数学Ⅰ，数学A

（全　問　必　答）

第１問 （配点　30）

〔１〕 k，n は $n > k^2$ を満たす自然数とする。次の実数

$$\frac{1}{\sqrt{n}-k} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

を考え，その整数部分を a で表す。

(1) $k=1$，$n=3$ の場合を考えよう。
このとき，① の分母を有理化すると

$$\frac{1}{\sqrt{3}-1} = \frac{\sqrt{\boxed{\text{ア}}}+\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}}$$

となる。したがって，$a = \boxed{\text{エ}}$ である。

(2) $n = k^2+1$ の場合を考えよう。
このとき，① は $\dfrac{1}{\sqrt{k^2+1}-k}$ となる。この分母を有理化して，k^2，k^2+1，$(k+1)^2$ の大小を考えると，$a = \boxed{\text{オ}}$ であることがわかる。

$\boxed{\text{オ}}$ の解答群

⓪ k	① $k+1$	② $k+2$
③ $2k$	④ $2k+1$	⑤ $k+\sqrt{k^2+1}$
⑥ k^2+1	⑦ k^2-k+2	⑧ k^2-3k+6

（数学Ⅰ，数学A第１問は次ページに続く。）

(3) ① の整数部分 a の値について，$a \geqq k$ となる n の個数を求めよう。
k が自然数であることを考慮すると，$a \geqq k$ であるための必要十分条件は

$$\frac{1}{\sqrt{n}-k} \boxed{\text{カ}}\ k \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots ②$$

である。② の両辺の逆数をとると

$$\sqrt{n}-k \boxed{\text{キ}} \frac{1}{k} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots ③$$

となる。③ であるための必要十分条件を，自然数 m を用いて

$$n \boxed{\text{キ}}\ k^2+m+\frac{1}{k^2}$$

と表すと，$m=$ $\boxed{\text{ク}}$ である。
したがって，$n>k^2$ に注意すると，次のことがわかる。

- $k=1$ に対して，$a \geqq k$ となる n の個数は $\boxed{\text{ケ}}$ 個である。
- 2 以上の k に対して，$a \geqq k$ となる n の個数は $\boxed{\text{コ}}$ 個である。

$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ $\leqq$	① $=$	② $\geqq$

$\boxed{\text{コ}}$ の解答群

⓪ 0	① 1	② 2	③ 3
④ k	⑤ $\lvert k-4\rvert$	⑥ (k^2+2)	⑦ (k^2-5k+8)

(数学Ⅰ，数学A第1問は次ページに続く。)

〔2〕 辺の長さがすべて自然数である△ABCについて考えよう。以下では，$\angle BAC = A$，$\angle ABC = B$，$\angle ACB = C$とする。

(1) $AB = 9$，$BC = 5$とする。また，nは$5 \leqq n \leqq 13$を満たす自然数とし，$AC = n$とする。

(i) $n = 6$のとき，余弦定理により$\cos B = \dfrac{\boxed{サ}}{\boxed{シ}}$であることがわかる。このことから，$\sin B = \dfrac{\boxed{ス}\sqrt{\boxed{セ}}}{\boxed{ソ}}$であるので，△ABCの面積は$\boxed{タチ}\sqrt{\boxed{ツ}}$であることがわかる。

(ii) 花子さんと太郎さんは，nの値によって三角形がどのように変化するかについて話している。

花子：nを5から13まで1ずつ増やしていく様子を図にかいてみると，Bは大きくなりCは小さくなるね。
太郎：そうだね。どのnで三角形の面積が最大になるかな。
花子：Bに注目して考えてみよう。
太郎：3辺の長さを考えるから，$\sin B$より$\cos B$の方が計算しやすそうだね。$\cos B$と面積の関係を考えてみよう。

（数学Ⅰ，数学A第1問は次ページに続く。）

$\triangle$ABC の面積が最大になるのは，$\sin B$ の値が最も $\boxed{テ}$ ときであり，$|\cos B|$ の値が最も $\boxed{ト}$ ときである。ここで，$5 \leqq n \leqq 13$ であることに注意すると，$\cos B$ の値が負であるのは，$n = \boxed{ナ}$ のときのみであることがわかる。

以上のことから，$\triangle$ABC の面積が最大となるのは，$n = \boxed{ニ}$ のときのみである。

$\boxed{テ}$，$\boxed{ト}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ 小さい	① 大きい

$\boxed{ナ}$ の解答群

⓪ 7，8	① 7，8，9	② 7，8，9，10
③ 9，10	④ 9，10，11	⑤ 9，10，11，12
⑥ 10，11，12，13	⑦ 11，12，13	⑧ 12，13

$\boxed{ニ}$ の解答群

⓪ 5	① 5，6	② 5，13	③ 7
④ 7，8	⑤ 8	⑥ 10	⑦ 10，11
⑧ 11	⑨ 13		

（数学Ⅰ，数学A第1問は次ページに続く。）

(iii) 太郎さんと花子さんは，△ABC の外接円について話している。

太郎：外接円の半径が最も小さくなるときの n も求められそうだね。

花子：今度は，C に注目して考えてみよう。

△ABC の外接円の半径を R とする。$5 \leqq n \leqq 13$ において，R の値が最も小さくなるときの n について考えよう。

(ii) のように，$\sin C$ や $|\cos C|$ の値が最も大きいときや，最も小さいときを考える。これにより，R の値が最も小さくなるのは，$n =$ $\boxed{ヌ}$ のときのみである。

$\boxed{ヌ}$ の解答群

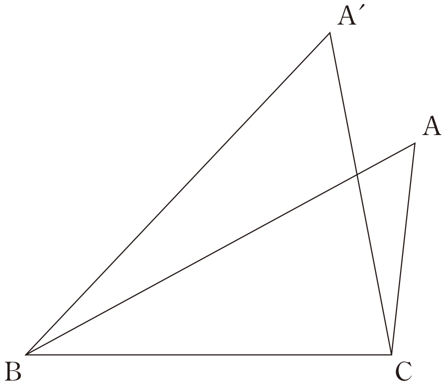
⓪ 5	① 5，6	② 5，13	③ 7
④ 7，8	⑤ 8	⑥ 10	⑦ 10，11
⑧ 11	⑨ 13		

（数学Ⅰ，数学A第1問は次ページに続く。）

⑵ 外接円の半径が等しい △ABC と △A′BC は，BC = a，AB = A′B = c，AC = 4，A′C = 5 を満たすとする。また，a，c は $a \leqq c$ を満たす自然数とする。このとき

$$a = \boxed{\text{ネ}}, \quad c = \boxed{\text{ノ}}$$

である。



参考図

数学Ⅰ，数学A

第２問 （配点　30）

〔１〕 花子さんと太郎さんは，クリームパンの価格や利益について話している。

花子：パン屋を経営している父から，クリームパンの価格や利益について相談されているんだ。

太郎：何か利用できそうな情報はないのかな。

花子：価格と売り上げ数のデータを教えてもらっているよ。

太郎：価格と売り上げ数に何か関係があると仮定して考えてみよう。

次の表は，クリームパンの価格と売り上げ数のデータである。表の数値は，クリームパン１個の価格と，その価格でクリームパンを販売した期間における１日あたりの売り上げ数を表している。

クリームパン１個の価格(円)	100	110	130
１日あたりの売り上げ数(個)	160	140	100

二人は，上の表から，クリームパン１個の価格が 10 円上がると１日あたりの売り上げ数が 20 個減ると考えて，次の**仮定**を設定した。

仮定

１日あたりの売り上げ数は，クリームパン１個の価格の１次関数である。

（数学Ⅰ，数学A第２問は次ページに続く。）

(1) クリームパン1個の価格を x 円とすると，1日あたりの売り上げ数は，
$\left(\boxed{\text{アイ}}\,x+\boxed{\text{ウエオ}}\right)$個となる。

売り上げ数は負の数になることはないので，1日あたりの売り上げ数に対して，次の不等式が成り立つ。

$$\boxed{\text{アイ}}\,x+\boxed{\text{ウエオ}}\geqq 0 \qquad \cdots\cdots ①$$

① を解くと，$x \leqq \boxed{\text{カ}}$ である。

したがって，クリームパン1個の価格は，$\boxed{\text{カ}}$ 円以下で考えなければならない。

クリームパン1個の価格を x 円，1日あたりの売り上げ額を y 円とすると，x と y の関係は

$$y=x\times\left(\boxed{\text{アイ}}\,x+\boxed{\text{ウエオ}}\right) \qquad \cdots\cdots ②$$

である。

② から，y は $x=\boxed{\text{キク}}$ のときに最大値 $\boxed{\text{ケ}}$ をとることがわかる。
したがって，クリームパン1個の価格が $\boxed{\text{キク}}$ 円のとき，1日あたりの売り上げ額が最大になることがわかる。

$\boxed{\text{カ}}$ の解答群

⓪ 80	① 90	② 120	③ 140
④ 160	⑤ 180	⑥ 200	⑦ 240

$\boxed{\text{ケ}}$ の解答群

⓪ 14400	① 15400	② 16000	③ 16200
④ 17200	⑤ 17400	⑥ 17600	⑦ 17800

（数学Ⅰ，数学A第2問は次ページに続く。）

(2) 花子さんと太郎さんは，クリームパンの原価を考慮し，利益について話している。

花子：売り上げ額が最大になるとき，利益も最大になるのかな。パンを作るには，小麦粉，塩などの材料費，オーブンの電気代，水道代などの原価がかかるんだ。

太郎：売り上げ額と違って，利益は価格だけでなく原価も関係するから，売り上げ額が最大になっても利益が最大になるとは限らないね。

花子：じゃあ，原価を考慮して，利益が最大になる価格について調べてみよう。クリームパン1個あたりの原価は60円らしいから，これを使って価格と利益の関係を考えることができるね。

クリームパン1個あたりの原価を60円とする。また，クリームパン1個あたりの利益とは，クリームパン1個の価格から原価を引いた金額である。このとき，クリームパン1個の価格をx円，1日あたりの利益をz円とすると

$$z = \boxed{\text{コ}} \times \left(\boxed{\text{アイ}}\, x + \boxed{\text{ウエオ}} \right) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots ③$$

である。

(1)から，クリームパン1個の価格は，$\boxed{\text{カ}}$ 円以下にしなければならない。このことに注意すると，③から，$x = \boxed{\text{サ}}$ のときにzは最大値 $\boxed{\text{シ}}$ をとることがわかる。

（数学Ⅰ，数学A第2問は次ページに続く。）

コ の解答群

⓪ x	① $-x$
② $(x-1)$	③ $(1-x)$
④ $(x-30)$	⑤ $(30-x)$
⑥ $(x-60)$	⑦ $(60-x)$

サ の解答群

⓪ 80	① 90	② 100	③ 110
④ 120	⑤ 140	⑥ 160	⑦ 180

シ の解答群

⓪ 3600	① 5600	② 6400	③ 6800
④ 7200	⑤ 7600	⑥ 8000	⑦ 8400

（数学Ⅰ，数学A第２問は次ページに続く。）

(3) 花子さんと太郎さんは，クリームパンの原価が高くなったときの利益について話している。

花子：最近，材料費が高くなっていて，クリームパンの原価も高くなりそうなんだ。
太郎：原価が 60 円より高くなるってことだね。
花子：それで，父はクリームパンの価格を変えようか悩んでいるんだ。原価が高くなっても，クリームパンの利益は，1 日あたり 5000 円以上にならないと困ると言っていたよ。
太郎：(2) の考え方を使うと，原価に応じて利益の最大値を考えることができるね。

(1) から，クリームパン 1 個の価格は，$\boxed{\text{カ}}$ 円以下にしなければならない。このことに注意すると，クリームパン 1 個あたりの原価が $\boxed{\text{スセ}}$ 円以下ならば，クリームパン 1 個の価格を適切に決めることで，1 日あたりの利益を 5000 円以上にすることができる。また，クリームパン 1 個あたりの原価が $\boxed{\text{スセ}}$ 円より高くなると，クリームパン 1 個の価格をどのように決めても，1 日あたりの利益を 5000 円以上にすることができなくなる。

（数学Ⅰ，数学A第 2 問は 16 ページに続く。）

〔2〕 以下の問題を解答するにあたっては，与えられたデータに対して，次の値を外れ値とする。

> 「(第1四分位数) − 1.5 × (四分位範囲)」以下の値
> 「(第3四分位数) + 1.5 × (四分位範囲)」以上の値

花子さんは，日本プロサッカーJ1リーグ2022シーズンにおける，18チームの成績データの分析を行うことにした。ここでは，各チームのシーズン期間における得点総数(点)，失点総数(点)，勝点(かちてん)(点)，得失点差(点)を使用する。なお，勝点は勝利数と引き分け数を使って計算された値であり，得失点差は得点総数と失点総数を使って計算された値である。以下においては，データは単位(点)を省略して用いることとする。

なお，以下の図や表については，Jリーグ公式Webページをもとに作成している。

(数学Ⅰ，数学A第2問は次ページに続く。)

表 1 は，2022 シーズンの各チームの得点総数を，値の小さい順に並べたものである。以下では，表 1 に示す 18 チームの得点総数のデータを，データ A とする。

表 1　各チームの得点総数

29	30	30	31	32	33	35	43	44
45	45	46	46	47	48	52	65	70

(1)　データ A の四分位範囲は $\boxed{\text{ソタ}}$ であるので，データ A の外れ値をすべてあげると $\boxed{\text{チ}}$ である。

$\boxed{\text{チ}}$ の解答群

⓪ 29 の一つ	① 70 の一つ
② 29，70 の二つ	③ 65，70 の二つ
④ 29，30，30 の三つ	⑤ 29，65，70 の三つ
⑥ 52，65，70 の三つ	⑦ 29，52，65，70 の四つ
⑧ 29，30，30，65，70 の五つ	

（数学 I，数学 A 第 2 問は次ページに続く。）

⑵　データ A から外れ値を除いたものをデータ B とする。データ A，データ B の中央値を，それぞれ m_A，m_B とし，データ A，データ B の平均値を，それぞれ $\overline{a}$，$\overline{b}$ とする。

表 1（再掲）

29	30	30	31	32	33	35	43	44
45	45	46	46	47	48	52	65	70

(i)　$m_A = \boxed{\text{ツ}}$，　$m_B = \boxed{\text{テ}}$ である。

$\boxed{\text{ツ}}$，$\boxed{\text{テ}}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ 42.5	① 43	② 43.5
③ 44	④ 44.5	⑤ 45

(ii)　（データ A の値の合計）−（データ B の値の合計）$= \boxed{\text{ト}}$ より

$$18\,\overline{a} = \boxed{\text{ナニ}}\,\overline{b} + \boxed{\text{ト}}$$

が成り立つ。

$\boxed{\text{ト}}$ の解答群

⓪ 29	① 70	② 89
③ 99	④ 135	⑤ 164
⑥ 187	⑦ 216	⑧ 224

（数学Ⅰ，数学A第2問は次ページに続く。）

(iii) 表1にある18チームの得点総数の合計は771である。

データA，データBの第1四分位数を，それぞれQ_A，Q_Bとする。ここで，外れ値を除くことによる平均値，中央値，第1四分位数それぞれの値の変化の大きさを，$|\overline{a}-\overline{b}|$，$|m_A-m_B|$，$|Q_A-Q_B|$で考え，これらの値をそれぞれ$T_1$，$T_2$，$T_3$とする。このとき，$T_1$，$T_2$，$T_3$の大小関係は $\boxed{\text{ヌ}}$ である。

$\boxed{\text{ヌ}}$ の解答群

⓪ $T_1 < T_2 < T_3$	① $T_2 < T_3 < T_1$	② $T_3 < T_1 < T_2$
③ $T_1 = T_2 < T_3$	④ $T_2 = T_3 < T_1$	⑤ $T_3 = T_1 < T_2$
⑥ $T_1 < T_2 = T_3$	⑦ $T_2 < T_3 = T_1$	⑧ $T_3 < T_1 = T_2$
⑨ $T_1 = T_2 = T_3$		

（数学Ⅰ，数学A第2問は次ページに続く。）

(3) 花子さんは，2022 シーズンの 18 チームの得点総数，失点総数，勝点，得失点差の間にどのような関係があるのかを調べることにした。

(i) 図 1 は得点総数と勝点の散布図，図 2 は失点総数と勝点の散布図である。

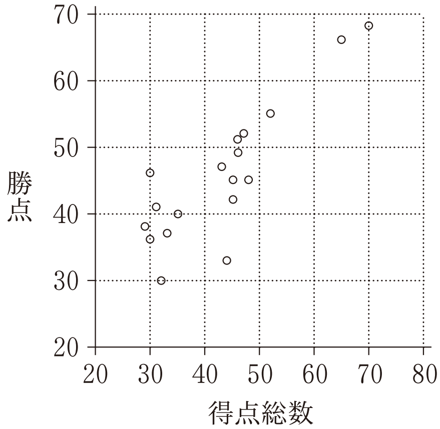


図 1　得点総数と勝点の散布図

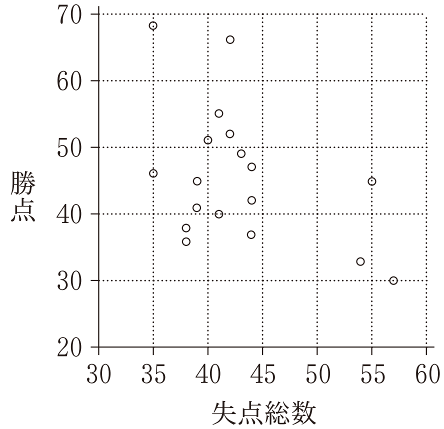


図 2　失点総数と勝点の散布図

次の (a)，(b)，(c) は，図 1 と図 2 に関する記述である。

(a) 得点総数が最も小さいチームは，失点総数が最も大きい。
(b) 得点総数の範囲は，失点総数の範囲より大きい。
(c) 得点総数と勝点の間には正の相関があり，かつ失点総数と勝点の間にも正の相関がある。

(a)，(b)，(c) の正誤の組合せとして正しいものは $\boxed{ネ}$ である。

$\boxed{ネ}$ の解答群

	0	1	2	3	4	5	6	7
(a)	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
(b)	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
(c)	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

（数学Ⅰ，数学A第 2 問は次ページに続く。）

(ii) 花子さんは，得失点差と勝点の相関係数を計算することにした。平均値，標準偏差および共分散を求めると，表2のようになった。

表2　得失点差と勝点の平均値，標準偏差，共分散

	平均値	標準偏差	共分散
得失点差	0.0	13.4	125.1
勝点	45.6	10.0	

表2を用いると，得失点差と勝点の相関係数は $\boxed{ノ}$ である。

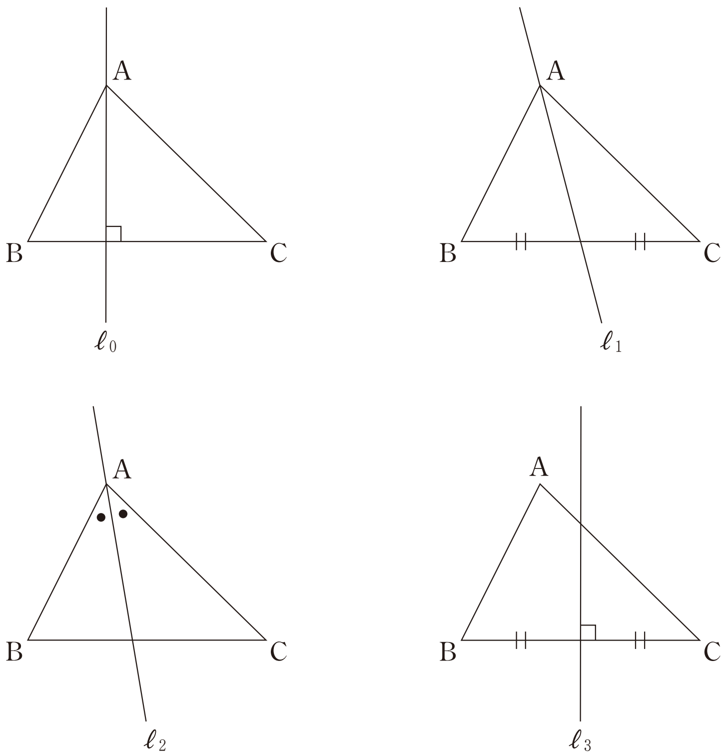
$\boxed{ノ}$ については，最も適当なものを，次の⓪～⑦のうちから一つ選べ。

⓪ 0.00	① 0.18	② 0.36	③ 0.52
④ 0.74	⑤ 0.89	⑥ 0.93	⑦ 1.07

第3問 （配点 20）

三角形の重心や外心について考察しよう。以下の問題において比を解答する場合は，最も簡単な整数の比で答えよ。

(1) △ABC に対し，点 A を通り直線 BC と垂直に交わる直線を ℓ_0，点 A と辺 BC の中点を結ぶ直線を ℓ_1，∠A を二等分する直線を ℓ_2，辺 BC の垂直二等分線を ℓ_3 とする。このとき，重心は直線 $\boxed{\text{ア}}$ 上にあり，外心は直線 $\boxed{\text{イ}}$ 上にある。また，△ABC が AB = AC となる二等辺三角形のとき，三つの直線 ℓ_1，ℓ_2，ℓ_3 のうち直線 ℓ_0 と一致する直線は $\boxed{\text{ウ}}$ 。



参考図

（数学Ⅰ，数学A第3問は次ページに続く。）

$\boxed{ア}$，$\boxed{イ}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ ℓ_0	① ℓ_1	② ℓ_2	③ ℓ_3

$\boxed{ウ}$ の解答群

⓪ ない	① ℓ_1 のみである
② ℓ_2 のみである	③ ℓ_3 のみである
④ ℓ_1 と ℓ_2 のみである	⑤ ℓ_1 と ℓ_3 のみである
⑥ ℓ_2 と ℓ_3 のみである	⑦ ℓ_1 と ℓ_2 と ℓ_3 のすべてである

(2) 点Oを中心とする円Oがあり，その内部に点Oとは異なる点Mをとる。このとき，円Oの弦のうち，その中点がMとなるものがいくつあるかについて考えよう。

2点S，Tを円Oの周上の点とし，弦STの中点がMであるとする。弦STが点Oを通るとすると点Mと点Oが一致するので，点Mが点Oと異なる点であることに矛盾する。したがって，3点O，S，Tは同一直線上にないことがわかる。このとき，△OSTは二等辺三角形となり，$\angle \mathrm{OMS} = \boxed{エオ}^\circ$ となる。

以上のことに注意すると，中点がMとなるような円Oの弦は $\boxed{カ}$ ことがわかる。

$\boxed{カ}$ の解答群

⓪ 一つもない	① ちょうど一つある
② ちょうど二つある	③ 三つ以上ある

（数学Ⅰ，数学A第3問は次ページに続く。）

(3) 点Oを中心とする半径6の円Oがある。図1のように，円Oの周上に$\angle AOB = 60^\circ$となるように2点A，Bをとる。線分ABの垂直二等分線と円Oの交点のうち，直線ABに関して点Oと同じ側にある点をCとする。また，線分ABの中点をDとし，$\triangle ABC$の重心をGとする。

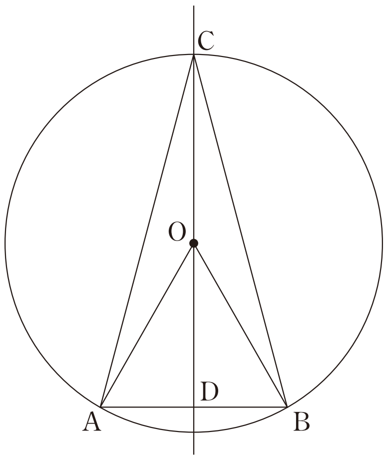


図 1

円Oに内接する三角形の外心は，つねに$\triangle ABC$の外心と一致する。ここでは，円Oに内接し，重心も$\triangle ABC$の重心と一致する三角形が，$\triangle ABC$以外にいくつあるかについて考察しよう。

(i) CG：GD ＝ $\boxed{キ}$ ： $\boxed{ク}$ より

$$CG = \boxed{ケ} + \boxed{コ}\sqrt{\boxed{サ}}$$

となる。

（数学Ⅰ，数学A第3問は次ページに続く。）

(ii) 点Pを円Oの周上の点でA，B，Cとは異なる点とする。このとき，次の**条件**を満たす三角形について考えよう。

条件

点Pを一つの頂点とし，円Oに内接し，重心がGと一致する。

点Mを直線PG上の点で，PG：GM＝ $\boxed{\text{キ}}$ ： $\boxed{\text{ク}}$ を満たし，点Gに関して点Pの反対側にある点とする。このとき，PG＜CGであることに注意すると，点Mは円Oの内部にあることがわかる。

点Mに着目して，(2)を振り返ると，**条件**を満たす三角形についての記述として，次の⓪～③のうち，正しいものは $\boxed{\text{シ}}$ であることがわかる。

$\boxed{\text{シ}}$ の解答群

⓪　点Pをどこにとっても，**条件**を満たす三角形は一つもない。
①　点Pをどこにとっても，**条件**を満たす三角形はちょうど一つある。
②　点Pをどこにとっても，**条件**を満たす三角形はちょうど二つある。
③　点Pのとり方によって，**条件**を満たす三角形の個数が変わる。

（数学Ⅰ，数学A第3問は次ページに続く。）

⑷　同じ円に内接する二つの三角形が一つの頂点を共有するとき，それぞれの重心が一致することがあるかどうかを考察しよう。

同一円周上に異なる5点A，P，Q，P′，Q′があり，△APQの重心をG，△AP′Q′の重心をG′とする。このとき，次の命題⒜，⒝，⒞の真偽の組合せとして正しいものは $\boxed{\text{ス}}$ である。

⒜　∠PAQが鋭角であるとき，GとG′が一致することがある。

⒝　∠PAQが直角であるとき，GとG′が一致することがある。

⒞　∠PAQが鈍角であるとき，GとG′が一致することがある。

$\boxed{\text{ス}}$ の解答群

	⓪	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
⒜	真	真	真	真	偽	偽	偽	偽
⒝	真	真	偽	偽	真	真	偽	偽
⒞	真	偽	真	偽	真	偽	真	偽

第4問 （配点　20）

各面の目が表1で与えられる三つのサイコロ **x**，**y**，**z** がある。

表　1

サイコロ	各面の目
x	3，3，3，3，3，5
y	1，1，4，4，4，4
z	2，2，3，3，6，6

例えば，サイコロ **x** は，五つの面が3の目，一つの面が5の目である。

いずれのサイコロについても，投げたときに各面の目が出る確率は $\dfrac{1}{6}$ であるとする。

サイコロ **x**，**y**，**z** を投げたとき，出た目をそれぞれ X，Y，Z とする。大きい目が出やすいのはどのサイコロなのかを，いろいろな観点で調べよう。

(1)　$X = Z$ となるのは $X = 3$ かつ $Z = 3$ のときであるから，$X = Z$ となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イウ}}}$ である。

（数学Ⅰ，数学A第4問は次ページに続く。）

(2) X，Y，Z の期待値をそれぞれ $E\mathbf{x}$，$E\mathbf{y}$，$E\mathbf{z}$ で表す。この値が大きいサイコロほど大きい目が出やすいと解釈する。

期待値 $E\mathbf{x}$ は，サイコロ $\mathbf{x}$ の目の合計を 6 で割った値として求めることができ，その値は $\dfrac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}$ である。

さらに，期待値 $E\mathbf{x}$，$E\mathbf{y}$，$E\mathbf{z}$ が満たす不等式は $\boxed{\text{キ}}$ である。

$\boxed{\text{キ}}$ の解答群

⓪ $E\mathbf{x} < E\mathbf{y} < E\mathbf{z}$	① $E\mathbf{x} < E\mathbf{z} < E\mathbf{y}$
② $E\mathbf{y} < E\mathbf{x} < E\mathbf{z}$	③ $E\mathbf{y} < E\mathbf{z} < E\mathbf{x}$
④ $E\mathbf{z} < E\mathbf{x} < E\mathbf{y}$	⑤ $E\mathbf{z} < E\mathbf{y} < E\mathbf{x}$

（数学Ⅰ，数学A第 4 問は次ページに続く。）

(3) $X<Y$ となる確率，$X>Y$ となる確率を，それぞれ $P(X<Y)$，$P(X>Y)$ で表し，$Y<Z$ となる確率などについても，同様に表すものとする。

表1（再掲）

サイコロ	各面の目
x	3，3，3，3，3，5
y	1，1，4，4，4，4
z	2，2，3，3，6，6

確率をもとにした，次の**サイコロ x，y，z の関係**を考える。

サイコロ x，y，z の関係

- サイコロ **x** と **y** の関係

  $P(X>Y)$ が $P(X<Y)$ より大きければ，$\mathbf{x} \gg \mathbf{y}$ で表す。

  $P(X>Y)$ が $P(X<Y)$ より小さければ，$\mathbf{x} \ll \mathbf{y}$ で表す。

  $P(X>Y)$ と $P(X<Y)$ が等しければ，$\mathbf{x} \approx \mathbf{y}$ で表す。

- サイコロ **y** と **z** の関係，サイコロ **z** と **x** の関係についても，サイコロ **x** と **y** の関係と同様に定める。

例えば，$\mathbf{x} \gg \mathbf{y}$ を「サイコロ **x** は，サイコロ **y** と比べて大きい目が出やすい」と解釈し，$\mathbf{x} \ll \mathbf{y}$ を「サイコロ **y** は，サイコロ **x** と比べて大きい目が出やすい」と解釈する。また，$\mathbf{x} \approx \mathbf{y}$ を「サイコロ **x** と **y** を比べたとき，どちらか一方が大きい目が出やすいとは言えない」と解釈する。

（数学Ⅰ，数学A第4問は次ページに続く。）

$X < Y$ となるのは $X = 3$ かつ $Y = 4$ のときであるから

$$P(X < Y) = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}$$

である。また

$$P(Y < Z) = \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}}}$$

であり

$$P(Z < X) = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{スセ}}}$$

である。

(1)で求めた確率 $\dfrac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イウ}}}$ に注意すると，**サイコロ x，y，z の関係**は次のようになる。

$$\mathbf{x}\ \boxed{\text{ソ}}\ \mathbf{y},\quad \mathbf{y}\ \boxed{\text{タ}}\ \mathbf{z},\quad \mathbf{z}\ \boxed{\text{チ}}\ \mathbf{x}$$

$\boxed{\text{ソ}}$ ～ $\boxed{\text{チ}}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ ≪	① ≈	② ≫

（数学Ⅰ，数学A第4問は次ページに続く。）

(4) (2), (3) とは別の観点で，大きい目が出やすいのはどのサイコロなのかを調べる。

表1（再掲）

サイコロ	各面の目
x	3，3，3，3，3，5
y	1，1，4，4，4，4
z	2，2，3，3，6，6

三つのサイコロ **x**，**y**，**z** を袋の中に入れる。袋の中から二つのサイコロを取り出し，同時に投げる。このとき，「サイコロ **x** が袋から取り出され，かつ **x** の目がもう一つのサイコロの目よりも大きい」という事象の確率を $p_{\mathbf{x}}$ とする。同様に，確率 $p_{\mathbf{y}}$，$p_{\mathbf{z}}$ を定める。この値が大きいサイコロほど大きい目が出やすいと解釈する。

確率 $p_{\mathbf{x}}$ は $\dfrac{\boxed{ツ}}{\boxed{テト}}$ である。さらに，確率 $p_{\mathbf{x}}$，$p_{\mathbf{y}}$，$p_{\mathbf{z}}$ が満たす不等式は $\boxed{ナ}$ である。

$\boxed{ナ}$ の解答群

⓪ $p_{\mathbf{x}} < p_{\mathbf{y}} < p_{\mathbf{z}}$	① $p_{\mathbf{x}} < p_{\mathbf{z}} < p_{\mathbf{y}}$
② $p_{\mathbf{y}} < p_{\mathbf{x}} < p_{\mathbf{z}}$	③ $p_{\mathbf{y}} < p_{\mathbf{z}} < p_{\mathbf{x}}$
④ $p_{\mathbf{z}} < p_{\mathbf{x}} < p_{\mathbf{y}}$	⑤ $p_{\mathbf{z}} < p_{\mathbf{y}} < p_{\mathbf{x}}$