H31　兵庫県　公立　数学　問題

数-19-公-兵庫-問-01

1　次の問いに答えなさい。

問1　$(-5)+(-2)$　を計算しなさい。

問2　$(-6xy^2)\div(-3xy)$　を計算しなさい。

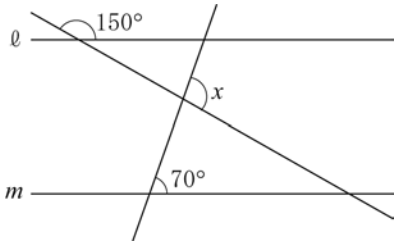
問3　$5\sqrt{3}-\sqrt{27}$　を計算しなさい。

問4　2 次方程式　$x^2-3x-4=0$　を解きなさい。

問5　反比例　$y=\frac{a}{x}$　のグラフが，点 $(2,\ -3)$ を通るとき，a の値を求めなさい。

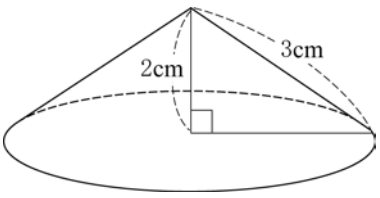
問6　**図1**で，$\ell \parallel m$ のとき，$\angle x$ の大きさは何度か，求めなさい。

図1



問7　**図2**のような円すいの体積は何 cm^3 か，求めなさい。ただし，円周率はπとする。

図2



問８　**図３**のように，円周上に 4 点 A，B，C，D がある。円の中心を作図によって求めるとき，どの点が円の中心となるか，次の**ア**～**エ**から 1 つ選んで，その符号を書きなさい。

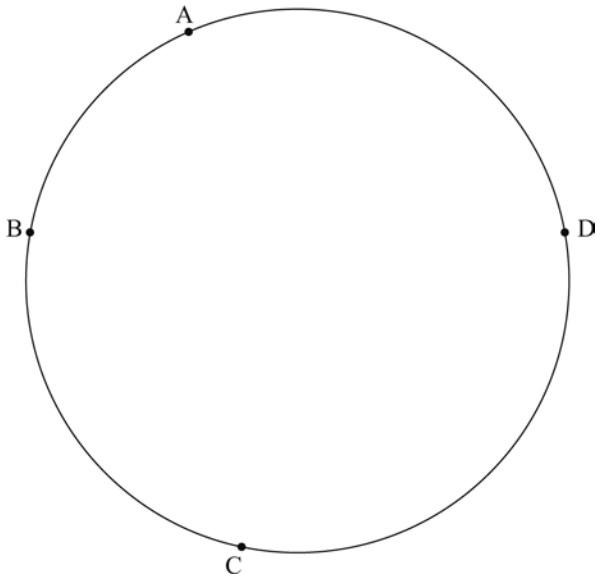
ア　弦 AC の中点

イ　弦 AC と弦 BD の交点

ウ　弦 BC の垂直二等分線と弦 CD の垂直二等分線の交点

エ　∠ABC の二等分線と∠BCD の二等分線の交点

図３



数-19-公-兵庫-問-02

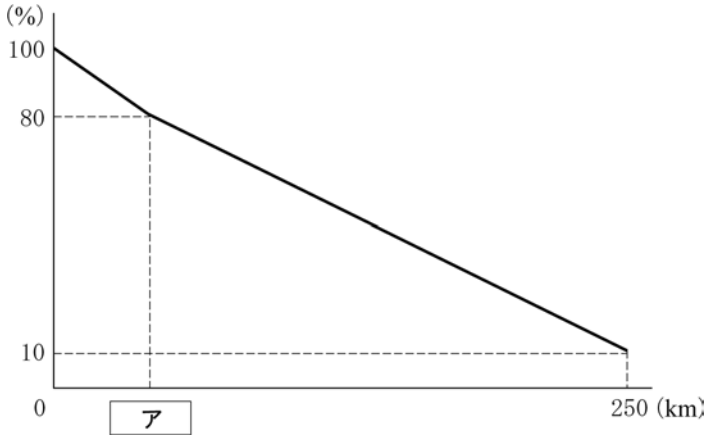
2 自動運転で走る自動車 X があり，次の 2 つの走行モード (運転方式) を選択できる。

＜走行モード＞	
A モード	時速 60 km
B モード	時速 40km

また，次の条件で考える。

＜条件＞
- 2 つの走行モードのみを使用し，各走行モードでは常に一定の速度で走行する。
- 走行した距離に対して消費する燃料の割合は，各走行モードで一定とする。
- 出発時は燃料が 100%あり，出発後は燃料の補給を行わない。

自動車 X は，A モードのみで最大 200 km 走行できる。図は，最初に A モード，次に B モードで合計 250 km 走行したときの距離と燃料の残量の割合の関係を表したグラフである。



次の問いに答えなさい。

問1 図の **ア** にあてはまる数を求めなさい。

問2 B モードのみで最大何 km 走行できるか，求めなさい。

問3 最初に A モードで 160 km，次に B モードで燃料がなくなるまで走行したとき，出発してから燃料がなくなるまでの時間は何時間何分か，求めなさい。

問4 250 km を最短時間で走行するとき，A モードで走行する距離は何 km か，求めなさい。

数-19-公-兵庫-問-03

3 図のように，関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に 2 点 A，B があり，その x 座標はそれぞれ -4，2 である。また，直線 AB と y 軸の交点を C とする。

次の問いに答えなさい。ただし，座標軸の単位の長さは 1 cm とする。

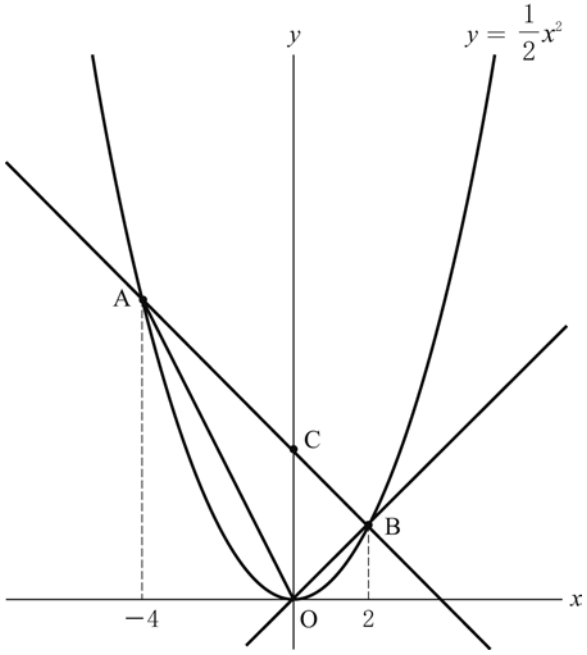
問 1　直線 OB の傾きを求めなさい。

問 2　△OAC の面積は何 cm^2 か，求めなさい。

問 3　△OAC と△BCD の面積が等しくなるように，y 軸上の正の部分に点 D をとる。

(1) 点 D の y 座標を求めなさい。

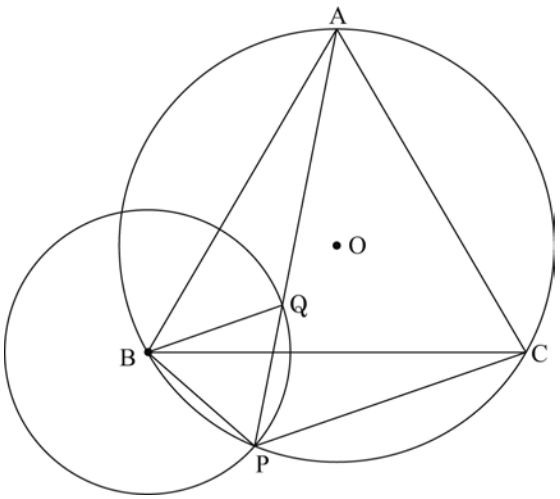
(2) 点 B を通り，四角形 OADB の面積を 2 等分する直線と，直線 AD の交点の座標を求めなさい。



数-19-公-兵庫-問-04

4 図のように，△ABC は 1 辺の長さが 6 cm の正三角形で，頂点 A，B，C は円 O の周上にあり，点 A を含まない弧 BC 上に点 P がある。さらに，点 B を中心として点 P を通る円と直線 AP の交点のうち，P と異なる点を Q とする。

次の問いに答えなさい。ただし，円周率はπとする。



問1 ∠AOB の大きさは何度か，求めなさい。ただし, 180 度より小さい角度で答えること。

問2 円 O の半径は何 cm か，求めなさい。

問3 △ABQ≡△CBP を次のように証明した。

(i) と **(ii)** にあてはまるものを，あとの**ア**～**カ**からそれぞれ 1 つ選んでその符号を書き，この証明を完成させなさい。

＜証明＞

△ABQ と△CBP において,

△ABC は正三角形なので，AB＝CB　……①

2 点 P，Q は，点 B を中心とする同じ円周上にあるので,

BQ＝BP　……②

また，弧 AB に対する円周角は等しいので,

∠APB＝∠ACB＝60°　……③

②，③より，∠BPQ＝∠BQP＝60°なので,

∠ **(i)** ＝60°となり，∠CBP＝60°－∠ **(ii)**　……④

また，∠ABC＝60°より，∠ABQ＝60°－∠ **(ii)**　……⑤

④，⑤より，∠ABQ＝∠CBP　……⑥

①，②，⑥より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので,

△ABQ≡△CBP

ア BAC	**イ** APC	**ウ** PBQ
エ CBQ	**オ** OAP	**カ** OBQ

問4 点 P は点 A を含まない弧 BC 上を動くものとする。△ABQ の面積が最大となるとき，2 つの円の重なった部分の面積は何 cm^2 か，求めなさい。

数-19-公-兵庫-問-05

5 2 , 3 , 4 , 7 , 9 の 5 枚のカードがある。次の問いに答えなさい。

問１　この 5 枚のカードをよくきって，1 枚ずつ 3 回続けて取り出し，取り出した順に左から右に並べて 3 けたの整数をつくる。

(1) できる 3 けたの整数は全部で何通りあるか，求めなさい。

(2) 十の位が 2 となる確率を求めなさい。

(3) できる 3 けたの整数すべての平均値を求めなさい。

問２　5 枚のカードのうち，1 枚のカードを裏返して置く。そのカードを除いた 4 枚のカードをよくきって，1 枚ずつ 3 回続けて取り出し，取り出した順に左から右に並べて 3 けたの整数をつくる。できる 3 けたの整数すべての平均値を求めると，**問１(3)**で求めた平均値より 111 小さいことが分かった。裏返して置いたカードに書かれている数を求めなさい。

数-19-公-兵庫-問-06

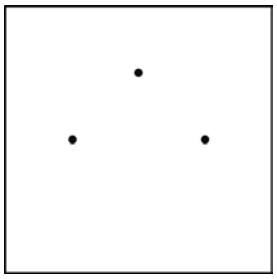
6 先生とゆうきさんは，次のルールにしたがって，正多角形をできるだけ多くの三角形に分割した。

＜ルール＞
・最初に，正多角形の内部にいくつかの点をとる。
・正多角形の頂点や内部の点を線分で結ぶ。
・線分どうしは交わらない。
・2 点を結ぶ線分上に，他の点はない。

このとき，[①] ～ [⑥] にあてはまる数や式を求めなさい。また，[⑦] にあてはまるものを，A～E から 1 つ選んで書きなさい。

先　　生：最初に，正方形の内部に 3 個の点をとって，できるだけ多くの三角形に分割したとき，ひいた線分の本数とできた三角形の個数について調べてみましょう。
例えば，**図 1** のように 3 個の点をとります。

図 1



先　　生：**図 2**，**3** を見てください。分割方法は他にもありますが，もとの正方形はともに 10 本の線分で，8 個の三角形に分割されています。

図 2

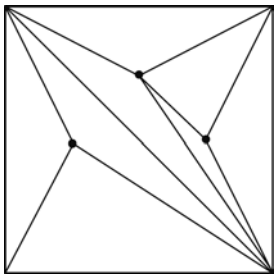
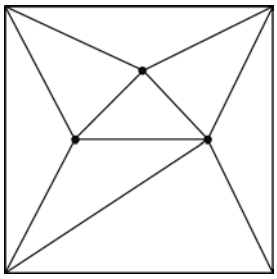
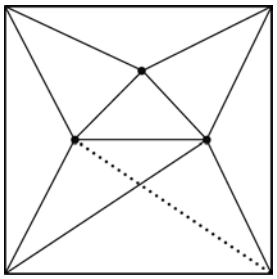


図 3



先　　生：なお，**図 3** において，11 本目の線分 (例えば **図 4** の点線) をひこうとしても，他の線分と交わってしまうため，ルール上 11 本目の線分をひくことはできません。

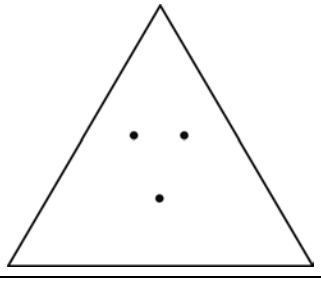
図 4



先　　生：次に，**図 5** のように正三角形の内部に 3 個の点をとったとき，ひいた線分の本数と分割してできた三角形の個数について調べてみましょう。

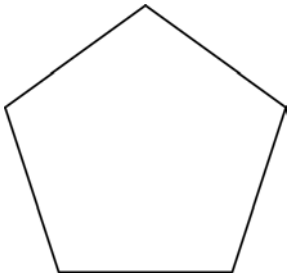
ゆうきさん：[①] 本の線分で，[②] 個の三角形に分割できます。

図 5



先　　生：次に，**図６**の正五角形の内部にゆうきさんが 4 個の点をとって，ひいた線分の本数と分割してできた三角形の個数について調べてみましょう。

図６



ゆうきさん：［③］本の線分で，［④］個の三角形に分割できます。
確認のため，分割方法を変えて何度かやってみましたが，どの場合も同じ結果になりました。
何か法則がありそうですね。

先　　生：まずは，分割してできた三角形の個数について，**図３**を使って考えてみましょう。三角形の内角の和に着目すると，どのようなことがいえますか。

ゆうきさん：分割してできた 8 個の三角形の内角の和を合計すると，もとの正方形の内角の和と，内部にとった 3 個の点の周りの 360 °ずつを合計したものに等しくなります。

先　　生：そうですね。

先　　生：ここで，正 n 角形の内部に m 個の点をとり，分割してできた三角形の個数を x として，x を m と n を用いて表してみましょう。

ゆうきさん：さっき気づいた関係を利用すると，$x=$［⑤］となるので，［⑤］個の三角形に分割できることがわかりました。

先　　生：次に，内部にひいた線分の本数を y として，y を m と n を用いて表してみましょう。

ゆうきさん：辺を共有していない x 個の三角形の辺の数を合計すると $3x$ です。これを利用すると，$y=$［⑥］となるので，［⑥］本の線分がひけるということですね。

先　　生：そのとおりです。m と n が決まれば，ひける線分の本数が求められるということです。

ゆうきさん：では，正二十角形の内部に 19 個の点をとって，A，B，C，D，E の 5 人が，この順番で繰り返し線分を 1 本ずつひいていき，最後の線分をひいた人が勝つというゲームをすれば，必ず［⑦］が勝つことになりますね。

H31　兵庫県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解答	配点	備考
数-19-公-兵庫-N-01	1	問1			
		問2			
		問3			
		問4	$x=$		
		問5	$a=$		
		問6	度		
		問7	cm^3		
		問8			
数-19-公-兵庫-N-02	2	問1			
		問2	km		
		問3	時間　　分		
		問4	km		
数-19-公-兵庫-N-03	3	問1			
		問2	cm^2		
		問3	(1)　$y=$		
			(2)　(　　,　　)		
数-19-公-兵庫-N-04	4	問1	度		
		問2	cm		
		問3	(i)　　(ii)		
		問4	cm^2		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-兵庫-N-05	5	問1	(1)	通り		
			(2)			
			(3)			
		問2				
数-19-公-兵庫-N-06	6	①				
		②				
		③				
		④				
		⑤				
		⑥				
		⑦				

H31　兵庫県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-19-公-兵庫-K-01	1	問1	-7	3	
		問2	$2y$	3	
		問3	$2\sqrt{3}$	3	
		問4	$(x=)-1,\ 4$	3	
		問5	$(a=)-6$	3	
		問6	100　(度)	3	
		問7	$\frac{10}{3}\pi$　(cm^3)	3	
		問8	ウ	3	
数-19-公-兵庫-K-02	2	問1	40	3	
		問2	300　(km)	3	
		問3	4　(時間)　10　(分)	4	
		問4	100　(km)	4	
数-19-公-兵庫-K-03	3	問1	1	3	
		問2	8　(cm^2)	4	
		問3 (1)	$(y=)12$	4	
		問3 (2)	$(-3,\ 9)$	4	
数-19-公-兵庫-K-04	4	問1	120　(度)	3	
		問2	$2\sqrt{3}$　(cm)	4	
		問3	(i) ウ　(ii) エ	4	完解。
		問4	$8\pi-6\sqrt{3}$　(cm^2)	4	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-兵庫-K-05	5	問1	(1)	60　(通り)	3	
			(2)	$\frac{1}{5}$	4	
			(3)	555	4	
		問2		9	4	
数-19-公-兵庫-K-06	6	①		9	2	
		②		7	2	
		③		14	2	
		④		11	2	
		⑤		$2m+n-2$	3	
		⑥		$3m+n-3$	3	
		⑦		D	3	

数-19-公-兵庫-KS-01

1　**問1**　$(-5)+(-2)=-(5+2)=-7$

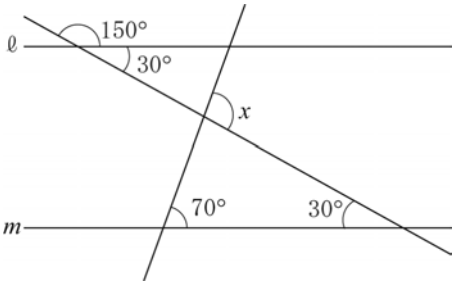
問2　$(-6xy^2)\div(-3xy)=\dfrac{6xy^2}{3xy}=2y$

問3　$5\sqrt{3}-\sqrt{27}=5\sqrt{3}-3\sqrt{3}=2\sqrt{3}$

問4　$x^2-3x-4=0$　$x^2+(1-4)x+1\times(-4)=0$　$(x+1)(x-4)=0$　よって，$x=-1$，4

問5　$y=\dfrac{a}{x}$に $x=2$，$y=-3$ を代入すると，$a=-6$

問6　平行線の錯角は等しいことから右図のようになる。
1 つの外角はその隣にない 2 つの内角の和に等しいから，$\angle x=70^\circ+30^\circ=100^\circ$



問7　円すいの底面の半径を $r$cm とすると，三平方の定理より $r^2=3^2-2^2=5$
よって，円すいの体積は$\dfrac{1}{3}\times\pi\times5\times2=\dfrac{10}{3}\pi(\text{cm}^3)$

問8　弦の垂直二等分線は円の中心を通ることから，2 つの弦の垂直二等分線の交点が円の中心となる。
よって，弦 BC の垂直二等分線と弦 CD の垂直二等分線の交点が円の中心となる。

数-19-公-兵庫-KS-02

2　**問1**　自動車 X は A モードのみで最大 200km 走行できるから，1%で 200÷100＝2(km)走行できる。
よって，100－80＝20(%)では 2×20＝40(km)走行できる。

問2　グラフより，B モードのみでは 80－10＝70(%)で 250－40＝210(km)走行できるから，
1%で 210÷70＝3(km)走行できる。よって，B モードのみでは最大 3×100＝300(km)走行できる。

問3　A モードで 160km 走行すると，燃料を 160÷2＝80(%)消費する。よって，残りの 20%を B モードのみで消費するから，B モードでは 3×20＝60(km)走行する。したがって，A モードで走行した時間は 160÷60＝$\dfrac{160}{60}$(時間)で，B モードで走行した時間は 60÷40＝$\dfrac{90}{60}$(時間)であるから，出発してから燃料がなくなるまでの時間は$\dfrac{160}{60}+\dfrac{90}{60}=\dfrac{250}{60}=4\dfrac{10}{60}$(時間)＝4 時間 10 分

問4　A モードで走行する距離を $x$km とすると，B モードで走行する距離は$(250-x)$km である。
よって，$\dfrac{x}{2}+\dfrac{250-x}{3}=100$　$3x+2(250-x)=600$　$x=100$　よって，100km である。

数-19-公-兵庫-KS-03

3　**問1**　$y=\dfrac{1}{2}x^2$ に $x=2$ を代入すると $y=2$ となるから，B(2，2)
よって，直線 OB の傾きは 1 である。

問2　$y=\dfrac{1}{2}x^2$ に $x=-4$ を代入すると，$y=8$ となるから，A(2，2)で，**問1**より，B(2，2)で，直線 AB の傾きは$\dfrac{2-8}{2-(-4)}=-1$ なので，直線 AB を表す式を $y=-x+b$ とおいて $x=2$，$y=2$ を代入すると，
$2=-2+b$　$b=4$　よって，$y=-x+4$　であるから，C(0，4)
よって，△OAC＝$\dfrac{1}{2}\times4\times4=8(\text{cm}^2)$

問3　**(1)** 点 D の y 座標を t とおく。△OAC と△BCD の面積が等しいから，△BCD の面積も 8cm² となる。よって，△BCD＝$\dfrac{1}{2}\times(t-4)\times2$ より，$t-4=8$　$t=12$

(2) 四角形 OADB の面積は$\frac{1}{2}\times12\times\{2-(-4)\}=36(\text{cm}^2)$　また，$\triangle\text{OAB}=\frac{1}{2}\times4\times\{2-(-4)\}=12(\text{cm}^2)$ であるから，$\triangle\text{BAD}=36-12=24(\text{cm}^2)$　点 B を通り，四角形 OADB の面積を 2 等分する直線と辺 AD との交点を E とする。直線 BE は四角形 OADB の面積を 2 等分するから，
$\triangle\text{BAE}=24-18=6(\text{cm}^2)$であればよい。直線 AD を表す式は $y=x+12$ であるから，直線 OB と平行である。$\triangle$BAE と$\triangle$BED について，AD//OB より，辺 AE，ED をそれぞれ底辺とみると，高さは等しいから面積比と底辺の長さの比は等しくなる。したがって，AE：ED＝$\triangle$BAE：$\triangle$BED＝6：18＝1：3 となるから，点 E の x 座標は-3 である。よって，点 E の座標は$(-3,\ 9)$である。

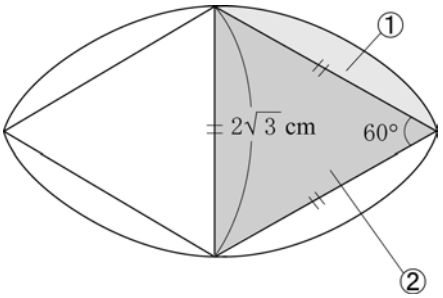
数-19-公-兵庫-KS-04

4　**問１**　$\triangle$ABC は正三角形だから$\angle\text{ACB}=60^\circ$　弧 AB に対する中心角$\angle$AOB は円周角の定理より，円周角$\angle$ACB の 2 倍であるから$\angle\text{AOB}=120^\circ$

問２　点 A と点 O を結ぶ。点 O から辺 AB に垂線をひき，その交点を H とする。$\triangle$AOH は 3 つの角が 30°，60°，90° の直角三角形だから各辺の比が AO：OH：AH＝2：1：$\sqrt{3}$となる。AH＝3cm だから，$\text{AO}=\frac{2}{\sqrt{3}}\text{AH}=2\sqrt{3}(\text{cm})$　よって，円 O の半径は $2\sqrt{3}$cm である。

問３　**(ⅰ)**　$\triangle$BQP において，$\angle\text{BPQ}=\angle\text{BQP}=60^\circ$ であるから，$\angle\text{PBQ}=60^\circ$ ……**ウ**
(ⅱ)　$\angle\text{CBP}=\angle\text{PBQ}-\angle\text{CBQ}=60^\circ-\angle\text{CBQ}$，$\angle\text{ABQ}=\angle\text{ABC}-\angle\text{CBQ}=60^\circ-\angle\text{CBQ}$……**エ**

問４　**問３**より，$\triangle$ABQ≡$\triangle$CBP であるから，$\triangle$ABQ の面積が最大になるのは$\triangle$CBP の面積が最大になるときである。$\triangle$CBP の面積が最大になるのは直線 AO と円 O の交点のうち点 A でない方の点が P であるときである。このとき，点 B を中心として点 P を通る円は点 O も通る。よって，求める面積は右の図の部分①4 つ分の面積と部分②2 つ分の面積の和である。



ここで，部分①の面積
$=\pi\times(2\sqrt{3})^2\times\frac{60}{360}-\frac{1}{2}\times2\sqrt{3}\times3=2\pi-3\sqrt{3}(\text{cm}^2)$,
部分②の面積$=3\sqrt{3}\text{cm}^2$ だから，求める面積は$(2\pi-3\sqrt{3})\times4+3\sqrt{3}\times2=8\pi-6\sqrt{3}(\text{cm}^2)$

数-19-公-兵庫-KS-05

5　**問１**　**(1)**　百の位の数は 5 通り，そのそれぞれに対して，十の位は百の位の数を除いた 4 通り，一の位は百の位と十の位の数を除いた 3 通りあるから，できる 3 けたの整数は全部で $5\times4\times3=60$(通り)

(2) 十の位が 2 となるから，百の位は 2 を除いた 4 通り，一の位は 2 と百の位を除いた 3 通りあるから，求める確率は$\frac{4\times3}{60}=\frac{1}{5}$

(3) 2，3，4，7，9 は百の位，十の位，一の位にそれぞれ $4\times3=12$(回)現れるから，できる 3 けたの整数すべての和は$(2+3+4+7+9)\times(100+10+1)\times12=25\times111\times12$ である。
よって，平均値は $25\times111\times12\div60=555$

問２　**問１(3)**で求めた平均値より 111 小さいから，4 枚のカードでできる 3 けたの整数 $4\times3\times2=24$(個)の平均値は $555-111=444$ である。4 枚のカードに書かれた数の和を x とおくと，24 個の 3 けたの整数の平均値について $x\times(100+10+1)\times(3\times2)\div24=444$　$x=16$
5 枚のカードの数の和が 25 であるから，裏返して置いたカードに書かれている数は，$25-16=9$

数-19-公-兵庫-KS-06

6 正 n 角形の内部に m 個の点をとり，分割してできた三角形の個数を x として，x を m と n を用いて表す。三角形 x 個の内角の和は正 n 角形の内角の和と内部にとった m 個の点の周りの 360 ° ずつを合計したものに等しくなるから，$180\,^\circ\times x=180\,^\circ\times(n-2)+360\,^\circ\times m$　$x=n-2+2m=2m+n-2$

辺を共有していない x 個の三角形の辺の数は $3x$ で，正 n 角形で 2 つの辺を共有していない辺の数は n 本だから，$3x-n=6m+2n-6$(本)は共有する辺である。よって，$y=(6m+2n-6)\div 2=3m+n-3$

$n=20$，$m=19$ のとき，$y=74=5\times 14+4$ だから，最後に線分をひいた人は D で，必ず勝つのは D である。