

令和6年度 健大スカラシップ選抜 過去問冊子

■ 数学（解答付）



高崎健康福祉大学

Takasaki University of Health and Welfare

〒370-0033 群馬県高崎市中大類町 37-1 TEL 027-352-1290 FAX 027-353-2055

URL <https://www.takasaki-u.ac.jp> E-mail admission@takasaki-u.ac.jp

数 学

(解答番号 1 ~ 98)

健康福祉学部・保健医療学部・人間発達学部・農学部は第1・2・3・4問を、
薬学部は第1・2・3・5問を解答しなさい。

第1問 (全学部)

(1) 次の空欄 1 ~ 14 に適する数値を入れなさい。

(ア) $a = \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2} + 1}$, $b = \frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2} + 1}$ とするとき、

$a + b = \text{1}$, $ab = \frac{\sqrt{\text{2} - \text{3}}{\text{4}}$ である。

また、 $a^2 + b^2 = \frac{\text{5} - \sqrt{\text{6}}{\text{7}}$ である。

(イ) p を定数とするととき、3つの方程式

$x^2 + (p+1)x + p = 0$ …… ①

$x^2 + 2x + p^2 = 0$ …… ②

$x^2 - (2p+1)x + 2p = 0$ …… ③

について、方程式①、②、③の解の集合を順にA、B、Cとするととき、

(i) $A \cap B = A \cup B$ のとき、 $A \cup B \cup C = \{-\text{8}, \text{9}, \text{10}\}$ である。(ただし、 $\text{9} < \text{10}$ とする。)

(ii) $A \cap B \neq A \cup B$ かつ $A \cap B \neq \phi$ (空集合) であるとするとき、 $p = \text{11}$ または、 $-\text{12}$ である。

$p = \text{11}$ のときは、 $A \cup B \cup C$ は 13 個の異なる要素からなる集合であり、 $p = -\text{12}$ のときは、 $A \cup B \cup C$ は 14 個の異なる要素からなる集合である。

(2) 次の空欄 15 ~ 20 に適する数値を入れなさい。また、21 は下の解答群から選びなさい。

次の表は、10人の生徒 $S_1 \sim S_{10}$ に対して、20点満点の2種類のテストA、Bを行った得点の結果である。

生徒の番号	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Aの得点	19	18	17	14	15	13	16	15	11	12
Bの得点	18	12	14	13	2	9	7	欠	7	欠

(ア) テストAの平均は 15 16 であり、標準偏差は $\sqrt{\text{17}}$ である。

(イ) テストBでは S_8 と S_{10} の生徒が感染症のため、出席停止となった。生徒 S_8 と S_{10} は日常の状況から、 S_8 の生徒は10人のテストBの平均点、 S_{10} の生徒は10人のテストBの平均点より2割減となる見込み点をつけることにした。このとき、生徒 S_{10} の点数は 18 点としたことになる。

(ウ) (イ)で S_8 と S_{10} の生徒の見込み点をつけた上で、テストAとテストBの相関係数は $\sqrt{\frac{\text{19}}{\text{20}}}$ となる。

(エ) (イ)で生徒 S_8 と S_{10} の生徒に見込み点をつけた上で、テストAとテストBにはどのような相関関係があると考えられるか。最も適切なものは 21 である。

21 の解答群

- ① テストA、Bとも上位の生徒は高得点をとっているのでかなり強い相関関係がある。
- ② テストA、Bの平均点の差が大きく、相関関係はほとんどない。
- ③ テストA、Bの相関関係を計算した結果からは、正の相関関係があるが、強い相関関係があるとはいえない。
- ④ 相関関係は散布図をかかないと判断できないので、散布図をかかないと相関関係があるかどうか不明である。

第2問 (全学部)

(1) 次の空欄 ～ に適する数値を入れなさい。また、 は、

下の解答群から選びなさい。

p, q を定数とする2つの関数

$$f(x) = 2x^2 - 4x + p \text{ と } g(x) = -x^2 + px + q \text{ について、}$$

(ア) $y=f(x)$ と $y=g(x)$ のグラフの頂点の座標が一致するとき、

$$p = \text{ } , q = - \text{ } \text{ である。}$$

(イ) a を正の定数とすると、 $0 \leq x \leq a$ の範囲で $y=f(x)$ の最大値が $p+6$ 、最小値が 1 のとき、 $a = \text{ } , p = \text{ }$ である。

(ウ) $y=f(x)$ と $y=g(x)$ が $x=2$ で接するとき、 $p = \text{ } , q = - \text{ }$ である。

(エ) $y=f(x)$ と $y=g(x)$ が任意の実数 p に対しても、相異なる2つの点で交わるような定数 q のとる値の必要十分な条件は である。

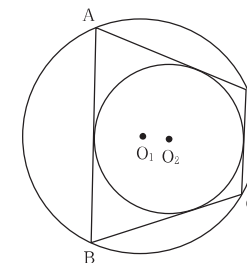
の解答群

- ① すべての実数 ② $q > 0$ ③ $q < 0$ ④ $q \geq 1$ ⑤ $q > 1$
 ⑥ $q \geq -1$ ⑦ $q > -1$ ⑧ $q \leq 1$ ⑨ $q < 1$

(2) 次の空欄 ～ に適する数値を入れなさい。

図のように、円 O_1 に内接し、円 O_2 に外接する四角形 ABCD がある。

AB=6, BC=5, CD=2 であるとき、



(ア) 四角形 ABCD は、円 O_2 に外接することから、

$$DA = \text{ } \text{ である。}$$

(イ) 四角形 ABCD は、円 O_1 に内接することから、

$$\angle ABC = \theta \text{ とおくと、}$$

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{\text{ }}}{\text{ }} \text{ である。}$$

(ウ) 円 O_1 の半径を R 、円 O_2 の半径を r とすると、半径 r は四角形 ABCD を、円 O_2 の中心を1つの頂点とする4つの三角形の和であることを利用して求めることがで

きる。したがって、2つの円の半径の比は、 $\frac{R}{r} = \frac{\text{ } \sqrt{\text{ } \text{ }}{\text{ }}$ となる。

第3問 (全学部)

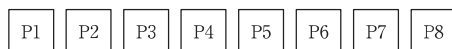
(1) 次の空欄 ～ に適する数値を入れなさい。

A さん, B さん, C さんの3人がそれぞれ1個のさいころを持っている。今, 3人がそれぞれのさいころを同時に1回投げる試行を行う。この試行の結果 A さん, B さん, C さんのそれぞれの目を, 順に a, b, c とするとき,

(ア) $a > b > c$ となる場合の数は 通りある。

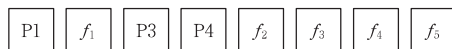
(イ) $a > b$ かつ $a > c$ となる場合の数は 通りある。

(ウ) $a \geq b \geq c$ となる場合の数について, 次のように考えた。すなわち, 次のような8個の場所を準備して,



この8個の場所に5本の仕切り線 f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 をこの順序を変えことなく並べ, 仕切り線 f_1 の左側には6, f_1 と f_2 の間には5, f_2 と f_3 の間には4, f_3 と f_4 の間には3, f_4 と f_5 の間には2, f_5 の右側には1を並べるとする。

たとえば, P2に f_1 , P5に f_2 , P6に f_3 , P7に f_4 , P8に f_5 を並べるとすると,



となるので, 上の約束から P1 には6, P3, P4 には5が並ぶことになるので, そこで $a=6, b=c=5$ とすれば $a \geq b \geq c$ を満たす1つの例になる。

以上の考え方を用いると, $a \geq b \geq c$ を満たす場合の数は 通りある。

(エ) さらに, A さん, B さん, C さんが, さいころでなく1～10の番号が書かれたカードを1枚ずつ持っている。3人が, この中から1枚のカードを同時に出すとき, A さん, B さん, C さんのそれぞれのカードの番号を a, b, c とすると, $a \geq b \geq c$ となる場合の数は 通りある。

(2) 次の空欄 ～ に適する数値を入れなさい。ただし, 分数はすべて既約分数 (それ以上約分できない分数) で答えなさい。

新型コロナウイルス感染症は, 2023年5月に, 感染症の行政上の位置付けが「5類感染症」になり, 日常生活も流行前の状態に戻りつつあります。

電車等の複数人向けの座席も隣り合って座る風景に違和感もなくなりましたが, 病院の待ち合い室の長椅子には, 区画の張り紙があり, 隣り合っただけの着席を避ける所も残っています。

そこで, 隣り合っただけの着席を避ける長椅子の着席の方法について考えたいと思います。そして, 次のようなルールを定めました。

ルール: 「人と人が座席1つ分以上, 間隔を空けて座らなければいけない。」

たとえば, 5人掛けの長椅子には, ルールに従うと最大3人が座ることができるが, 最初に座った人の座席によっては, 2人しか座れないこともある。そこで, 人は区別しないで, 1人ずつ順に来た人がどの座席に座るかだけを考えると, 長椅子に座ることのできる人数について考えてみたい。

(ア) 3人掛けの長椅子の場合, 2人が座れる確率は $\frac{\text{45}}{\text{46}}$ である。

(イ) 5人掛けの長椅子の場合, 2人しか座れない確率は $\frac{\text{47}}{\text{48} \text{ 49}}$ であり, 3人が座

れる確率は $\frac{\text{50}}{\text{51} \text{ 52}}$ である。

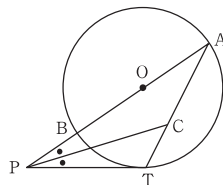
(ウ) 6人掛けの長椅子の場合, このルールに従うと最大 人まで座れることになり, その確率は $\frac{\text{54}}{\text{55}}$ である。

(数学〈健康福祉学部・保健医療学部・人間発達学部・農学部〉の問題は76ページに続く)

(数学〈薬学部〉の問題は78ページに続く)

第4問 (健康福祉学部・保健医療学部・人間発達学部・農学部)

(1) 図のように半径3の円の外部の点Pからこの円に接線を引き、その接点をTとする。また、Pと円の中心Oを通る直線がこの円と交わる点をPの側から順にB、Aとする。さらに、 $\angle APT$ の二等分線が線分ATと交わる点をCとする。PT=4のとき、次の ~ に適する数値を入れなさい。



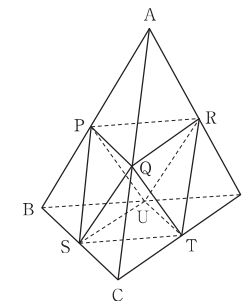
(ア) $PB = \frac{\text{56}}{\text{60}}$ である。

(イ) $AT = \frac{\sqrt{\text{57}} \sqrt{\text{58}} \sqrt{\text{59}}}{\text{60}}$ であり、PCは $\angle APT$ の二等分線であることから、

$CT = \frac{\sqrt{\text{61}} \sqrt{\text{62}}}{\text{63}}$ である。

(ウ) $\triangle CPT$ の面積は $\frac{\text{64} \sqrt{\text{65}}}{\text{66}}$ である。

(2) 1辺の長さが2の正四面体ABCDの各辺AB, AC, AD, BC, CD, DBの中点を順にP, Q, R, S, T, Uとする。このうち、正四面体の同一平面上にある点同士を結んでできる立体Vについて、次の空欄 は、下の解答群から選び、 ~ には、適する数値を入れなさい。



(ア) 立体Vの名称は である。またPQの長さは である。

(イ) $PT = \sqrt{\frac{\text{69}}{\text{71}}}$ であるから、立体Vの体積は $\frac{\sqrt{\text{70}}}{\text{71}}$ である。

(ウ) 6個の点P, Q, R, S, T, Uのすべてを通る球の体積は $\frac{\sqrt{\text{72}}}{\text{73}} \pi$ であり、

立体Vのすべての面に接する球の体積は $\frac{\sqrt{\text{74}}}{\text{75} \sqrt{\text{76}}} \pi$ である。

の解答群

- ① 正四角錐 ② 平行六面体 ③ 正三角柱 ④ 正八面体

第5問 (薬学部)

(1) 次の空欄 ～ に適する数値を入れなさい。また、空欄

, は下の解答群から選びなさい。

a, b, c を定数とする3次方程式

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0 \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

について、

(ア) $\textcircled{1}$ が $x=1$ のみを解 (3重解) にもつとき、

$$a = - \textcircled{77}, \quad b = \textcircled{78}, \quad c = - \textcircled{79} \text{ である。}$$

(イ) $\textcircled{1}$ が $x=1$ を2重解にもち、他の解が $x \neq 1$ であるとき、 a, b, c の間には、

$$a = c - \textcircled{80}, \quad b = - \textcircled{81}c + \textcircled{82}, \quad c \neq - \textcircled{83}$$

の関係がある。

(ウ) $\textcircled{1}$ が $x=1$ を解にもち、他に $x \neq 1$ の異なる2つの実数解をもつときの a, b の条件は かつ である。(ただし、 < とする。)

, の解答群

- ① $a+b+1 \neq 0$ ② $a+b+2 \neq 0$ ③ $2a+b+3 \neq 0$
- ④ $a^2 > 4b$ ⑤ $a^2 > 4(b+1)$ ⑥ $(a+1)^2 > 4b$
- ⑦ $(a+1)^2 > 4(b+1)$ ⑧ $(a-1)^2 > 4b$
- ⑨ $(a-1)^2 > 4(b+1)$ ⑩ $(a-1)^2 > 4(b-1)$

(2) 次の空欄 , に下の解答群から適するものを選びなさい。

$0 \leq x < 2\pi$ の範囲で、 x についての不等式

$$|\sin x| > \cos 2x$$

を満たす x の値の範囲は と である。(ただし、 < とする。)

, の解答群

- ① $0 < x < \frac{\pi}{6}$ ② $0 < x < \frac{\pi}{4}$ ③ $0 < x < \frac{\pi}{3}$
- ④ $\frac{\pi}{6} < x < \frac{5}{6}\pi$ ⑤ $\frac{\pi}{4} < x < \frac{3}{4}\pi$ ⑥ $\frac{\pi}{3}\pi < x < \frac{2}{3}\pi$
- ⑦ $\frac{7}{6}\pi < x < \frac{11}{6}\pi$ ⑧ $\frac{5}{4}\pi < x < \frac{7}{4}\pi$ ⑨ $\frac{4}{3}\pi < x < \frac{5}{3}\pi$

(3) 次の空欄 ～ に適する数値を入れなさい。ただし、分数はすべて既約分数 (それ以上約分できない分数) で答えなさい。

k を定数とする曲線 $y = x^3 + kx$ を C とおく。曲線 C の接線について

(ア) 点 $(1, 2)$ が曲線 C 上の点であるとき、この点での接線の方程式は、

$$y = \textcircled{88}x - \textcircled{89} \text{ である。}$$

(イ) $k=2$ のとき、点 $(1, 2)$ から C に2本の接線

$$y = \textcircled{90}x \text{ と、 } y = \frac{\textcircled{91} \textcircled{92}}{\textcircled{93}}x - \frac{\textcircled{94} \textcircled{95}}{\textcircled{96}}$$

を引くことができる。

(ウ) 点 $(1, 2)$ から C に3本の接線が引けるとき、定数 k のとる値の範囲は

$$\textcircled{97} < k < \textcircled{98} \text{ である。}$$

数学							
全学部				健康福祉・保健医療・人間発達・農		業	
問題番号	正解	問題番号	正解	問題番号	正解	問題番号	正解
1	1	30	5	56	2	77	3
2	3	31	3	57	1	78	3
3	1	32	2	58	2	79	1
4	4	33	2	59	5	80	2
5	3	34	1	60	5	81	2
6	3	35	5	61	4	82	1
7	2	36	2	62	5	83	1
8	1	37	0	63	5	84	3
9	1	38	5	64	1	85	9
10	2	39	5	65	6	86	4
11	0	40	5	66	5	87	7
12	1	41	6	67	4	88	4
13	4	42	2	68	1	89	2
14	3	43	2	69	2	90	2
15	1	44	0	70	2	91	3
16	5	45	2	71	3	92	5
17	6	46	3	72	2	93	4
18	8	47	8	73	3	94	2
19	3	48	1	74	6	95	7
20	3	49	5	75	2	96	4
21	3	50	7	76	7	97	1
22	2	51	1			98	2
23	1	52	5				
24	3	53	3				
25	3	54	8				
26	8	55	9				
27	4						
28	7						
29	3						