H29　宮崎県　公立　数学　問題

数-17-公-宮崎-問-01

1　次の**問１**～**問９**に答えなさい。

問１　$-6-7$　を計算しなさい。

問２　$\left(-\frac{5}{4}\right)\div\frac{15}{8}$　を計算しなさい。

問３　$7+(-3)^2$　を計算しなさい。

問４　$3(a-b)-(-2a+4b)$　を計算しなさい。

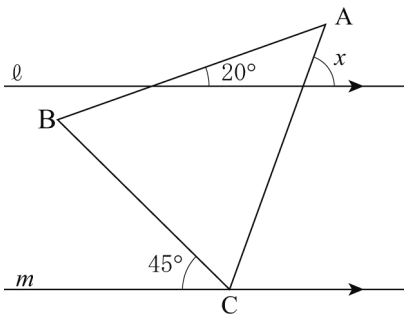
問５　$\sqrt{2}\times\sqrt{12}$　を計算しなさい。

問６　関数 $y=-x^2$ について，x の値が 1 から 4 まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

問７　3 枚の硬貨を同時に投げるとき，1 枚は表で 2 枚は裏となる確率を求めなさい。ただし，硬貨の表裏の出かたは同様に確からしいとする。

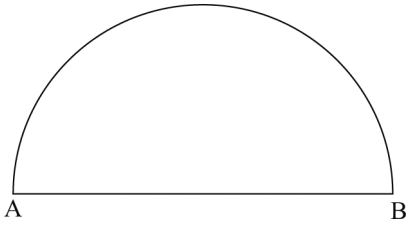
問８　右の図のように，平行な 2 直線 ℓ，m と△ABC がある。△ABC は AB＝AC の二等辺三角形であり，頂点 C は m 上にある。

このとき，$\angle x$ の大きさを求めなさい。



問９　右の図のような，線分 AB を直径とする半円がある。

この半円の$\overset{\frown}{\mathrm{AB}}$上に，$\overset{\frown}{\mathrm{AP}}$と$\overset{\frown}{\mathrm{PB}}$の長さの比が，$\overset{\frown}{\mathrm{AP}}:\overset{\frown}{\mathrm{PB}}=3:1$ となる点 P を，コンパスと定規を使って作図しなさい。作図に用いた線は消さずに残しておくこと。

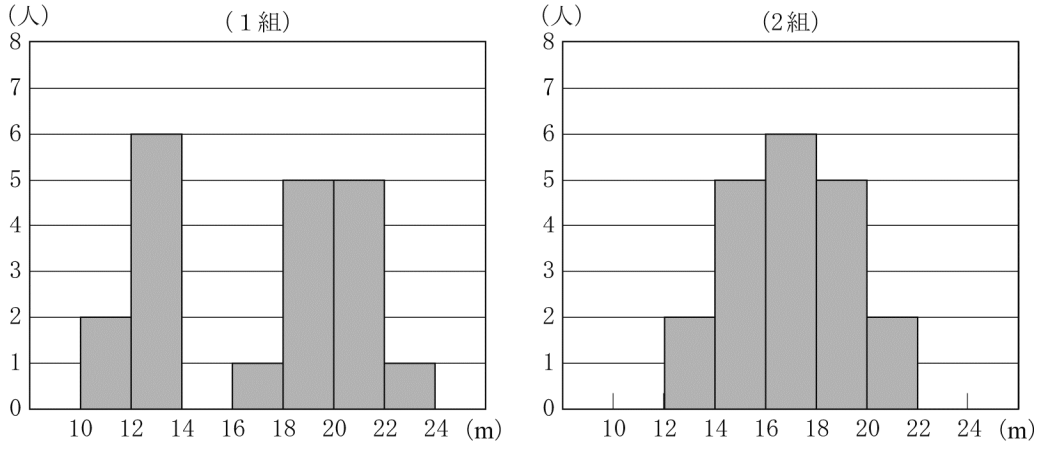


数-17-公-宮崎-問-02

2　次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　次の図は，ある中学校の 1 年生のスポーツテストにおいて，1 組と 2 組の生徒各 20 名のハンドボール投げの記録を，ヒストグラムにまとめたものである。

下の**【会話】**は，寛太(かんた)君と真由美(まゆみ)さんが，その結果について，話し合っている場面の一部である。このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。



【会話】

寛太　：1 組と 2 組では，分布のようすがちがうようだけど，資料の傾向のちがいを調べる方法はないかな。

真由美：じゃあ私は，それぞれの平均値を求めて調べてみるね。

・・・・・

1 組と 2 組の平均値は，どちらも［　　］m だから，同じ結果だったといえそうだね。

寛太　：なるほど。他に調べる方法はないかな。

真由美：いろいろな調べ方があるけど，平均値の他に，中央値や最頻値(さいひんち)などの代表値があるから，それらを使って調べてみようか。

(1)　**【会話】**の中の［　　］に当てはまる数を求めなさい。

(2) 真由美さんは，この**【会話】**の後，1 組と 2 組の資料の傾向のちがいを調べて，1 組の方が良い結果だったと考えた。

真由美さんは，中央値と最頻値のどちらを使って考えたか，解答用紙の中央値または最頻値のどちらかを○で囲みなさい。

また，真由美さんが「1 組の方が良い結果だった」と考えた理由を，次の**【条件】**にしたがって説明しなさい。

【条件】
- 1 組と 2 組のそれぞれの代表値がふくまれる階級を使って説明する。
- 階級は，「10 m 以上 12 m 未満の階級」のように，「以上」「未満」の言葉を使って表す。

問２　**図１**のような，正方形の紙とマグネットが，それぞれたくさんある。

図２のように，正方形の紙を，その一部が重なるように縦と横に並べ，マグネットでとめて，黒板に掲示することにした。ただし，マグネットは，正方形の紙の上下左右に 1 か所ずつとめるものとし，2 枚の紙が重なっている部分は，1 個のマグネットでとめるものとする。

例えば，**図２**のように，縦に 2 列，横に 2 列の計 4 枚の紙を掲示するときは，12 個のマグネットでとめることになる。

このとき，下の(1)，(2)の問いに答えなさい。

図１

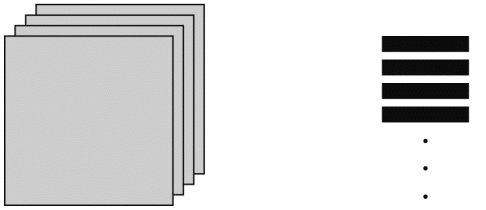
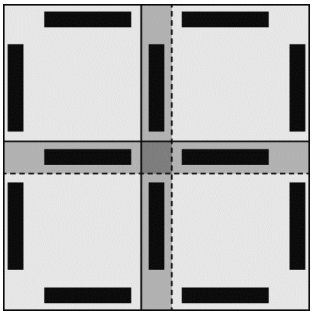


図２



(1) 縦に 3 列，横に 3 列の計 9 枚の紙を掲示するとき，使うマグネットは全部で何個か求めなさい。

(2) 「縦に 3 列，横に 3 列」のように，縦と横の列の数が同じになるように，紙を掲示したとき，使ったマグネットは全部で 180 個であった。

このとき，次の①，②の問いに答えなさい。

① 掲示した紙の，縦と横の列の数をそれぞれ x 列として，方程式をつくりなさい。

② 掲示した紙は全部で何枚か求めなさい。

3 図１のように，関数 $y=\dfrac{6}{x}$ …①のグラフと直線 ℓ が２点 A，B で交わり，点 A，B の x 座標はそれぞれ，2，6 である。

このとき，次の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　関数①の特徴について，次の(**ア**)～(**エ**)のうち，正しいものには○，まちがっているものには×を書きなさい。

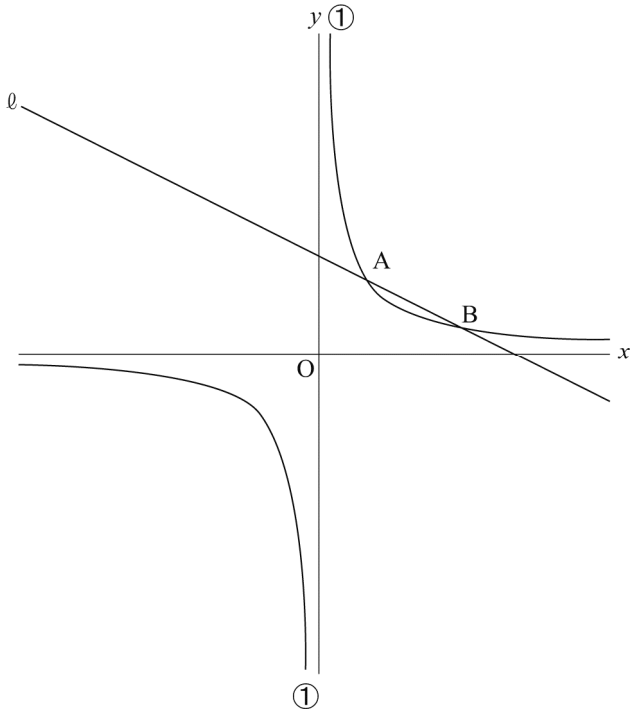
(**ア**)　x の値を 2 倍，3 倍，4 倍，…すると，y の値も 2 倍，3 倍，4 倍，…となっていく。

(**イ**)　対応する x と y の値の積は，つねに 6 である。

(**ウ**)　グラフは，x 軸や y 軸に接したり，交わったりしない。

(**エ**)　グラフは，放物線とよばれる曲線である。

図１



問２　直線 ℓ の式を求めなさい。

問３　**図２**は，**図１**において，線分 OA，OB をひき，△AOB をつくったものである。

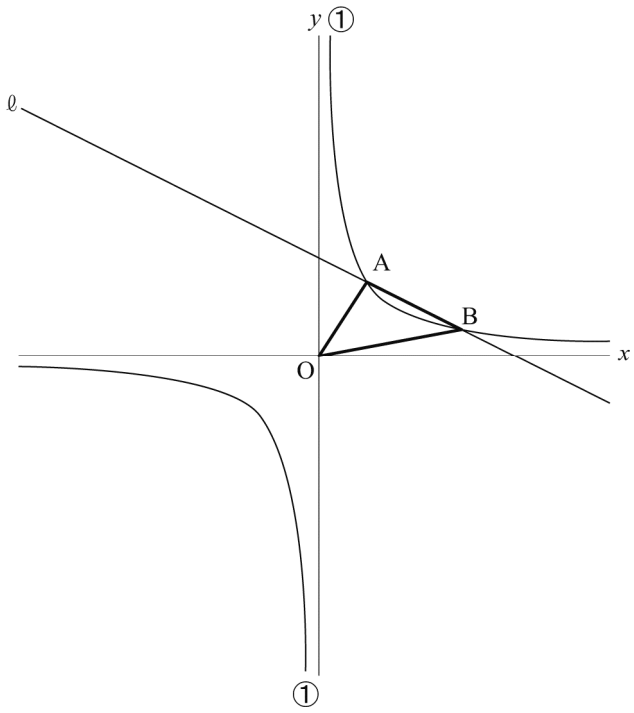
このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　△AOB の面積を求めなさい。

(2)　y 軸上に，y 座標が負である点 P をとり，△APB の面積が△AOB の面積の 4 倍となるようにする。

このとき，点 P の y 座標を求めなさい。

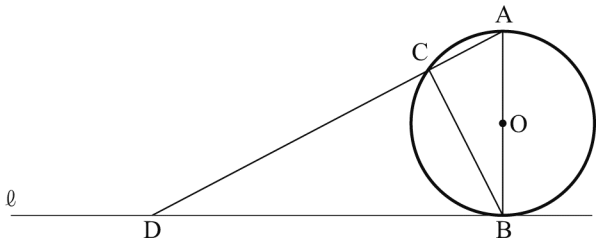
図２



4 図１のように，線分 AB を直径とする円 O と直線 ℓ があり，ℓ は点 B で円 O に接している。円 O の円周上に点 C をとり，△ABC をつくる。

直線 AC と ℓ との交点を D とするとき，次の**問１**～**問３**に答えなさい。

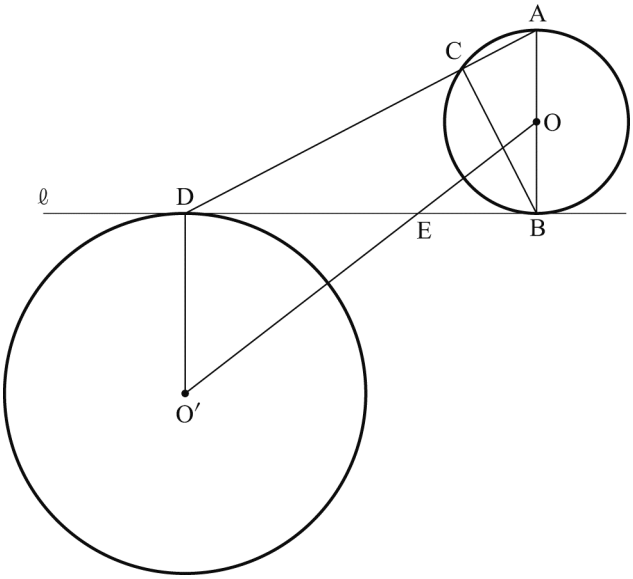
図１



問１　∠ACB の大きさを求めなさい。

問２　△ABC∽△ADB であることを証明しなさい。

図２

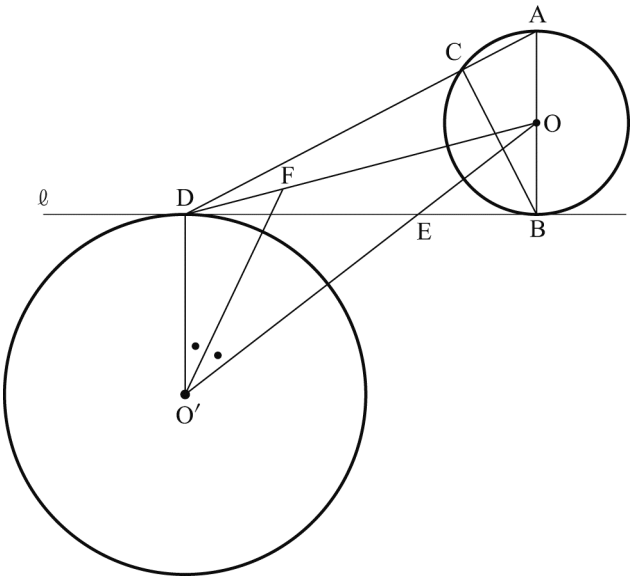


問３　**図２**は，**図１**において，点 D で ℓ に接する円 O′ をかいたものである。線分 OO′ をひき，ℓ と OO′ との交点を E とする。

OO′＝5 cm，円 O，O′ の半径をそれぞれ，1 cm，2 cm とするとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 線分 DE の長さを求めなさい。

図３



(2) **図３**は，**図２**において，線分 DO をひいたものである。

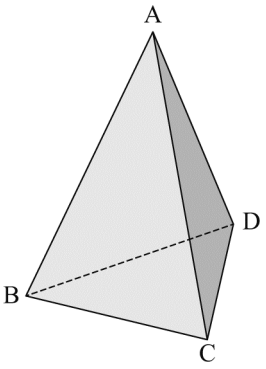
∠DO′O の二等分線と DO との交点を F とするとき，△DO′F の面積を求めなさい。

5 **図１**のような，正三角錐(すい)がある。

AB＝AC＝AD＝9 cm，BC＝CD＝BD＝6 cm のとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　**図１**において，辺を直線とみたとき，直線 BC とねじれの位置にある直線を答えなさい。

図１



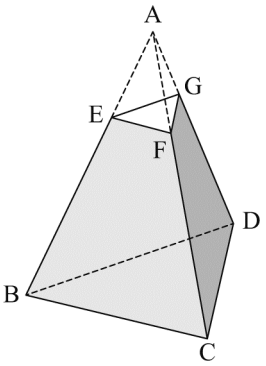
問２　**図２**のように，**図１**の正三角錐の辺 AB 上に AE＝3 cm となる点 E をとり，点 E を通り，面 BCD に平行な面 EFG より上の正三角錐を切り取って，立体をつくる。

このとき，次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) △EFG の面積を求めなさい。

(2) この立体の体積を求めなさい。

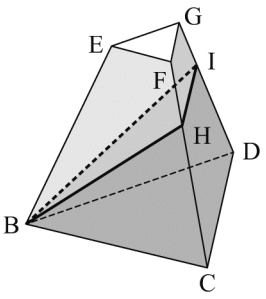
図２



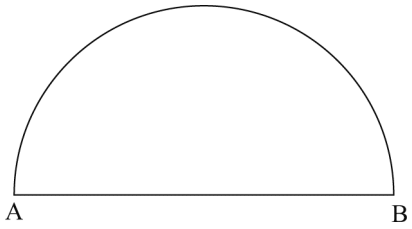
(3) **図３**は，**図２**の立体の辺 FC，GD 上にそれぞれ点 H，I を，線分 BH，HI，IB の長さの和が最も小さくなるようにとり，3 点 B，H，I を結ぶ線分をひいて，側面を 2 色にぬり分けたものである。

このとき，BH＋HI＋IB を求めなさい。

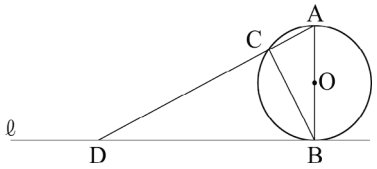
図３



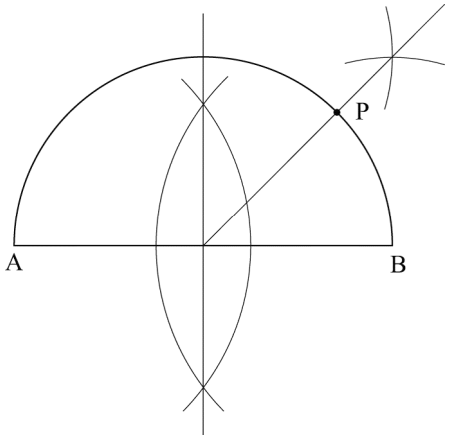
数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-17-公-宮崎-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５			
		問６			
		問７			
		問８	$\angle x=$　　度		
		問９			

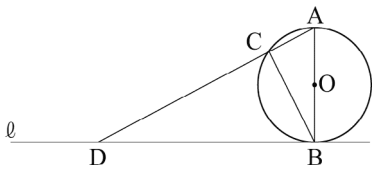
	問題番号		解　　答							配点	備　　考
数−17−公−宮崎−KY−02	2	問１	(1)	(m)							
			(2)	(どちらを使って考えたか) 中央値　・　最頻値							
				〔説明〕							
		問２	(1)	個							
			(2)	①							
				②	枚						
数−17−公−宮崎−KY−03	3	問１	(ア)		(イ)		(ウ)		(エ)		
		問２									
		問３	(1)								
			(2)	$y=$							

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-17-公-宮崎-KY-04	4	問１	∠ACB＝　　度			
		問２	〔証明〕 △ABC と△ADB で,  			
		問３	(1)	cm		
			(2)	cm^2		
数-17-公-宮崎-KY-05	5	問１	直線			
		問２	(1)	cm^2		
			(2)	cm^3		
			(3)	cm		

数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−17−公−宮崎−K−01	1	問１	-13		
		問２	$-\frac{2}{3}$		
		問３	16		
		問４	$5a-7b$		
		問５	$2\sqrt{6}$		
		問６	-5		
		問７	$\frac{3}{8}$		
		問８	$\angle x=70$　度		
		問９	(例)  		

	問題番号		解　　答							配点	備　　考
数-17-公-宮崎-K-02	2	問１	(1)	17 (m)							
			(2)	(どちらを使って考えたか) (中央値)・ 最頻値							
			(2)	〔説明〕 (例) 1 組の中央値は 18 m 以上 20 m 未満の階級にふくまれ，2 組の中央値は 16 m 以上 18 m 未満の階級にふくまれており，1 組の中央値の方が大きいから。							
		問２	(1)	24 個							
			(2)	①	$2x^2+2x=180$						
				②	81 枚						
数-17-公-宮崎-K-03	3	問１	(ア)	×	(イ)	○	(ウ)	○	(エ)	×		
		問２	$y=-\frac{1}{2}x+4$								
		問３	(1)	8							
			(2)	$y=-12$							

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−17−公−宮崎−K−04	4	問１	∠ACB＝90　度			
		問２	〔証明〕 △ABC と△ADB で， (例) 直径に対する円周角だから， ∠ACB＝90°　…① 円の接線は，その接点を通る半径に垂直だから， ∠ABD＝90°　…② ①，②から， ∠ACB＝∠ABD　…③ 共通な角だから， ∠CAB＝∠BAD　…④ ③，④から， 2 組の角が，それぞれ等しいので， △ABC∽△ADB  		
		問３	(1)	$\frac{8}{3}$ cm		
			(2)	$\frac{8}{7}$ cm^2		
数−17−公−宮崎−K−05	5	問１	直線　AD			
		問２	(1)	$\sqrt{3}$ cm^2		
			(2)	$\frac{26\sqrt{23}}{3}$ cm^3		
			(3)	$\frac{46}{3}$ cm		

数-17-公-宮崎-KS-01

1　問１　$-6-7=-(6+7)=-13$

問２　$\left(-\frac{5}{4}\right)\div\frac{15}{8}=-\frac{5\times 8}{4\times 15}=-\frac{2}{3}$

問３　$7+(-3)^2=7+9=16$

問４　$3(a-b)-(-2a+4b)=3a-3b+2a-4b=5a-7b$

問５　$\sqrt{2}\times\sqrt{12}=\sqrt{2}\times 2\sqrt{3}=2\sqrt{6}$

問６　変化の割合$=\frac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$ だから，$\frac{\left(-4^2\right)-\left(-1^2\right)}{4-1}=-5$

問７　3 枚の硬貨を同時に投げるときの表裏の出かたは，(表，表，表)，(表，表，裏)，(表，裏，表)，(表，裏，裏)，(裏，表，表)，(裏，表，裏)，(裏，裏，表)，(裏，裏，裏) の 8 通り。

1 枚は表，2 枚は裏となる出かたは下線を引いた 3 通りなので，求める確率は，$\frac{3}{8}$

問８　直線 ℓ と辺 AB との交点を D，辺 AC との交点を E とおく。△ABC において∠ACB＝∠ABC と三角形の 3 つの内角の和が 180°になることから，∠BAC＋2∠ACB＝180°…①

ここで，△ADE において，∠EAD＋20°＋∠AED＝∠BAC＋20°＋45°＋∠ACB＝180°

∠BAC＋∠ACB＝115°…②　①－②より，∠ACB＝65°　よって，$\angle x=180^\circ-(45^\circ+65^\circ)=70^\circ$

問９　$\overset{\frown}{\mathrm{AP}}:\overset{\frown}{\mathrm{PB}}=3:1$ だから，点 P は$\overset{\frown}{\mathrm{AB}}$を 4 等分した点の中で最も B に近い点になる。よって，まず線分 AB の垂直二等分線を作図する。この直線と$\overset{\frown}{\mathrm{AB}}$との交点を N，線分 AB との交点を M とすると，次に∠NMB の角の二等分線を作図すればよい。

数-17-公-宮崎-KS-02

2　問１　(1)　1 組のヒストグラムから度数分布表をまとめると，右のようになる。

よって，1 組の平均値は，$\frac{340}{20}=17$ (m)

記録(m)	階級値	度数	階級値×度数
10 以上 ～ 12 未満	11	2	22
12 ～ 14	13	6	78
14 ～ 16	15	0	0
16 ～ 18	17	1	17
18 ～ 20	19	5	95
20 ～ 22	21	5	105
22 ～ 24	23	1	23
計		20	340

(2) 1 組と 2 組の中央値と最頻値をそれぞれ求めると，1 組の中央値は 19 m で最頻値は 13 m，2 組の中央値は 17 m で最頻値は 17 m になる。1 組の方が良い結果なのは中央値なので，中央値を使って考えたことがわかる。理由は，「以上」「未満」を使って表した階級を使って説明するので，「1 組の中央値は 18 m 以上 20 m 未満の階級にふくまれ，2 組の中央値は 16 m 以上 18 m 未満の階級にふくまれるから，1 組の中央値の方が大きい」ということを書けばよい。

問２　(1) 計 9 枚の正方形の紙の縦をとめるのに縦に並んだ 3 枚分で 3 個使い，それが 4 列分あるので，12 個。同様に横をとめるのに横に並んだ 3 枚分で 3 個使い，それが 4 列分あるので，12 個。よって，合わせて 24 個。

(2) ①　x 列なので，正方形の紙の縦をとめるのに縦に並んだ x 枚分で x 個使い，それが$(x+1)$列分あるので，$x(x+1)$個。同様に横をとめるのに横に並んだ x 枚分で x 個使い，それが $(x+1)$ 列分あるので，$x(x+1)$ 個。よって，合わせて $x(x+1)+x(x+1)=2x^2+2x$ (個)　これが 180 個だから，$2x^2+2x=180$

②　①より，$2x^2+2x=180$　$x^2+x-90=0$　$(x+10)(x-9)=0$　$x=-10,\ 9$　よって，$x>0$ だから，9 列になり，掲示した紙は全部で，$9\times 9=81$ (枚)

数-17-公-宮崎-KS-03

3 **問１**　(ア)…①のグラフは，反比例のグラフなので，x の値が 2 倍，3 倍，4 倍，…すると，y の値は，$\frac{1}{2}$，$\frac{1}{3}$，$\frac{1}{4}$，…になるので，×

(イ)…$y=\frac{6}{x}$ より，$xy=6$ となるから，x と y の値の積は，つねに 6 だから，○

(ウ)…反比例のグラフなので，x 軸や y 軸に接したり，交わったりしないので，○

(エ)…反比例のグラフなので，放物線ではなく双曲線だから，×

問２　点 A の x 座標 2 を $y=\frac{6}{x}$ に代入すると，$y=3$ より，A(2，3)　点 B の x 座標 6 を $y=\frac{6}{x}$ に代入すると，$y=1$ より，B(6，1)　点 A，B を通る直線の傾きは $\frac{3-1}{2-6}=-\frac{1}{2}$

直線 ℓ の式を $y=-\frac{1}{2}x+b$ とすると，A(2，3) を通るから，$3=-\frac{1}{2}\times2+b$　$b=4$

よって，$y=-\frac{1}{2}x+4$

問３　(1) 原点と点 A を通る直線の式は，$y=\frac{3}{2}x$　点 B を通り，$y=\frac{3}{2}x$ に平行な直線の式を $y=\frac{3}{2}x+c$ とすると，$1=\frac{3}{2}\times6+c$ より，$c=-8$ となり，$y=\frac{3}{2}x-8$　この直線と x 軸との交点を D とすると $D\left(\frac{16}{3},\ 0\right)$　このとき，△AOB と△AOD は，底辺 AO が共通で高さも等しいので，面積が等しくなるから，$\triangle AOB=\triangle AOD=\frac{1}{2}\times\frac{16}{3}\times3=8$

(2) 直線 ℓ と y 軸との交点を E とする。このとき，$\triangle APB=\triangle EPB-\triangle EPA$ だから，P(0，$-p$) とすると，$\triangle APB=\frac{1}{2}\times(4+p)\times6-\frac{1}{2}\times(4+p)\times2=8+2p$

これが△AOB の面積の 4 倍と等しくなるから，$8+2p=8\times4$　$p=12$　よって，点 P の y 座標は -12

数-17-公-宮崎-KS-04

4 **問１**　半円の弧に対する円周角は 90°になるので，$\angle ACB=90°$

問２　△ABC と△ADB で，共通な角があることと，$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AD}$ より，半円の弧に対する円周角が 90°になること，円の接線はその接点を通る半径に垂直であることを使って，2 組の角がそれぞれ等しいことを示す。

問３　(1) $\angle O'DE=\angle OBE=90°$，$\angle O'ED=\angle OEB=90°$ より，$\angle O'DE\backsim\triangle OBE$ だから，

O′D : OB＝2 : 1 で，O′E : OE＝2 : 1　O′O＝5 cm だから，$O'E=\frac{10}{3}$

よって，三平方の定理より，$DE^2=O'E^2-O'D^2=\left(\frac{10}{3}\right)^2-2^2=\frac{64}{9}$　　DE＞0 より，$DE=\frac{8}{3}$

(2) △DO′O の面積がわかれば，三角形の角の二等分線と線分の比の関係から，△DO′F の面積が求められる。ここで，$EB=\frac{8}{3}\times\frac{1}{2}=\frac{4}{3}$ となるから，$DB=DE+EB=\frac{8}{3}+\frac{4}{3}=4$ より，

$\triangle DO'O=\triangle ADB+\triangle O'DE-\triangle OEB-\triangle ADO$

$=\frac{1}{2}\times4\times2+\frac{1}{2}\times\frac{8}{3}\times2-\frac{1}{2}\times\frac{4}{3}\times1-\frac{1}{2}\times1\times4=4+\frac{8}{3}-\frac{2}{3}-2=4\ (cm^2)$

三角形の角の二等分線と線分の比の関係から，DF : FO＝O′D : O′O＝2 : 5 だから，

$\triangle DO'F=\frac{2}{7}\times4=\frac{8}{7}\ (cm^2)$

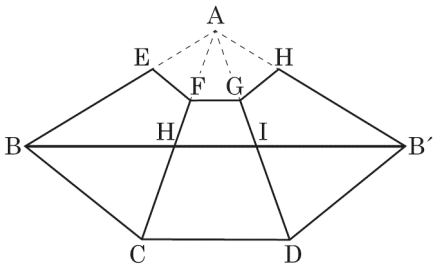
数-17-公-宮崎-KS-05

5 **問１**　2 直線の位置を見たとき同じ平面上にないものをねじれの位置にあるという。よって，直線 AD。

問２　(1) 側面の３つの三角形において，面 BCD と面 EFG が平行なので，EF // BC，GF // CD，GE // BD となるから，△BCD∽△EFG　また，△ABC∽△AEF となるから，相似比は，EF : BC＝AE : AB＝3 : 9＝1 : 3 で，△BCD と△EFG の相似比も 1 : 3 になる。
よって，△BCD と△EFG の面積比は，$1^2 : 3^2 = 1 : 9$
ここで，△BCD は１辺が 6 cm の正三角形だから，高さは $3\sqrt{3}$ cm となり，$\frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{3} = 9\sqrt{3}$ (cm^2)
よって，△EFG$= \frac{1}{9} \times 9\sqrt{3} = \sqrt{3}$ (cm^2)

(2) 求める立体の体積は，三角錐 ABCD の体積から三角錐 AEFG の体積を引いたものなので，それぞれの体積を求める。点 A から辺 BC へ垂線をひきその交点を P とし，△APD において，点 A から辺 PD に垂線をひき，その交点を Q とする。このとき，$AP^2 = AB^2 - BP^2 = 81 - 9 = 72$
AP＞0 より，AP$= 6\sqrt{2}$ (cm)　ここで，△APD において，PQ$= x$ (cm)とおくと，QD$= 3\sqrt{3} - x$ (cm) と表せるから，三平方の定理より，AQ の長さについて，$AQ^2 = AP^2 - PQ^2$，$AQ^2 = AD^2 - QD^2$ の２通りの表し方ができる。よって，$AP^2 - PQ^2 = AD^2 - QD^2$ より，$\left(6\sqrt{2}\right)^2 - x^2 = 9^2 - (3\sqrt{3} - x)^2$
整理すると，$x = \sqrt{3}$　したがって，$AQ^2 = 69$　AQ＞0 より，AQ$= \sqrt{69}$ (cm)となるから，
求める体積は，$\frac{1}{3} \times 9\sqrt{3} \times \sqrt{69} - \frac{1}{3} \times \sqrt{3} \times \sqrt{69} \times \frac{1}{3} = 9\sqrt{23} - \frac{\sqrt{23}}{3} = \frac{26\sqrt{23}}{3}$ (cm)

(3) **図３**の側面の展開図（色は省略）は右のようになり，
BH＋HI＋IB の値が最も短くなるためには，点 B ともう一方の点 B を一直線で結んだときである（区別がつくように一方の B を B′ とする)。
さて，△AB B′ は AB＝A B′ の二等辺三角形，△ACD も AC＝AD の二等辺三角形だから，点 A から辺 B B′ に引いた垂線は辺 CD とも垂直に交わるので，B B′ // CD となることがわかる。
平行線の同位角は等しいので，∠HCD＝∠FHI



対頂角は等しいので，∠FHI＝∠BHC　また，△ABC≡△ACD≡△AD B′ より，∠HCD＝∠EBC
△ABC は二等辺三角形だから，∠EBC＝∠HCB　よって，∠HCB＝∠BHC となるので，△BCH は二等辺三角形で，BH＝BC＝6 cm　同様に，I B′ ＝6 cm
ここで，△ABC∽△BCH なので，BC : CH＝AB : BC で，6 : CH＝9 : 6 となり，CH＝4
AH＝9－4＝5 (cm) だから，AH : HI＝AC : CD で，5 : HI＝9 : 6　HI$= \frac{10}{3}$
したがって，BH＋HI＋IB$= 6 + \frac{10}{3} + 6 = \frac{46}{3}$ (cm)