

平成 27 年度前期日程入学試験問題

数 学 C

理 学 部

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いけません。
- ② 問題冊子は、2 ページ(表紙, 白紙を除く)です。試験開始後、確認しなさい。
- ③ 解答は、別紙の解答用紙に記入しなさい。
- ④ 受験番号は、解答用紙の指定の欄に各用紙ごとに記入しなさい。

数 学 C

1 $f(x) = 2xe^{-x}$ とおく。ただし、 e は自然対数の底とする。以下の各問に答えよ。

- (1) $0 \leq x \leq 3$ の範囲で、関数 $y = f(x)$ の増減、極値、グラフの凹凸、変曲点を調べて、そのグラフの概形をかけ。
- (2) 正の実数 a に対して、 $I_a = \int_0^1 xe^{-ax} dx$, $J_a = \int_0^1 x^2 e^{-ax} dx$ とおく。 J_a を I_a と a を用いて表せ。
- (3) 定積分 $\int_0^1 f(x) dx$ および $\int_0^1 \{f(x)\}^2 dx$ を求めよ。
- (4) 曲線 $y = f(x)$ と、3 直線 $x = 0$, $x = 1$ および $y = t$ で囲まれた図形を、直線 $y = t$ を軸として 1 回転させてできる回転体の体積を $V(t)$ とする。 t を動かしたとき、 $V(t)$ の最小値とそのときの t の値を求めよ。

2 座標平面上の相異なる 3 点 P, Q, R が 2 つの条件

$$(*) \begin{cases} |\overrightarrow{PQ}| = |\overrightarrow{QR}| \\ \overrightarrow{QP} \cdot \overrightarrow{QR} = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

を満たしながら動くものとする。 $|\overrightarrow{PQ}|$ を a とする。以下の各問に答えよ。

- (1) $|\overrightarrow{PR}|$ を a で表せ。
- (2) $\angle PQR = \frac{2}{3}\pi$ のときの a を求めよ。また、 $\angle PQR = \pi$ のときの a を求めよ。
- (3) a がとり得る値の範囲を求めよ。
- (4) 原点を O とし、点 R を $(1, 0)$ に固定する。点 P, Q が $(*)$ および $|\overrightarrow{OP}| = |\overrightarrow{PQ}|$ を満たしながら動くものとする。点 P が描く軌跡を求めよ。
- (5) (4)において、点 P が描く軌跡の長さを求めよ。

3 曲線 $C_1: y = \log x$ ($x > 0$) と曲線 $C_2: y = -x^2 + a$ を考える。ただし、 \log は自然対数を表す。以下の各問に答えよ。

- (1) 曲線 C_1 上の点 $P(t, \log t)$ における法線 l の方程式を求めよ。ただし、曲線上の点 P における法線とは、点 P を通り、点 P における接線に垂直に交わる直線のことである。
- (2) (1) で求めた法線 l と曲線 C_2 が接するとき、 a の値を t を用いて表せ。また、 C_2 と l が接する点 Q の座標を t を用いて表せ。
- (3) (2) で求めた点 Q を通り y 軸に平行な直線、点 P を通り y 軸に平行な直線、 x 軸、および曲線 C_1 で囲まれた図形の面積 $S(t)$ を求めよ。
- (4) (3) で求めた $S(t)$ の極値を求めよ。

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection procedures and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and processing, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that the data remains reliable and secure throughout its lifecycle.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of ongoing monitoring and evaluation to ensure that the data management processes remain effective and aligned with the organization's goals.