

〈解析学〉

問 1 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{x - \sin x}$ の答えを以下から選びなさい.

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 6 ⑤ 0 ⑥ -6 ⑦ -3 ⑧ -2 ⑨ -1

問 2 $\int_0^\infty \int_0^\infty \frac{dx dy}{(1+x^2)(1+y^2)}$ の答えを以下から選びなさい.

- ① 1 ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ 0 ⑤ $\frac{\pi}{4}$ ⑥ $\frac{\pi^2}{4}$ ⑦ π ⑧ 2π ⑨ π^2

〈線形代数〉

行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ について、以下の(a)から(e)を選択肢から選びなさい。

問1 A の固有値は $\lambda_1 = (a)$ と $\lambda_2 = (b)$ である (ただし $\lambda_1 > \lambda_2$)

問2 A は直交行列 $X = \frac{1}{\sqrt{(c)}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ (d) & (e) \end{pmatrix}$ を用いて $X^T A X = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}$ と対角化できる。

選択肢 (複数回使用しても良い。)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ -1 ⑦ -2 ⑧ -3 ⑨ -4 ⑩ -5

〈離散数学と論理〉

$\mathcal{N}_5 = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ とする. また, 正の整数 n に対して,
関係 $E_n = \{\langle x, y \rangle \in \mathcal{N}_5 \times \mathcal{N}_5 \mid x \bmod n = y \bmod n\}$ とする. 但し,
 $x \bmod n$ は x を n で割った余りである.
このとき以下の設問に答えなさい.

問 1 $E_4 = \{\langle 0, 0 \rangle, \langle 1, 1 \rangle, \langle 2, 2 \rangle, \langle 3, 3 \rangle, \langle 4, 4 \rangle, \boxed{}\}$

$\boxed{}$ に入る適切な要素の番号を選択肢から選びなさい.

選択肢 ① $\langle 0, 1 \rangle, \langle 1, 0 \rangle$ ② $\langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 1 \rangle$ ③ $\langle 2, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle$ ④ $\langle 0, 4 \rangle, \langle 4, 0 \rangle$

問 2 $\boxed{}$ に入る適切な語句の番号を選択肢から選びなさい.

関係 R が同値関係である時 R は反射的, $\boxed{\text{(a)}}$, 推移的である. 推移的であるとは, $\langle x, y \rangle, \boxed{\text{(b)}} \in R$ ならば $\boxed{\text{(c)}} \in R$ となることである.

選択肢 ① 対称的 ② 反対称的 ③ $\langle x, z \rangle$ ④ $\langle y, x \rangle$ ⑤ $\langle y, z \rangle$ ⑥ $\langle z, x \rangle$

〈プログラミング基礎〉

以下の Python 言語で書かれた関数は長さ n の整数のリスト $a[0] \sim a[n-1]$ を小さい順（昇順）に整列するプログラムである。

問 1

```
def selection_sort(n, a):  
    for i in range(0, n-1):  
        for t in range(0, n):  
            print(" %d " % a[t], end='')  
        print()  
        m = a[i]; k = i;  
        for j in range(i+1, n):  
            if a[j] < m:  
                m = a[j]; k = j;  
        a[k] = a[i]; a[i] = m;
```

ある長さ5の整数のリスト a に対して、 $\text{selection_sort}(5, a)$ を呼び出したときの出力が以下となった（一部は ■■■■ で隠してある）。
(a) ~ (d) に入る適切な値を答えなさい。

	3	5	2	1	4
(a)	(b)	2	■■■■	4	
■■■■	■■■■	■■■■	(c)	4	
■■■■	■■■■	■■■■	(d)	■■■■	