

筑波大学理工学群応用理工学類

令和6年度推薦入学試験

小論文問題

注意事項

- 1) 試験開始の合図があるまでこの問題冊子の中を見てはならない。
- 2) この冊子には、[問題1] から [問題3] まで3題の問題がある。
- 3) 解答用紙5枚すべてにおいて、受験する「学群、学類」、「氏名」、「受験番号」を定められた欄へ記入すること。
- 4) 下の表に示す枚数を使って、各問題の解答はそれぞれ別の解答用紙に記入すること。表面に書ききれない場合には、裏面を使用しても差し支えない。問題3の解答はマス目のある解答用紙に記入すること。

問題番号	解答用紙
問題1	2枚
問題2	2枚
問題3	1枚

- 5) 解答用紙の罫線部上側，横長の四角欄 に問題番号を記入すること。

問題 1

問 1 以下の問いに答えよ。

(1) $\int_0^1 (t-k)e^t dt$ を求めよ。ただし、 k は定数とする。

(2) $f(x) = x - \int_0^1 f(t)e^t dt$ を満たす関数 $f(x)$ を求めよ。

問 2 以下の問いに答えよ。ただし、 $\log x$ は x の自然対数とする。

(1) 曲線 $y = \frac{\log x}{x}$ ($x > 0$) の概形を図示せよ。このとき、増減表を作成し、曲線と x 軸との交点、極値、および、変曲点を示せ。ただし、漸近線は求めなくてよい。

(2) 関数 $y = \frac{\log x}{x}$ の最大値を y_{\max} とし、 x 軸、 y 軸、直線 $y = y_{\max}$ 、

曲線 $y = \frac{\log x}{x}$ で囲まれた xy 平面上の領域を D とおく。 D を y 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。

問題 2

問 1 次のように定められた数列 $\{a_n\}, \{b_n\}$ について考える。

$$\begin{cases} a_1 = a \\ b_1 = b \end{cases} \quad (a, b \text{ はゼロでない定数}), \quad \begin{cases} a_{n+1} = 2a_n + b_n \\ b_{n+1} = a_n + 2b_n \end{cases} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

これらの数列の一般項を求めるため、実数 k を用いて $X_n = a_n + kb_n$ とおく。

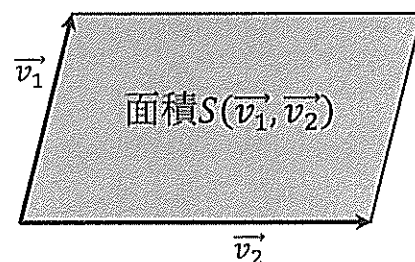
以下の問いに答えよ。

- (1) $k = 1$ のとき、 X_{n+1} と X_n の関係式を求めよ。
- (2) $k = 1$ のとき、数列 $\{X_n\}$ の一般項を求めよ。
- (3) $k = -1$ の場合も考えることで、数列 $\{a_n\}, \{b_n\}$ の一般項を求めよ。

問 2 同一平面上のベクトル $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{A}$ が与えられたとき、次の等式を満たす実数 x_1, x_2 について図形を使って考える。

$$x_1 \vec{a}_1 + x_2 \vec{a}_2 = \vec{A} \quad \dots (1.1)$$

そのため、平面上のベクトル \vec{v}_1, \vec{v}_2 によって右図のようにして作られる平行四辺形の面積を $S(\vec{v}_1, \vec{v}_2)$ と表すことにする。ただし、 \vec{v}_1 と \vec{v}_2 が平行 または \vec{v}_1, \vec{v}_2 のいずれかが零ベクトルの場合は $S(\vec{v}_1, \vec{v}_2) = 0$ とする。



以下の問いに答えよ。

- (1) $\vec{a}_1 \cdot \vec{a}_1 = \vec{a}_2 \cdot \vec{a}_2 = 1$ かつ $\vec{a}_1 \cdot \vec{a}_2 = 0$ のとき、以下の (i), (ii), (iii), (iv) に示したものの値を答えよ。

$$(i) S(\vec{a}_1, \vec{a}_2) \quad (ii) S(2\vec{a}_1, \vec{a}_2) \quad (iii) S\left(\vec{a}_1 + \frac{1}{3}\vec{a}_2, \vec{a}_2\right) \quad (iv) S\left(2\vec{a}_1 + \frac{1}{3}\vec{a}_2, \vec{a}_2\right)$$

(次ページへ続く)

(2) 実数 t について、以下の式(1.2), (1.3)が成立することを図を用いて説明せよ。

$$\begin{cases} S(t\vec{a}_1, \vec{a}_2) = |t|S(\vec{a}_1, \vec{a}_2) & \dots (1.2) \\ S(\vec{a}_1 + t\vec{a}_2, \vec{a}_2) = S(\vec{a}_1, \vec{a}_2) & \dots (1.3) \end{cases}$$

(3) 式(1.1)より $S(\vec{A}, \vec{a}_2) = S(x_1\vec{a}_1 + x_2\vec{a}_2, \vec{a}_2)$ となることから、 $S(\vec{a}_1, \vec{a}_2) \neq 0$ のとき、

$$|x_1| = \frac{S(\vec{A}, \vec{a}_2)}{S(\vec{a}_1, \vec{a}_2)} \text{ が成立することを示せ。}$$

問題 3

次の米国ヒューストン地域のハザードマップに関する英文を読み、以下の設問に答えよ。

(星印(*)のついた語には本文の後に注があります。)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

出典：Leonardo Dueñas-Osorio, Robert M. Stein, Devika Subramanian (2018), “THIS WAY OUT”,
Scientific American, October 2018 issue, pp.74-79 より抜粋，一部省略

(注)

disservice: 害, meteorologist: 気象学者, chastise: 厳しく非難する, flee: 避難する,
pummel: 打ちのめす, Interstate: 州間高速道路, fled: flee の過去形, storm surge: 高潮,
ignite: 点火する, bore down: 迫ってきた, nightmarish: 悪夢のような,
Houstonians: ヒューストンの住民, cutting-edge: 最先端の, deploy: 展開する

(注意) 解答する際、句読点は1マスに1文字記入すること。

問1 下線部①を和訳せよ。

問2 下線部②を和訳せよ。

問3 下線部③について、どのような状況を想定して避難指示を発令しなかったのか、
100字以内の日本語で具体的に説明せよ。

問4 下線部④の interactive SRC map の具体的な問題点を60字以内の日本語で答えよ。

問5 下線部⑤の再構築された risk map の特徴を60字以内の日本語で答えよ。