



学力検査「数学」

(共生システム理工学類・食農学類)

共生システム理工学類

教 科	試 験 科 目	ペ ー ジ	解 答 用 紙 枚 数	時 間
数 学	数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・数学A・数学B	1～10	4 枚	80 分

食農学類

教 科	試 験 科 目	ペ ー ジ	解 答 用 紙 枚 数	時 間
数 学	数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A・数学B	11～18	4 枚	60 分

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. この問題冊子は18ページある。印刷不鮮明の箇所などがある場合には、監督者に申し出ること。
3. 共生システム理工学類受験者は、「数学」(1～10ページ)を解答すること。
4. 食農学類受験者は、あらかじめ届け出た試験科目と問題冊子が一致しているか確認し、「数学」(11～18ページ)を解答すること。
5. 解答はすべて別紙の解答用紙に記入すること。
6. 解答用紙の指定欄には必ず氏名および受験番号を記入すること。
7. 解答用紙の評点欄には何も記入しないこと。
8. 解答用紙は持ち帰らないこと。

数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・数学A・数学B

以下の「数学」(1～10 ページ)は共生システム理工学類の問題です。

※食農学類の「数学」は11～18 ページになります。

I 以下の問いに答えなさい。

- (1) n は2以上の自然数とする。全体集合 U は、1以上 n 以下の自然数を要素とする集合である。集合 A , B は、

$$A = \{k \mid k \in U, k \text{ は偶数}\}$$

$$\overline{B} = \{k \mid k \in U, k \text{ は3の倍数}\}$$

によりきまるとする。このとき、集合 $\overline{A \cup B}$ の要素の個数が4となる n の値を全て求めなさい。ここで、集合 \overline{V} は全体集合 U の部分集合 V の補集合とする。

- (2) 2次方程式 $3x^2 - 2x + 26 = 0$ の2つの解を α , β とする。このとき、 $\frac{1}{\alpha}$, $\frac{1}{\beta}$ を解とする2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ を求めなさい。ただし、定数 a , b , c はいずれも0でない整数で、 $a > 0$ をみたし、 a , $|b|$, $|c|$ の最大公約数は1とする。

- (3) 関数 $f(x) = \frac{x}{x + \sqrt{x^2 + 8}}$ の導関数を $f'(x)$ とする。このとき、 $f'(1)$ の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅱ a, b, c は $a + b + c = -4$, $ab + bc + ca = 7$, $abc = 10$ をみたす定数とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) $a^2 + b^2 + c^2$ の値を求めなさい。
- (2) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$ の値を求めなさい。
- (3) $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2}$ の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅲ k を定数とする。 xy 平面上に曲線 $C: y = |x^2 - 2x - 4|$ と直線 $l: y = k$ がある。また、曲線 C と x 軸との 2 つの共有点をそれぞれ $A(m, 0)$, $B(n, 0)$ とする。ただし、 $m < n$ とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 定数 m , n の値をそれぞれ求めなさい。
- (2) 曲線 C の概形をかきなさい。
- (3) 曲線 C と直線 l が異なる 4 点で交わるような定数 k の値の範囲を求めなさい。
- (4) 曲線 C と直線 l が異なる 4 点で交わるとし、点 P , Q を $m < x < n$ の範囲にある 2 つの交点とする。点 P から x 軸に垂線を下ろしたときの交点を点 R , 点 Q から x 軸に垂線を下ろしたときの交点を点 S とする。このとき、長方形 $PQSR$ の面積が最大となるときの定数 k の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

IV r は定数とする。数列 $\{a_n\}$ は以下で定まるとする。

$$a_1 = 1$$

$$a_2 = 1 + r$$

\vdots

$$a_n = 1 + r + r^2 + \cdots + r^{n-1}$$

\vdots

このとき、次の問いに答えなさい。

(1) $r = 1$ のとき、 a_n を n で表しなさい。

(2) $r \neq 1$ のとき、 a_n を r, n を用いて表しなさい。

(3) $r \neq 1$ のとき、 $S_n = \sum_{k=1}^n a_k$ を r, n を用いて表しなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

□ V $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$ とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) $f(x) + f(-x)$ の値を求めなさい。
- (2) 曲線 $y = f(x)$ の変曲点を求めなさい。
- (3) $y = f(x)$ のグラフの概形をかきなさい。
- (4) $\int_{-a}^a f(x) dx = 312$ となる正の定数 a を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A・数学B

以下の「数学」(11～18 ページ)は、食農学類の問題です。

※共生システム理工学類の「数学」は1～10 ページになります。

I 以下の問いに答えなさい。

- (1) n は2以上の自然数とする。全体集合 U は、1以上 n 以下の自然数を要素とする集合である。集合 A , B は、

$$A = \{k \mid k \in U, k \text{ は偶数}\}$$

$$\overline{B} = \{k \mid k \in U, k \text{ は3の倍数}\}$$

によりきまるとする。このとき、集合 $\overline{A \cup B}$ の要素の個数が4となる n の値を全て求めなさい。ここで、集合 \overline{V} は全体集合 U の部分集合 V の補集合とする。

- (2) 2次方程式 $3x^2 - 2x + 26 = 0$ の2つの解を α , β とする。このとき、 $\frac{1}{\alpha}$, $\frac{1}{\beta}$ を解とする2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ を求めなさい。ただし、定数 a , b , c はいずれも0でない整数で、 $a > 0$ をみたし、 a , $|b|$, $|c|$ の最大公約数は1とする。

- (3) $x^4 + x^2 + 1 + 2xy - y^2$ を因数分解しなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅱ a, b, c は $a + b + c = -4$, $ab + bc + ca = 7$, $abc = 10$ をみたす定数とする。このとき、次の問いに答えなさい。

(1) $a^2 + b^2 + c^2$ の値を求めなさい。

(2) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$ の値を求めなさい。

(3) $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2}$ の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

Ⅲ k を定数とする。 xy 平面上に曲線 $C: y = |x^2 - 2x - 4|$ と直線 $l: y = k$ がある。また、曲線 C と x 軸との 2 つの共有点をそれぞれ $A(m, 0)$ 、 $B(n, 0)$ とする。ただし、 $m < n$ とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 定数 m 、 n の値をそれぞれ求めなさい。
- (2) 曲線 C の概形をかきなさい。
- (3) 曲線 C と直線 l が異なる 4 点で交わるような定数 k の値の範囲を求めなさい。
- (4) 曲線 C と直線 l が異なる 4 点で交わるとし、点 P 、 Q を $m < x < n$ の範囲にある 2 つの交点とする。点 P から x 軸に垂線を下ろしたときの交点を点 R 、点 Q から x 軸に垂線を下ろしたときの交点を点 S とする。このとき、長方形 $PQSR$ の面積が最大となるときの定数 k の値を求めなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

IV r は定数とする。数列 $\{a_n\}$ は以下で定まるとする。

$$a_1 = 1$$

$$a_2 = 1 + r$$

⋮

$$a_n = 1 + r + r^2 + \cdots + r^{n-1}$$

⋮

このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) $r = 1$ のとき、 a_n を n で表しなさい。
- (2) $r \neq 1$ のとき、 a_n を r 、 n を用いて表しなさい。
- (3) $r \neq 1$ のとき、 $S_n = \sum_{k=1}^n a_k$ を r 、 n を用いて表しなさい。

このページは下書きに利用して下さい。

[補足説明]

Ⅲ k を定数とする。 xy 平面上に曲線 $C: y = |x^2 - 2x - 4|$ と直線 $l: y = k$ がある。また、曲線 C と x 軸との2つの共有点をそれぞれ $A(m, 0)$, $B(n, 0)$ とする。ただし、 $m < n$ とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 定数 m , n の値をそれぞれ求めなさい。
- (2) 曲線 C の概形をかきなさい。
- (3) 曲線 C と直線 l が異なる4点で交わるような定数 k の値の範囲を求めなさい。
- (4) 曲線 C と直線 l が異なる4点で交わるとし、点 P , Q を $m < x < n$ の範囲にある2つの交点とする。点 P から x 軸に垂線を下ろしたときの交点を点 R , 点 Q から x 軸に垂線を下ろしたときの交点を点 S とする。このとき、長方形 $PQSR$ の面積が最大となるときの定数 k の値を求めなさい。

異なる書体で表されていますが、同じ点を示しています。

