H31　和歌山県　公立　数学　問題

数-19-公-和歌山-問-01

1　次の**問１**～**問５**に答えなさい。

問１　次の**(1)**～**(5)**を計算しなさい。

(1) $6-9$

(2) $4+2\div\left(-\frac{3}{2}\right)$

(3) $3(2x-y)+2(4x-2y)$

(4) $\sqrt{32}-\sqrt{18}+\sqrt{2}$

(5) $(a+2)(a-1)-(a-2)^2$

問２　次の二次方程式を解きなさい。

$x^2-9x=0$

問３　周の長さが 20 cm の長方形がある。この長方形の縦の長さを x cm，横の長さを y cm とするとき，x と y の関係について，次の**ア**～**エ**の中から，正しく述べているものを 1 つ選び，その記号をかきなさい。

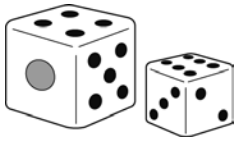
ア　y は x に比例する。

イ　y は x に反比例する。

ウ　y は x に比例しないが，y は x の一次関数である。

エ　x と y の関係は，比例，反比例，一次関数のいずれでもない。

問４　右の図のような大小２個のさいころがある。さいころを同時に投げて，大きいさいころの出た目の数を a，小さいさいころの出た目の数を b とする。

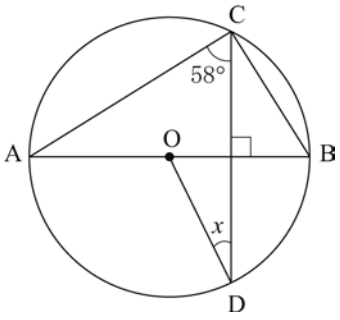


このとき，b が a の約数となる確率を求めなさい。

ただし，さいころの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。

問５　右の図のように，線分 AB を直径とする円 O の周上に２点 C，D があり，AB⊥CD である。

∠ACD＝58°のとき，∠x の大きさを求めなさい。



数-19-公-和歌山-問-02

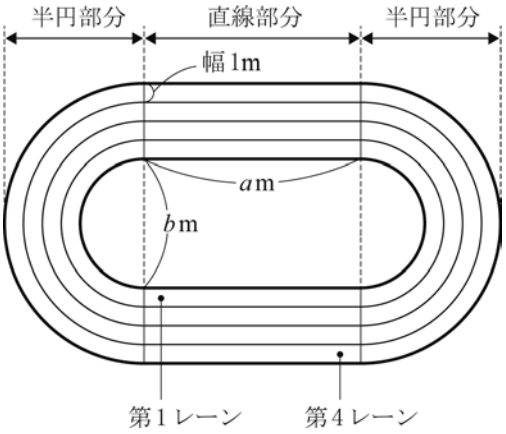
2　次の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　右の図のように，運動場に大きさの違う半円と，同じ長さの直線を組み合わせて，陸上競技用のトラックをつくった。直線部分の長さは a m，最も小さい半円の直径は b m，各レーンの幅は１m である。また，最も内側を第１レーン，最も外側を第４レーンとする。

ただし，ラインの幅は考えないものとする。

なお，円周率は π とする。

次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。



(1) 第１レーンの内側のライン１周の距離をℓ m とすると，ℓは次のように表される。

$\ell = 2a + \pi b$

この式を，a について解きなさい。

(2) 図のトラックについて，すべてのレーンのゴールラインの位置を同じにして，第１レーンの走者が走る１周分と同じ距離を，各レーンの走者が走るためには，第２レーンから第４レーンのスタートラインの位置を調整する必要がある。第４レーンは第１レーンより，スタートラインの位置を何 m 前に調整するとよいか，説明しなさい。

ただし，走者は，各レーンの内側のラインの 20 cm 外側を走るものとする。

問２　ある工場では生産したネジを箱に入れて保管している。標本調査を利用して，この箱の中のネジの本数を，次の**手順**で調べた。

手順

Ⅰ　箱からネジを 600 個取り出し，その全部に印をつけて箱に戻す。

Ⅱ　箱の中のネジをよくかき混ぜた後，無作為にネジを 300 個取り出す。

Ⅲ　取り出した 300 個のうち，印のついたネジを調べたところ，12 個含まれていた。

次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

(1) この調査の母集団と標本を，次の**ア**～**エ**の中からそれぞれ 1 つずつ選び，その記号をかきなさい。

ア　この箱の全部のネジ

イ　はじめに取り出した 600 個のネジ

ウ　無作為に取り出した 300 個のネジ

エ　300 個の中に含まれていた印のついた 12 個のネジ

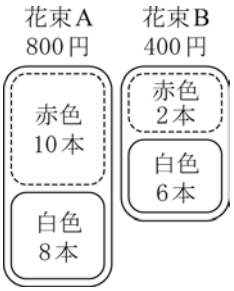
(2) この箱の中には，およそ何個のネジが入っていたと推測されるか，求めなさい。

問３　ある花屋では，赤色の花と白色の花をセットにした 2 種類の花束を販売している。赤色の花 10 本と白色の花 8 本をセットにした花束 A の 1 束の値段は 800 円，赤色の花 2 本と白色の花 6 本をセットにした花束 B の 1 束の値段は 400 円である。

白色の花は 200 本あり，赤色の花は花束をつくるのに十分な本数がある。花束 A と花束 B を，白色の花が過不足なく使われるように，それぞれいくつかつくったとき，赤色の花は 80 本余った。また，花束 A と花束 B はすべて売ることができ，その売り上げの合計は，16000 円であった。

このとき，つくった花束 A の数を x 束，花束 B の数を y 束として連立方程式をつくりなさい。また，花束をつくる前にあった赤色の花の本数を求めなさい。

ただし，消費税は考えないものとする。



数-19-公-和歌山-問-03

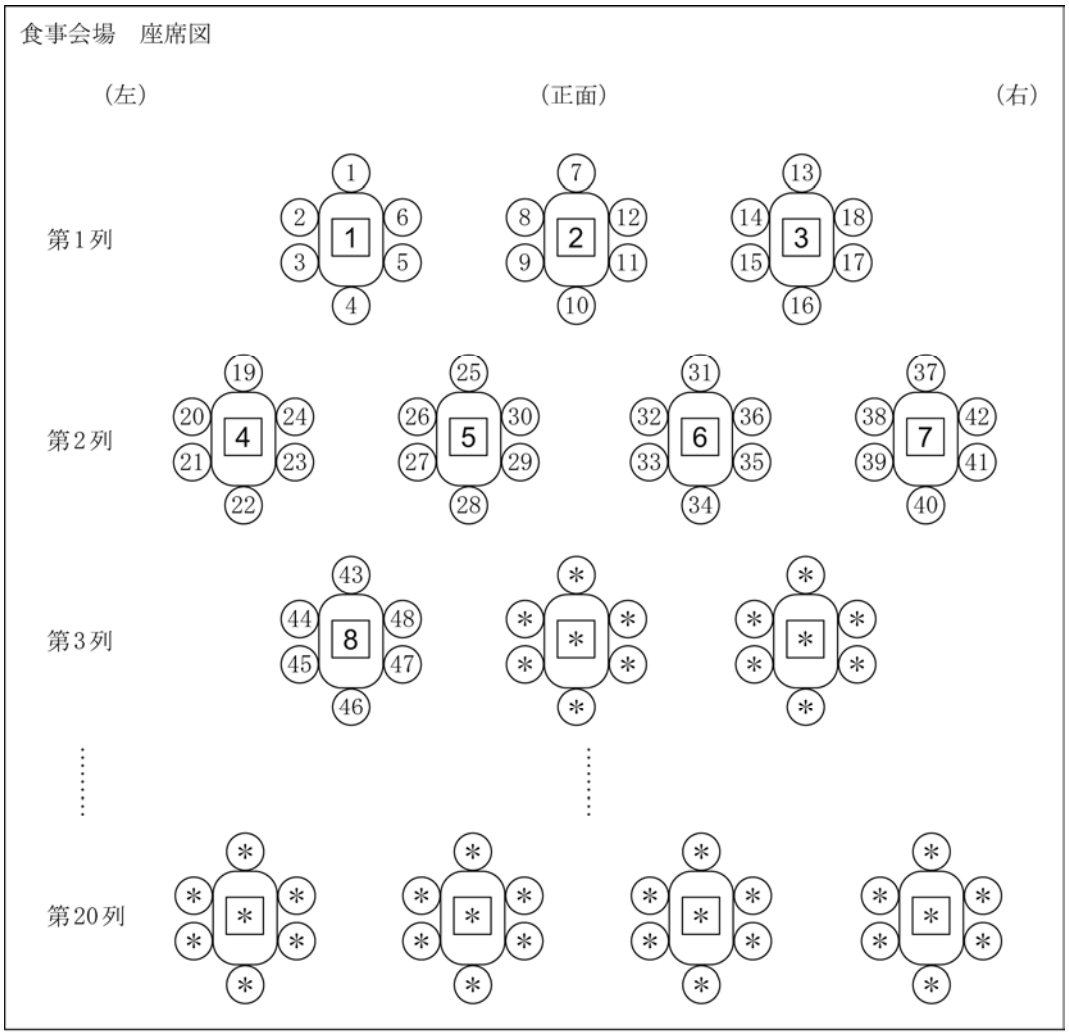
3 中学校3年生の和歌子さんたちは，修学旅行の夕食の時間にホテルの食事会場を訪れた。食事会場には，**図1**のように，テーブル1卓につき6席の座席がある複数のテーブルが設けられている。テーブルは正面に近い方から，第1列，第2列，第3列，…，第20列まで設けられている。第1列には，横に3卓のテーブル，第2列には，横に4卓のテーブル，第3列には，横に3卓のテーブルが設けられている。このように，列の番号が奇数の列には，横に3卓のテーブル，列の番号が偶数の列には，横に4卓のテーブルが設けられている。

各テーブルには，正面に向かって左側から順にテーブル番号がつけられており，第1列のテーブルには，[1]，[2]，[3]，第2列のテーブルには，第1列のテーブル番号の続きから [4]，[5]，[6]，[7] の番号がつけられている。このように，第20列までテーブル番号がつけられている。

また，各座席には，テーブルの正面側の座席から，反時計回りに座席番号がつけられている。テーブル [1] の座席には，(1)，(2)，(3)，…，(6) の座席番号，テーブル [2] の座席には，テーブル [1] の座席番号の続きから，(7)，(8)，(9)，…，(12) の座席番号がつけられている。このように第20列までのすべてのテーブルの座席に座席番号がつけられている。

このとき，次の**問1**～**問4**に答えなさい。

図1



問１　次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

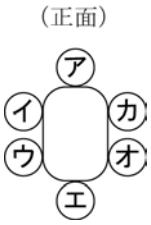
(1) 座席は全部で何席あるか，求めなさい。

(2) 第 7 列の最も左側にあるテーブル番号は何番か，求めなさい。

問２　和歌子さんの座席番号が 176 番であるとき，和歌子さんのテーブル番号は何番か，求めなさい。

また，和歌子さんは，テーブルのどの座席に座ることになるか，**図２**の**ア**～**カ**の中から 1 つ選び，その記号をかきなさい。

図２

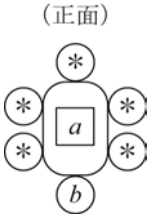


問３　**図３**は，テーブル a のテーブルとその座席を表したものである。

次の表は，テーブル番号と，そのテーブルの最も大きい座席番号，そのテーブルの正面から最も遠い座席の座席番号についてまとめたものである。

このとき，a と b の関係を等式で表しなさい。

図３



テーブル番号	1	2	3	…	a	…	20
最も大きい座席番号	6	12	18	…	＊	…	＊
正面から最も遠い座席の座席番号	4	10	16	…	b	…	＊

＊は，あてはまる数を省略したことを表している。

問４　和歌子さんは，各テーブルの 6 席の座席番号に何かきまりがないか，調べることにした。

和歌子さんは，テーブル 1 からテーブル 3 について，それぞれ 6 席の座席番号の和を求めてみた。テーブル 1 は 21，テーブル 2 は 57，テーブル 3 は 93 であり，それぞれ 6 席の座席番号の和は 3 の倍数であることに気づいた。

このことから，和歌子さんは，すべてのテーブルの 6 席の座席番号の和は 3 の倍数になると考え，次のように説明した。その説明の続きを解答欄の ［　　］ にかき，完成させなさい。

ある 1 つのテーブルについて，6 席の座席番号のうち，最も小さい番号を n とすると，残り 5 つの番号は，

［　　］

したがって，すべてのテーブルの 6 席の座席番号の和は 3 の倍数になる。

4 **図1**のように,

$y=\frac{1}{2}x^2$ … ①

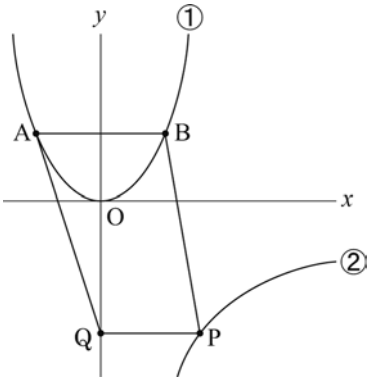
$y=-\frac{12}{x}$ $(x>0)$ … ②

のグラフがある。

①のグラフ上に 2 点 A，B があり，それぞれの座標は (−2，2)，(2，2) である。また，②のグラフ上に点 P があり，P を通り x 軸に平行な直線と y 軸との交点を Q とし，四角形 ABPQ をつくる。

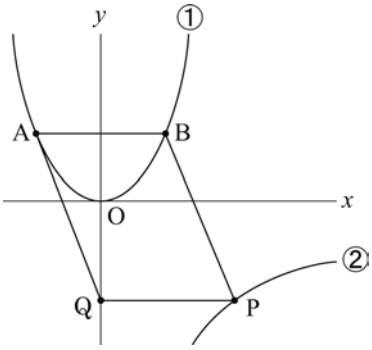
次の**問1**～**問4**に答えなさい。

図1



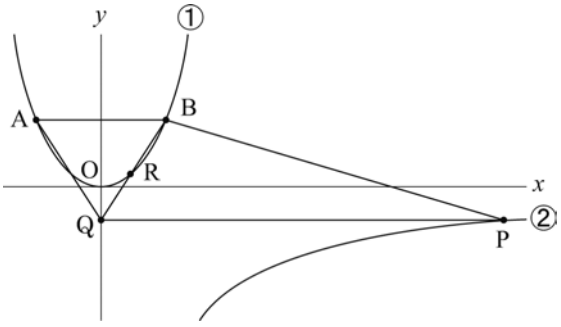
問1 関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ について，x の値が 0 から 2 まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

図2



問2 **図2**のように, 四角形 ABPQ が平行四辺形になるとき，直線 AQ の式を求めなさい。

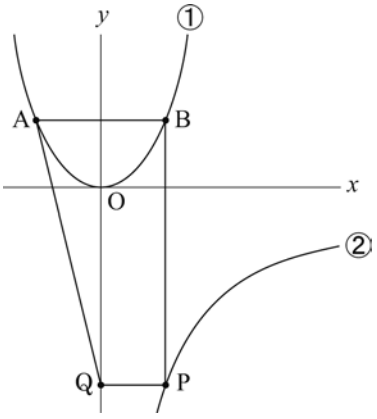
図3



問3 **図3**のように, ①のグラフと四角形 ABPQ の対角線 BQ が B 以外で交わっている。その交点を R とする。

R の x 座標が 1 のとき，P の座標を求めなさい。

図4



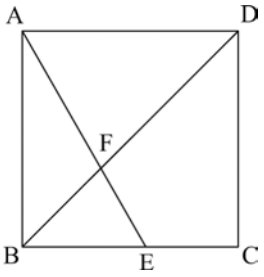
問4 **図4**のように，∠ABP＝90 °のとき，四角形 ABPQ を，辺 BP を軸として 1 回転させてできる立体の体積を求めなさい。

ただし，円周率はπとする。

5 **図1**のように，一辺が 6 cm の正方形 ABCD の辺 BC 上に点 E がある。AE と BD の交点を F とする。

次の**問1**，**問2**に答えなさい。

図1



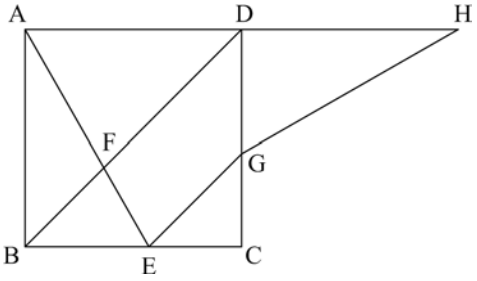
問1　次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

(1) BE：EC＝3：2 のとき，AF：FE を求めなさい。

(2) ∠BFE＝∠BEF のとき，BF の長さを求めなさい。

問2　**図2**のように，E を通り BD に平行な直線と辺 DC との交点を G とする。また，辺 AD の延長上に AD＝DH となる点 H をとり，H と G を結ぶ。次の**(1)**，**(2)**に答えなさい。

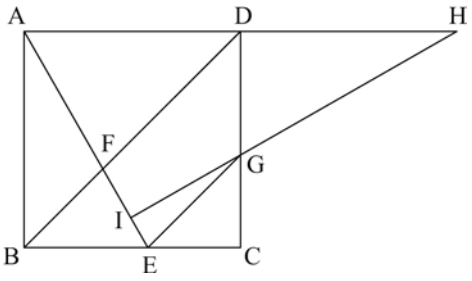
図2



(1) △ABE≡△HDG を証明しなさい。

(2) **図3**のように，HG の延長と AE との交点を I とする。∠BAE＝30 °のとき，四角形 IECG の面積を求めなさい。

図3



数学　解答用紙

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-和歌山-N-01	1	問1	(1)			
			(2)			
			(3)			
			(4)			
			(5)			
		問2	$x=$			
		問3				
		問4				
		問5	$\angle x=$　　度			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-和歌山-K-02	2	問1	(1)	$a=$		
			(2)	〔説明〕 第 4 レーンは第 1 レーンより，スタートラインの位置を　(　　)　m 前に調整するとよい。		
		問2	(1)	母集団		
				標本		
			(2)	およそ　　個		
		問3	(式)			
			(答え)　花束をつくる前にあった 赤色の花の本数　　本			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-和歌山-K-03	3	問1	(1)	席		
			(2)	番		
		問2	テーブル番号	番		
			記号			
		問3				
		問4	したがって, すべてのテーブルの 6 席の座席番号の和は 3 の倍数になる。			
数-19-公-和歌山-K-04	4	問1				
		問2				
		問3	P (　　, 　　)			
		問4				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-15-公-和歌山-※-05	5	問1	(1)	AF：FE＝		
			(2)	BF＝　　cm		
		問2	(1)	〔証明〕		
			(2)	cm^2		

H31　和歌山県　公立　数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-19-公-和歌山-K01	1	問1	(1)	-3	3	
			(2)	$\frac{8}{3}$	3	
			(3)	$14x-7y$	3	
			(4)	$2\sqrt{2}$	3	
			(5)	$5a-6$	3	
		問2		$x=0,\ 9$	3	
		問3		ウ	3	
		問4		$\frac{7}{18}$	4	
		問5		$\angle x=26$　(度)	4	

	問題番号			解　　答		配点	備　　考
数-19-公-和歌山-K02	2	問1	(1)	$a=\frac{\ell}{2}-\frac{\pi b}{2}$		3	
			(2)	〔説明〕 第 1 レーンの 1 周の距離は$\{2a+\pi(b+0.4)\}$　(m) 第 4 レーンの 1 周の距離は$\{2a+\pi(b+6.4)\}$　(m) 第 4 レーンの 1 周の距離と第 1 レーンの 1 周の距離の差を求めると, $\{2a+\pi(b+6.4)\}-\{2a+\pi(b+0.4)\}=6\pi$　(m) よって, 第 4 レーンは第 1 レーンより，スタートラインの位置を　(　6π　)　m 前に調整するとよい。		5	正解は一例を示したものである。段階的に評価する。
		問2	(1)	母集団	**ア**	2	
				標本	**ウ**	2	
			(2)	(およそ)　15000　(個)		3	
		問3	式	$\begin{cases}8x+6y=200\\800x+400y=16000\end{cases}$		4	正解は一例を示したものである。
			答え	(花束をつくる前にあった 赤色の花の本数)　220　(本)		3	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-和歌山-K 03	3	問１	(1)	420　(席)	2	
			(2)	22　(番)	2	
		問２	テーブル番号	30　(番)	2	
			記号	イ	2	
		問３	$b=6a-2$		4	正解は一例を示したものである。
		問４	$(n+1)$, $(n+2)$, $(n+3)$, $(n+4)$, $(n+5)$ と表される。 6 席の座席番号の和は, $n+(n+1)+(n+2)+(n+3)+(n+4)+(n+5)=3(2n+5)$ $(2n+5)$ は自然数だから，$3(2n+5)$ は 3 の倍数になる。 したがって, すべてのテーブルの 6 席の座席番号の和は 3 の倍数になる。		5	正解は一例を示したものである。段階的に評価する。
数-19-公-和歌山-K 04	4	問１	1		3	
		問２	$y=-\frac{5}{2}x-3$		4	
		問３	P (12，－1)		4	
		問４	$\frac{224}{3}\pi$		5	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-和歌山-K05	5	問1	(1)	AF：FE＝5：3	3	
			(2)	BF＝$6\sqrt{2}-6$　(cm)	3	
		問2	(1)	〔証明〕 △ABE と△HDG で，AB＝AD＝DH より， AB＝HD　　・・・① ∠ABE＝∠HDG＝90°　　・・・② △BCD が BC＝DC の直角二等辺三角形で， BD // EG より，同位角が等しいから， ∠CEG＝∠CGE＝45° △CEG は直角二等辺三角形だから，EC＝GC また，BE＝BC－EC，DG＝DC－GC から， BE＝DG　　・・・③ ①，②，③から，2 組の辺とその間の角が，それぞれ等しいので， △ABE≡△HDG	6	正解は一例を示したものである。段階的に評価する。
			(2)	$36-18\sqrt{3}$　(cm^2)	4	

H31　和歌山県　公立　数学　解説

数-19-公-和歌山-KS-01

1　**問1**　**(1)** $6-9=-(9-6)=-3$

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

(3) $3(2x-y)+2(4x-2y)=6x-3y+8x-4y=14x-7y$

(4) $\sqrt{32}-\sqrt{18}+\sqrt{2}=4\sqrt{2}-3\sqrt{2}+\sqrt{2}=2\sqrt{2}$

(5) $(a+2)(a-1)-(a-2)^2=a^2+a-2-(a^2-4a+4)=5a-6$

問2　$x^2-9x=x(x-9)$より，$x(x-9)=0$　よって，$x=0$，9

問3　周の長さが 20cm だから，$2x+2y=20$　$x+y=10$　$y=-x+10$
よって，y は x に比例しないが，y は x の一次関数である。

問4　1 の約数は 1 である。2 の約数は 1，2 である。3 の約数は 1，3 である。4 の約数は 1，2，4 である。5 の約数は 1，5 である。6 の約数は 1，2，3，6 である。よって，b が a の約数となるのは 14 通りある。2 個のさいころを同時に投げたときの目の出方は全部で $6\times6=36$(通り)あるから，求める確率は$\frac{14}{36}=\frac{7}{18}$

問5　半円の弧に対する円周角は 90 °だから，∠ACB＝90 °　よって，∠BCD＝90 °−58 °＝32 °
弧 BD に対する中心角は円周角の 2 倍だから，∠BOD＝2∠BCD＝64 °
したがって，∠x＝180 °−90 °−64 °＝26 °

数-19-公-和歌山-KS-02

2　**問1**　**(1)** $\ell=2a+\pi b$　$2a+\pi b=\ell$　$2a=\ell-\pi b$　$a=\frac{\ell-\pi b}{2}=\frac{\ell}{2}-\frac{\pi b}{2}$

(2) 第 1 レーンを走るときの 1 周分の距離は $2a+\pi(b+0.2\times2)=2a+\pi(b+0.4)$(m)
第 4 レーンを走るときの 1 周分の距離は $2a+\pi(b+3.2\times2)=2a+\pi(b+6.4)$(m)
よって，第 1 レーンを走るときと第 4 レーンを走るときの距離の差は
$2a+\pi(b+6.4)-\{2a+\pi(b+0.4)\}=6\pi$(m)であるから，第 4 レーンは第 1 レーンよりスタートラインの位置を 6π m 前に調整するとよい。

問2　**(1)** 母集団は特徴や傾向などの性質を知りたい集団全体のことで，標本は調査のために取り出した一部の資料のことである。よって，母集団は箱に入っている全部のネジで，標本は無作為に取り出した 300 個のネジである。

(2) この箱に入っている全部のネジを x 個とすると，x：600＝300：12　$12x=600\times300$
$x=50\times300=15000$(個)

問3　白色の花は 200 本あるから，$8x+6y=200$……①
また，売り上げの合計が 16000 円だから，$800x+400y=16000$……②
よって，①×100−②より，$200y=4000$　$y=20$
$y=20$ を①に代入すると，$8x=80$　$x=10$
よって，花束をつくる前にあった赤色の花の本数は $10\times10+20\times2+80=220$(本)である。

数-19-公-和歌山-KS-03

3　**問1**　**(1)** テーブルは第 1 列から第 20 列まであるから，奇数列と偶数列は 10 列ずつある。よって，テーブルは全部で $3\times10+4\times10=70$(卓)あり，テーブル 1 卓に座席が 6 席あるから，座席は全部で $6\times70=420$(席)ある。

(2) 第 6 列の最も右側にあるテーブル番号は $3\times3+4\times3=21$ である。よって，第 7 列の最も左側にあるテーブル番号は $21+1=22$ である。

問2　テーブル 1 卓に座席が 6 席あるから，$176\div6=29$ あまり 2 より，和歌子さんのテーブル番号は $29+1=30$ で，座席の位置は**イ**である。

問3　正面から最も遠い座席の座席番号は $a=1$ のとき 4 で，そこから 6 ずつ増えていくから，
$b=4+6\times(a-1)=6a-2$

問４　最も小さい番号を n とすると，残り 5 つの番号は $n+1$，$n+2$，$n+3$，$n+4$，$n+5$ だから，
$n+(n+1)+(n+2)+(n+3)+(n+4)+(n+5)=6n+15=3(2n+5)$
$2n+5$ は自然数だから，$3(2n+5)$は 3 の倍数である。したがって，すべてのテーブルの 6 席の座席番号の和は 3 の倍数になる。

数-19-公-和歌山-KS-04

4　**問１**　変化の割合$=\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$であり，$y$ の増加量$=\dfrac{1}{2}\times 2^2-\dfrac{1}{2}\times 0^2=2$ だから，変化の割合は 1

問２　点 P の x 座標を p とすると，y 座標は$-\dfrac{12}{p}$である。平行四辺形の向かいあう辺は等しいから
QP＝AB＝4　$p=4$　よって，P(4，－3)　AB//QP より Q(0，－3)
したがって，直線 AQ を表す式は $y=\dfrac{-3-2}{0-(-2)}x-3=-\dfrac{5}{2}x-3$

問３　点 R は①上の点で x 座標が 1 だから y 座標は$\dfrac{1}{2}$である。よって，直線 BR の傾きは
$\dfrac{2-\frac{1}{2}}{2-1}=\dfrac{3}{2}$だから，直線 BR の式は $y=\dfrac{3}{2}x+b$ とおける。これに点 B の座標 $x=2$，$y=2$ を代入すると，
$2=\dfrac{3}{2}\times 2+b$　$b=-1$　よって，直線 BR の式は　$y=\dfrac{3}{2}x-1$ だから，点 Q(0，－1)　点 P の y 座標は点 Q の y 座標と等しいから $y=-1$ を②の式に代入して $x=12$　したがって，P(12，－1)

問４　∠ABP＝90 ° より，点 P の x 座標は点 B の x 座標と等しいから，$x=2$ を②の式に代入すると $y=-6$ となり点 P(2，－6)である。直線 AQ と直線 BP の交点を S とする。△SQP∽△SAB で QP：AB＝1：2 だから，辺 SB を軸として 1 回転させてできる円錐（これを円錐 X とする）と辺 SP を軸として 1 回転させてできる円錐（これを円錐 Y とする）の体積比は $2^3:1^3=8:1$
円錐 X の体積は$\dfrac{1}{3}\times\pi\times 4^2\times\{2-(-6)\}\times 2=\dfrac{256}{3}\pi$だから，円錐 Y の体積は$\dfrac{256}{3}\pi\times\dfrac{1}{8}=\dfrac{32}{3}\pi$
よって，求める立体の体積は$\dfrac{256}{3}\pi-\dfrac{32}{3}\pi=\dfrac{224}{3}\pi$

数-19-公-和歌山-KS-05

5　**問１**　**(1)**　BE：EC＝3：2 より，BE：BC＝3：5　また，BC＝AD より，BE：DA＝3：5
よって，△ADF∽△EBF より，AF：EF＝DA：BE＝5：3 だから AF：FE＝5：3
(2) 対頂角は等しいから∠DFA＝∠BFE……①　平行線の錯角は等しいから∠DAF＝∠BEF……②
①，②と∠BFE＝∠BEF より，∠DFA＝∠DAF　よって，△DAF は二等辺三角形だから
DF＝DA＝6cm
三平方の定理より，BD$=\sqrt{6^2+6^2}=6\sqrt{2}$(cm)だから，BF＝BD－DF$=6\sqrt{2}-6$(cm)

問２　**(1)** △ABE と△HDG において，∠ABE＝∠HDG＝90 °……①
仮定より AD＝DH であり，また AD＝BA だから BA＝DH……②
△BCD は直角二等辺三角形で EG//BD より，△ECG∽△BCD であるから△ECG も直角二等辺三角形である。よって，CE＝CG より，BE＝BC－CE＝DC－CG＝DG だから BE＝DG……③
①，②，③より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから△ABE≡△HDG
(2) ∠BAE＝30 ° より，△ABE は辺の比が AE：BE：AB＝2：1：$\sqrt{3}$となる。
よって，BE$=\dfrac{1}{\sqrt{3}}$AB$=2\sqrt{3}$cm，AE＝2BE$=4\sqrt{3}$cm だから，EC＝BC－BE$=6-2\sqrt{3}$(cm)
△ABE≡△HDG より，∠GHD＝∠EAB＝30 ° であり，また∠HAI＝90 °－30 °＝60 ° だから△HAI は辺の比が HA：AI：HI＝2：1：$\sqrt{3}$となる。HA＝12cm より，AI＝6cm，HI$=6\sqrt{3}$cm だから，IE＝AE－AI$=4\sqrt{3}-6$(cm)　HG＝AE$=4\sqrt{3}$cm だから，GI＝HI－HG$=6\sqrt{3}-4\sqrt{3}=2\sqrt{3}$(cm)
よって，四角形 IECG＝△IEG＋△CGE$=\dfrac{1}{2}\times(4\sqrt{3}-6)\times 2\sqrt{3}+\dfrac{1}{2}\times(6-2\sqrt{3})^2=12-6\sqrt{3}+24-12\sqrt{3}$
$=36-18\sqrt{3}$(cm^2)