R５　高知県(Ａ)　公立　数学　問題

数-23-公-高知(A)-問-01

1　次の**問１**～**問８**に答えなさい。

問１　次の**(1)**～**(4)**を計算しなさい。

(1)　$-5+1-(-12)$

(2)　$\dfrac{3x+y}{2}-\dfrac{x+y}{3}$

(3)　$-ab^2\div\dfrac{2}{3}a^2b\times(-4b)$

(4)　$\dfrac{8}{\sqrt{12}}+\sqrt{50}\div\sqrt{6}$

問２　ある中学校の生徒 30 人の通学時間を調べたところ，自転車で通学する 23 人の通学時間の平均値は a 分，徒歩で通学する 7 人の通学時間の平均値は b 分，生徒全員の通学時間の平均値は 14 分であった。このとき，b を a の式で表しなさい。

問３　次の四角形のうち，必ず平行四辺形になる四角形はどれか。次の**ア**～**エ**から**すべて**選び，その記号を書きなさい。

ア　4 つの角がすべて直角である四角形

イ　1 組の対辺が平行であり，もう 1 組の対辺の長さが等しい四角形

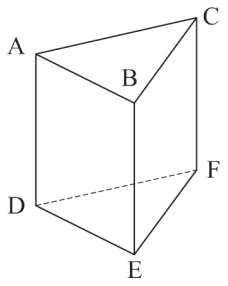
ウ　対角線が垂直に交わる四角形

エ　対角線がそれぞれの中点で交わる四角形

問４　$8a^2b-18b$ を因数分解しなさい。

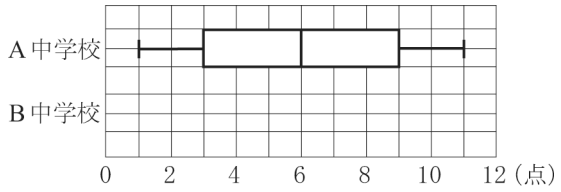
問５　2 つの方程式 $3x+2y+16=0$，$2x-y+6=0$ のグラフの交点が，方程式 $ax+y+10=0$ のグラフ上にある。このときの a の値を求めなさい。

問６　右の図は，三角柱 ABC－DEF である。辺 AB とねじれの位置にある辺を**すべて**書きなさい。

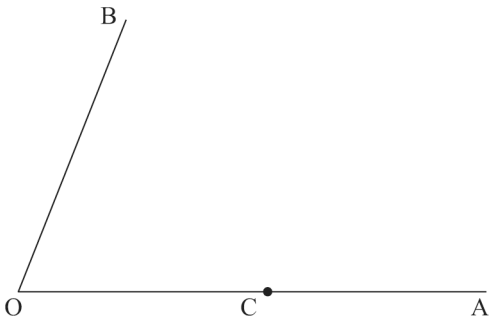


問７　次の表は，A 中学校と B 中学校の野球部の最近 10 試合の得点のデータをまとめたものである。この表をもとに，A 中学校の得点のデータを箱ひげ図で表した。A 中学校の箱ひげ図にならって，B 中学校の得点のデータの箱ひげ図をかき入れなさい。

	1 試合目	2 試合目	3 試合目	4 試合目	5 試合目	6 試合目	7 試合目	8 試合目	9 試合目	10 試合目
A 中学校	1	6	10	6	8	9	2	11	3	5
B 中学校	2	8	2	6	10	4	7	3	9	4



問８　下の図のように，半直線 OA，OB があり，半直線 OA 上に点 C をとる。半直線 OB 上に∠OCP＝45 °となる点 P を，定規とコンパスを使い，作図によって求めなさい。ただし，定規は直線をひくときに使い，長さを測ったり角度を利用したりしないこととする。なお，作図に使った線は消さずに残しておくこと。

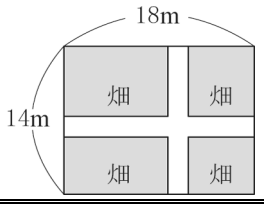


数-23-公-高知(A)-問-02

2 ゆうさんたちの学級では，数学の授業で次の〔問題〕に取り組んだ。下の【ゆうさんのノート】と【りくさんのノート】は，ゆうさんとりくさんがこの問題を正しく解いたノートの一部である。このことについて，下の**問１**～**問３**に答えなさい。

〔問題〕

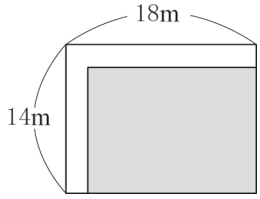
縦が 14 m，横が 18 m の長方形の土地に，右の図のように，同じ幅の道を縦と横につくり，残りの土地を畑にすることにした。畑の面積が 192 m^2 となるようにするには，道幅を何 m にすればよいか。



【ゆうさんのノート】

〔解答〕

下の図のように，道を動かしても，畑の面積は変わらない。



道幅を x m とすると，道を動かした畑の，縦の長さと横の長さは，

(**ア**) m，(**イ**) m と，

それぞれ x を使って表すことができる。

よって，方程式をつくると

(**ア**)(**イ**)＝192

$ax^2+bx+c=0$ の形にすると

X ＝0

Y

【りくさんのノート】

〔解答〕

道幅を x m とすると，縦方向の道の面積と横方向の道の面積は，**ウ** m^2，**エ** m^2 と，それぞれ x を使って表すことができる。

また，縦方向の道と横方向の道が重なる部分の面積は x^2 m^2 となるので，道の面積の合計は，(**ウ** ＋ **エ** $-x^2$) m^2 となる。

よって，方程式をつくると

$14\times18-$(**ウ** ＋ **エ** $-x^2$)＝192

$ax^2+bx+c=0$ の形にすると

X ＝0

Y

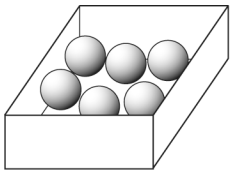
問１　【ゆうさんのノート】の **ア** ，**イ** に当てはまる文字式を，それぞれ書きなさい。

問２　【りくさんのノート】の **ウ** ，**エ** に当てはまる文字式を，それぞれ書きなさい。

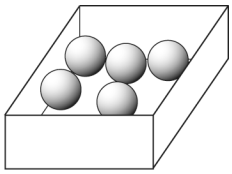
問３　【ゆうさんのノート】と【りくさんのノート】の **X** には同じ文字式が入り，**Y** には言葉と式を使って書いた解答の続きが入る。**X** に当てはまる文字式と，**Y** に入る内容を書き，解答を完成させなさい。

数-23-公-高知(A)-問-03

3 次の図のように，玉が 6 個入った箱 A と，玉が 5 個入った箱 B がある。1 個のさいころを 2 回投げて，1 回目に出た目の数だけ玉を箱 A から箱 B に移し，2 回目に出た目の数だけ玉を箱 B から箱 A に移す。このとき，下の**問１・問２**に答えなさい。ただし，さいころはどの目が出ることも同様に確からしいとする。



箱A



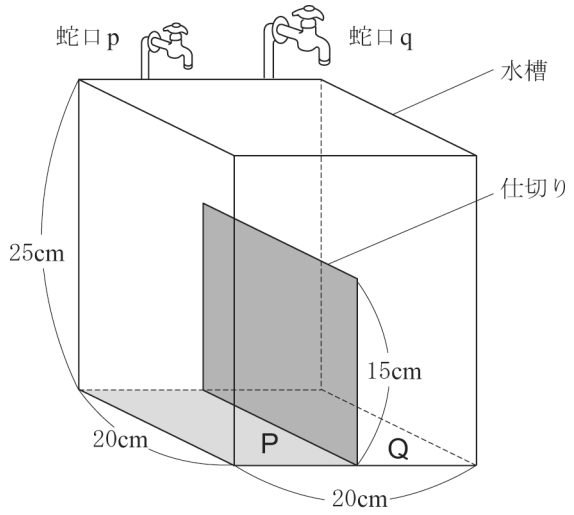
箱B

問１　箱 A に入っている玉の個数が，5 個になる確率を求めなさい。

問２　箱 A に入っている玉の個数が，箱 B に入っている玉の個数より多くなる確率を求めなさい。

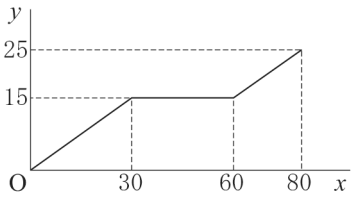
数-23-公-高知(A)-問-04

4 次の図のように，底面が 1 辺 20 cm の正方形で高さが 25 cm である直方体の形をした水槽に，高さ 15 cm の長方形の仕切りが底面に対して垂直に取り付けられている。仕切りは底面積を 2 等分するように取り付けられており，2 等分された底面をそれぞれ面**P**，面**Q**とする。また，水槽の上には蛇口 p，蛇口 q があり，蛇口 p を開くと面**P**側に水が入り，蛇口 q を開くと面**Q**側に水が入る。水面が仕切りの高さまで上昇すると，水があふれ出て仕切りの隣側に入る。水を入れ始めてから x 秒後の，面**P**側の水面の高さを y cm とするとき，下の**問1**・**問2**に答えなさい。ただし，水槽は水平な床の上に置かれており，水槽の壁や仕切りの厚さは考えないものとする。

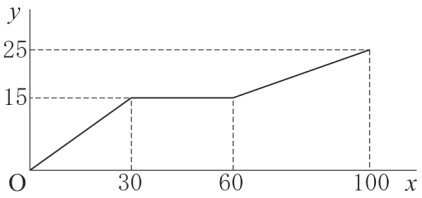


問1 蛇口 p を開くと面**P**側に毎秒 100 cm^3 ずつ水が入る。このとき，x と y との関係を表したグラフとして適切なものを，次の**ア**～**エ**から**1つ**選び，その記号を書きなさい。

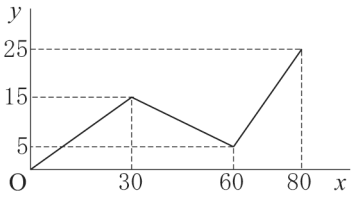
ア



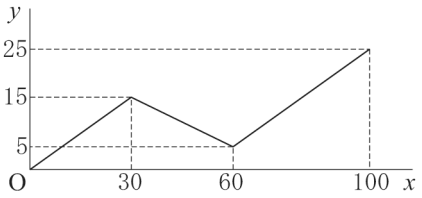
イ



ウ



エ



問2 蛇口 p と蛇口 q の両方を同時に開けると，蛇口 p から面**P**側に毎秒 100 cm^3 ずつ水が入り，蛇口 q から面**Q**側に毎秒 300 cm^3 ずつ水が入る。このとき，次の**(1)**・**(2)**の問いに答えなさい。

(1) $x=12$ のときの y の値を求めなさい。

(2) x の値が 0 から 10 まで増加するときの変化の割合を a，10 から 15 まで増加するときの変化の割合を b，15 から 25 まで増加するときの変化の割合を c とするとき，a，b，c の大小を，不等号を使って表しなさい。

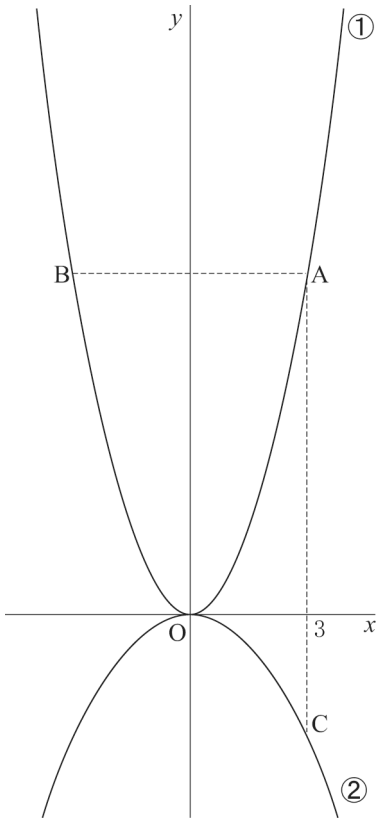
数-23-公-高知(A)-問-05

5 下の図において，①は関数 $y=x^2$ のグラフ，②は $y=-\frac{1}{3}x^2$ のグラフである。点 A は①のグラフ上にあり，x 座標は 3 である。点 A と y 軸について対称な点を B とし，点 A と x 座標が等しい②のグラフ上の点を C とする。このとき，次の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　点 C の座標を求めなさい。

問２　直線 BC と傾きが等しく，点 A を通る直線と，y 軸との交点を P とする。このとき，三角形 PBC の面積を求めなさい。

問３　線分 AB と y 軸との交点を D，線分 BC と y 軸との交点を E とする。台形 DECA を線分 DA を軸として 1 回転させたときにできる立体の体積を求めなさい。ただし，円周率はπを用いること。

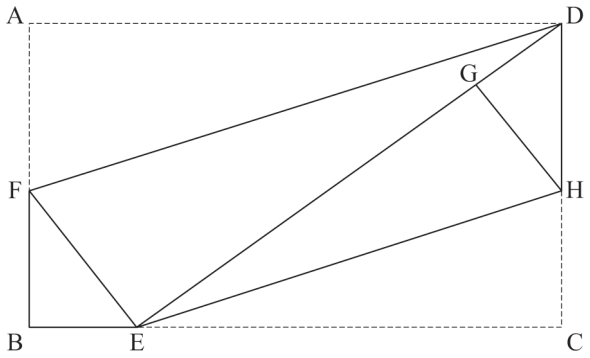


数-23-公-高知(A)-問-06

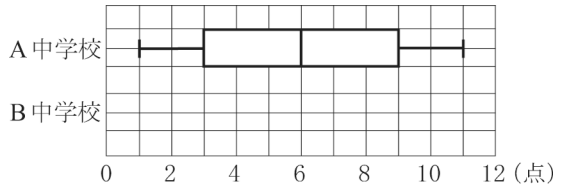
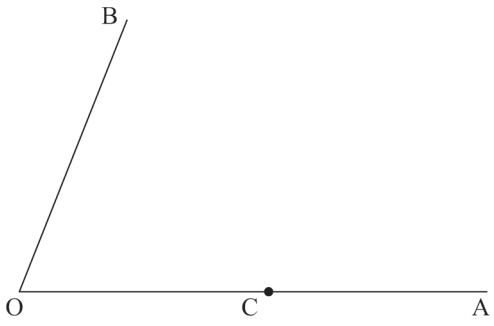
6 下の図のように，AB＜BC であるような長方形 ABCD がある。まず，折り目が頂点 D を通り，頂点 A が辺 BC 上にくるように折り返す。このとき，頂点 A が移った点を E とし，折り目を線分 DF とする。次に，折り目が点 E を通り，頂点 C が線分 DE 上にくるように折り返す。このとき，頂点 C が移った点を G とし，折り目を線分 EH とする。次の**問１・問２**に答えなさい。

問１ △DFE∽△EHG を証明しなさい。

問２ AB＝9 cm，BC＝15 cm のとき，三角形 DFE の面積は，三角形 DHG の面積の何倍か。



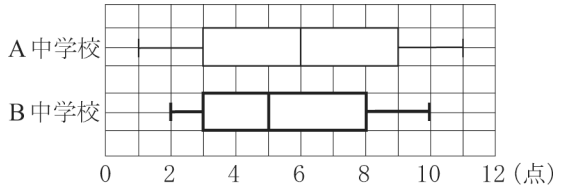
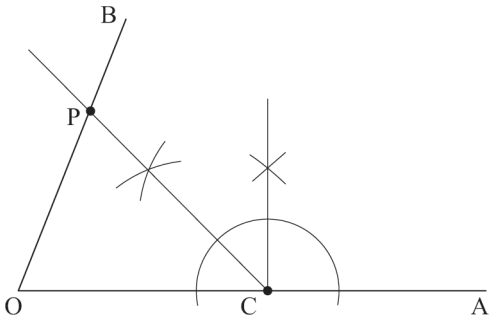
R５　高知県(Ａ)　公立　数学　解答用紙

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-23-公-高知(A)-IV-01	1	問1	(1)			
			(2)			
			(3)			
			(4)			
		問2		$b=$		
		問3				
		問4				
		問5		$a=$		
		問6				
		問7				
		問8				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公4-高知(A)-KY-02	2	問1	ア			
			イ			
		問2	ウ			
			エ			
		問3	X			
			Y			
数-23-公4-高知(A)-KY-03	3	問1				
		問2				
数-23-公4-高知(A)-KY-04	4	問1				
		問2	(1)	$y=$		
			(2)	＜　　＜		
数-23-公4-高知(A)-KY-05	5	問1	(　　,　　)			
		問2				
		問3				

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-23-21-高知(A)-IV-06	6	問1	〔証明〕 △DFE と△EHG において したがって　△DFE∽△EHG		
		問2	倍		

数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-23-公-高知(A)-K01	1	問１	(1)	8	2	
			(2)	$\frac{7x+y}{6}$	2	
			(3)	$\frac{6b^2}{a}$	2	
			(4)	$3\sqrt{3}$	2	
		問２		$b=-\frac{23}{7}a+60$	2	
		問３		ア，エ	2	
		問４		$2b(2a+3)(2a-3)$	2	
		問５		$a=2$	2	
		問６		辺 CF，辺 DF，辺 EF	2	
		問７			2	
		問８		(例) 	2	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公4-高知(A)-K02	2	問1	ア	$14-x$	2	
			イ	$18-x$		
		問2	ウ	$14x$	2	
			エ	$18x$		
		問3	X	$x^2-32x+60$	1	
			Y	(例) $x^2-32x+60=0$ $(x-2)(x-30)=0$ $x=2,\ 30$ $0<x<14$ であるから $x=30$ は問題に適していない。 $x=2$ は問題に適している。 よって，道幅は 2 m にすればよい。	2	
数-23-公4-高知(A)-K03	3	問1	$\frac{5}{36}$		2	
		問2	$\frac{7}{12}$		2	
数-23-公4-高知(A)-K04	4	問1	イ		2	
		問2	(1)	$y=9$	2	
			(2)	$a < c < b$	2	
数-23-公4-高知(A)-K05	5	問1	$(3,\ -3)$		2	
		問2	36		2	
		問3	252π		2	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-23-公-高知(A)-K06	6	問１	〔証明〕 △DFE と△EHG において (例) 四角形 ABCD は長方形であるから ∠DEF＝∠EGH　…… ① AD // BC より，錯角が等しいから ∠ADE＝∠CED　…… ② DF で折り返しているから $\angle FDE=\frac{1}{2}\angle ADE$　…… ③ EH で折り返しているから $\angle HEG=\frac{1}{2}\angle CED$　…… ④ ②，③，④より ∠FDE＝∠HEG　…… ⑤ ①，⑤より 2 組の角がそれぞれ等しい。 したがって　△DFE∽△EHG	3	
		問２	$\frac{25}{4}$ 倍	2	

数-23-公-高知(A)-KS-01

1　【小問集合】

問１　**(2)** $\dfrac{3x+y}{2}-\dfrac{x+y}{3}=\dfrac{3(3x+y)}{6}-\dfrac{2(x+y)}{6}=\dfrac{3(3x+y)-2(x+y)}{6}=\dfrac{9x+3y-2x-2y}{6}=\dfrac{7x+y}{6}$

問２　自転車で通学する 23 人の通学時間の合計は，$23a$ 分，徒歩で通学する 7 人の通学時間の合計は，$7b$ 分，生徒全員の通学時間の合計は，$30\times14=420$(分)だから，$23a+7b=420$　　$23a$ を右辺に移項して，$7b=-23a+420$　　両辺を $\dfrac{1}{7}$ 倍して，$b=-\dfrac{23}{7}a+60$

問３　**ア**の条件を満たす四角形は長方形である。長方形は平行四辺形の特別な場合だから，必ず平行四辺形になる。
イの条件を満たす四角形の中には，**図１**が，**ウ**の条件を満たす四角形の中には，**図２**がある。よって，**イ**，**ウ**はともに必ずしも平行四辺形にならない。
エの条件を満たす四角形は必ず平行四辺形になる。

図１

イ

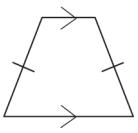
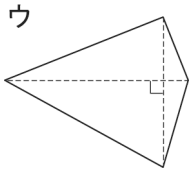


図２

ウ

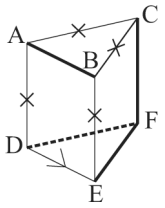


問４　$8a^2b-18b=2b(4a^2-9)=2b\{(2a)^2-3^2\}=2b(2a+3)(2a-3)$

問５　2 つの方程式 $3x+2y+16=0$，$2x-y+6=0$ のグラフの交点の座標は，2 式を連立方程式として解くことで，$(-4,\ -2)$と求められる。この点が，方程式 $ax+y+10=0$ のグラフ上にあるから，$-4a-2+10=0$ より，$a=2$

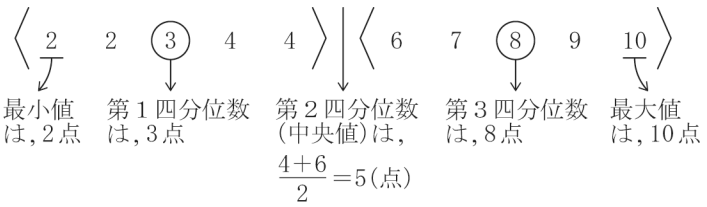
問６　辺 AB と交わる辺には×印を，平行な辺には＞印をつけると，**図３**のようになる。ねじれの位置にある辺は，延長しても交わらず，かつ平行でない辺だから，×印も＞印もついていない，辺 CF，辺 DF，辺 EF の 3 辺である。

図３



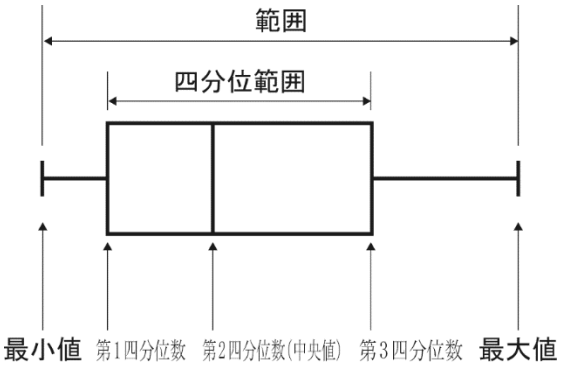
問７　B 中学校の最小値，最大値，四分位数を求めると，**図４**のようになる。

図４



ポイント≫四分位数と箱ひげ図
⇒資料のばらつきやかたよりを調べたり，伝えたりするときに活用
①　四分位数…**(1)**第 2 四分位数(中央値)，**(2)**第 1 四分位数，**(3)**第 3 四分位数，の 3 つをまとめて「四分位数」と呼ぶ。
(1)第 2 四分位数(中央値)…調べる資料の値を大きさの順に並べたときの中央の値
⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある 2 つの数値の平均
(2)第 1 四分位数…中央値を境に，前半部分と後半部分に分けたときの，前半部分の中央値
(3)第 3 四分位数…中央値を境に，前半部分と後半部分に分けたときの，後半部分の中央値
②　四分位範囲…第 3 四分位数と第 1 四分位数の差

③　箱ひげ図…下の図のように，最小値，第 1 四分位数，第 2 四分位数(中央値)，第 3 四分位数，最大値を 1 つの図にまとめたもの



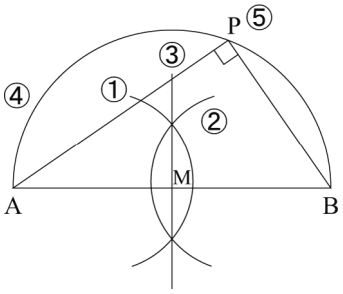
問８

ポイント》具体的な角度を作図するには

作図でかくことができる角度は，90°，60°の足し算・引き算や 2 倍，$\frac{1}{2}$ 倍など（厳密にはそれ以外でも作図可能な角度はある）。

90°は，基本的な垂線の作図のほか，半円の弧に対する円周角の性質を利用した作図方法（**図１**）がある。

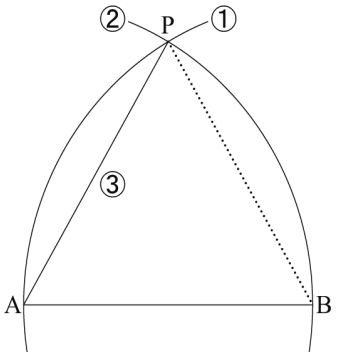
図１



①～③　線分 AB の垂直二等分線を作図し，線分 AB の中点 M をとる。
④　点 M を中心として，AM，BM が半径となるような円を作図する。
⑤　④で描いた円周上に任意の点 P をとり，A と P，B と P を結ぶと，∠APB＝90°となる。

60°は，正三角形を作図する（**図２**）。

図２



①・②　点 A，B をそれぞれ中心として半径 AB の円をかき，その交点を P とする。
③　A と P を結ぶと，∠PAB＝60°となる（△APB が正三角形となる）。
これらの角の二等分線を作図すれば，45°や 30°，15°がかける。

数-23-公-高知(A)-KS-02

2 【二次方程式の利用】

問1 **図1**を参照。

問2 **図2**を参照。縦方向の道の面積と横方向の道の面積をたすと，その2つが重なる部分の面積を重複して計算してしまうため，その分を差し引けばよい。

図1

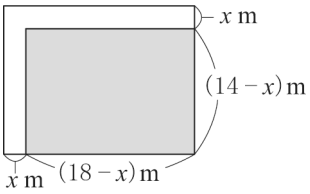
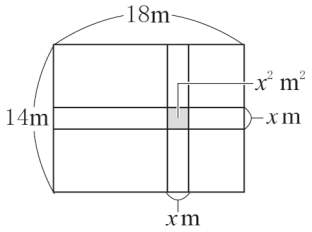


図2



数-23-公-高知(A)-KS-03

3 【確率】

1回目に出た目の数と2回目に出た目の数を，それぞれ x, y とすると，箱A，箱Bに入っている玉の個数はそれぞれ，$6-x+y$(個)，$5+x-y$(個)と表される。

問1 箱Aに入っている玉の個数が5個になるのは，$6-x+y=5$ より，等式 $y=x-1$ を満たすときである。x, y はともに1以上6以下の整数であることに注意すると，これを満たす (x, y) の組は，

$(2, 1)$, $(3, 2)$, $(4, 3)$, $(5, 4)$, $(6, 5)$の5通り。よって，求める確率は，$\frac{5}{36}$

問2 問題文の条件は，「箱Aに入っている玉の個数から箱Bに入っている玉の個数を引いた差が正となる」と言い換えることができる。よって，$(6-x+y)-(5+x-y)=1-2x+2y=1+2(y-x)$ だから，これが正となるのは，$y-x$ が0以上のときである。これを満たす (x, y) の組は，**表1**の○印の21通り

だから，$\frac{21}{36}=\frac{7}{12}$

表1

y \ x	1	2	3	4	5	6
1	○					
2	○	○				
3	○	○	○			
4	○	○	○	○		
5	○	○	○	○	○	
6	○	○	○	○	○	○

ポイント確率の求め方

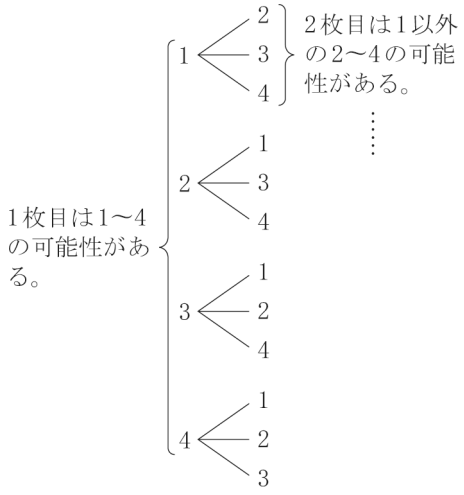
① 問題文中における，「～とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。

② 問題文中における，「～確率」の箇所がその問いで「起こること」を表し，その場合の数が，確率の公式における分子となる。

③ さいころを2つ投げる場合は表を，その他の場合は樹形図を使うのが基本。

④ 樹形図は「起こりうる可能性」を縦に並べてかいていく。

例：4枚のカード 1, 2, 3, 4 から2枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



数-23-公-高知(A)-KS-04

4 【関数の利用】

問1 面**P**の底面積は $20\times20\div2=200\,(\mathrm{cm}^2)$だから，毎秒 $100\mathrm{cm}^3$ ずつ水を入れると，水面の高さ y は，毎秒 $100\div200=0.5\,(\mathrm{cm})$…①ずつ増加する。よって，$15\div0.5=30\,(秒)$後に水面が仕切りの高さまで達する。その後，同様にして面**Q**側の水面も 30 秒後（水を入れ始めてから 60 秒後）に水面が仕切りの高さまで達する。面**P**側の水面が仕切りの高さまで達してから，面**Q**側の水面が仕切りの高さまで達するまで，面**P**側の水面の高さ y は一定である。よって，**ウ**と**エ**は誤り。面**Q**側の水面が仕切りの高さまで達してからは，もとの水槽の底面に対して水がたまっていくので，面**P**に対して水がたまっていくときよりも，水面の高さの増加が緩やかになる。よって，**ア**は誤りで，**イ**が正しい。

問2 **(1)** 蛇口 q の方が蛇口 p よりも多くの水を入れているので，面**Q**側の水面の方が早く仕切りの高さまで達する。面**Q**の底面積は $200\ \mathrm{cm}^2$ だから，毎秒 $300\mathrm{cm}^3$ ずつ水を入れると，面**Q**側の水面の高さは，毎秒 $300\div200=1.5\,(\mathrm{cm})$ ずつ増加する。よって，$15\div1.5=10\,(秒)$ 後に面**Q**側の水面が仕切りの高さまで達する。このとき，面**P**側の水面の高さは，$0.5\times10=5\,(\mathrm{cm})$である。これ以降，面**P**側の水面の高さは，2 つの蛇口 p, q の両方から入る水によって毎秒 $0.5+1.5=2\,(\mathrm{cm})$…②ずつ増加するから，2 秒後（水を入れ始めてから 12 秒後）には，$5+2\times2=9\,(\mathrm{cm})$ になっている。よって，$y=9$

(2) 面**P**，**Q**の両側について，水面が仕切りの高さまで達するまでの時間は，$20\times20\times15=6000\,(\mathrm{cm}^3)$ の水を，2 つの蛇口 p，q を合わせて，毎秒 $100+300=400\,(\mathrm{cm}^3)$ ずつ入れるときの時間なので，$6000\div400=15\,(秒)$である。

よって，x の値が 0 から 10 まで増加するときの変化の割合 a は，蛇口 p のみから毎秒 $100\mathrm{cm}^3$ ずつ水を入れたときの，面**P**側の水面の高さの変化の割合だから，①より，$a=0.5$ である。

x の値が 10 から 15 まで増加するときの変化の割合 b は，2 つの蛇口 p，q の両方を合わせて，毎秒 $400\mathrm{cm}^3$ ずつ水を入れたときの，面**P**側の水面の高さの変化の割合だから，②より，$b=2$ である。

x の値が 15 から 25 まで増加するときの変化の割合 c は，2 つの蛇口 p，q の両方から水を入れたときの，もとの水槽の底面全体に対する水面の高さの変化の割合である。もとの水槽の底面積は $400\ \mathrm{cm}^2$ だから，毎秒 $400\mathrm{cm}^3$ ずつ水を入れると，もとの水槽の底面全体に対する水面の高さは，毎秒 $400\div400=1\,(\mathrm{cm})$ ずつ増加する。よって，$c=1$

したがって，$a<c<b$

数-23-公-高知(A)-KS-05

5 【関数のグラフと図形】

問1 点 C は，x 座標が点 A と等しく 3 で，関数 $y=-\frac{1}{3}x^2$ のグラフ上にあるから，その y 座標は，

$y=-\frac{1}{3}\times3^2=-3$　　したがって，C(3，−3)

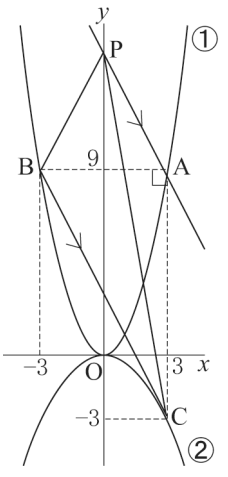
問2 点 A は，x 座標が 3 で，関数 $y=x^2$ のグラフ上にあるから，その y 座標は，$y=3^2=9$

したがって，A(3，9)なので，点 B は点 A と y 軸について対称な位置にあるから，B(−3，9)

図1のように，PA // BC より，△PBC＝△ABC だから，その面積は，

$\mathrm{AB}\times\mathrm{AC}\times\frac{1}{2}=\{3-(-3)\}\times\{9-(-3)\}\times\frac{1}{2}=6\times12\times\frac{1}{2}=36$

図1



問３　回転体は，**図２**のような，大きな円錐 X から小さな円錐 Y を取り除いた立体である。なお，2 つの円錐 X，Y は相似な立体である。

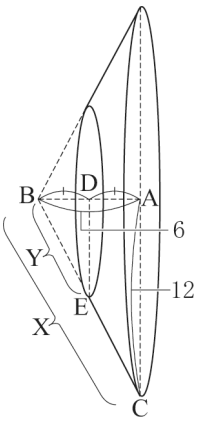
BD＝DA より，2 つの円錐 X，Y の相似比は，BA：BD＝2：1 だから，体積比は，$2^3:1^3=8:1$

よって，円錐 Y の体積は円錐 X の体積の $\frac{1}{8}$ 倍だから，回転体の体積は，円錐 X の体積の $\frac{7}{8}$ 倍である。

したがって，回転体の体積は，

$\pi\times AC^2\times AB\times\frac{1}{3}\times\frac{7}{8}=\pi\times12^2\times6\times\frac{1}{3}\times\frac{7}{8}=252\pi$

図２



数-23-公-高知(A)-KS-06

6　【平面図形】

問２　線分 AD を折り返した線分だから，ED＝AD＝15 cm　　△DEC で三平方の定理より，

$EC^2+DC^2=ED^2$　　$EC^2+9^2=15^2$　　$EC^2=144$　　EC＞0 より，EC＝12 cm

線分 EC を折り返した線分だから，EG＝EC＝12 cm

よって，**問１**より，△DFE∽△EHG で，その相似比は，DE：EG＝15：12＝5：4 だから，面積比は，

△DFE：△EHG＝$5^2:4^2$＝25：16　　すなわち，$\triangle DFE=\frac{25}{16}\triangle EHG$　…①

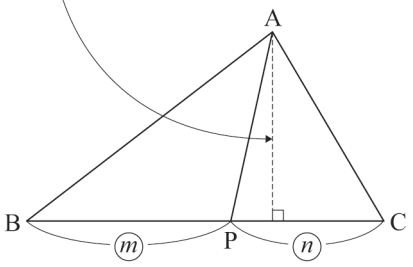
また，GD＝ED－EG＝15－12＝3(cm)だから，△EHG：△DHG＝EG：GD＝12：3＝4：1

すなわち，△EHG＝4△DHG　…②

①，②より，$\triangle DFE=\frac{25}{16}\times4\triangle DHG=\frac{25}{4}\triangle DHG$　　よって，$\frac{25}{4}$ 倍。

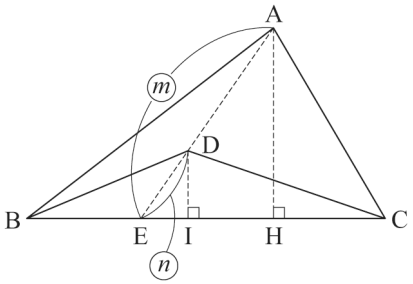
ポイント》面積比は 3 パターン！

①　高さが共通→底辺の比＝面積比



△ABP：△ACP＝BP：PC＝m：n

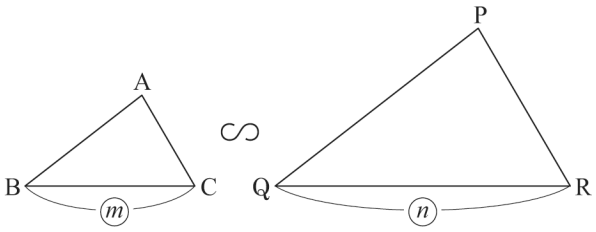
②　底辺が共通→高さの比＝面積比



△AEH∽△DEIより，AH：DI＝AE：DE

△ABC：△DBC＝AH：DI＝AE：DE＝m：n

③　相似→相似比の２乗



△ABC∽△PQRで，相似比がm：nのとき，
△ABC：△PQR＝m^2：n^2