2024年度　茨城キリスト教大学一般選抜入学試験 1 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、$\dfrac{3}{4}$ と答えるところを、$\dfrac{6}{8}$ 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　$(a-b)\left(a^2+b^2\right)(b+a)$ を展開しなさい。

問 2　$(x-2y+z)(x+y+z)-4y^2$ を因数分解しなさい。

問 3　$x=\dfrac{3+\sqrt{5}}{3-\sqrt{5}}$, $y=\dfrac{3-\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}}$ のとき、x^2+xy+y^2 の値を求めなさい。

問 4　$|3-x| \leqq \dfrac{2}{3}$ を解きなさい。

問 5　次のデータ 3, 5, 6, 7, 9 の標準偏差を求めなさい。

Ⅱ　以下の問いに答えなさい。

問 1　$\triangle$ABC において、AB $=6$, BC $=5$, CA $=4$ とし、また $\angle$BAC の二等分線と辺 BC の交点を D とするとき、以下の問いに答えなさい。

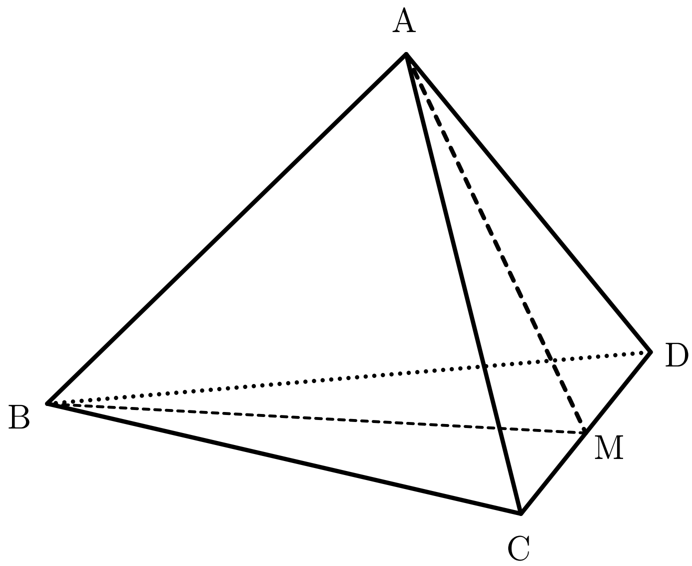
(1)　線分 BD の長さを求めなさい。

(2)　$\cos\angle$ABC の値を求めなさい。

(3)　線分 AD の長さを求めなさい。

問 2　$0 \leqq x \leqq 8$ の範囲において、不等式 $x^2-2mx+m+6>0$ を満たす定数 m の範囲を求めなさい。

Ⅲ　1 辺の長さが a の正四面体 ABCD において、辺 CD の中点を M とするとき、以下の問いに答えなさい。



問 1　AM の長さを求めなさい。

問 2　$\cos\angle\mathrm{ABM}$ の値を求めなさい。

問 3　$a = 2$ とするとき、$\triangle\mathrm{ABM}$ の面積 S を求めなさい。

Ⅳ　3 点 $(1\,,\,-7),\ (0\,,\,-1),\ (-1\,,\,9)$ を通る 2 次関数 $y = f(x)$ について、以下の問いに答えなさい。

問 1　2 次関数 $y = f(x)$ のグラフについて、頂点の座標を求めなさい。

問 2　2 次関数 $y = f(x)$ と原点対称の 2 次関数 $y = f'(x)$ のグラフを x 軸方向に a、y 軸方向に b 平行移動すると頂点の座標が $(1,\ 1)$ となった。 a および b の値を求めなさい。

問 3　2 次関数 $y = f'(x)$ と直線 $y = 4x - 1$ との共有点の座標を求めなさい。

2024年度　茨城キリスト教大学一般選抜入学試験１期

数学Ⅰ解答用紙 (No.1)

Ⅰ

問 1	$a^4 - b^4$	問 2	$(x+2y+z)(x-3y+z)$
問 3	48	問 4	$\dfrac{7}{3} \leqq x \leqq \dfrac{11}{3}$
問 5	2		

小　計

Ⅱ

問 1

(1)	(2)	(3)
$\mathrm{BD} = 3$	$\cos\angle\mathrm{ABC} = \dfrac{3}{4}$	$\mathrm{AD} = 3\sqrt{2}$

問 2	$-6 < m < 3$

小　計

Ⅲ

問 1

計算式

$\triangle\mathrm{AMD}$ において三平方の定理を適用すると

$$\begin{aligned}\mathrm{AM} &= \sqrt{\mathrm{AD}^2 - \mathrm{DM}^2} \\ &= \sqrt{a^2 - \left(\frac{1}{2}a\right)^2} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2}a\end{aligned}$$

答え　$\mathrm{AM} = \dfrac{\sqrt{3}}{2}a$

問 2

計算式

$\triangle\mathrm{AMB}$ において余弦定理を適用すると

$$\mathrm{AM}^2 = \mathrm{AB}^2 + \mathrm{BM}^2 - 2\mathrm{AB}\cdot\mathrm{BM}\cos\angle\mathrm{ABM}$$

$$\cos\angle\mathrm{ABM} = \frac{\mathrm{AM}^2 - \mathrm{AB}^2 - \mathrm{BM}^2}{-2\mathrm{AB}\cdot\mathrm{BM}}$$

$\mathrm{BM} = \mathrm{AM}$ であることから式を整理すると

$$\begin{aligned}\cos\angle\mathrm{ABM} &= \frac{\mathrm{AB}}{2\mathrm{AM}} \\ &= \frac{a}{2\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}a} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{3}\end{aligned}$$

答え　$\cos\angle\mathrm{ABM} = \dfrac{\sqrt{3}}{3}$

受験番号	

2024年度　茨城キリスト教大学一般選抜入学試験１期

数学Ⅰ解答用紙 (No.2)

問 3

計算式

$$\sin^2\angle\mathrm{ABM}+\cos^2\angle\mathrm{ABM}=1$$

$$\sin\angle\mathrm{ABM}=\sqrt{1-\cos^2\angle\mathrm{ABM}}=\frac{\sqrt{6}}{3}$$

三角形の面積公式より

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2}\mathrm{AB}\cdot\mathrm{BM}\sin\angle\mathrm{ABM} \\ &= \frac{1}{2}\cdot 2\cdot\sqrt{3}\cdot\frac{\sqrt{6}}{3} \\ &= \sqrt{2} \end{aligned}$$

答え　$S=\sqrt{2}$

小　計

Ⅳ

問 1

計算式

求める２次関数の方程式を $y=ax^2+bx+c$ とおき、３点の座標値を代入して連立すると

$$\begin{cases} -7=a+b+c \\ -1=c \\ \ \ 9=a-b+c \end{cases}$$

$$\therefore a=2,\ b=-8,\ c=-1$$

よって求める２次関数の方程式は

$$\begin{aligned} y &= 2x^2-8x-1 \\ &= 2(x-2)^2-9 \end{aligned}$$

$$\therefore (2\,,\ -9)$$

答え　$(2\,,\ -9)$

問 2

計算式

問１で求めた頂点座標 $(2,\ -9)$ を原点に対して対称移動すると $(-2,\ 9)$ になることから、平行移動後の頂点座標 $(1,\ 1)$ までの移動距離 $a,\ b$ は

$$a=1-(-2)=3$$
$$b=1-9=-8$$

答え　$a=3\,,\quad b=-8$

問 3

計算式

２次関数 $f'(x)$ と直線の式を連立して整理すると

$$-2(x+2)^2+9=4x-1$$
$$x^2+6x-1=0$$

判別式 $\frac{D}{4}=3^2+1=10>0$ であるから、２つの異なる実数解が存在する。

よって２次方程式の解の公式より

$$x=\frac{-3\pm\sqrt{\frac{D}{4}}}{1}=-3\pm\sqrt{10}$$

$$y=4\left(-3\pm\sqrt{10}\right)-1=-13\pm4\sqrt{10}$$

$$\therefore \left(-3+\sqrt{10}\,,\ -13+4\sqrt{10}\right),\ \left(-3-\sqrt{10}\,,\ -13-4\sqrt{10}\right)$$

答え $\left(-3+\sqrt{10}\,,\ -13+4\sqrt{10}\right),\ \left(-3-\sqrt{10}\,,\ -13-4\sqrt{10}\right)$

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１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	