

2025年度 茨城キリスト教大学一般選抜入学試験 2 期

数学 I

解答上の注意

1. 解答は解答用紙に記入し、計算式 の欄には計算過程を記述しなさい。
2. 分数形で解答する場合、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。
3. 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、 $4\sqrt{2}$ と答えるところを、 $2\sqrt{8}$ のように答えてはいけません。
また、分数は分母を有理化して答えなさい。

I 以下の問いに答えなさい。

問 1 $(a^8 + 1)(a^4 + 1)(a^2 + 1)(a + 1)(a - 1)$ を展開しなさい。

問 2 $x^4 - 5x^2 + 4$ を因数分解しなさい。

問 3 $\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ + \sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ - \frac{1}{2} \tan^2 45^\circ$ の値を求めなさい。

問 4 次の条件をすべて満たす集合 A , B , C をそれぞれ求めなさい。

$$\begin{aligned} A \cup B &= \{1, 2, 3, 4, 5\}, & B \cup C &= \{2, 3, 4, 5, 6\}, & A \cap B &= \{2, 4\}, \\ B \cap C &= \{3, 5\}, & A \cap C &= \emptyset, & A \cup B \cup C &= \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \end{aligned}$$

問 5 河川に架かるアーチ状の鉄骨で道路を吊る形状の全長 100m の橋を設計する。このアーチの両端を河川兩岸の路面 ($x = 0, 100$ の地点) に設置すると、位置 x での路面からアーチまでの高さは 2 次関数 $f(x)$ で表される。なお、路面からアーチの頂点までの高さは 25m で頂点は橋の中央に配置するものとする。以下の問いに答えなさい。

- (1) 2 次関数 $f(x)$ を求めなさい。
- (2) 橋のアーチ部分の下を車両が通過できるようにする。アーチ部分の高さが 15m 以上になる区間 (x の範囲) を求めなさい。

Ⅱ あるクラスの生徒 20 人の数学のテストの点数（昇順）がある。以下の問いに答えなさい。

点数: 35, 42, 57, 60, 65, 70, 72, 74, 76, 78, 78, 80, 82, 84, 85, 85, 86, 88, 88, 90

問 1 このデータの中央値を求めなさい。

問 2 四分位範囲 (IQR) を求めなさい。

問 3 箱ひげ図を描きなさい。また、図中に最小値、最大値、第 1 ～ 3 四分位数を示しなさい。

問 4 次のテストで全員の点数が 10 点ずつ上がった。このとき、平均値と標準偏差にどのような変化が起こるか論じなさい。

Ⅲ 1 辺の長さが 8 の正方形 $ABCD$ について、辺 AB , BC , CD の各辺上にそれぞれ点 P , Q , R を $AP = x$, $BQ = 2x$, $CR = x + 4$ ($0 < x < 4$) となるようにとるとき、以下の問いに答えなさい。

問 1 $\triangle PBQ$ および $\triangle QCR$ の面積をそれぞれ S_1 , S_2 とおくとき、 S_1 , S_2 を x の式で表しなさい。

問 2 台形 $PBCR$ の面積 S_3 を求めなさい。

問 3 $\triangle PQR$ の面積 S_4 の最小値を求めなさい。

Ⅳ 座標平面上において、放物線 $y = x^2$ 上に点 P があり、点 P の x 座標を p (正の定数) とする。また、点 P と y 軸に対して対称な位置にある点を点 Q 、原点 $(0, 0)$ を点 O として $\triangle OPQ$ を考える。以下の問いに答えなさい。

問 1 辺 OP , OQ , PQ それぞれの長さを p を用いて表しなさい。

問 2 $\angle OPQ = \theta$ とし、 $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$ を満たすとき、 $\triangle OPQ$ の面積 S を求めなさい。

問 3 問 2 のとき、 $\triangle OPQ$ の内接円の面積 S' を求めなさい。ただし、円周率を π とする。

数学Ⅰ解答用紙 (No.1)

I

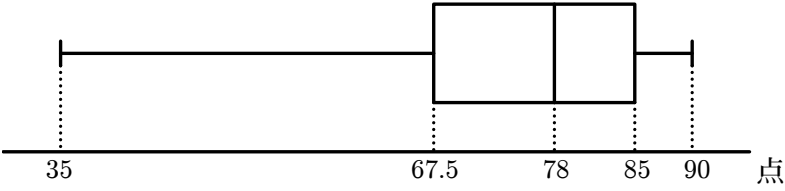
問 1	$a^{16} - 1$	問 2	$(x - 2)(x + 2)(x - 1)(x + 1)$
問 3	$\frac{3}{4}$		
問 4	$A = \{1, 2, 4\}, \quad B = \{2, 3, 4, 5\}, \quad C = \{3, 5, 6\}$		

問 5

(1)	(2)
$f(x) = -\frac{1}{100}x^2 + x \quad (0 \leq x \leq 100)$	$50 - 10\sqrt{10} \leq x \leq 50 + 10\sqrt{10}$

小 計

Ⅱ

問 1	78 点	問 2	17.5 点
問 3			
問 4	平均点は 10 点上がるが、標準偏差は変化しない。		

小 計

Ⅲ

問 1

計算式
$S_1 = \frac{1}{2} \text{PB} \cdot \text{BQ} = -x^2 + 8x$ $S_2 = \frac{1}{2} \text{QC} \cdot \text{CR} = -x^2 + 16$
答え $S_1 = -x^2 + 8x, \quad S_2 = -x^2 + 16$

問 2

計算式
$S_3 = \frac{1}{2} (\text{PB} + \text{CR}) \text{BC} = 48$
答え $S_3 = 48$

受験番号	
------	--

数学Ⅰ解答用紙 (No.2)

問 3

計算式

$$\begin{aligned} S_4 &= S_3 - S_1 - S_2 \\ &= 48 - (-x^2 + 8x) - (-x^2 + 16) \\ &= 2x^2 - 8x + 32 \\ &= 2(x - 2)^2 + 24 \end{aligned}$$

ゆえに、 $x = 2$ のとき、 S_4 は最小値 24 をとる。

答え

$S_4 = 24$

Ⅳ

問 1

計算式

三平方の定理より

$$OP = OQ = \sqrt{p^2 + p^4}$$

また、点 P と点 Q は y 軸を挟んで等距離に位置することから

$$PQ = 2p$$

答え

$OP = OQ = \sqrt{p^2 + p^4}$, $PQ = 2p$

問 2

計算式

△OPQ に余弦定理を適用すると

$$\cos \theta = \frac{OP^2 + PQ^2 - OQ^2}{2 \cdot OP \cdot PQ} = \frac{1}{\sqrt{1 + p^2}}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$$
 を代入して整理すると $p = \sqrt{2}$

PQ = 2*p* 、点 O から PQ の中点までの長さは p^2 であるから

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2} 2p \cdot p^2 \\ &= p^3 \\ &= 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

答え

$S = 2\sqrt{2}$

問 3

計算式

三角形の面積とその内接円の半径 r の関係より

$$S = \frac{r}{2} (OP + OQ + PQ)$$

$$r = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{p^2 + p^4} + p} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{6} + \sqrt{2}}$$

ゆえに

$$S' = \pi r^2 = (4 - 2\sqrt{3}) \pi$$

答え

$S' = (4 - 2\sqrt{3}) \pi$

小 計

総 計

受験番号	
------	--

2025年度 茨城キリスト教大学一般選抜入学試験 2 期

数学Ⅰ解答用紙 (No.3)

余白 (計算用にご利用してください。この用紙も回収します。)

受験番号	
------	--