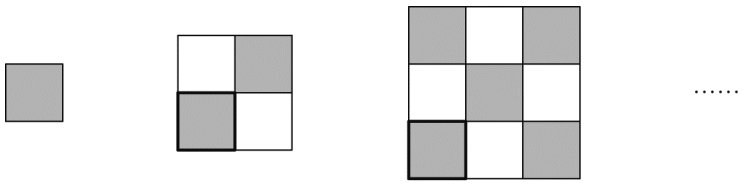
(1) $0 \leqq x \leqq 120$ のとき，y を x の式で表しなさい。

(2) $120 < x \leqq 300$ のとき，y を x の式で表しなさい。

(3) $x > 300$ のとき，y を x の式で表しなさい。

問 3　プラン A とプラン B の，1 か月あたりの電気料金が等しくなるのは，1 か月あたりの電気使用量が何 kWh のときか。すべて求めなさい。

5 灰色と白色の同じ大きさの正方形のタイルをたくさん用意した。これらのタイルを使って，下の図のように，灰色のタイルを 1 個おいて，1 番目の正方形とし，2 番目以降は，正方形の四隅のうち，左下隅に灰色のタイルをおいて，灰色のタイルと白色のタイルが縦横いずれも交互になるようにすき間なく並べて，大きな正方形をつくっていく。できあがった正方形の 1 辺に沿って並んだタイルの個数が 1 個，2 個，3 個，…のとき，それぞれできあがった正方形を，1 番目，2 番目，3 番目，…とする。このとき，次の**問 1 ～問 3** に答えなさい。



問 1　5 番目の正方形には，灰色のタイルと白色のタイルがそれぞれ何個使われているか。その個数を答えなさい。

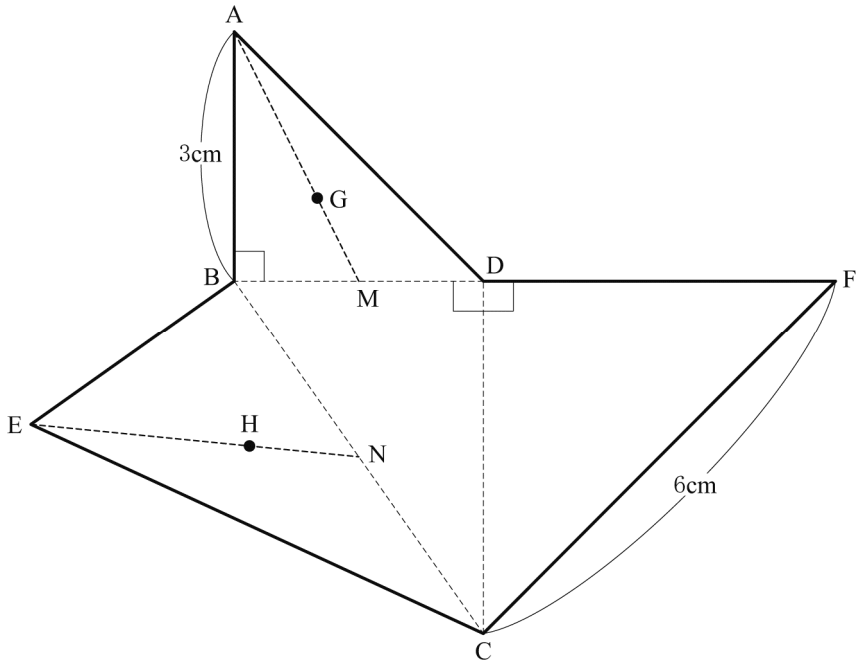
問 2　次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) $2k-1$ 番目（奇数番目）の正方形には，灰色のタイルと白色のタイルがそれぞれ何個使われているか。k を用いて答えなさい。ただし，k は自然数とする。

(2) $2k$ 番目（偶数番目）の正方形には，灰色のタイルと白色のタイルがそれぞれ何個使われているか。k を用いて答えなさい。ただし，k は自然数とする。

問 3　灰色のタイルを 221 個使ってできる正方形は，何番目の正方形か。求めなさい。

6 下の図は，四面体 ABCD の展開図であり，展開図を組み立てると，点 E，F は点 A と重なる。△ABD は AB＝BD＝3 cm の直角二等辺三角形，△BCD は∠BDC＝90°の直角三角形，△CFD は CD＝DF，CF＝6 cm の直角二等辺三角形である。また，△ABD の頂点 A と辺 BD の中点 M を結んだ線分 AM を 3 等分した点のうち，点 M に近い方を G，△BEC の頂点 E と辺 BC の中点 N を結んだ線分 EN を 3 等分した点のうち，点 N に近い方を H とする。このとき，次の**問１**～**問４**に答えなさい。



問１　展開図を組み立てるとき，辺と面が垂直である組合せを，次の**ア**～**カ**から二つ選び，その符号を書きなさい。

ア　辺 AB と面 BCD　　**イ**　辺 AC と面 ABD　　**ウ**　辺 AD と面 BCD
エ　辺 BD と面 BEC　　**オ**　辺 CD と面 ABD　　**カ**　辺 BC と面 CFD

問２　四面体 ABCD の体積を求めなさい。

問３　展開図を組み立てるとき，線分 GH の長さを求めなさい。

問４　展開図を組み立てるとき，2 点 G，H を通り，平面 BCD と平行な平面と線分 AB との交点を I とする。立体 AIHG の体積は，四面体 ABCD の体積の何倍か。求めなさい。

数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数－18－公－新潟－KY－01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４	$x=$　　，$y=$		
		問５			
		問６	$x=$		
		問７	$x=$		
		問８	$\angle x=$　　度		
		問９	人		
		問 10	①		
			②		
			③		
			④		

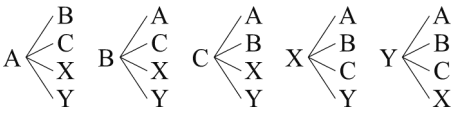
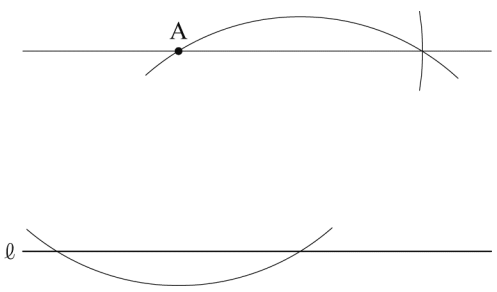
	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−新潟−KY−02	2	問１	〔求め方〕 答　大人＿＿＿＿＿＿人，子ども＿＿＿＿人		
		問２	〔求め方〕 答　＿＿＿＿＿＿		
		問３	〔求め方〕 答　$a=$＿＿＿＿＿＿		
		問４	A • ℓ ――――――――――		

	問題番号	解　　答	配点	備　　考
数－18－公－新潟－KY－03	3	〔証明〕		
数－18－公－新潟－KY－04	4	問１		
		問２ (1)		
		問２ (2)		
		問２ (3)		
		問３ 〔求め方〕 答 ＿＿＿＿＿＿＿＿		

	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数−18−公−新潟−XY−05	5	問１	灰色		個		
			白色		個		
		問２	(1)	灰色	個		
				白色	個		
			(2)	灰色	個		
				白色	個		
		問３	〔求め方〕 答　＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿番目				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−18−公−新潟−KZ−06	6	問１				
		問２	〔求め方〕 答　　cm^3			
		問３	〔求め方〕 答　　cm			
		問４	〔求め方〕 答　　倍			

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−新潟−K−01	1	問１	-10	3	
		問２	$11a-4b$	3	
		問３	$-40x^3y^2$	3	
		問４	$x=-5,\ y=3$	3	
		問５	$-\sqrt{2}$	3	
		問６	$x=4\pm\sqrt{23}$	3	
		問７	$x=20$	3	
		問８	$\angle x=59$　度	3	
		問９	275000　人	3	
		問 10 ①	×	2	
		問 10 ②	反比例	2	
		問 10 ③	×	2	
		問 10 ④	比例	2	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−新潟−K−02	2	問１	〔求め方〕 (正答例) 大人の人数を x，子どもの人数を y とおく。 $x+y=65$…① $400x+100y=14600$…② ①，②を解いて，$x=27$，$y=38$ よって，大人の人数は 27 人，子どもの人数は 38 人である。 答　大人　27　人，子ども　38　人	4	
		問２	〔求め方〕 (正答例) 白玉を A，B，C，赤玉を X，Y とおく。  すべての取り出し方は，20 通りある。 また，玉の色が同じであるのは，8 通りある。 よって，求める確率は$\frac{8}{20}=\frac{2}{5}$ 答　$\frac{2}{5}$	4	
		問３	〔求め方〕 (正答例) $y=ax^2$ について，$-3\leqq x\leqq 2$ のとき， $0\leqq y\leqq 18$ だから，$x=-3$ のとき， $y=18$ となる。 つまり，$9a=18$ よって，$a=2$ である。 答　$a=2$	4	
		問４	(正答例)  	3	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数－18－公－新潟－K－03	3		〔証明〕 (正答例) △ACD と△BCE において，△ABC, △CDE は正三角形だから， AC＝BC　……① CD＝CE　……② また，∠ACB＝60°，∠DCE＝60°より ∠ACD＝∠DCE＋∠ACE ＝60°＋∠ACE　……③ ∠BCE＝∠ACB＋∠ACE ＝60°＋∠ACE　……④ ③，④より，∠ACD＝∠BCE　……⑤ よって，①，②，⑤より，2 組の辺とその間の角の大きさがそれぞれ等しいから，△ACD≡△BCE	6	
数－18－公－新潟－K－04	4	問１		$y=26x+1400$	2	
		問２	(1)	$y=20x+2000$	2	
			(2)	$y=24x+1520$	2	
			(3)	$y=27x+620$	2	
		問３		〔求め方〕 (正答例) $26x+1400=20x+2000$ を解いて $x=100$ これは，$0 \leqq x \leqq 120$ を満たす。 $26x+1400=24x+1520$ を解いて $x=60$ これは，$120 < x \leqq 300$ を満たさない。 $26x+1400=27x+620$ を解いて $x=780$ これは，$x>300$ を満たす。 よって，100 kWh，780 kWh である。 答　100　kWh，780　kWh	5	

	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数－18－公－新潟－大－05	5	問１	灰色	13　個		1	
			白色	12　個		1	
		問２	(1)	灰色	$2k^2-2k+1$　個	2	
				白色	$2k^2-2k$　個	2	
			(2)	灰色	$2k^2$　個	2	
				白色	$2k^2$　個	2	
		問３	〔求め方〕 (正答例) $2k-1$ 番目の正方形の灰色のタイルの個数は，$2k^2-2k+1$ 個である。 $2k$ 番目の正方形の灰色のタイルの個数は $2k^2$ 個である。 灰色のタイルが全部で 221 個だから， $2k^2-2k+1=221$…①， $2k^2=221$…② ①を解くと $k=11$ なので， $2\times11-1=21$ 番目である。 ②は k が自然数だから適さない。 答　21　番目			4	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−18−公−新潟−A−06		問１	ア	オ	各 2	順不同
		問２	〔求め方〕 (正答例) 底面を△BCD とすると， 四面体 ABCD の高さは，AB となる。 AB＝BD＝3 cm で，AD＝$3\sqrt{2}$cm だから， DC＝$3\sqrt{2}$cm よって，体積は， $\frac{1}{3}\times 3\times\left(\frac{1}{2}\times 3\times 3\sqrt{2}\right)$ $=\frac{9\sqrt{2}}{2}$ 答　$\frac{9\sqrt{2}}{2}$ cm^3		4	
	6	問３	〔求め方〕 (正答例) CD＝$3\sqrt{2}$cm であり，△BCD で中点連結定理により， MN＝$\frac{3\sqrt{2}}{2}$である。 △AMN において，AG：AM＝2：3， AH：AN＝2：3 だから， AG：AM＝AH：AN これより，GH：MN＝2：3 よって，GH＝$\frac{2}{3}\times\frac{3\sqrt{2}}{2}=\sqrt{2}$ 答　$\sqrt{2}$ cm		5	
		問４	〔求め方〕 (正答例) 四面体 ABCD，立体 AIHG の底面をそれぞれ△BCD， △IHG とすると，高さはそれぞれ AB，AI である。 底面の相似比は 3：1 だから，底面積の比は $3^2:1^2=9:1$ で，高さの比は 3：2 である。 よって，立体 AIHG の体積は， 四面体 ABCD の体積の $\frac{1}{9}\times\frac{2}{3}=\frac{2}{27}$倍である。 答　$\frac{2}{27}$ 倍		4	

数-18-公-新潟-KS-01

1　問１　$-7-21\div 7=-7-3=-10$

問２　$3(5a-2b)-2(2a-b)=15a-6b-4a+2b=11a-4b$

問３　$-4^2x^2y^3\div 2xy^2\times 5x^2y=-\dfrac{4^2x^2y^3\times 5x^2y}{2xy^2}=-40x^3y^2$

問４　$3x+8y=9\cdots①$，$x+4y=7\cdots②$とする。①－②×2 より，$x=-5$

これを②に代入すると$-5+4y=7$　$y=3$

問５　$\sqrt{8}+\sqrt{18}-6\sqrt{2}=\sqrt{2^2\times 2}+\sqrt{3^2\times 2}-6\sqrt{2}=2\sqrt{2}+3\sqrt{2}-6\sqrt{2}=-\sqrt{2}$

問６　$x^2-8x-7=0$　解の公式より，$x=\dfrac{-(-8)\pm\sqrt{(-8)^2-4\times 1\times(-7)}}{2\times 1}=\dfrac{8\pm\sqrt{92}}{2}=\dfrac{8\pm 2\sqrt{23}}{2}=4\pm\sqrt{23}$

問７　A を通り DC に平行な直線を引いて，線分 PQ，BC との交点をそれぞれ R，S とすると，

四角形 ARQD，ASCD は平行四辺形になる。

AD：BC＝2：5 より，AD＝$2y$ とおくと，BC＝$5y$，RQ＝SC＝$2y$　BS＝BC－SC＝$5y-2y=3y$

また，△ABS で，PR//BC より，PR：BS＝AP：AB＝2：(2＋1)＝2：3

よって，$PR=\dfrac{2}{3}BS=\dfrac{2}{3}\times 3y=2y$　PQ＝PR＋RQ＝$2y+2y=4y$

PQ＝16cm だから，$4y=16$　$y=4$

したがって，x＝BC＝5y＝5×4＝20

問８　△PCD の内角と外角の性質より，∠BDC＝∠BPC－∠PCD＝103°－72°＝31°

2 点 A，B を結ぶ。$\overset{\frown}{BC}$に対する円周角だから，∠BAC＝∠BDC＝31°

また，半円の弧に対する円周角だから，∠BAE＝90°

よって，∠x＝∠BAE－∠BAC＝90°－31°＝59°

問９　度数が最も多いのは，200000 人以上 350000 人未満の階級の 10 区だから，最頻値は，

$\dfrac{200000+350000}{2}=275000$(人)

問 10　①　$x+y=10\rightarrow y=-x+10$ だから，比例も反比例もしない。

②　$y=\dfrac{200}{x}$だから，反比例。

③　$y=\pi x^2$ だから，比例も反比例もしない。

④　$y=50x$ だから，比例。

数-18-公-新潟-KS-02

2　問１　大人の人数を x 人，子どもの人数を y 人とおく。

人数に着目すると，$x+y=65\cdots①$　入園料に着目すると，$400x+100y=14600\cdots②$

①－②÷100 より，$-3x=-81$　$x=27$　これを①に代入すると，$27+y=65$　$y=38$

よって，大人が 27 人で，子どもが 38 人。

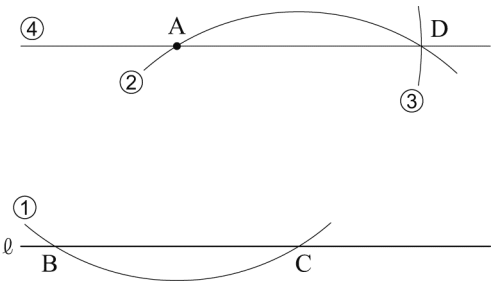
問２　白玉を A，B，C，赤玉を X，Y とおく。2 回の玉の取り出し方は，

(1 回目，2 回目)＝(A，B)，(A，C)，(A，X)，(A，Y)，(B，A)，(B，C)，(B，X)，(B，Y)，(C，A)，(C，B)，(C，X)，(C，Y)，(X，A)，(X，B)，(X，C)，(X，Y)，(Y，A)，(Y，B)，(Y，C)，(Y，X)の 20 通り。そのうち，玉の色が同じであるのは下線をつけた 8 通り。よって，求める確率は，$\dfrac{8}{20}=\dfrac{2}{5}$

問３　x の変域が$-3\leqq x\leqq 2$ だから，y が最大値 18 をとるのは $x=-3$ のとき。

$y=ax^2$ に $x=-3$，$y=18$ を代入して，$18=a\times(-3)^2$　$9a=18$　$a=2$

問４　直線ℓ上に 2 点 B，C がある平行四辺形 ABCD の頂点 D を求め，2 点 A，D を通る直線を引けばよい。



① 点 A を中心とする円をかき，直線ℓとの交点を B，C とする。

② 点 C を中心として①と同じ半径の円をかく。

③ 点 A を中心として半径 BC の円をかき，②との交点を D とする。

④ 2 点 A，D を通る直線を引く。

AB＝DC，AD＝BC の平行四辺形 ABCD ができるから，AD // BC となる。

数-18-公-新潟-KS-03

3　△ACD と△BCE は∠ACE を共有していることと△ABC と△CDE が正三角形であることに着目する。

数-18-公-新潟-KS-04

4　**問１**　(電気料金)＝(基本料金)＋(使用料金)だから，$y=1400+26\times x=26x+1400$

問２　(1) **問１**と同様に考えて，$y=20x+2000$

(2) (電気料金)＝(基本料金)＋(120kWh 分の使用料金)＋(120kWh を超えた分の使用料金)だから，$y=2000+20\times 120+24\times(x-120)=24x+1520$

(3) (電気料金)＝(基本料金)＋(300kWh 分の使用料金)＋(300kWh を超えた分の使用料金)だから，$y=2000+\{20\times 120+24\times(300-120)\}+27\times(x-300)=27x+620$

問３　$0\leqq x\leqq 120$ のとき，$26x+1400=20x+2000$　$6x=600$　$x=100$　これは問題に合っている。

$120<x\leqq 300$ のとき，$26x+1400=24x+1520$　$2x=120$　$x=60$　これは $120<x\leqq 300$ に合わない。

$x>300$ のとき，$26x+1400=27x+620$　$-x=-780$　$x=780$　これは問題に合っている。

よって，100kWh，780kWh

数-18-公-新潟-KS-05

5　**問１**　5 番目の正方形には，$5^2=25$(個)のタイルが使われている。左下隅に灰色のタイルをおいて，灰色と白色が交互に並ぶから，灰色のタイルのほうが 1 個だけ多くなる。よって，灰色のタイルが 13 個で，白色のタイルが 12 個。

問２　(1) 奇数番目の正方形では，灰色のタイルが白色のタイルより 1 個だけ多くなる。

$2k-1$ 番目の正方形に使われるタイルの総枚数は，$(2k-1)^2=4k^2-4k+1=2(2k^2-2k)+1$

よって，灰色のタイルが $2k^2-2k+1$(個)で，白色のタイルが $2k^2-2k$(個)

(2) 偶数番目の正方形では，灰色のタイルと白色のタイルの個数は等しい。

$2k$ 番目の正方形に使われるタイルの総枚数は，$(2k)^2=4k^2=2(2k^2)$

よって，灰色のタイルも白色のタイルも $2k^2$(個)

問３　この正方形が奇数番目である場合

$2k^2-2k+1=221$　$2k^2-2k-220=0$　$k^2-k-110=0$　$(k+10)(k-11)=0$　$k=-10$，11

k は自然数だから，$k=-10$ は問題にあわない。

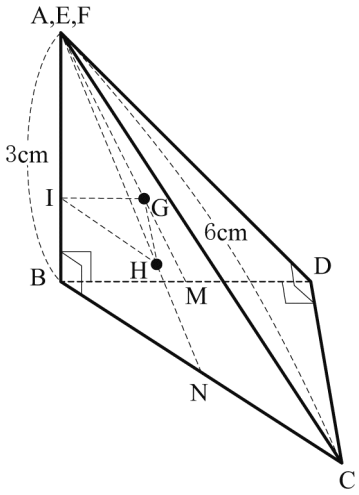
$k=11$ のとき，$2k-1=2\times 11-1=21$(番目)で，これは問題に合う。

この正方形が偶数番目である場合

$2k^2=221$　k は自然数だから，$2k^2$ は必ず偶数になる。よって，これをみたす自然数 k はない。

6

問１　△ABD は AB＝BD＝3cm の直角二等辺三角形だから，AD＝$3\sqrt{2}$cm
点 F は点 A と重なり，△CFD は CD＝DF の直角二等辺三角形だから，CD＝DF＝DA＝$3\sqrt{2}$cm
△BCD は∠BDC＝90° の直角三角形だから，三平方の定理より，
$BC^2=BD^2+CD^2=3^2+(3\sqrt{2})^2=27$　BC＞0 だから，BC＝$\sqrt{27}=3\sqrt{3}$(cm)
点 E は点 A と重なるから，EB＝AB＝3cm　また，点 E は点 F と重なるから，EC＝FC＝6cm
△EBC は，EB＝3cm，EC＝6cm，BC＝$3\sqrt{3}$cm だから，3 辺の比が 3：6：$3\sqrt{3}$＝1：2：$\sqrt{3}$
よって，△EBC は 30°，60° の角をもつ直角三角形で，
∠EBC＝90°
展開図を組み立ててできる四面体 ABCD は，右の図のような三角錐になる。
∠ABC＝∠ABD＝90° より，AB⊥面 BCD
また，∠CDA＝∠CDB＝90° より，CD⊥面 ABD
よって，正しいのは**ア**と**オ**



問２　△BCD を底面とすると，底面積は，$\frac{1}{2}\times3\times3\sqrt{2}=\frac{9\sqrt{2}}{2}$(cm^2)
高さは AB＝3cm だから，体積は，$\frac{1}{3}\times\frac{9\sqrt{2}}{2}\times3=\frac{9\sqrt{2}}{2}$(cm^3)

問３　△BCD で，中点連結定理より，MN＝$\frac{1}{2}$DC＝$\frac{1}{2}\times3\sqrt{2}=\frac{3\sqrt{2}}{2}$(cm)
△AMN で，AG：AM＝2：3，AH：AN＝2：3 だから，GH//MN で，GH：MN＝AG：AM＝2：3
よって，GH＝$\frac{2}{3}$MN＝$\frac{2}{3}\times\frac{3\sqrt{2}}{2}=\sqrt{2}$(cm)

問４　四面体 ABCD，立体 AIHG の底面をそれぞれ△BCD，△IHG とすると，高さはそれぞれ AB，AI になる。△BCD と△IHG は相似で，相似比は DC：GH＝$3\sqrt{2}:\sqrt{2}$＝3：1
よって，底面積の比は，$3^2:1^2$＝9：1
また，高さの比は，AB：AI＝AM：AG＝3：2
したがって，立体 AIHG は四面体 ABCD に対して，底面積が$\frac{1}{9}$で，高さが$\frac{2}{3}$だから，
体積は，$\frac{1}{9}\times\frac{2}{3}=\frac{2}{27}$(倍)