

## 2018年度 茨城キリスト教大学入学試験問題

### 数学 I (A 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、 $\frac{3}{4}$  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  $(x + y + xy + 1)(x + y - xy + 1)$  を展開しなさい。

問 2  $9x^2 - 12xy + 4y^2$  を因数分解しなさい。

問 3  $5 < 9 - x < 2(2 + x)$  を解きなさい。

問 4  $|x - 9| = 2x - 3$  を解きなさい。

問 5  $A = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 12\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 7, 12, 16\}$  とするとき、次の集合を求めなさい。

(1)  $A \cap B$                       (2)  $A \cup B$

#### II 以下の問いに答えなさい。

問 1  $y = |(x - 3)^2 - 1|$  が  $y = ax$  と異なる 3 点で交わるとき、 $a$  の値を求めなさい。

問 2 自転車のロードレースを開催するために、1 周 24 km の長方形の周回コースを設営するとき、コースで囲まれる街の面積を  $27 \text{ km}^2$  以上  $35 \text{ km}^2$  以下にするために必要な、長方形の短い辺の長さの範囲を求めなさい。

問 3 ジュースを単価 100 円 (消費税込み) で販売したところ、1 日 220 個の販売数があった。単価を 5 円上げるとともに 1 日の販売数が 10 個ずつ減り、5 円下げるとともに 10 個ずつ増えるとするとき、1 日の販売金額が最大となる単価と販売金額を求めなさい。

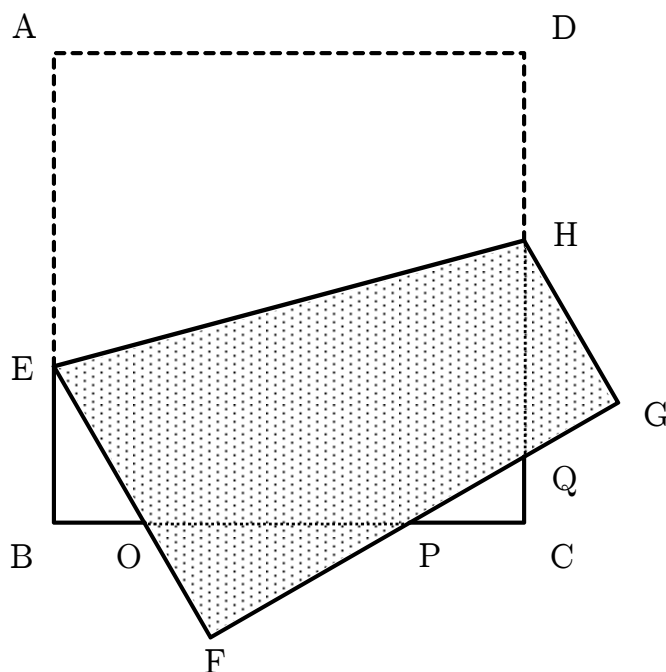
Ⅲ 放物線  $y = x^2 - 2x + 3$  を直線  $y = \frac{1}{2}x$  に沿って平行移動するとき、以下の問いに答えなさい。

問1  $x$  軸方向に  $a$  移動したとき、移動してできた放物線の式を  $a$  を用いて表しなさい。

問2 問1の放物線が点  $(1, 5)$  および点  $(2, 10)$  を通るとき、 $a$  の値を定め放物線の式を求めなさい。

問3 問2の放物線の頂点を  $x$  軸方向に 3、 $y$  軸方向に 2 移動させた放物線の式を求めなさい。

Ⅳ 1 辺の長さが 3 の正方形 ABCD について、図のように  $AE = 2EB$ ,  $\angle BEF = 30^\circ$  となるように線分 EH で折り返したとき、以下の問いに答えなさい。



問1 線分 OF の長さを求めなさい。

問2  $\triangle POF$  と  $\triangle HQG$  の相似比を求めなさい。

問3 四角形 EFGH の面積  $S$  を求めなさい。

数学I解答用紙 (No.1) (A日程)

I

問1	$-x^2y^2 + x^2 + y^2 + 2xy + 2x + 2y + 1$	問2	$(3x - 2y)^2$
問3	$\frac{5}{3} < x < 4$	問4	$x = 4$

問5

(1)	(2)
{ 2, 4, 5, 7, 12 }	{ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 16 }

小計

II

問1	$a = 6 - 4\sqrt{2}$	問2	3 km 以上 5 km 以下
問3	単価 105 円、販売金額 22,050 円		

小計

III

問1

計算式

$x$  軸方向に  $a$ 、 $y$  軸方向に  $\frac{1}{2}a$  移動したことになるので

$$y = (x - a)^2 - 2(x - a) + 3 + \frac{1}{2}a$$

$$= x^2 - 2(a + 1)x + a^2 + \frac{5}{2}a + 3$$

答え  $y = x^2 - 2(a + 1)x + a^2 + \frac{5}{2}a + 3$

問2

計算式

点 (1, 5) を通ることより

$$5 = 1^2 - 2(a + 1) + a^2 + \frac{5}{2}a + 3$$

$$2a^2 + a - 6 = 0$$

$$(2a - 3)(a + 2) = 0$$

$$a = -2, \frac{3}{2}$$

点 (2, 10) を通ることより

$$10 = 2^2 - 2(a + 1)2 + a^2 + \frac{5}{2}a + 3$$

$$2a^2 - 3a - 14 = 0$$

$$(2a - 7)(a + 2) = 0$$

$$a = -2, \frac{7}{2}$$

ゆえに、 $a = -2$  のとき  $y = x^2 + 2x + 2$

答え  $y = x^2 + 2x + 2$

受験番号	
------	--

数学I解答用紙 (No.2) (A日程)

問3

計算式

$$y = x^2 + 2x + 2$$

$$= (x + 1)^2 + 1$$

ゆえに、求める放物線の式は

$$y = (x - 2)^2 + 3$$

$$= x^2 - 4x + 7$$

答え  $y = x^2 - 4x + 7$

小計

IV

問1

計算式

$$EO = \frac{2}{\sqrt{3}} EB$$

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

$$OF = EF - EO$$

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

$$= \frac{6 - 2\sqrt{3}}{3}$$

答え  $OF = \frac{6 - 2\sqrt{3}}{3}$

問2

計算式

$$OP = 2OF = \frac{4(3 - \sqrt{3})}{3}$$

$$PC = 3 - BO - OP = \sqrt{3} - 1$$

$$PQ = \frac{2}{\sqrt{3}} PC = \frac{6 - 2\sqrt{3}}{3}$$

$$FP = \sqrt{3}OF = 2(\sqrt{3} - 1)$$

$$QG = 3 - FP - PQ = \frac{9 - 4\sqrt{3}}{3}$$

$$\triangle POF : \triangle HQG = OF : QG = \frac{6 - 2\sqrt{3}}{3} : \frac{9 - 4\sqrt{3}}{3}$$

$$= 6 - 2\sqrt{3} : 9 - 4\sqrt{3}$$

$$= 4 : 5 - \sqrt{3}$$

答え  $\triangle POF : \triangle HQG = 4 : 5 - \sqrt{3}$

問3

計算式

$$GH = \sqrt{3}QG$$

$$= 3\sqrt{3} - 4$$

$$S = \frac{1}{2} (EF + GH) FG$$

$$= \frac{9\sqrt{3} - 6}{2}$$

答え  $S = \frac{9\sqrt{3} - 6}{2}$

小計

総計

受験番号