

情報数学 III 期末試験 (追試)

注意

- 解答は別紙の答案用紙に記述せよ。問題番号順に解く必要はないが、どの問題の解答かわかるようにすること。
- 問題 **3** については指定の答案用紙に解答せよ。
- 解を導きだす過程をできるだけ丁寧に記述すること。説明が不十分な場合は減点する。字が粗暴な解答も減点の対象とする。
- 時間内に終わった場合は答案を提出して退席してもよい (この問題用紙は持ち帰ってよい)。ただし、十分見直しをすること。

1 次の各問に答えなさい (説明は不要。解を答えるだけでよい)。 (各 10 点)

(1) 次の (ア) ~ (エ) の中から、直交行列をすべて選びなさい。

(ア) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

(イ) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

(ウ) $\begin{pmatrix} -\frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{pmatrix}$

(エ) $\begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

(2) 次の (ア) ~ (エ) の中から、空間内の点 $(1, 2, -1)$ の同次座標表示をすべて選びなさい。

(ア) $(\frac{1}{2} : 1 : -\frac{1}{2} : \frac{1}{2})$

(イ) $(2 : 4 : -2 : 2)$

(ウ) $(\frac{1}{2} : 1 : -\frac{1}{2} : -\frac{1}{2})$

(エ) $(-2 : 4 : 2 : -2)$

(3) 次の (ア) ~ (エ) の中から、平行移動によって $2x - y + 4z = 3$ に移り得る平面をすべて選びなさい。

(ア) $x - \frac{y}{2} + 2z = 2$

(イ) $-4x + 2y - 8z = 1$

(ウ) $x + \frac{y}{2} - 2z = 1$

(エ) $2x - y - 4z = 2$

2 xyz -空間内の平面 $x - 2y - z = 4$ を π とする. 次の各問に答えなさい. (各 10 点)

(1) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k \\ 0 \\ -k \end{pmatrix}$ と座標変換したら, π の定義式が $\bar{x} - 2\bar{y} - \bar{z} = 0$

になったとする. このときの k の値を求めなさい.

(2) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ k \\ k \end{pmatrix}$ と座標変換したら, π の定義式が $\bar{x} - 2\bar{y} - \bar{z} = 4$ に

なったとする. このときの k の値を求めなさい.

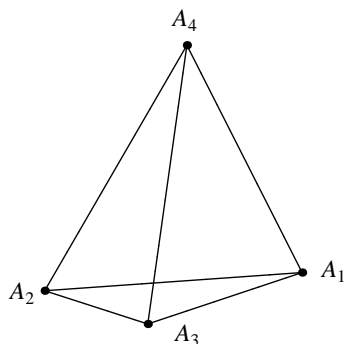
(3) 行列 $P = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{6}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & -\frac{2}{\sqrt{6}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{6}} \end{pmatrix}$ に対し, $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = P \begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix}$ と座標変換する

とき, π を $\bar{x}\bar{y}\bar{z}$ -座標系の方程式で表しなさい.

3 視点が $S = (\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, 5)$ で $z = 0$ 平面を投影面とする透視投影を φ とする. 空間内の点 $A_1 = (0, 1, 1)$, $A_2 = (-1, -1, 1)$, $A_3 = (1, -1, 1)$, $A_4 = (0, 0, 3)$ に対し, 次の各問に答えなさい.

(1) 点 A_1, A_2, A_3, A_4 を透視投影 φ で移した点をそれぞれ B_1, B_2, B_3, B_4 とする. B_1, B_2, B_3, B_4 を求め, 直交座標で表しなさい. (各 8 点)

(2) 三角錐 $A_4 - A_1A_2A_3$ (下図参照) を φ で投影した図 (ワイヤーフレーム) を指定答案用紙の xy -平面 (平面 $z = 0$) に描きなさい (1 目盛りは $\frac{1}{4} = 0.25$). (8 点)



3

