2020年度　茨城キリスト教大学入学試験問題

数学Ⅰ（B日程）

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　$\left(x^2+2xy+y^2\right)\left(x^2-2xy-y^2\right)$ を展開しなさい。

問 2　$\left(x^2+3x\right)^2-2\left(x^2+3x\right)-8$ を因数分解しなさい。

問 3　$\dfrac{1}{\sqrt{8}}-\sqrt{32}+\dfrac{\sqrt{18}}{2}$ を計算しなさい。

問 4　$|3x+5|+2>6$ を解きなさい。

問 5　次のデータ 2, 3, 4, 5, 6 について、以下の問いに答えなさい。

(1)　平均値を求めなさい。　　(2) 標準偏差を小数第 2 位まで求めなさい。

Ⅱ　以下の問いに答えなさい。

問 1　$y=x^2+4x+k+5$ のグラフが x 軸と点 $(1,\ 0)$ および他のもう 1 点で交わるとき、以下の問いに答えなさい。

(1)　k の値ともう 1 つの x 軸との交点の座標を求めなさい。

(2)　このグラフと x 軸に関して対称なグラフを x 軸の正の方向に 2、y 軸の正の方向に 2 移動したとき、2 つのグラフの交点の座標を求めなさい。

問 2　$0^\circ \leqq \theta \leqq 180^\circ$, $\sin\theta+\cos\theta=\dfrac{1}{\sqrt{3}}$ のとき、次の値を求めなさい。

(1)　$\sin\theta\cos\theta$　　(2) $\tan\theta+\dfrac{1}{\tan\theta}$

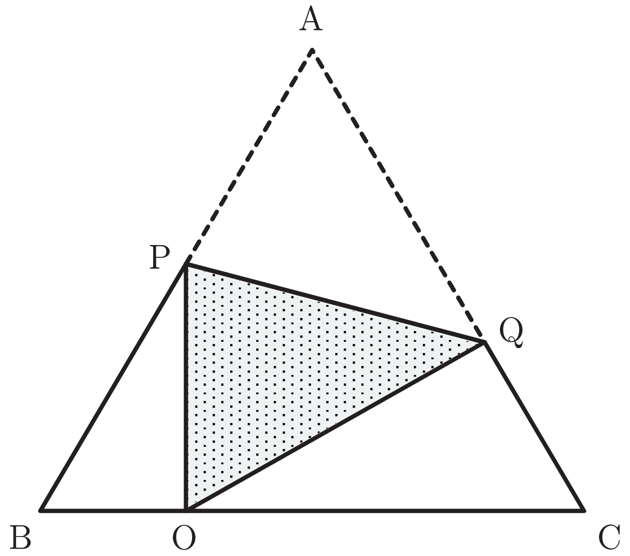
Ⅲ　ある丘の頂上 C には、標高が同じ 2 地点 A, B からそれぞれ AC, BC の直線上を登ることができる。A, B と同じ標高で C の垂線上にある地点を D、$\mathrm{AB} = 2\sqrt{6}$, $\angle\mathrm{DAB} = 45^\circ$, $\angle\mathrm{DBA} = 75^\circ$, $\cos\angle\mathrm{CBD} = \dfrac{1}{3}$ とするとき、以下の問いに答えなさい。

問 1　2 地点 BC 間の距離を求めなさい。

問 2　頂上 C と地点 A との標高差を求めなさい。

問 3　三角錐 ABCD の体積 V を求めなさい。

Ⅳ　1 辺の長さが 1 の正三角形 ABC について、頂点 A が辺 BC 上の点 O となるように線分 PQ で折り返し、$\angle\mathrm{BOP} = 90^\circ$ としたとき、以下の問いに答えなさい。



問 1　$\angle\mathrm{OQP}$ の大きさを求めなさい。

問 2　線分 BO の長さを x と置くとき、線分 PQ の長さを x を用いて表しなさい。

問 3　x の値を求めなさい。

2020年度　茨城キリスト教大学入学試験

数学Ⅰ解答用紙 (No.1) （B日程）

Ⅰ

問1	$x^4-4x^2y^2-4xy^3-y^4$	問2	$(x+2)(x+1)(x+4)(x-1)$
問3	$-\frac{9\sqrt{2}}{4}$	問4	$x>-\frac{1}{3}$, $x<-3$

問5

(1)	(2)
4	1.41

小　計

Ⅱ

問1

(1)	(2)
$k=-10$,　$(-5\ ,\ 0)$	$(2\ ,\ 7)$,　$(-4\ ,\ -5)$

問2

(1)	(2)
$-\frac{1}{3}$	-3

小　計

Ⅲ

問1

計算式

△ABD において

$$\angle\mathrm{ADB}=180^\circ-\angle\mathrm{DAB}-\angle\mathrm{DBA}=60^\circ$$

正弦定理より

$$\frac{\mathrm{BD}}{\sin\angle\mathrm{DAB}}=\frac{\mathrm{AB}}{\sin\angle\mathrm{ADB}}$$

$$\mathrm{BD}=4$$

△BCD において

$$\frac{\mathrm{BD}}{\mathrm{BC}}=\cos\angle\mathrm{CBD}$$

$$\mathrm{BC}=12$$

答え　$\mathrm{BC}=12$

問2

計算式

題意より $\angle\mathrm{CDB}=90^\circ$ であるから、△CBD における三平方の定理の適用により

$$\mathrm{BC}^2=\mathrm{CD}^2+\mathrm{BD}^2$$

$$\begin{aligned}\mathrm{CD}&=\sqrt{\mathrm{BC}^2-\mathrm{BD}^2}\\&=8\sqrt{2}\end{aligned}$$

答え　$8\sqrt{2}$

受験番号	

2020 年度　茨城キリスト教大学入学試験

数学Ⅰ解答用紙 (No.2) （B 日程）

問 3

計算式

△ABD における余弦定理の適用により

$$\mathrm{AB}^2 = \mathrm{AD}^2 + \mathrm{BD}^2 - 2\mathrm{AD}\cdot\mathrm{BD}\cos\angle\mathrm{ADB}$$
$$\mathrm{AD}^2 - 4\mathrm{AD} - 8 = 0$$
$$\mathrm{AD} = 2 + 2\sqrt{3} \qquad (\because \mathrm{AD} > 0)$$

△ABD の面積を S と置くと

$$S = \frac{1}{2}\mathrm{AD}\cdot\mathrm{BD}\sin\angle\mathrm{ADB}$$
$$= 2\sqrt{3} + 6$$
$$V = \frac{1}{3}S\cdot\mathrm{CD}$$
$$= \frac{16\sqrt{2}\left(\sqrt{3}+3\right)}{3}$$

答え　$V = \dfrac{16\sqrt{2}\left(\sqrt{3}+3\right)}{3}$

小　計

Ⅳ

問 1

計算式

$$\angle\mathrm{COQ} = 180^\circ - \angle\mathrm{BOP} - \angle\mathrm{POQ} = 30^\circ$$
$$\angle\mathrm{CQO} = 180^\circ - \angle\mathrm{COQ} - \angle\mathrm{OCQ} = 90^\circ$$

$\triangle\mathrm{APQ} \equiv \triangle\mathrm{OPQ}$ であるから

$$\angle\mathrm{OQP} = \frac{1}{2}\angle\mathrm{OQA} = 45^\circ$$

答え　$\angle\mathrm{OQP} = 45^\circ$

問 2

計算式

$$\mathrm{OP} = \mathrm{BO}\tan\angle\mathrm{OBP} = \sqrt{3}x$$

△OPQ における正弦定理の適用により

$$\frac{\mathrm{PQ}}{\sin\angle\mathrm{POQ}} = \frac{\mathrm{OP}}{\sin\angle\mathrm{OQP}}$$
$$\mathrm{PQ} = \frac{3\sqrt{2}}{2}x$$

主な別解

$$\mathrm{BP} = \mathrm{BO}\frac{1}{\cos\angle\mathrm{OBP}} = 2x$$
$$\mathrm{OP} = \mathrm{AP} = 1 - \mathrm{BP} = 1 - 2x$$
$$\mathrm{PQ} = \frac{\sqrt{6}\,(1-2x)}{2}$$

答え　$\mathrm{PQ} = \dfrac{3\sqrt{2}}{2}x$

問 3

計算式

$$\mathrm{BP} = \mathrm{BO}\frac{1}{\cos\angle\mathrm{OBP}} = 2x$$
$$\mathrm{AP} = 1 - \mathrm{BP} = 1 - 2x$$

$\triangle\mathrm{APQ} \equiv \triangle\mathrm{OPQ}$ であるから

$$\mathrm{AP} = \mathrm{OP}$$
$$1 - 2x = \sqrt{3}x$$
$$x = 2 - \sqrt{3}$$

答え　$x = 2 - \sqrt{3}$

小　計	総　計

受験番号	