

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

Ⓟ

数 学 ①

〔『数学Ⅰ，数学A』『数学Ⅰ』
『旧数学Ⅰ・旧数学A』『旧数学Ⅰ』〕

(100点
70分)

I 注意事項

- 1 出題科目，ページ及び選択方法は，下表のとおりです。

〔新教育課程履修者〕

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
『数 学 Ⅰ，数 学 A』	4～31	左の2科目のうちから1科目を選択し，解答しなさい。
『数 学 Ⅰ』	32～60	

〔旧教育課程履修者等〕

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
『数 学 Ⅰ，数 学 A』	4～ 31	左の4科目のうちから1科目を選択し，解答しなさい。
『数 学 Ⅰ』	32～ 60	
『旧数学Ⅰ・旧数学A』	61～ 93	
『旧 数 学 Ⅰ』	94～121	

- 2 解答用紙の記入・マークについて

- ① 解答用紙に，正しく記入・マークされていない場合は，採点できないことがあります。特に，解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は，0点となります。
 - ② 新教育課程履修者が，解答科目欄で旧教育課程の科目をマークしている場合は，0点となります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 選択問題がある科目については，各科目の先頭ページの指示に従って選択し，その問題番号の解答欄に解答しなさい。
- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが，どのページも切り離してはいけません。
- 6 試験終了後，問題冊子は持ち帰りなさい。

II 解答上の注意

解答上の注意は，裏表紙に記載してあります。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

II 解答上の注意

- 1 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。
- 2 問題の文中の **ア**， **イウ** などには、符号(－)又は数字(0～9)が入ります。ア、イ、ウ、…の一つ一つは、これらのいずれか一つに対応します。それらを解答用紙のア、イ、ウ、…で示された解答欄にマークして答えなさい。

例 **アイウ** に－83と答えたいとき

ア	<input checked="" type="radio"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
イ	<input type="radio"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	<input checked="" type="radio"/>	9
ウ	<input type="radio"/>	0	1	2	<input checked="" type="radio"/>	4	5	6	7	8	9

- 3 分数形で解答する場合、分数の符号は分子につけ、分母につけてはいけません。

例えば、 $\frac{\text{エオ}}{\text{カ}}$ に $-\frac{4}{5}$ と答えたいときは、 $\frac{-4}{5}$ として答えなさい。

また、それ以上約分できない形で答えなさい。

例えば、 $\frac{3}{4}$ と答えるところを、 $\frac{6}{8}$ のように答えてはいけません。

- 4 小数の形で解答する場合、指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えなさい。また、必要に応じて、指定された桁まで にマークしなさい。

例えば、**キ** . **クケ** に 2.5 と答えたいときは、2.50 として答えなさい。

- 5 根号を含む形で解答する場合、根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば、 $4\sqrt{2}$ ， $\frac{\sqrt{13}}{2}$ と答えるところを、 $2\sqrt{8}$ ， $\frac{\sqrt{52}}{4}$ のように答えてはいけません。

- 6 問題の文中の二重四角で表記された **コ** などには、選択肢から一つを選んで、答えなさい。

- 7 同一の問題文中に **サシ**， **ス** などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、**サシ**， **ス** のように細字で表記します。

数学 I, 数学 A

(全問必答)

第1問 (配点 30)

[1] a, b を実数とする。 x についての方程式

$$(2a + 4b - 2)x^2 + (5a + 11)x - b - 8 = 0 \quad \text{..... ①}$$

を考える。

(1) $a = 1$ とする。

b に着目すると、①の左辺は

$$(4x^2 - 1)b + 16x - 8 \quad \text{..... ②}$$

と表せる。よって、②を因数分解すると

$$(2x - 1) \left(\boxed{\text{ア}} bx + b + \boxed{\text{イ}} \right)$$

となる。したがって、 $x = \frac{1}{2}$ は①の解の一つであることがわかる。

(数学 I, 数学 A 第1問は次ページに続く。)

(2) $b = 2$ とする。

(i) ①の左辺を因数分解すると

$$\left(\boxed{\text{ウ}}x + \boxed{\text{エ}} \right) \left\{ (a + \boxed{\text{オ}})x - \boxed{\text{カ}} \right\}$$

となる。

(ii) $a = 2\sqrt{2}$ のとき, ①の解は

$$x = -\frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{ウ}}}, \quad \boxed{\text{キ}} - \boxed{\text{ク}}\sqrt{2}$$

となる。

(iii) $a = -\boxed{\text{オ}}$ であることは, ①の解が $x = -\frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{ウ}}}$ だけであるた

めの $\boxed{\text{ケ}}$ 。

$\boxed{\text{ケ}}$ の解答群

- ① 必要条件であるが, 十分条件ではない
- ② 十分条件であるが, 必要条件ではない
- ③ 必要十分条件である
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(数学 I, 数学 A 第 1 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

〔2〕 図1のように, 直線 l 上の点 A において l に接する半径 2 の円を円 O とし, l 上の点 B において l に接する半径 4 の円を円 O' とする。円 O と O' は 2 点で交わるとし, その交点を P, Q とする。ただし, $\angle APB < \angle AQB$ とする。さらに, $\angle PAB$ は鋭角であるとする。このとき, $\triangle PAB$ と $\triangle QAB$ について考えよう。

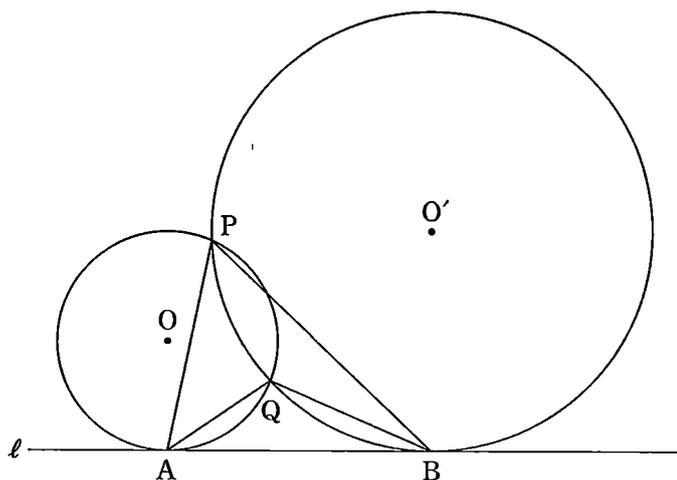


図 1

(1) $\angle PAB = \alpha$, $\angle PBA = \beta$ とおく。

円 O の中心 O から直線 PA に引いた垂線と直線 PA との交点を H とする。 $\angle OAB = 90^\circ$ であるから, $\angle AOH = \alpha$ である。よって, $\triangle OAH$ に着目すると, $AH = \boxed{\text{コ}} \sin \alpha$ であるから

$$PA = 2AH = \boxed{\text{サ}} \sin \alpha \quad \dots\dots\dots \text{①}$$

である。

(数学 I, 数学 A 第 1 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

同様にして, 円 O' の中心 O' から直線 PB に引いた垂線と直線 PB との交点を H' とすると

$$PB = 2 BH' = \boxed{\text{シ}} \sin \beta \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

であることもわかる。

また, $\triangle PAB$ の外接円の半径を R_1 とおくと, 正弦定理により

$$\frac{PA}{\sin \boxed{\text{ス}}} = \frac{PB}{\sin \boxed{\text{セ}}} = 2 R_1$$

が成り立つので

$$PA \sin \boxed{\text{セ}} = PB \sin \boxed{\text{ス}}$$

である。この式に, ①と②を代入することにより

$$\sin \boxed{\text{セ}} = \sqrt{\boxed{\text{ソ}}} \sin \boxed{\text{ス}}$$

$$PB = \sqrt{\boxed{\text{ソ}}} PA$$

となることがわかる。さらに

$$R_1 = \boxed{\text{タ}} \sqrt{\boxed{\text{チ}}}$$

が得られる。

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

$\textcircled{0} \alpha$	$\textcircled{1} \beta$
--------------------------	-------------------------

(数学 I, 数学 A 第 1 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

- (3) 太郎さんと花子さんは、これまでの考察をもとに、 $\triangle PAB$ と $\triangle QAB$ の辺の長さについて考えている。

太郎：AB の長さが与えられれば、PA と QA の長さが求められそうだね。

花子： $\angle APB < \angle AQB$ に注意して求めてみようよ。

$AB = 2\sqrt{7}$ とする。このとき

$$\sin \angle APB = \frac{\sqrt{\boxed{\text{トナ}}}}{\boxed{\text{ニ}}}$$

である。(1)より、 $PB = \sqrt{\boxed{\text{ソ}}}$ PA であるから

$$PA = \sqrt{\boxed{\text{ヌネ}}}$$

である。

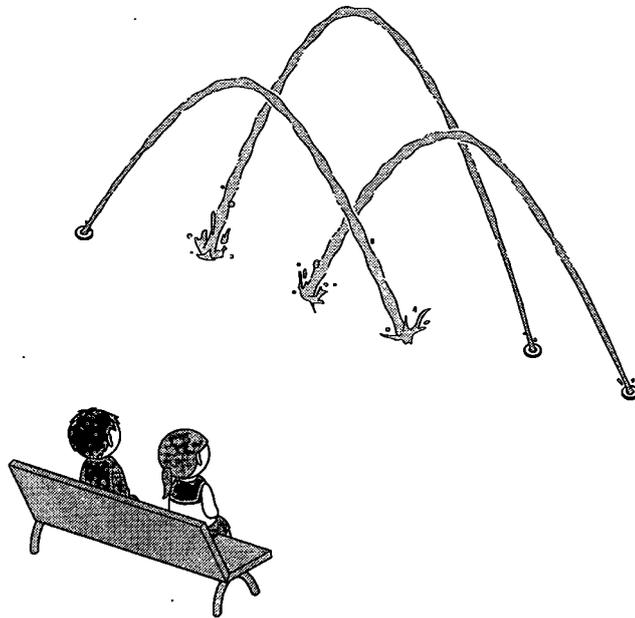
同様に、 $QA = \sqrt{7}$ であることがわかる。

数学 I, 数学 A

第 2 問 (配点 30)

- 〔1〕 花子さんと太郎さんは、公園にある二つの小さな噴水と一つの大きな噴水の高さについて話している。

花子：あの中央の大きな噴水の高さは何メートルだろう。
太郎：実際に高さを測定するのは難しそうだね。噴水の水がえがく曲線は、放物線になると聞いたことがあるよ。
花子：じゃあ、放物線と仮定して、およその高さを考えてみよう。



参考図

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I， 数学 A

花子さんと太郎さんは、噴水の高さについて次のように考えることにした。

噴水の水がえがく曲線は三つとも放物線とする。三つの噴水の水が出る位置は水平な地面にある。図 1 のように座標軸が定められた平面上に、三つの噴水を正面から見た図をかく。左右の小さな噴水の水がえがく放物線については後の仮定 1 を、中央の大きな噴水の水がえがく放物線については後の仮定 2 を設定する。図 1 の P_1 、 P_2 、 P_3 は噴水の水が出る位置である。なお、長さの単位はメートルであるが、以下では省略する。

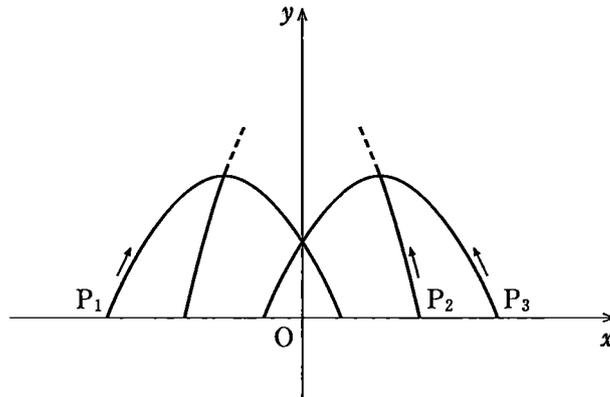


図 1

(数学 I， 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

仮定 1

- 左側の小さな噴水の水がえがく放物線 C_1 は, x 軸上の点 $P_1\left(-\frac{5}{2}, 0\right)$ から出て点 $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ に至る。
- 右側の小さな噴水の水がえがく放物線 C_3 は, x 軸上の点 $P_3\left(\frac{5}{2}, 0\right)$ から出て点 $\left(-\frac{1}{2}, 0\right)$ に至る。
- C_1 と C_3 はともに点 $(0, 1)$ を通る。

仮定 2

- 中央の大きな噴水の水がえがく放物線 C_2 は, x 軸上の点 $P_2\left(\frac{3}{2}, 0\right)$ から出て C_3 の頂点と C_1 の頂点を通る。

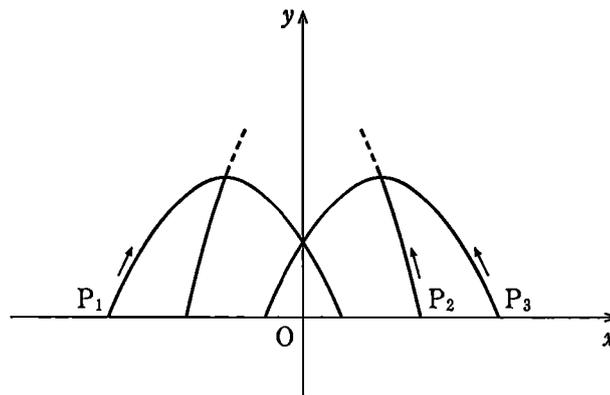


図 1 (再掲)

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

- (1) 仮定1と仮定2のもとで考える。C₁をグラフにもつ2次関数を $y = ax^2 + bx + c$ とする。このとき $c = \boxed{\text{ア}}$ であり, また

$$y = -\frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}}x^2 - \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}x + \boxed{\text{ア}}$$

である。

C₁の頂点のy座標は $\frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}$ である。このことを用いると, C₂の頂点

のy座標は $\frac{\boxed{\text{クケ}}}{\boxed{\text{コサ}}}$ であることがわかる。

したがって, 大きな噴水の高さは, 小さな噴水の高さの $\boxed{\text{シ}}$ である。

$\boxed{\text{シ}}$ については, 最も適当なものを, 次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① およそ2倍
② およそ4倍

- ③ およそ3倍
④ およそ5倍

(数学 I, 数学 A 第2問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

- (2) 花子さんと太郎さんは、大きな噴水の高さについて話している。

花子：正面から見たとき、大きな噴水が小さな噴水の頂点を通って見えるというデザインは変えずに、大きな噴水の高さを変えることはできるのかな。

太郎：左右の二つの小さな噴水は変えずに、大きな噴水の水が出る位置を変えてみたらどうかな。

花子：大きな噴水の高さが5メートルになるときの水が出る位置を考えてみよう。

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

仮定 2 の代わりに次の仮定 2' をおく。

仮定 2'

- 中央の大きな噴水の水がえがく放物線 C_2' は, x 軸の正の部分の点 P_2' から出て C_3 の頂点と C_1 の頂点を通る。
- C_2' の頂点の y 座標は 5 である。

仮定 1 と仮定 2' のもとで考える。このとき, P_2' は P_2 より

ス

だけ

セ

ソ の方にある。

ソ の解答群

㊀ P_1

㊁ P_3

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I， 数学 A

- 〔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) $- 1.5 \times$ (四分位範囲)] 以下の値
〔(第 3 四分位数) $+ 1.5 \times$ (四分位範囲)] 以上の値

太郎さんは，47 都道府県における外国人宿泊者数と日本人宿泊者数の動向を調べるため，それらに関するデータを分析することにした。外国人宿泊者数を，日本国内に住所を有しない宿泊者の人数の 1 年間の合計とし，日本人宿泊者数を，日本国内に住所を有する宿泊者の人数の 1 年間の合計とする。宿泊者数に関するデータは千の位を四捨五入し，1 万人単位で表したものとし，以下においては単位(万人)を省略して用いることとする。例えば，「4567890 人」は「457」とする。

なお，以下の図や表については，国土交通省の 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。)

(1)

- (i) 図 1 は、47 都道府県における令和 4 年の外国人宿泊者数と日本人宿泊者数の散布図である。なお、散布図には原点を通り、傾きが 10 の直線(破線)を付加している。また、日本人宿泊者数が 1000 を超える都道府県の数 は 12 である。

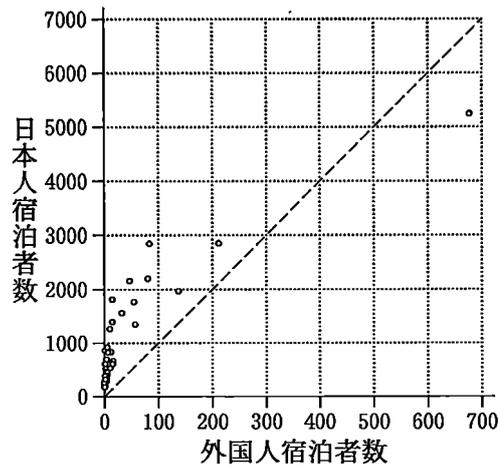


図 1 令和 4 年の外国人宿泊者数と日本人宿泊者数の散布図

次の (a), (b) は、図 1 に関する記述である。

- (a) 令和 4 年について、外国人宿泊者数が 100 を超え、かつ日本人宿泊者数が 2500 を超える都道府県の数 は 2 である。
 (b) 令和 4 年について、日本人宿泊者数が外国人宿泊者数の 10 倍未満である都道府県 の割合は 50 % 未満である。

(a), (b) の正誤の組合せとして正しいものは である。

の解答群

	①	②	③
(a)	正	正	誤
(b)	正	誤	正

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

(ii) 47 都道府県における令和 4 年の外国人宿泊者数を分析した結果、外れ値となる都道府県のは数は 8 であった。

一方、表 1 は 47 都道府県における令和 4 年の日本人宿泊者数を、値の小さい順に並べ、その順に都道府県 P1, P2, …, P47 としたものである。この中で、外国人宿泊者数で外れ値となる都道府県(P37, P40, P42, P43, P44, P45, P46, P47)に印 * を付けている。

表 1 47 都道府県における令和 4 年の日本人宿泊者数

都道府県	日本人宿泊者数	都道府県	日本人宿泊者数	都道府県	日本人宿泊者数	都道府県	日本人宿泊者数
P1	182	P13	373	P25	620	P37*	1339
P2	187	P14	388	P26	625	P38	1399
P3	197	P15	395	P27	646	P39	1547
P4	204	P16	401	P28	670	P40*	1765
P5	255	P17	405	P29	683	P41	1814
P6	270	P18	452	P30	705	P42*	1970
P7	276	P19	458	P31	831	P43*	2158
P8	286	P20	501	P32	832	P44*	2195
P9	303	P21	522	P33	839	P45*	2831
P10	321	P22	537	P34	876	P46*	2839
P11	328	P23	605	P35	925	P47*	5226
P12	351	P24	613	P36	1251		

表 1 のデータにおいて、四分位範囲は チ となることから、令和 4 年の外国人宿泊者数と日本人宿泊者数の両方で外れ値となる都道府県のは数は ツ である。

チ の解答群

①	320	②	450	③	597	④	638	⑤	900
⑥	966	⑦	1253	⑧	1261	⑨	1602	⑩	1864

(数学 I, 数学 A 第 2 問は 20 ページに続く。)

数学 I，数学 A

(下書き用紙)

数学 I，数学 A の試験問題は次に続く。

数学 I, 数学 A

- (2) 47 都道府県におけるある年の外国人宿泊者数を x , 日本人宿泊者数を y とし, x と y の値の組を, それぞれ

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{47}, y_{47})$$

と表す。 x , y の平均値をそれぞれ \bar{x} , \bar{y} とし, x , y の分散をそれぞれ s_x^2 , s_y^2 とする。また, x と y の共分散を s_{xy} とする。

47 都道府県それぞれにおける外国人宿泊者数と日本人宿泊者数を足し合わせた合計宿泊者数を z とし, その値を

$$z_i = x_i + y_i \quad (i = 1, 2, \dots, 47)$$

と表す。例えば, $i = 7$ のときは $z_7 = x_7 + y_7$ である。

z の平均値を \bar{z} とするとき

$$z_i - \bar{z} = (x_i - \bar{x}) + (y_i - \bar{y}) \quad (i = 1, 2, \dots, 47)$$

である。このことに着目すると, z の分散を s_z^2 とするとき, $s_z^2 = \boxed{\text{テ}}$ となる。

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

また, 令和 4 年の x と y の間には正の相関があることが図 1 からわかる。
 このことから, 令和 4 年について, s_z^2 と $s_x^2 + s_y^2$ の関係として, 後の ㉠~
 ㉢のうち, 正しいものは ト であることがわかる。

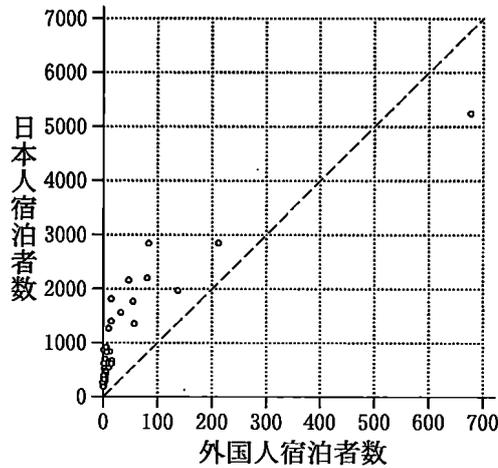


図 1 (再掲)

テ の解答群

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| ㉠ $s_x^2 + s_y^2 - 2s_{xy}$ | ㉡ $s_x^2 + s_y^2 - s_{xy}$ | ㉢ $s_x^2 + s_y^2$ |
| ㉣ $s_x^2 + s_y^2 + s_{xy}$ | ㉤ $s_x^2 + s_y^2 + 2s_{xy}$ | |

ト の解答群

- | |
|---------------------------|
| ㉠ $s_z^2 > s_x^2 + s_y^2$ |
| ㉡ $s_z^2 = s_x^2 + s_y^2$ |
| ㉢ $s_z^2 < s_x^2 + s_y^2$ |

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

- (3) 太郎さんが住む地域では、その地域に宿泊を促すためのキャンペーンとして、キャンペーン A, B が実施されている。

太郎さんは、キャンペーン A の方がよいと思っている人が多いといううわさを聞いた。このうわさのとおり、キャンペーン A の方がよいと思っている人が多いといえるかどうかを確かめることにした。そこで、かたよりなく選んだ人たちに、キャンペーン A, B のどちらがよいかについて、二択のアンケートを行ったところ、アンケートに回答した 35 人のうち、23 人が「キャンペーン A の方がよい」と答えた。この結果から、一般にキャンペーン A の方がよいと思っている人が多いといえるかどうかを、次の方針で考えることにした。

方針

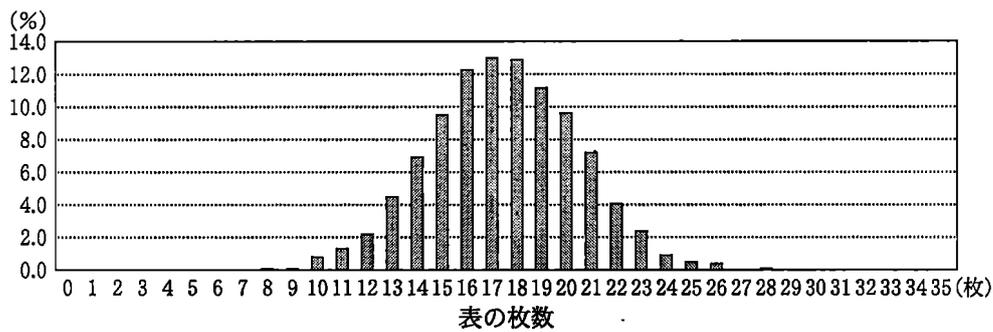
- “「キャンペーン A の方がよい」と回答する割合と「キャンペーン B の方がよい」と回答する割合は等しい”という仮説を立てる。
- この仮説のもとで、かたよりなく選ばれた 35 人のうち 23 人以上が「キャンペーン A の方がよい」と回答する確率が 5 % 未満であれば、その仮説は誤っていると判断し、5 % 以上であればその仮説は誤っていないとは判断しない。

後の実験結果は、35 枚の硬貨を投げる実験を 1000 回行ったとき、表が出た枚数ごとの回数の割合を示したものである。

(数学 I, 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

実験結果

表の枚数(枚)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
割合(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	1.3
表の枚数(枚)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
割合(%)	2.2	4.5	6.9	9.5	12.3	13.0	12.9	11.2	9.6	7.2	4.1	2.4
表の枚数(枚)	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
割合(%)	0.9	0.5	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



実験結果を用いると、35枚の硬貨のうち23枚以上が表となった割合は、
 . %である。これを、35人のうち23人以上が「キャンペーンAの方がよい」と回答する確率とみなし、方針に従うと、「キャンペーンAの方がよい」と回答する割合と「キャンペーンBの方がよい」と回答する割合は等しい」という仮説は 。したがって、今回のアンケート結果からは、キャンペーンAの方がよいと思っている人が 。

, については、最も適当なものを、次のそれぞれの解答群から一つずつ選べ。

の解答群

- 誤っていると判断する 誤っているとは判断しない

の解答群

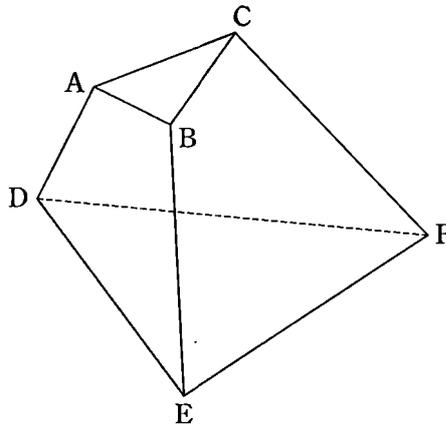
- 多いといえる 多いとはいえない

数学 I, 数学 A

第 3 問 (配点 20)

6点A, B, C, D, E, Fを頂点とし, 三角形ABCとDEF, および四角形ABED, ACFD, BCFEを面とする五面体がある。ただし, 直線ADとBEは平行でないとする。

以下では, 例えば, 面ABCを含む平面を平面ABC, 面ABEDを含む平面を平面ABED, などということにする。



参考図

(数学 I, 数学 A 第 3 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

(1) 3直線 AD, BE, CF は1点で交わる。これを証明しよう。

直線 AD と BE は平面 ABED 上にあり, 平行でないので1点で交わる。その交点を P とする。

点 P は直線 AD 上にあり, 直線 AD は平面 ABED と平面 との交線であるから, 点 P は平面 上にあることがわかる。

また, 点 P は直線 BE 上にあり, 直線 BE は平面 ABED と平面 との交線であるから, 点 P は平面 上にあることがわかる。

平面 と平面 との交線は直線 CF であるから, 点 P は直線 CF 上にもあることがわかる。したがって, 3直線 AD, BE, CF は点 P で交わる。

, の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| ㉔ ABC | ㉕ DEF | ㉖ ACFD | ㉗ BCFE |
|-------|-------|--------|--------|

(数学 I, 数学 A 第 3 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

(2) 五面体において, 面 ABC は一辺の長さが 3 の正三角形であり

$$AD = 7, \quad BE = 11, \quad CF = 17, \quad DE = 9$$

であるとする。また, 6 点 A, B, C, D, E, F はある一つの球面上にあるとし, その球面を S とする。直線 AD と BE の交点を P とする。

(i) 平面 ABED と球面 S が交わる部分は円であり, 4 点 A, B, E, D はその円周上にある。このことから, 三角形 PAB と PED は相似であることがわかり, その相似比は $1 : \boxed{\text{ウ}}$ である。したがって

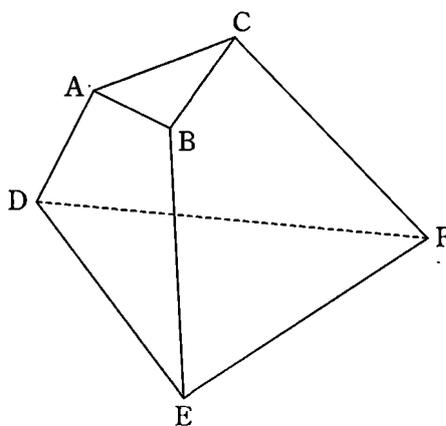
$$\boxed{\text{ウ}} PA = PB + \boxed{\text{エオ}}$$

$$\boxed{\text{ウ}} PB = PA + \boxed{\text{カ}}$$

が成り立つ。よって

$$PA = \boxed{\text{キ}}, \quad PB = \boxed{\text{ク}}$$

となる。



参考図(再掲)

(数学 I, 数学 A 第 3 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

(ii) 平面 BCFE と球面 S が交わる部分に着目すると, 方べきの定理より

$$PC = \boxed{\text{ケ}}$$

となる。したがって

$$EF = \boxed{\text{コサ}}, \quad DF = \boxed{\text{シス}}$$

となる。

(iii) $\angle ADE$, $\angle ADF$, $\angle EDF$ の大きさに着目すると, 次の命題 (a), (b), (c) の真偽の組合せとして正しいものは $\boxed{\text{セ}}$ であることがわかる。

- (a) 平面 ABED と平面 DEF は垂直である。
- (b) 直線 DE は平面 ACFD に垂直である。
- (c) 直線 AC と直線 DE は垂直である。

$\boxed{\text{セ}}$ の解答群

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
(a)	真	真	真	真	偽	偽	偽
(b)	真	真	偽	偽	真	真	偽
(c)	真	偽	真	偽	真	偽	真

数学 I, 数学 A

第 4 問 (配点 20)

ある行事で, 主催者が次のゲームを計画している。

ゲーム

参加者はくじを最大 3 回引き, 当たりが出たら, 1200 円相当の景品を主催者から受け取り, 以降はくじを引かない。参加者はくじを 1 回目, 2 回目, 3 回目で異なる箱から引く。1 回目のくじ引きで当たりが出なかった場合は 2 回目のくじを引く, 2 回目のくじ引きでも当たりが出なかった場合は 3 回目のくじを引く。主催者は, 当たりの出る確率について次のとおり設定する。

- 1 回目に当たりが出る確率は $\frac{3}{16}$ である。
- 1 回目に当たりが出ず, かつ 2 回目に当たりが出る確率は $\frac{1}{8}$ である。
- 1 回目, 2 回目ともに当たりが出ず, かつ 3 回目に当たりが出る確率は $\frac{1}{16}$ である。

ゲームの参加料について, 主催者は 2 種類の支払い方法を考えている。参加料に関する設定の妥当性について, 主催者は判断を行う。

(1) 1 回目または 2 回目に当たりが出る確率は $\frac{\text{ア}}{\text{イウ}}$ である。このことから,

1 回目, 2 回目ともに当たりが出ない確率は $\frac{\text{エオ}}{\text{カキ}}$ であることがわかる。

1 回も当たりが出ない確率は $\frac{\text{ク}}{\text{ケ}}$ である。

(数学 I, 数学 A 第 4 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

以下では、主催者が参加者に対して負担する金額を X 円とする。すなわち、参加者がゲームで景品を受け取るとき $X = 1200$ 、参加者がゲームで景品を受け取らないとき $X = 0$ である。

(2)

- (i) 数量 X の期待値は である。なお、必要に応じて、次に示す表を用いて考えてもよい。

X	0	1200	計
確率			1

- (ii) 次の支払い方法 1 を考える。

支払い方法 1

参加者は 1 回目のくじを引く直前に参加料 500 円を支払う。

支払い方法 1 の場合、主催者が負担する金額 X 円の期待値が、参加料の金額 500 円未満であるとき、主催者は参加料の設定は妥当であると判断し、参加料の金額 500 円以上であるとき、参加料の設定は妥当ではないと判断する。

- (i) で求めた X 円の期待値 円は参加料の金額 500 円 。したがって、主催者は参加料 500 円という設定について と判断する。

の解答群

- ① 未満である ② 以上である

の解答群

- ① 妥当である ② 妥当ではない

(数学 I, 数学 A 第 4 問は次ページに続く。)

数学 I, 数学 A

(3) a を正の整数とする。次の支払い方法 2 を考える。

支払い方法 2

参加者は 1 回目, 2 回目, 3 回目のくじを引く直前にそれぞれ料金 a 円を支払う。なお, この料金をくじ引き料といい, 当たりが出た後は, くじを引かないため, くじ引き料を支払わないことになる。

支払い方法 2 で, ゲームを通して参加者が支払うくじ引き料の合計を参加料とし, Y 円で表す。

(i) $a = 170$ とする。このとき, 次が成り立つ。

- 1 回目に当たりが出るとき, $Y = 170$ である。
- 1 回目に当たりが出ず, かつ 2 回目に当たりが出るとき, $Y = 340$ である。
- 1 回目, 2 回目ともに当たりが出ないとき, $Y = 510$ である。

数量 Y の期待値は **ソタチ** である。なお, 必要に応じて, 次に示す表を用いて考えてもよい。

Y	170	340	510	計
確 率				1

(数学 I, 数学 A 第 4 問は次ページに続く。)

数学 I， 数学 A

(ii) 支払い方法 2 の場合，主催者が負担する金額 X 円の期待値が，参加料 Y 円の期待値未満であるとき，主催者はくじ引き料の設定は妥当であると判断し，参加料 Y 円の期待値以上であるとき，くじ引き料の設定は妥当ではないと判断する。

(2) の (i) で求めた X 円の期待値 円は， $a = 170$ と設定した場合の支払い方法 2 で参加者が支払う参加料 Y 円の期待値 円 。したがって，主催者はくじ引き料 170 円という設定について と判断する。

また，主催者がくじ引き料の設定が妥当であると判断するのは $a > \text{トナニ}$ のときであり，主催者がくじ引き料の設定が妥当ではないと判断するのは $a \leq \text{トナニ}$ のときである。

の解答群

① 未満である

② 以上である

の解答群

① 妥当である

② 妥当ではない

数学 I , 数学 A (100点満点)

問題番号 (配点)	解答記号	正解	配点	問題番号 (配点)	解答記号	正解	配点
第1問 (30)	ア, イ	2, 8	2	第3問 (20)	ア, イ	2, 3	3
	ウ, エ, オ, カ	2, 5, 3, 2	3		ウ	3	3
	キ, ク	6, 4	2		エ, オ, カ	1, 1, 7	2
	ケ	1	3		キ, ク	5, 4	3
	コ, サ	2, 4	2		ケ	3	3
	シ	8	2		コ, サ, シ, ス	1, 5, 1, 2	3
	ス, セ	1, 0	2		セ	4	3
	ソ	2	3	第4問 (20)	ア, イ, ウ	5, 1, 6	3
	タ, チ	2, 2	3		エ, オ, カ, キ	1, 1, 1, 6	3
	ツ, テ	1, 1	3		ク, ケ	5, 8	3
	ト, ナ, ニ	1, 4, 4	2		コ, サ, シ	4, 5, 0	3
	ヌ, ネ	1, 4	3		ス, セ	0, 0	1 ^{*3}
	ア	1	2		ソ, タ, チ	4, 2, 5	3
	イ, ウ, エ, オ	4, 5, 8, 5	3		ツ, テ	1, 1	1 ^{*4}
カ, キ	9, 5	2	ト, ナ, ニ	1, 8, 0	3		
第2問 (30)	ク, ケ, コ, サ	8, 1, 2, 5	3	(注) 1 *1は, 解答記号カ, キ, ク, ケ, コ, サが全部正解の場合のみ0を正解とし, 点を与える。 2 *2は, 解答記号テが正解の場合のみ0を正解とし, 点を与える。 3 *3は, 解答記号コ, サ, シが全部正解の場合のみ0, 0を正解とし, 点を与える。 4 *4は, 解答記号ソ, タ, チが全部正解の場合のみ1, 1を正解とし, 点を与える。			
	シ	0	1 ^{*1}				
	ス, セ, ソ	1, 4, 0	4				
	タ	0	2				
	チ	4	2				
	ツ	3	2				
	テ	4	3				
	ト	0	2 ^{*2}				
	ナ, ニ, ヌ, ネ	4, 3, 0, 0	4				

(2) 正弦定理より

$$\frac{PA}{\sin \beta} = \frac{PB}{\sin \alpha} = 2R_1 \quad PA \sin \alpha = PB \sin \beta \quad \text{--- ②}$$

又 ① 又 ②

①: $PA = 4 \sin \alpha$, ②: $PB = 8 \sin \beta$ を ③ に代入 ($0 < \alpha, \beta < \frac{\pi}{2}$)

$$4 \sin^2 \alpha = 8 \sin^2 \beta \quad \sin^2 \alpha = 2 \sin^2 \beta \quad \sin \alpha = \sqrt{2} \sin \beta$$

$$2R_1 = \frac{8 \sin \beta}{\sqrt{2} \sin \beta} = 4\sqrt{2} \quad R_1 = \frac{2\sqrt{2}}{2}$$

(2) $\angle OAB = \gamma$, $\angle OBA = \delta$ とおくと 正弦定理より

$$\angle APO = \gamma, \angle BPO = \delta \Rightarrow \angle AOB = \pi - (\gamma + \delta)$$

$$\frac{AB}{\sin \angle APB} = 2R_1, \quad \frac{AB}{\sin \angle AOB} = 2R_2$$

$$\frac{AB}{\sin(\gamma + \delta)} = 2R_1, \quad \frac{AB}{\sin(\pi - (\gamma + \delta))} = \frac{AB}{\sin(\gamma + \delta)} = 2R_2$$

* $\sin(\pi - (\gamma + \delta)) = \sin(\gamma + \delta)$

$$\therefore R_1 = R_2 \quad \sin \angle APB = \sin \angle AOB$$

又 ① 又 ①

(3) $AB = 2\sqrt{7}$ とおくと

$$\frac{2\sqrt{7}}{\sin \angle APB} = 4\sqrt{2} \quad \sin \angle APB = \frac{2\sqrt{7}}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{14}}{4}$$

$$\cos \angle APB = \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{14}}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$\triangle PAB$ に 余弦定理を用いると

$$AB^2 = PA^2 + PB^2 - 2PA \cdot PB \cos \angle APB = PA^2 + (\sqrt{2}PA)^2 - 2PA \cdot \sqrt{2}PA \cdot \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$2PA^2 = 28 \quad PA^2 = 14 \quad PA = \sqrt{14}$$

又 ②

2

(1)

$$C_1: y = -a(x + \frac{5}{2})(x - \frac{1}{2})$$

$$= -a(x^2 + 2x - \frac{5}{4}) = -ax^2 - 2ax + \frac{5}{4}a$$

傾斜 1 (0, 1) を通るから $a = \frac{4}{5}$

$$\therefore y = -\frac{4}{5}x^2 - \frac{8}{5}x + 1 = -\frac{4}{5}(x+1)^2 + \frac{9}{5} \quad \text{頂点 } (-1, \frac{9}{5})$$

$$C_2: y = -b(x - \frac{5}{2})(x + \frac{1}{2}) = -bx^2 + 2bx + \frac{5}{4}$$

C_1, C_2 同様に $b = \frac{4}{5}$

$$y = -\frac{4}{5}x^2 + \frac{8}{5}x + 1 = -\frac{4}{5}(x-1)^2 + \frac{9}{5} \quad \text{頂点 } (1, \frac{9}{5})$$

$$C_2: y = -c(x - \frac{3}{2})(x + \frac{3}{2}) \quad (x, y) = (1, \frac{9}{5}) \text{ を通るから}$$

$$-c(1 - \frac{3}{2})(1 + \frac{3}{2}) = -c(-\frac{1}{2}) \times \frac{5}{2} = \frac{5}{4}c = \frac{9}{5} \quad c = \frac{36}{25}$$

$$y = -\frac{36}{25}(x^2 - \frac{9}{4}) = -\frac{36}{25}x^2 + \frac{81}{25}$$

$\frac{81}{25} \times \frac{9}{4} = \frac{81}{25}$

$$(\frac{81}{25}) / (\frac{9}{5}) = \frac{81}{25} \times \frac{5}{9} = \frac{9}{5} \quad \text{①}$$

(2) P_2' の x 座標を t とおく ($t > 0$)

$$C_2: y = -a(x-t)(x+t)$$

$$= -ax^2 + at^2$$

$$\begin{cases} ax^2 = 5 & \text{--- ①} \\ -a + at^2 = \frac{9}{5} & \text{--- ②} \end{cases}$$

①②より $a = \frac{16}{5}$

$x=0$ の時 $y = ax^2 = 5$ --- ① $t^2 = \frac{25}{16} \quad t = \frac{5}{4}$

$(1, \frac{9}{5}) (-1, \frac{9}{5})$ を通るから

$$-a + at^2 = \frac{9}{5} \text{ --- ②}$$

$P_2(-\frac{3}{2}, 0), P_2'(\frac{5}{4}, 0)$

$$\frac{3}{2} - \frac{5}{4} = \frac{1}{4} \quad \text{--- ②}$$

2

(2) (i) 図1より ㉠

(ii)

表1より $\theta_1 = 351$, $\theta_2 = 613$, $\theta_3 = 1251$

$\theta_3 - \theta_1 = 1251 - 351 = 900$ ㉡

* 8 の25 日本人宿泊者数 2601 P45, P46, P47 2)以上 3 ㉢

(外れ値) $351 - 1.5 \times 900 = -999$, $1251 + 1.5 \times 900 = 2601$

(2) $S_x^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, $S_y^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$

$S_z^2 = \sum_{i=1}^n \{ (x_i - \bar{x}) + (y_i - \bar{y}) \}^2$
 $= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 + 2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$

$= S_x^2 + S_y^2 + 2S_{xy}$
㉣

$S_{xy} > 0$ ㉤

$S_z^2 = S_x^2 + S_y^2 + 2S_{xy} > S_x^2 + S_y^2 \Rightarrow S_z^2 > S_x^2 + S_y^2$ ㉥

(3) 表より 23期以上 $2.4 + 0.9 + 0.5 + 0.4 + 0.1 = 4.3$
㉦ ㉧ ㉨ ㉩ ㊀
㉪ ㉫ ㉬ ㉭ ㉮

3

(1)

△ACFD ②

△BCFE ①

(2) ii) AB:DE = 1:3

△PAB ∼ △PED より

PA = x, PB = y とおけば

$$x : y + 11 = 1 : 3$$

$$3x = y + 11$$

$$3PA = PB + 11$$

$$x + 7 : y = 3 : 1$$

$$3y = x + 7$$

$$3PB = PA + 7$$

(i) PC = x とおくと

$$PC \cdot PF = PB \cdot PE$$

$$x(x+17) = 4 \times 15$$

$$x^2 + 17x - 60 = 0$$

$$(x-3)(x+20) = 0$$

$$x = 3$$

$$PC = 3$$

よ

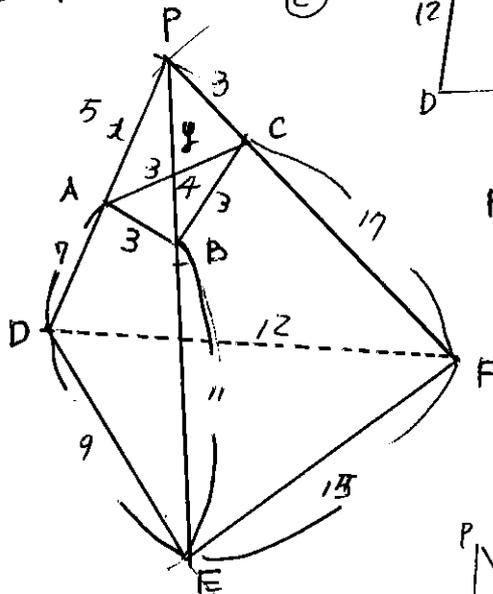
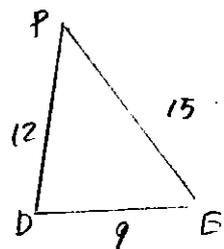
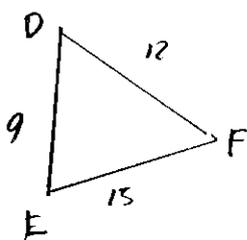
④

* (①, ②, ③ より)

$$DF^2 + DE^2 = 225$$

$$FF^2 = 225$$

$$\angle DFE = 90^\circ$$

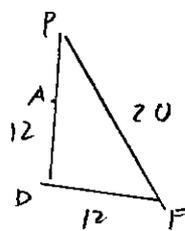


$$PD^2 + DE^2 = 12^2 + 9^2 = 225$$

$$PE^2 = 225$$

$$\angle PDE = 90^\circ$$

$$\therefore \angle ADE = 90^\circ$$



$$PB^2 + DF^2 = 288$$

$$PF^2 = 400$$

$$y = 4$$

$$x = 3y - 7 = 3 \times 4 - 7 = 12 - 7 = 5$$

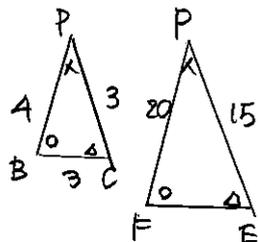
$$(x, y) = (5, 4)$$

$$PA = 5, PB = 4$$

△PBC ∼ △PFE 円に内接四角形の対角の和はπ

$$BC : FE = 4 : 20 = 1 : 5$$

$$EF = 5BC = 5 \times 3 = 15$$



△PCA ∼ △PDF

$$CA : PF = 3 : 12 = 1 : 4$$

$$DF = 4CA = 4 \times 3 = 12$$

(1) $\frac{3}{16} + \frac{1}{8} = \frac{5}{16}$ $\cdot 1 - \frac{5}{16} = \frac{11}{16}$

$\begin{matrix} \sim \sim \\ \text{イウ} \end{matrix}$
 $\begin{matrix} \sim \sim \\ \text{カキ} \end{matrix}$

$\frac{11}{16} - \frac{1}{16} = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$

\downarrow
 $\sim \sim$

(1, 2回とも当たらず, 3回目に当たり + ハズレ)

(2) (i) $E(x) = 0 \times \frac{5}{8} + 1200 \times \frac{3}{8} = 450$

$\sim \sim \sim$
 コサシ

(ii) $450 < 500$ セ ①

\sim ①

(3) (i) $E(x) = 170 \times \frac{3}{16} + 340 \times \frac{2}{16} + 510 \times \frac{11}{16} = 425$

$\sim \sim \sim$
 ヲサシ

(ii) $425 < 450$ ① ① * 参加料より負担が大きい

\sim

(ii) $\frac{3}{16}a + \frac{2}{16}(2a) + \frac{11}{16}(3a) = \frac{40}{16}a = \frac{5}{2}a > 450$

$E(Y)$ $E(X)$

$\frac{5}{2}a > 450$

$E(Y) > E(X)$ 妥当

$a > 180$

$\sim \sim \sim$
 トサシ

$E(Y) \leq E(X)$ 妥当でない