

注意  $\sqrt{\quad}$  や円周率  $\pi$  が必要なときは、およその値を用いなくて  $\sqrt{\quad}$  や  $\pi$  のままで答えること

【第1問題】 次の問1～問11に答えなさい。

問1  $(-2) \times 3 - 4$  を計算しなさい。

問2 140 を素因数分解しなさい。

問3  $\frac{6}{\sqrt{3}} + \sqrt{15} \div \sqrt{5}$  を計算しなさい。

問4 卵が全部で  $a$  個あり、それを10個ずつパックにいれると  $b$  パックできて3個余った。  
 $a$  を求める式を、 $b$  を使って表しなさい。

問5 連立方程式  $\begin{cases} x - 3y = 5 \\ 3x + 5y = 1 \end{cases}$  を解きなさい。

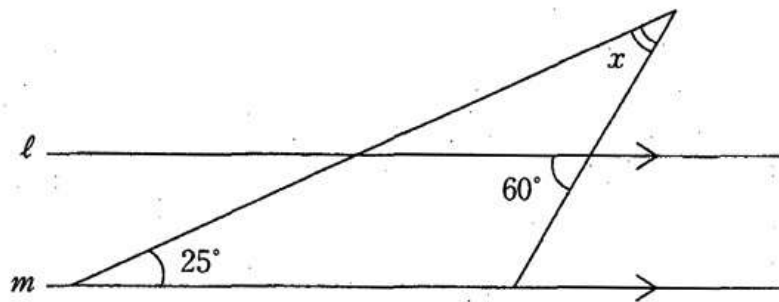
問6 方程式  $x^2 + x - 6 = 0$  を解きなさい。

問7 次のア～オのうち、無理数であるものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア	0.5	イ	$\frac{1}{3}$	ウ	$\sqrt{2}$	エ	$\sqrt{9}$	オ	$\pi$
---	-----	---	---------------	---	------------	---	------------	---	-------

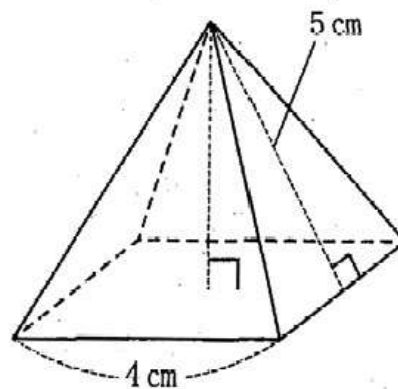
問8 図1において、 $l \parallel m$  のとき  $\angle x$  の大きさを求めなさい。

図1



問9 図2は、底面が1辺4 cmの正方形で、側面の二等辺三角形の高さが5 cmである正四角錐の見取図である。正四角錐の高さを求めなさい。

図2



問10 白玉だけがたくさんはいつている箱がある。白玉の数を推定するために、同じ大きさの黒玉100個を白玉がはいつている箱の中に入れてよくかき混ぜた。そこから200個の玉を無作為に抽出すると、黒玉が20個ふくまれていた。はじめに箱にはいつていた白玉はおよそ何個と推定されるか。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 700個

イ 900個

ウ 1000個

エ 1200個

問11 次の  にあてはまる整数を求めなさい。

2つのさいころがあり、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。この2つのさいころを同時に1回投げるとき、出た目の数の和が  以下になる確率は  $\frac{1}{12}$  である。

【第2問題】 次の問1、問2に答えなさい。

問1 A中学校の陸上部では、市の陸上大会に出場する代表選手を決めることになった。次の1、2に答えなさい。

1 表1は短距離選手20人の100m走の記録を度数分布表に整理したものである。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 最頻値を階級値で答えなさい。

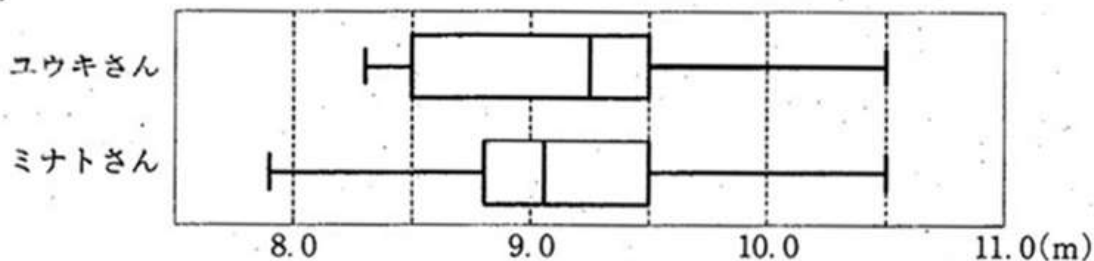
(2) 大会の100m走には13.0秒未満の記録をもっている人が出場できる。短距離選手のうち、大会に出場できる選手は何%か、求めなさい。

表1

記録(秒)		度数(人)
以上	未満	
11.0	～ 11.5	1
11.5	～ 12.0	1
12.0	～ 12.5	2
12.5	～ 13.0	4
13.0	～ 13.5	6
13.5	～ 14.0	2
14.0	～ 14.5	2
14.5	～ 15.0	1
15.0	～ 15.5	1
計		20

2 砲丸投げの代表選手1名の候補にユウキさんとミナトさんの2人があがった。2人の最高記録が等しかったため、最近の20回分の記録を比較してみることにした。図1は2人の記録の分布のようすを箱ひげ図に表したものである。箱ひげ図から読みとれることとして正しいと判断できるものを、下のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

図1



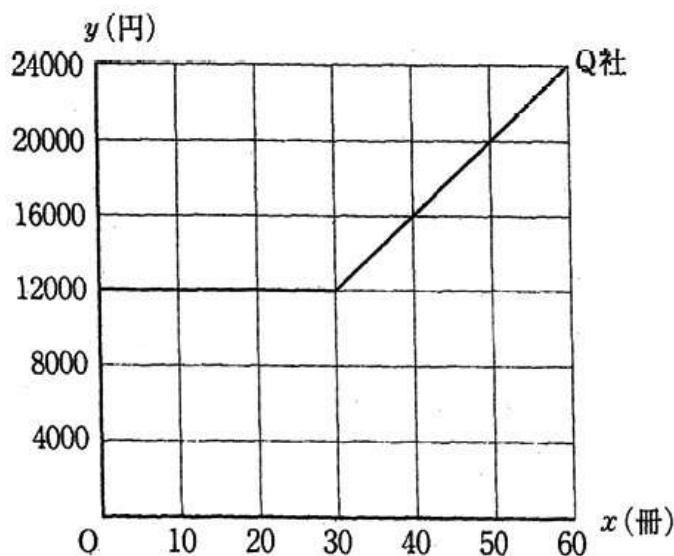
- ア ミナトさんの方が最小値が小さい。
- イ ミナトさんの方が範囲も四分位範囲も大きい。
- ウ 2人とも9.0m以上の記録が10回以上ある。
- エ ユウキさんの8.5m以下の記録は5回である。

問2 A中学校の陸上部では、大会参加の記念に記録集をつくることになった。P社かQ社に印刷を依頼することになり、両社の印刷料金を表2にまとめた。料金を比較するために、印刷する冊数を $x$ 冊、印刷料金を $y$ 円とし、 $y$ を $x$ の関数とみなして、その関係をグラフに表すことにした。図2はQ社の $x$ と $y$ の関係をグラフに表したものである。下の1～4に答えなさい。

表2

印刷料金について	
P社	基本料金は8000円で、1冊あたりの追加料金は200円 印刷料金の計算式は (基本料金) + (印刷する冊数) × 200
Q社	30冊までは何冊印刷しても印刷料金は12000円
	31冊からは1冊あたりの料金は400円 印刷料金の計算式は (印刷する冊数) × 400

図2



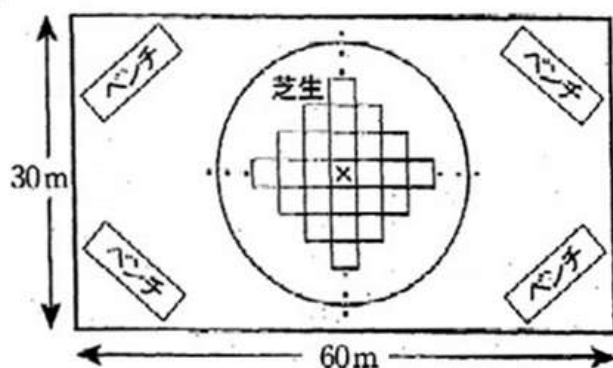
- 1 P社で20冊を印刷するときの印刷料金を求めなさい。
- 2 P社について、印刷する冊数を $x$ 冊、印刷料金を $y$ 円として、 $y$ を $x$ の一次関数とみなし、それを表すグラフを図2にかき入れなさい。

- 3 Q社で50冊を印刷するときの印刷料金と同額で、P社に依頼したときに印刷できる冊数を求めなさい。
  
- 4 P社に依頼するとき、1冊あたりの料金を400円以下にするためには、印刷する冊数を何冊以上にすればよいかを求めなさい。

【第3問題】 中学生のナオさんとケンタさんは、公園の一部に芝生を並べて住民がくつろげる場をつくるというアイデアを考えている。

公園は縦30m、横60m、芝生1枚は1辺30cmの正方形で、下の規則にしたがって図1のように公園の中心から並べていく。下の問1～問3に答えなさい。

図1



芝生



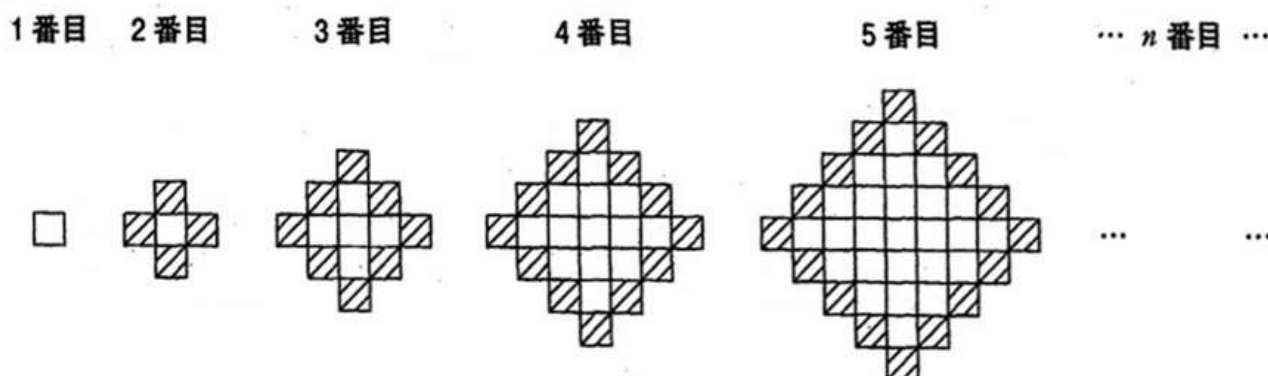
規則

- ・ 図1において公園の中心×に芝生1枚をおく。これを1番目の図形とする。
- ・ 1番目の図形を囲むように新たに4枚の芝生を並べる。これを2番目の図形とする。
- ・ 2番目の図形を囲むように新たに8枚の芝生を並べる。これを3番目の図形とする。
- ・ 同様に、それまでの図形を囲むように新たに芝生を並べ、図形をつくっていく。



図2は、この規則にしたがって芝生を順に並べたときの図形を示している。



ただし、芝生1枚を□で表し、それぞれの図形の▨は新たに並べた芝生を示している。

図2



問1 2人は規則にしたがって公園に芝生を並べたときの、それぞれの図形における芝生の総枚数を考えることにした。ナオさんは図2の1番目の□1枚に、2番目以降の▨の枚数を順に加えることで、n番目の図形の芝生の総枚数を求めることができると考えた。次の1、2に答えなさい。

1 5番目の図形を囲むように芝生  を並べて6番目の図形をつくるとき、新たに並べる  の枚数を求めなさい。

2  $n$ 番目の図形を囲むように芝生  を並べて  $n$ 番目の次の図形をつくるとき、新たに並べる  の枚数を、 $n$  を使って表しなさい。



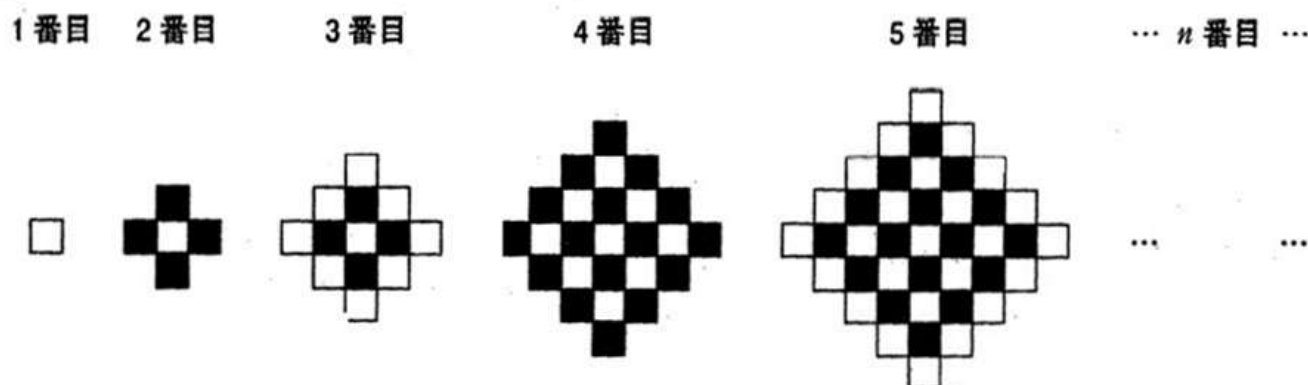
問2 ナオさんの考え方で  $n$ 番目の図形の芝生の総枚数を求めようとしたが、計算が難しいために考え方を考えることにした。そこで、ケンタさんは、並べた図形を図3のように白  と黒  の色に塗り分けて数え、表にまとめた。下の1, 2に答えなさい。

図3



表

	1番目	2番目	3番目	4番目	5番目	6番目	7番目
 の芝生の枚数	1	1	9	9	25		
 の芝生の枚数	0	4	4	16	16		$a$
芝生の総枚数	1	5	13	25	41		

1 表中の  $a$  の値を求めなさい。

2  $n$ 番目の図形の芝生の総枚数を、 $n$  を使って表しなさい。



問3 ケンタさんは、規則にしたがって公園に芝生を並べて一番大きな図形をつくるためには、何枚の芝生が必要になるかを考えた。  ,  にあてはまる数を入れ、ケンタさんの説明を完成させなさい。

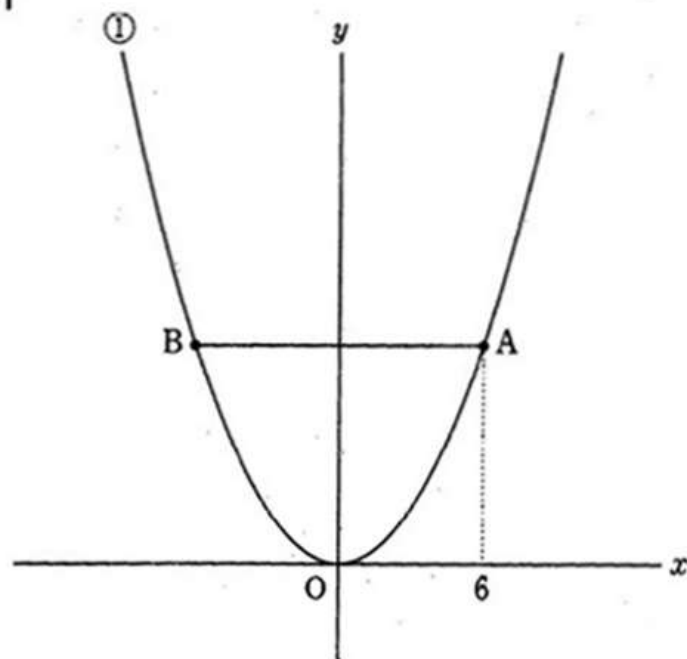
ケンタさんの説明

公園の縦の長さ30mは、1辺30cmの芝生を縦方向に100枚並べることができる長さですが、規則にしたがって芝生を並べていくと縦方向に100枚並べることができません。

よって、公園内で一番大きな図形になるのは、公園の縦方向に芝生を  枚並べたときです。このとき、  番目の図形になるので、問2の考え方を使うことで芝生の総枚数を求めることができます。

【第4問題】 図1のように、関数 $y = \frac{1}{4}x^2$  … ① のグラフ上に2点A, Bがあり、直線ABは $x$ 軸に平行で、点Aの $x$ 座標は6である。下の問1～問3に答えなさい。

図1

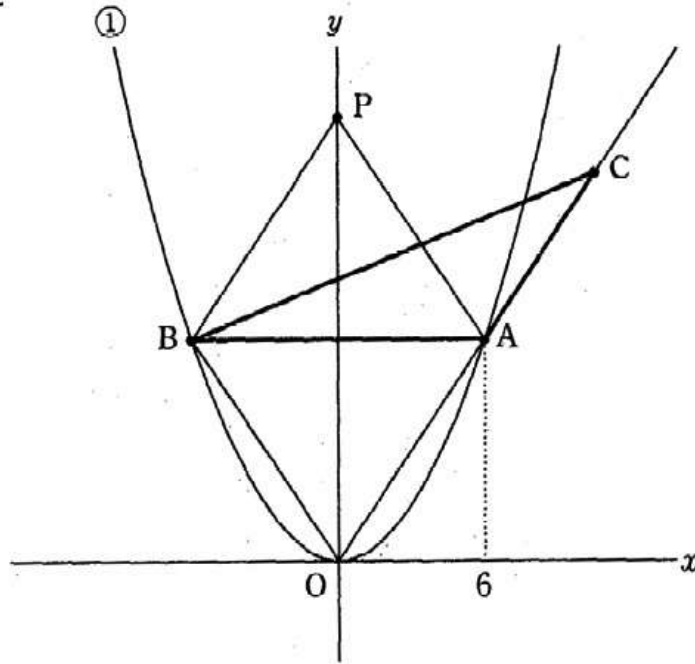


問1 次の1, 2に答えなさい。

- 1 点Bの $x$ 座標を求めなさい。
- 2 関数①について、 $x$ の値が0から6まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

問2 図2のように、四角形OAPBがひし形になるように $y$ 軸上に点Pをとり、直線OA上に $x$ 座標が正である点Cをとる。下の1, 2に答えなさい。

図2

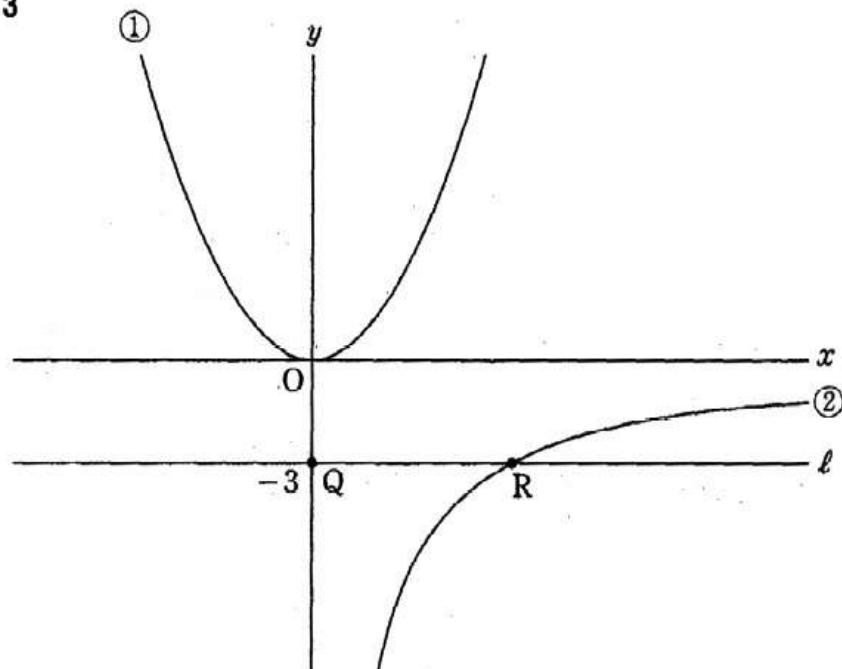


1 四角形OAPBの面積を求めなさい。

2  $\triangle PBA$ と $\triangle CBA$ の面積が等しくなるときの点Cの座標を求めなさい。

問3 図3のように、関数①と反比例  $y = -\frac{12}{x}$  ( $x > 0$ ) … ② のグラフがある。さらに、 $x$ 軸に平行な直線  $l$  を関数②と交わるようにひく。このとき、直線  $l$  と  $y$  軸との交点を  $Q$ 、直線  $l$  と関数②との交点を  $R$  とする。点  $Q$  の  $y$  座標が  $-3$  のとき、下の1、2に答えなさい。

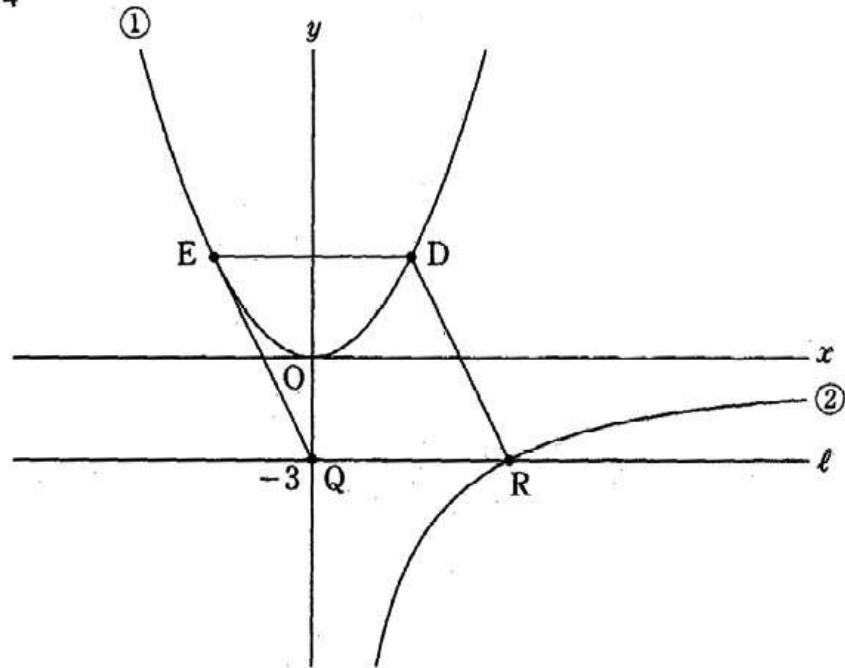
図3



1 点Rの  $x$  座標を求めなさい。

2 図4のように、関数①のグラフ上に2点D, Eをとる。点D, Eの  $x$  座標は、それぞれ正, 負とし、四角形DEQRが平行四辺形になるとき、下の(1), (2)に答えなさい。

図4



(1) 点Dの座標を求めなさい。

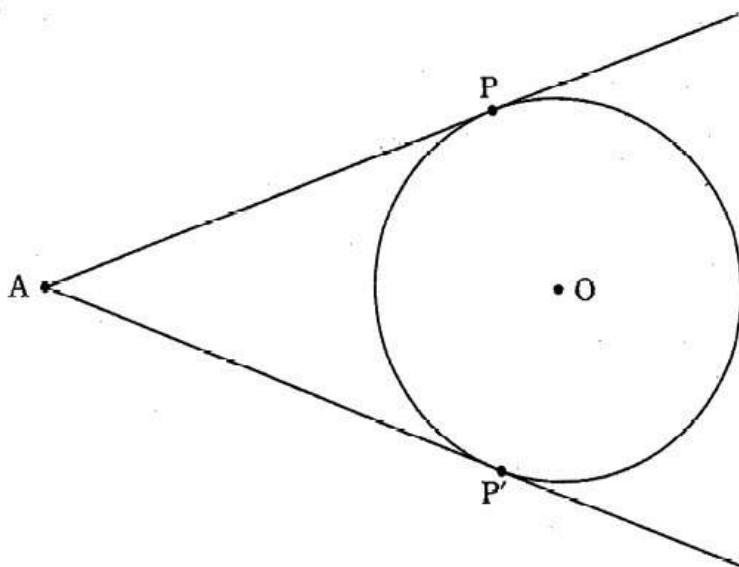
(2) 点Rを通る直線で平行四辺形DEQRを2つに分け、大きいほうと小さいほうの面積比を3:1にするには、どのような直線をひけばよいか。そのうちの1本について、「点Rと  を通る直線」という形で答えなさい。ただし、 には[例1], [例2]などのように平行四辺形DEQRの周上の点を示す言葉や座標を入れること。

[例1]

[例2]

【第5問題】 図1のように、円Oの外部の点Aから円Oに接線をひき、その接点をP、P'とする。下の問1～問4に答えなさい。

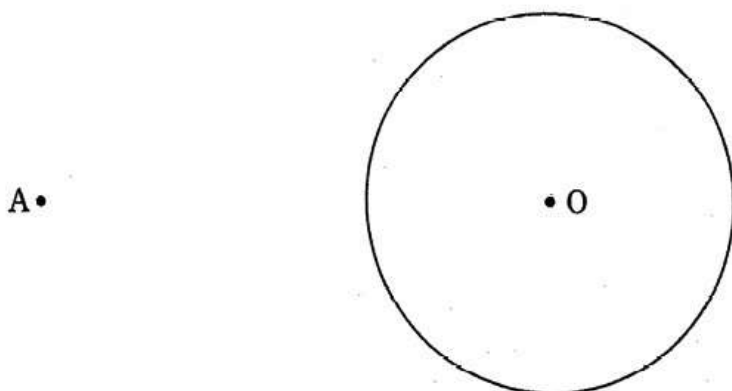
図1



OPをひいたとき、 $\angle OPA$ の大きさを求めなさい。

問2 図2において、図1のように点Aから円Oにひいた2本の接線を、定規とコンパスを用いて作図しなさい。ただし、作図に用いた線は消さないでおくこと。

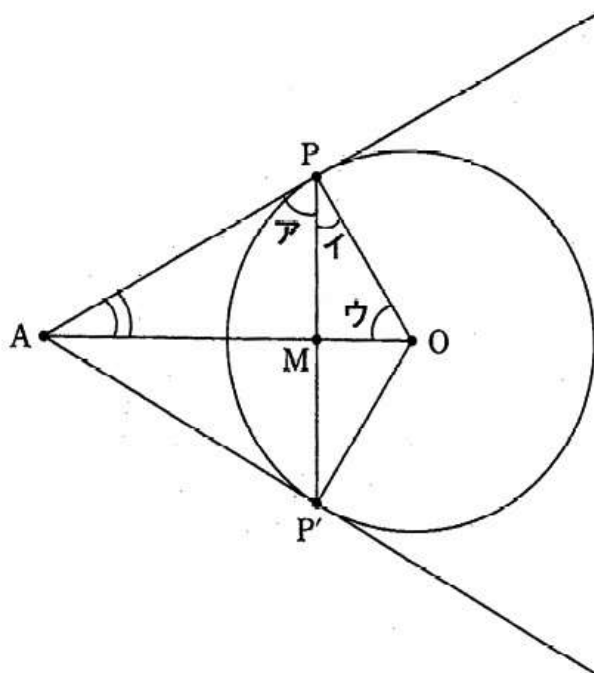
図2



問3  $\triangle APO$ と $\triangle AP'O$ に着目して、接線の長さ $AP$ と $AP'$ が等しいことを証明しなさい。

問4 図3のように、線分 $AO$ と線分 $PP'$ との交点を $M$ とする。 $AM = 3$ 、 $MO = 1$ のとき、下の1~3に答えなさい。

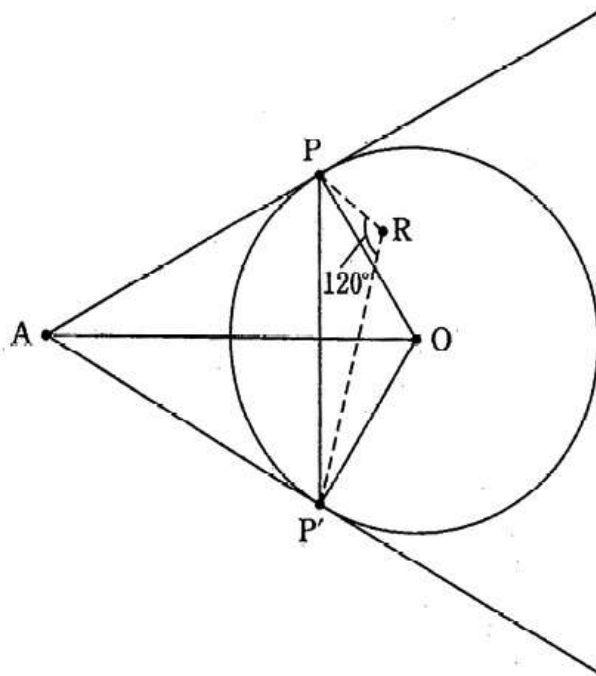
図3



- 1  $\angle PAM$ と同じ大きさの角を、図3中のア~ウから1つ選び、記号で答えなさい。
- 2 線分 $PM$ の長さを求めなさい。

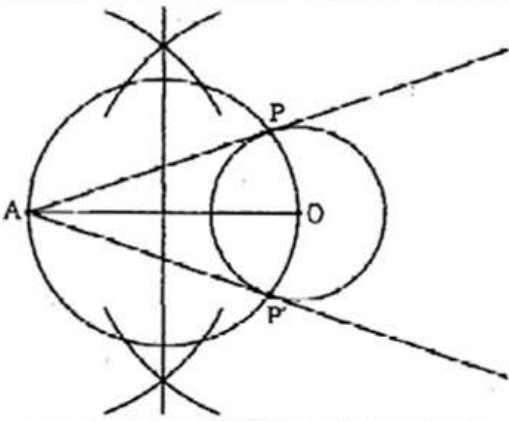
- 3 図4のように、点Rは $\angle PRP' = 120^\circ$ をみたしながらPからP'まで、直線PP'について点Oと同じ側を動く。このとき、点Rによってできる図形と線分PP'とで囲まれてできる図形の面積を求めなさい。ただし、円周率は $\pi$ とする。

図4



問題番号		正 解 答		配 点	
第 1 問 題	問 1	-10		1点	
	問 2	$2^2 \times 5 \times 7$		1点	
	問 3	$3\sqrt{3}$		1点	
	問 4	$a = 10b + 3$		1点	
	問 5	$x = 2, y = -1$		1点	
	問 6	$x = -3, 2$		1点	
	問 7	ウ, オ		1点	
	問 8	$\angle x = 35^\circ$		1点	
	問 9	$\sqrt{21}$	cm	1点	
	問 10	イ		1点	
	問 11	3		2点	
				計12点	
第 2 問 題	問 1	(1)	13.25 秒	1点	
		(2)	40 %	1点	
	1	2	ア, ウ	1点×2	
	問 2	1	12000 円	1点	
		2			1点
		3	60 冊	2点	
		4	40 冊以上	2点	
				計10点	
第 3 問 題	問 1	1	20 枚	1点	
		2	$4n$ 枚	2点	
	問 2	1	36	1点	
		2	$2n^2 - 2n + 1$ 枚	2点	
	問 3	A	99	1点	
		B	50	1点	
				計8点	



第4 問題	問 1	1	-6	1点	
	1	2	$\frac{3}{2}$	1点	
	問 2	1	108	1点	
		2	C(12, 18)	2点	
	問 3	1	4	1点	
		(1)	D(2, 1)	2点	
		2	(2)	点Rと <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">辺DEの中点</span> を通る直線 または 点Rと <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">辺EQの中点</span> を通る直線	2点
				計10点	
第5 問題	問 1		$\angle OPA = 90^\circ$	1点	
	問 2		【作図】 	2点	
	問 3		【証明】 △APOと△AP'Oにおいて 直線APと直線AP'は円Oの接線だから、 $\angle APO = \angle AP'O = 90^\circ \dots ①$ 辺AOは共通だから、 $AO = AO \dots ②$ 辺POとP'Oは円Oの半径だから、 $PO = P'O \dots ③$ よって、①、②、③から、 直角三角形の斜辺と他の1辺がそれぞれ等しいので、 $\triangle APO \equiv \triangle AP'O$ 合同な図形では、対応する辺は等しい よって、 $AP = AP'$	2点	
	問 4	1		1	1点
		2		$\sqrt{3}$	2点
		3		$\frac{4}{3}\pi - \sqrt{3}$	2点
					計10点
記述で答える問いについては、表現が異なっても正解答と同意であればよい。				合計50点	