

## 2024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  $(a - 2b + 3c)(a + 2b + 3c)$  を展開しなさい。

問 2  $a^2 + b^2 + c^2 + 2bc - 2ac - 2ab$  を因数分解しなさい。

問 3  $\frac{1}{\sqrt{2} - \sqrt{3}}$  の分母を有理化しなさい。

問 4 不等式  $|2x - 3| + |x + 1| \geq 5$  を満たす  $x$  の範囲を求めなさい。

問 5 ある商品の売り上げを調査したところ、投入する広告費用  $x$  に対する利益  $P(x)$  は  $P(x) = -x^2 + 60x - 500$  で表せることが分かった。最大の利益を得るために必要な広告費用を求めなさい。

#### II 実験によって得られた以下のデータから外れ値を除外したい。以下の四分位数による外れ値の検定手順を記した文章中のア～カに入る適切な数値を答えなさい。

対象とするデータ: 80, 85, 140, 90, 75, 95, 120, 88, 92, 98, 105

最初に下位四分位数  $Q_1$  と上位四分位数  $Q_3$  を求めたところ、 $Q_1$  は ア、 $Q_3$  は イ となった。今回は四分位範囲  $IQR$  の 1.5 倍を上下限と設定した。 $IQR$  は ウ であるから、下限値は エ、上限値は オ となった。従って カ は外れ値として除外する。

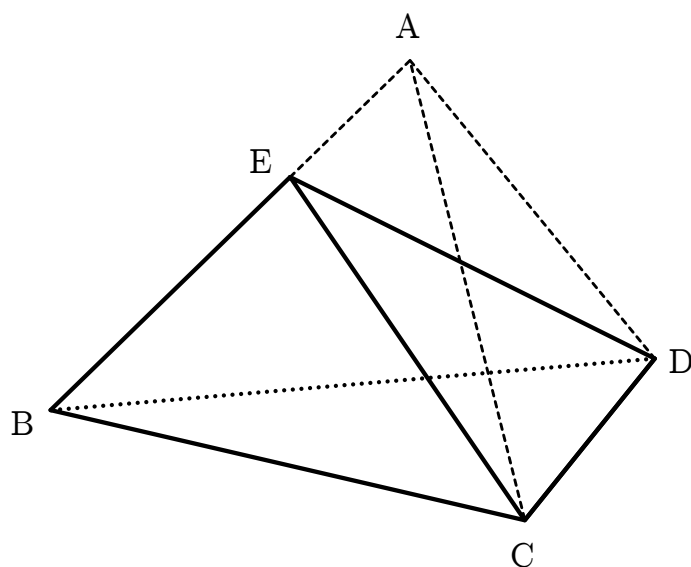
Ⅲ 放物線  $y = x^2 + 2x - 3$  と直線  $y = -x + 1$  を考えるとき、以下の問いに答えなさい。

問 1 放物線の頂点の座標を求めなさい。

問 2 放物線と直線の交点を  $x$  座標の小さい方から点 A, B とするとき、それぞれの座標を求めなさい。

問 3 点 A, B 間の放物線上に点 C を考えるとき、線分 AB および線分 BC が互いに垂直となるような点 C の座標を求めなさい。

Ⅳ 1 辺の長さが 3 の正四面体 ABCD において、辺 AB 上に  $AE = \frac{1}{3}AB$  となる点 E を考えるとき、以下の問いに答えなさい。



問 1 点 A から  $\triangle BCD$  に下した垂線の足を点 O とするとき、AO の長さを求めなさい。

問 2 点 E から  $\triangle BCD$  に下した垂線の足を点 O' とするとき、EO' の長さを求めなさい。

問 3 三角錐 E-BCD の体積  $V$  を求めなさい。

数学Ⅰ解答用紙 (No.1)

I

|     |                           |     |                                              |
|-----|---------------------------|-----|----------------------------------------------|
| 問 1 | $a^2 - 4b^2 + 9c^2 + 6ac$ | 問 2 | $(a - b - c)^2$                              |
| 問 3 | $-\sqrt{2} - \sqrt{3}$    | 問 4 | $x \leq -1 \quad , \quad x \geq \frac{7}{3}$ |
| 問 5 | $x = 30$                  |     |                                              |

|     |
|-----|
| 小 計 |
|     |

Ⅱ

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| ア | 85  | イ | 105 |
| ウ | 20  | エ | 55  |
| オ | 135 | カ | 140 |

|     |
|-----|
| 小 計 |
|     |

Ⅲ

問 1

|                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>計算式</p> $y = x^2 + 2x - 3$ $= (x + 1)^2 - 4$ $\therefore (-1, -4)$ <p>答え <u>(-1, -4)</u></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

問 2

|                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>計算式</p> <p>放物線と直線の式を連立して解くと</p> $\begin{cases} y = x^2 + 2x - 3 \\ y = -x + 1 \end{cases}$ $x^2 + 3x - 4 = 0$ $(x - 1)(x + 4) = 0$ $x = 1, -4 \quad y = 0, 5$ $\therefore A(-4, 5), \quad B(1, 0)$ <p>答え <u>A(-4, 5), \quad B(1, 0)</u></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

数学Ⅰ解答用紙 (No.2)

問 3

計算式

線分 AB を含む直線  $y = -x + 1$  の傾きは  $-1$  であるから、線分 BC を含む直線は傾き  $1$  で点 B を通る  $y = x - 1$  である。よって放物線と線分 BC を含む直線の式を連立して解くと

$$\begin{cases} y = x^2 + 2x - 3 \\ y = x - 1 \end{cases}$$

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

$$(x - 1)(x + 2) = 0$$

$$x = 1, -2 \quad y = 0, -3$$

$$\therefore C(-2, -3)$$

答え

C(-2, -3)

Ⅳ

問 1

計算式

点 O から 辺 BC に下した垂線の足を点 P とおくと、△BOP において

$$BP = \frac{1}{2}BC = \frac{3}{2}$$

$$\angle OBP = \frac{1}{2}\angle DBC = 30^\circ$$

であることから

$$\frac{BP}{BO} = \cos \angle OBP = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$BO = \sqrt{3}$$

△ABO において三平方の定理を適用すると

$$AO = \sqrt{AB^2 - BO^2} = \sqrt{3^2 - \sqrt{3}^2} = \sqrt{6}$$

答え

AO =  $\sqrt{6}$

問 2

計算式

題意より △ABO と △EBO' は相似比 3:2 の関係にあることから

$$\begin{aligned} EO' &= \frac{2}{3}AO \\ &= \frac{2\sqrt{6}}{3} \end{aligned}$$

答え

EO' =  $\frac{2\sqrt{6}}{3}$

問 3

計算式

△BCD の面積を  $S$  とおくと、三角形の面積の公式より

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2}BC \cdot BD \sin \angle CBD \\ &= \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 3 \sin 60^\circ \\ &= \frac{9\sqrt{3}}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3}S \cdot EO' \\ &= \frac{1}{3} \cdot \frac{9\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{2\sqrt{6}}{3} \\ &= \frac{3\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

答え

V =  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

| 小 計 |
|-----|
|     |

| 総 計 |
|-----|
|     |

| 受験番号 |  |
|------|--|
|------|--|

2024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 (計算用に利用してください。この用紙も回収します。)

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|