R５　岡山県　公立　数学　問題

数-23-公-岡山-問-01

1　次の**問１**～**問５**の計算をしなさい。**問６**～**問 10** は指示に従って答えなさい。

問１　$-1+7$

問２　$(-8)\times(-2)-(-4)$

問３　$(-3a-5)-(5-3a)$

問４　$4a^2b\div\frac{3}{2}b$

問５　$(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-5)$

問６　ある正の整数から 3 をひいて，これを 2 乗すると 64 になります。この正の整数を求めなさい。ただし，解答欄の書き出しに続けて，答えを求めるまでの過程も書きなさい。

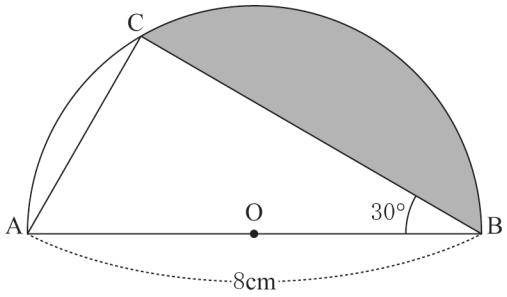
問７　y は x に反比例し，$x=-3$ のとき $y=1$ です。このとき，y を x の式で表しなさい。

問８　ことがら A の起こる確率を p とするとき，ことがら A の起こらない確率を p を使って表しなさい。

問９　次のことがらが正しいかどうかを調べて，正しい場合には解答欄に「正しい」と書き，正しくない場合には反例を一つ書きなさい。

a が 3 の倍数ならば，a は 6 の倍数である。

問 10 図のように，線分 AB を直径とする半円 O の弧 AB 上に点 C があります。3 点 A，B，C を結んでできる△ABC について，AB＝8 cm，∠ABC＝30 °のとき，弧 BC と線分 BC で囲まれた色のついた部分の面積を求めなさい。



2 太郎さんと花子さんは，中学生の体力について調べています。**＜会話＞**を読んで，**問１**～**問３**に答えなさい。

＜会話＞

太郎：私たちの中学校で実施している 2 年生の体力テストの結果を，5 年ごとに比較してみよう。

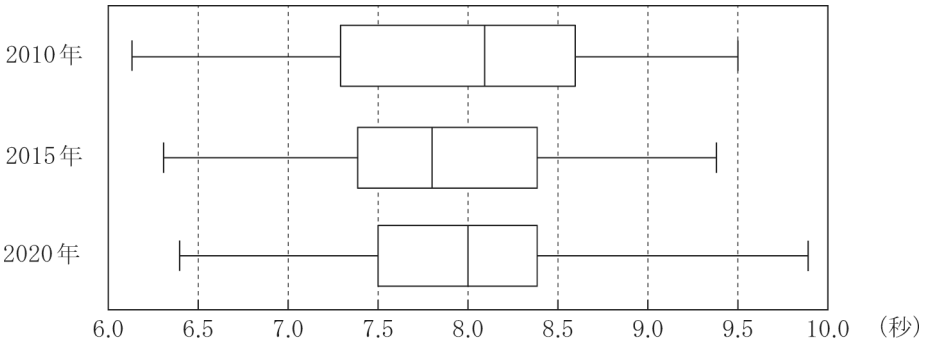
花子：(あ)2010 年，2015 年，2020 年の 50 m 走のデータをもとに，箱ひげ図を作ってみたよ。

太郎：箱ひげ図の箱で示された区間には，すべてのデータのうち，真ん中に集まる約 **(い)** %のデータが含まれていたよね。箱ひげ図は，複数のデータの分布を比較しやすいね。

花子：(う)2010 年，2015 年，2020 年の 50 m 走のデータをもとに，ヒストグラムも作ってみたよ。

太郎：箱ひげ図とヒストグラムを並べると，データの分布をより詳しく比較できるね。次は，反復横とびのデータを比較してみようよ。

花子さんが作った箱ひげ図



問１ 下線部**(あ)**について，花子さんが作った箱ひげ図から読み取れることとして，次の**(1)**，**(2)**のことがらは，それぞれ正しいといえますか。**[選択肢]** の**ア**～**ウ**の中から最も適当なものをそれぞれ一つ答えなさい。

(1) 2015 年の第 3 四分位数は，2010 年の第 3 四分位数よりも小さい。

(2) 2020 年の平均値は 8.0 秒である。

[選択肢]

ア 正しい　　**イ** 正しくない

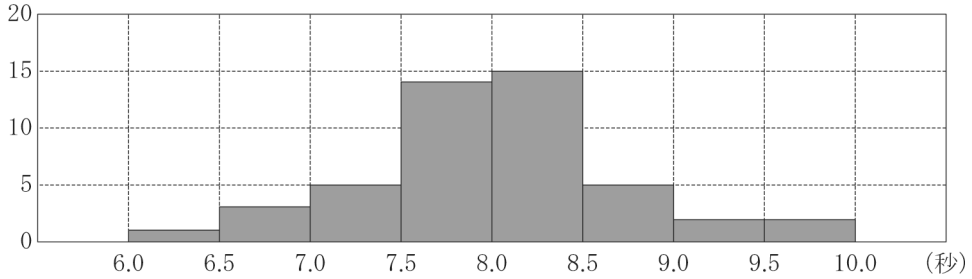
ウ 花子さんが作った箱ひげ図からはわからない

問２ **(い)** に当てはまる数として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

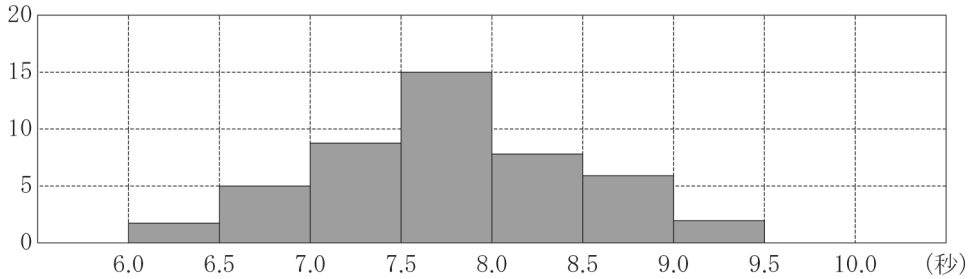
ア 25　　**イ** 50　　**ウ** 75　　**エ** 100

問３　下線部**(う)**について，次の３つのヒストグラムは，花子さんが作った箱ひげ図の 2010 年，2015 年，2020 年のいずれかに対応しています。各年の箱ひげ図に対応するヒストグラムを，**ア**～**ウ**の中からそれぞれ一つ答えなさい。

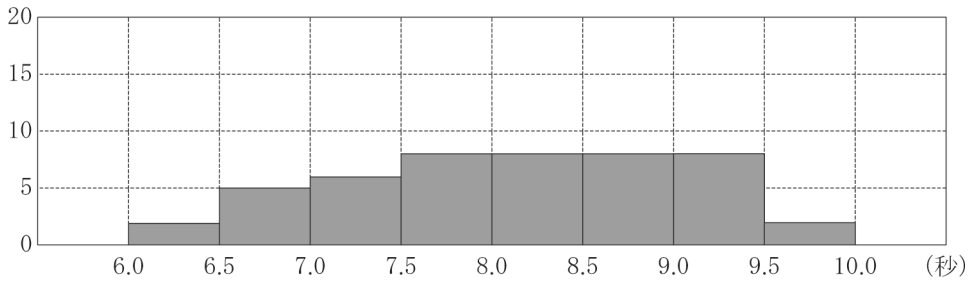
ア



イ



ウ



※ヒストグラムについて，例えば，6.0～6.5 の区間は，6.0 秒以上 6.5 秒未満の階級を表す。

数-23-公-岡山-問-03

3 太郎さんは，ある洋菓子店で 1500 円分の洋菓子を買おうと考えています。**問1**，**問2** に答えなさい。ただし，消費税は考えないものとします。



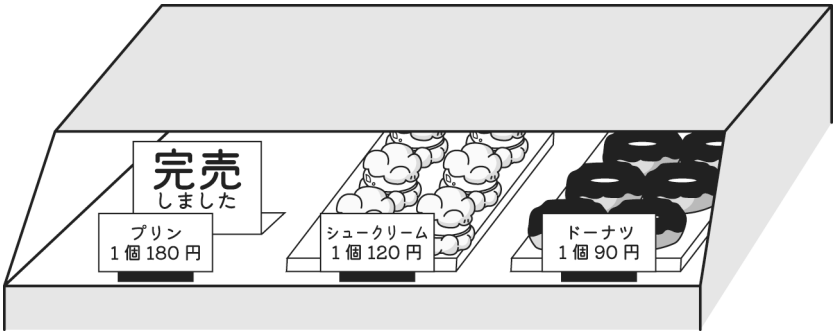
問1 洋菓子店では，1500 円すべてを使い切ると，1 個 180 円のプリンと 1 個 120 円のシュークリームを合わせて 9 個買うことができます。**(1)**，**(2)** に答えなさい。

(1) 次の数量の間の関係を等式で表しなさい。

1 個 180 円のプリンを x 個と 1 個 120 円のシュークリームを y 個買うときの代金の合計が 1500 円である。

(2) プリンとシュークリームをそれぞれ何個買うことができるかを求めなさい。

問2　太郎さんが洋菓子店に行くと，プリンが売り切れていたので，代わりに 1 個 120 円のシュークリームと 1 個 90 円のドーナツを，1500 円すべてを使い切って買うことにしました。**(1)**，**(2)**に答えなさい。



(1) 太郎さんは，シュークリームとドーナツをそれぞれ何個か買い，代金の合計が 1500 円になる買い方について，次のように考えました。［　　］には同じ数が入ります。［　　］に適当な数を書きなさい。

＜太郎さんの考え＞

まず，次の数量の間の関係を等式で表します。

1 個 120 円のシュークリームを a 個と 1 個 90 円のドーナツを b 個買うときの代金の合計が 1500 円である。

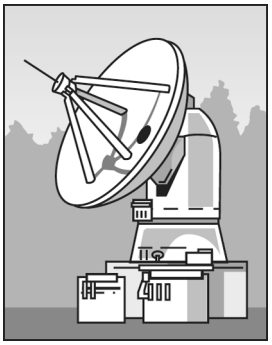
次に，この等式を満たす a，b がどちらも 0 以上の整数である場合を考えます。そのような a，b の組は，全部で［　　］組あります。

よって，シュークリームとドーナツをそれぞれ何個か買い，代金の合計が 1500 円になるような買い方は，全部で［　　］通りあります。

(2) シュークリームとドーナツがどちらも 8 個ずつ残っているとき，それぞれ何個買うことができるかを求めなさい。

数-23-公-岡山-問-04

4 太郎さんは，パラボラアンテナに放物線の性質が利用されていることを知り，放物線について考えています。



パラボラアンテナの写真

＜太郎さんが興味を持った性質＞

パラボラアンテナの形は，放物線を，その軸を回転の軸として回転させてできる曲面です。

この曲面には，**図1**の断面図のように軸に平行に入ってきた光や電波を，ある1点に集めるという性質があります。

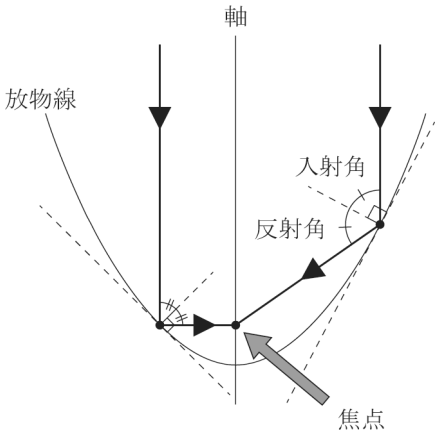
この点のことを焦点といいます。

また，光や電波がこの曲面で反射するとき，

入射角＝反射角

となります。

図1



このとき，**図2**のように，点Pや点Qを同時に通過した光や電波は，曲面上の点Aや点Bで反射し，同時に焦点Fに到達します。光や電波の進む速さは一定なので，

PA＋AF＝QB＋BF

が成り立ちます。このことは，光や電波が，**図2**の破線上のどの位置を通過しても成り立ちます。

図2

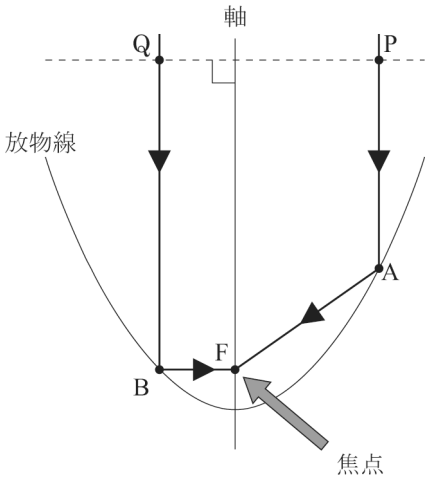
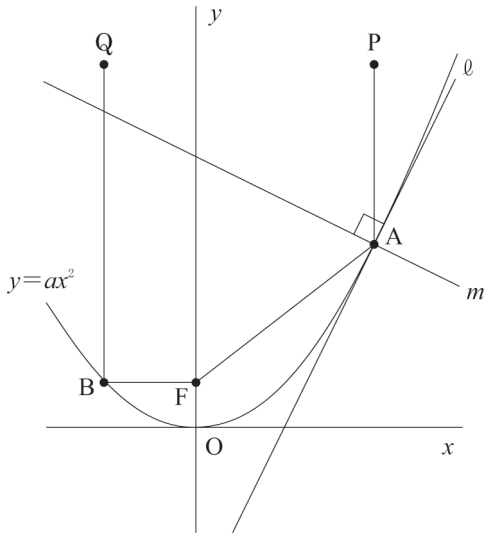


図３は，**＜太郎さんが興味を持った性質＞**を座標平面上に表したものです。**図３**と**【図３の説明】**をもとに，**問１**～**問３**に答えなさい。

図３



【図３の説明】

- 2 点 A，B は関数 $y=ax^2$（a は定数）のグラフ上の点
- 点 A の座標は（4，4）
- 点 B の x 座標は-2
- 点 F の座標は（0，1）
- 点 P の座標は（4，8）
- 点 Q の座標は（-2，8）
- 直線 m は∠PAF の二等分線
- 直線 ℓ は点 A を通り，直線 m と垂直に交わる直線
- 点 O は原点

問１　関数 $y=ax^2$ について，**(1)**，**(2)**に答えなさい。

(1) a の値を求めなさい。

(2) x の変域が$-2 \leqq x \leqq 4$ のとき，y の変域を求めなさい。

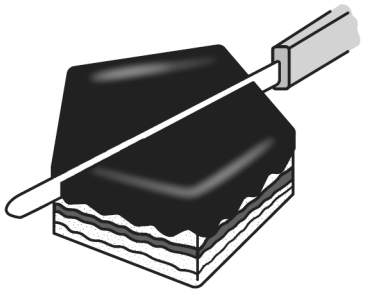
問２　次の［　　］には 8 より小さい同じ数が入ります。［　　］に適当な数を書きなさい。

PA＋AF の値は，点 P と点（4，［　　］）の間の距離と等しい。
QB＋BF の値は，点 Q と点（-2，［　　］）の間の距離と等しい。

問３　直線 ℓ の方程式を求めなさい。

数-23-公-岡山-問-05

5 太郎さんは，正五角柱の形をしたケーキを 4 等分したいと考えています。**＜太郎さんの考え＞**を読み，**問１**～**問３**に答えなさい。



＜太郎さんの考え＞

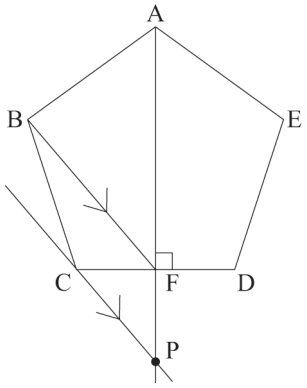
図１の正五角形 ABCDE は，ケーキを真上から見たときの模式図です。

ケーキを 4 等分するために，正五角形 ABCDE の面積を 4 等分する線分を考えます。

はじめに，点 A から辺 CD に垂線 AF をひくと，線分 AF は正五角形 ABCDE の面積を 2 等分します。

次に，点 B を通り，四角形 ABCF の面積を 2 等分する直線を考えます。点 C を通り，直線 BF に平行な直線と，直線 AF との交点を P とします。このとき，△BCF の面積と **（あ）** の面積が等しいから，四角形 ABCF の面積は **（い）** の面積と等しくなります。したがって，**（う）** を点 Q とすると，線分 BQ は四角形 ABCF の面積を 2 等分します。

図１



同じように考えて，線分 EQ は四角形 AEDF の面積を 2 等分します。

以上のことから，線分 AF，線分 BQ，線分 EQ により，正五角形 ABCDE の面積は 4 等分されます。

問１ **（あ）**，**（い）** に当てはまるものとして最も適当なのは，**ア**～**カ**のうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

ア △CPF　　**イ** △BPF　　**ウ** △BCP
エ △ACP　　**オ** △ABP　　**カ** 四角形 BCPF

問２ **（う）** に当てはまるものとして最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 直線 BE と直線 AF との交点　　**イ** 線分 AF の中点
エ 線分 AP の中点　　**エ** 直線 BD と直線 AF との交点

問３　太郎さんは，下線部について，点 C を通り，直線 BF に平行な直線を**＜作図の手順＞**に従って作図し，作図した直線と直線 BF は平行であることを次のように説明しました。**(1)**，**(2)**に答えなさい。

＜作図の手順＞

手順１）点 C を中心として，線分 BF の長さと等しい半径の円 M をかく。
手順２）点 F を中心として，線分 BC の長さと等しい半径の円 N をかく。
手順３）**図２**のように，２つの円の交点の１つを G とし，直線 CG をひく。

＜作図した直線と直線ＢＦは平行であることの説明＞

図２において，

△BCF≡△GFC

となり，

対応する角は等しいから，

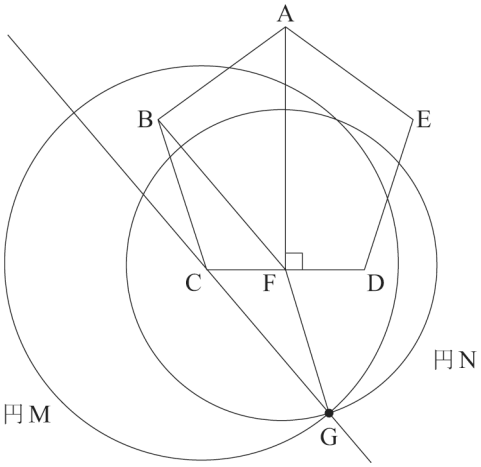
∠BFC＝∠GCF

よって，［　**（え）**　］が等しいので，

BF // CG

となります。

図２



(1) △BCF≡△GFC を証明しなさい。

(2) ［　**（え）**　］に当てはまるものとして最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　対頂角　　**イ**　同位角　　**ウ**　錯角　　**エ**　円周角

Ｒ５　岡山県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-23-公-岡山-N-01	1	問1			
		問2			
		問3			
		問4			
		問5			
		問6	ある正の整数を x とすると,		
		問7			
		問8			
		問9			
		問10	(cm^2)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-国3-W-02	2	問1	(1)			
			(2)			
		問2				
		問3	2010 年 2015 年 2020 年			
数-23-公-国3-W-03	3	問1	(1)			
			(2)	プリン　　(個) シュークリーム　　(個)		
		問2	(1)			
			(2)	シュークリーム　　(個) ドーナツ　　(個)		
数-23-公-国3-W-04	4	問1	(1)	$a=$		
			(2)			
		問2				
		問3				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-岡立-IV-05	5	問１	(あ)			
			(い)			
		問２				
		問３	(1)			
			(2)			

Ｒ５　岡山県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-23-公-岡-K-01	1	問1	6		
		問2	20		
		問3	-10		
		問4	$\frac{8}{3}a^2$		
		問5	$-7-3\sqrt{3}$		
		問6	ある正の整数を x とすると， ある正の整数から 3 をひいた数は $x-3$ と表される。 これを 2 乗すると 64 であるから， $(x-3)^2=64$ $x-3=\pm 8$ $x-3=8$ のとき $x=11$ $x-3=-8$ のとき $x=-5$ よって，$x=11$，-5 x は正の整数だから，$x=-5$ は問題にあわない。 $x=11$ は問題にあっている。 答　11		
		問7	$y=-\frac{3}{x}$		
		問8	$1-p$		
		問9	$a=3$		
		問10	$\frac{16}{3}\pi-4\sqrt{3}$　(cm^2)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-国コ-K 02	2	問１	(1)	ア		
			(2)	ウ		
		問２	イ			
		問３	2010 年　ウ 2015 年　イ 2020 年　ア			
数-23-公-国コ-K 03	3	問１	(1)	$180x+120y=1500$		
			(2)	プリン　7 (個) シュークリーム　2 (個)		
		問２	(1)	4		
			(2)	シュークリーム　8 (個) ドーナツ　6 (個)		
数-23-公-国コ-K 04	4	問１	(1)	$a=\frac{1}{4}$		
			(2)	$0 \leqq y \leqq 4$		
		問２	-1			
		問３	$y=2x-4$			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-岡-K-05	5	問１	(あ)	イ		
			(い)	オ		
		問２	ウ			
		問３	(1)	△BCF と△GFC において， 円 M の半径は線分 BF の長さと等しいから， BF＝GC　…… ① 円 N の半径は線分 BC の長さと等しいから， BC＝GF　…… ② また，共通な辺だから， CF＝FC　…… ③ ①，②，③から， 3 組の辺がそれぞれ等しいので， △BCF≡△GFC		
			(2)	ウ		

数-23-公-岡山-KS-01

1　【小問集合】

問５　$(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-5)=(\sqrt{3})^2+(2-5)\times\sqrt{3}+2\times(-5)=3-3\sqrt{3}-10=-7-3\sqrt{3}$

問７　y は x に反比例するので，比例定数を a とすると，$a=xy=-3\times1=-3$ だから，$y=-\dfrac{3}{x}$

ポイント》関数の式と定数のまとめ

・y は x に比例する　→　式は $y=ax$，定数 a を「比例定数」という。

・y は x に反比例する　→　式は $y=\dfrac{a}{x}$，定数 a を「比例定数」という。

・y は x の１次関数である　→　式は $y=ax+b$，定数 a は「変化の割合」でグラフの「傾き」を，定数 b はグラフの「切片」を，それぞれ表す。

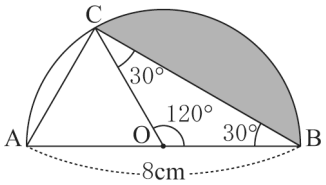
・y は x の２乗に比例する　→　式は $y=ax^2$，定数 a を「比例定数」という。

問10　AB は直径だから，∠ACB＝90°なので，△ABC は，30°，60°，90°の大きさの内角をもつ直角三角形である。よって，AC：AB＝1：2 より，$AC=\dfrac{1}{2}AB=\dfrac{1}{2}\times8=4$(cm)，AC：BC＝1：$\sqrt{3}$ より，

$BC=\sqrt{3}AC=\sqrt{3}\times4=4\sqrt{3}$ (cm)　　よって，$\triangle ABC=AC\times BC\times\dfrac{1}{2}=4\times4\sqrt{3}\times\dfrac{1}{2}=8\sqrt{3}$ (cm^2)

ここで，**図１**のように，２点 O，C を結ぶ。

図１



AO＝BO より，

$\triangle OBC=\dfrac{1}{2}\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times8\sqrt{3}=4\sqrt{3}$ (cm^2)　…①

△OBC は，OB＝OC の二等辺三角形だから，

∠OBC＝∠OCB＝30°より，∠BOC＝180°－30°×2＝120°

よって，おうぎ形 OBC の面積は，$\pi\times4^2\times\dfrac{120}{360}=\dfrac{16}{3}\pi$(cm^2)　…②

したがって，求める面積は，②－①より，$\dfrac{16}{3}\pi-4\sqrt{3}$ (cm^2)

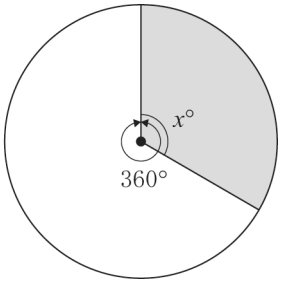
ポイント》おうぎ形のまとめ

「おうぎ形は円の一部分である」ということがポイント！

(おうぎ形の面積)＝(円の面積) × $\dfrac{x}{360}$

(おうぎ形の弧の長さ)＝(円周) × $\dfrac{x}{360}$

←「一部分」……「１周360°のうち，何度分か」を表す割合！



数-23-公-岡山-KS-02

2　【資料の活用】

問１　**(1)** 箱ひげ図において，第３四分位数は箱の右端にあたるから，2015 年の第３四分位数は，2010 年の第３四分位数よりも小さい。よって，**ア**　正しい。

(2) この箱ひげ図からは平均値はわからない。よって，**ウ**　花子さんが作った箱ひげ図からはわからない。

問３　2010 年，2020 年の最大値がともに 9.5 秒以上 10.0 秒未満であるのに対して，2015 年の最大値が 9.0 秒以上 9.5 秒未満であるから，2015 年のヒストグラムは**イ**である。2010 年と 2020 年の箱ひげ図を比較すると，2020 年の方が箱の長さが小さく，データがその付近に偏っていることがわかるので，**ア**と**ウ**のうち，2020 年のヒストグラムは**ア**である。

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

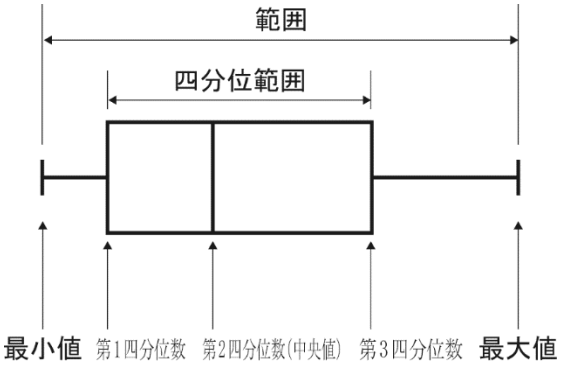
⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある 2 つの数値の平均

(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



数-23-公-岡山-KS-03

3 【連立方程式の利用，式の利用】

問1 **(2)** プリンとシュークリームを合わせて 9 個買うことから，$x+y=9$ という式を立てることができる。これと，**(1)**の答えである $180x+120y=1500$ とを連立方程式として解くことで，$x=7$，$y=2$ これは問題に合っている。よって，買うことができるプリンとシュークリームの個数はそれぞれ，7 個，2 個である。

問2 **(1)** 数量の間の関係を等式で表すと，$120a+90b=1500$ となる。これを b について解くと，

$b=\dfrac{50-4a}{3}$　　よって，b の値が 0 以上の整数となるような，0 以上の整数 a の値は，$a=2$，5，8，11 である。したがって，それぞれの a の値のときの b の値を求めると，$(a,\ b)=(2,\ 14)$，$(5,\ 10)$，$(8,\ 6)$，$(11,\ 2)$の 4 組あることがわかる。すなわち，シュークリームとドーナツの買い方は全部で 4 通りある。

(2) シュークリームとドーナツを最大 8 個まで買えるので，(1)で求めた a，b の組の中で適しているのは，$(a,\ b)=(8,\ 6)$　　よって，買うことができるシュークリームとドーナツの個数はそれぞれ，8 個，6 個である。

数-23-公-岡山-KS-04

4 【関数のグラフと図形】

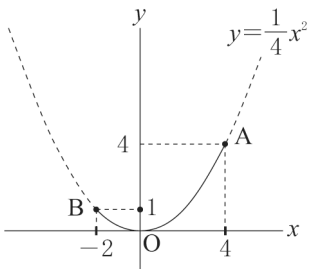
問1 **(1)** 関数 $y=ax^2$ のグラフ上に点 A(4，4)があるので，$4=a\times4^2$ より，$a=\dfrac{1}{4}$

(2) $x=-2$ のとき，$y=\dfrac{1}{4}\times(-2)^2=1$　…①

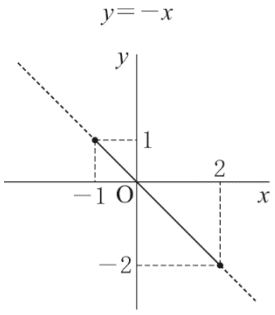
点 A の座標より，$x=4$ のとき，$y=4$

よって，**図1**のグラフより，y の変域は，$0\leqq y\leqq4$

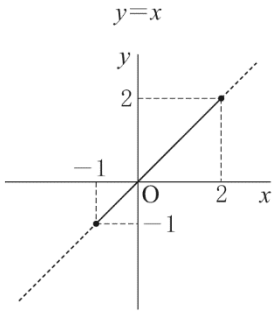
図1



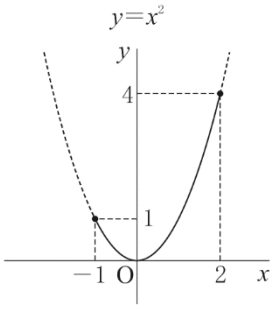
ポイント》変域の問題はグラフで考えよう！



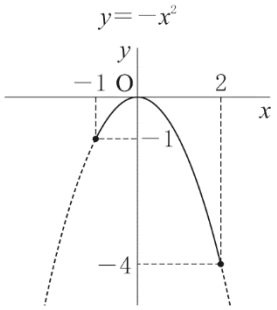
$-2 \leqq y \leqq 1$



$-1 \leqq y \leqq 2$



$0 \leqq y \leqq 4$



$-4 \leqq y \leqq 0$

特に，関数 $y=ax^2$ の変域を求めるときに注意しよう。

問２　(i) x 座標が 4 であり，点 P との間の距離が PA＋AF の値に等しくなるような点を F_1 とする。点 F_1 の y 座標が 8 より小さいことから，点 F_1 は点 P よりも下側にあるので，**図２**のような位置にある。

$PF_1=PA+AF_1$ より，$AF=AF_1$

$AF^2=(4-0)^2+(4-1)^2=25$　$AF>0$ だから，$AF=5$　よって，

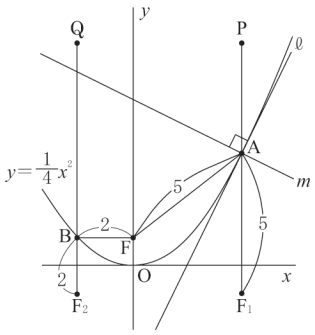
$AF_1=5$ だから，F_1 の y 座標は，(A の y 座標)$-5=4-5=-1$

(ii) **問１(2)**の解説の①より，点 B の座標は B$(-2,\ 1)$

(i)と同様にして，x 座標が-2 であり，点 Q との間の距離が QB＋BF の値に等しくなるような点を F_2 とすると，点 F_2 は**図２**のような位置にある。$QF_2=QB+BF_2$ より，$BF=BF_2=2$ だから，

F_2 の y 座標は，(B の y 座標)$-2=1-2=-1$

図２



なお，問題の条件より，2 点 F_1，F_2 の y 座標は等しくなることがわかっているため，(i)，(ii)のうち，より答えを求めやすい(ii)のみを解けばよい。

問３　**図３**のように，直線 ℓ と線分 FF_1 の交点を G，直線 ℓ 上の x 座標が 4 より大きい点を H，直線 m と y 軸の交点を I とする。

△AFG と△AF_1G において，

問２より，$AF=AF_1$　…②

共通な辺だから，AG＝AG　…③

∠PAH＝90°−∠PAI，∠FAG＝90°−∠FAI，∠PAI＝∠FAI より，

∠PAH＝∠FAG　…④

対頂角は等しいので，∠F_1AG＝∠PAH　…⑤

④，⑤より，∠FAG＝∠F_1AG　…⑥

②，③，⑥より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから，

△AFG≡△AF_1G　　よって，$FG=F_1G$

ここで，点 G の座標を$(s,\ t)$とすると，

(2 点 F，G の x 座標の差)＝(2 点 G，F_1 の x 座標の差)より，$s-0=4-s$　　$s=2$

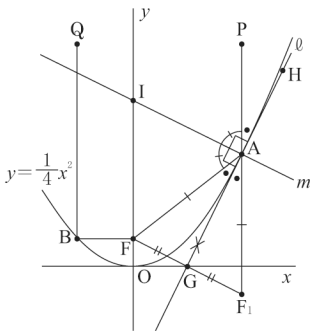
(2 点 F，G の y 座標の差)＝(2 点 G，F_1 の y 座標の差)より，$1-t=t-(-1)$　　$t=0$

よって，G$(2,\ 0)$

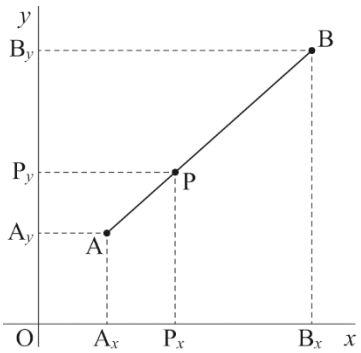
直線 ℓ の式を $y=bx+c$ とおくと，2 点 A$(4,\ 4)$，G$(2,\ 0)$を通ることから，$4=4b+c$，$0=2b+c$

これを連立方程式として解くと，$b=2$，$c=-4$ より，直線 ℓ の式は，$y=2x-4$

図３



ポイント≫グラフ上の線分の比は，x 座標または y 座標を基準にして考える！



⇒　AP：PB＝A_xP_x：P_xB_x＝A_yP_y：P_yB_y

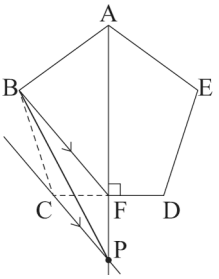
数-23-公-岡山-KS-05

5　【平面図形】

問1　**(あ)** … **図1**のように，BF // CP だから，BF を底辺とすると高さが等しいので，△BCF＝△BPF

(い) …（四角形 ABCF)＝△ABF＋△BCF，
△ABP＝△ABF＋△BPF より，(四角形 ABCF)＝△ABP

図1



問2　**(う)** … **図2**のように，線分 AP の中点 を Q とすると，線分 BQ は△ABP の面積を 2 等分する。よって，このとき線分 BQ は，四角形 ABCF の面積も 2 等分する。

図2

