

2010

H22

金沢大学大学院自然科学研究科		博士前期課程入学試験 問題用紙	
対 象	電子情報工学専攻, 機能機械科学専攻, 人間・機械科学専攻, 社会基盤工学専攻		
試験科目名	数 学	P. 1 / 1	

2010年8月31日(火) 10:00 - 11:00

- [注意] 1. 問題 1, 2, 3, 4 のうち, 2 題を選択して解答すること.  
 2. 解答は各題ごとに分けて, 1 題を 1 枚の答案用紙の表に書くこと.

1 次の微分方程式を解け.

(1)  $\frac{dy}{dx} = e^x \cos 3x$

(2)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 9y = 0$

(3)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 9y = e^x \sin 3x$

2  $(x, y, z)$ -空間で条件

$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 1 \\ x^2 + y^2 - 1 \leq z \leq 1 - x^2 - y^2 \end{cases}$$

で定義される領域を  $D$  とする. また,  $D$  の境界  $S$  での外向き単位法線ベクトルの場を  $n$  とし,  $u = \left(\frac{x}{2}, \frac{y}{2}, z\right)$  とする. 次の問いに答えよ.

- (1)  $S$  の点  $(x, y, z)$  での  $n$  を求めよ.  
 (2)  $S$  の点  $(x, y, z)$  での  $n \cdot u$  を求めよ.  
 (3)  $D$  の体積を求めよ.  
 (4) 面積分  $\iint_S \frac{dS}{\sqrt{4x^2 + 4y^2 + 1}}$  の値を求めよ.

3 (1) 楕円  $\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{1}\right)^2 = 1$  上の各点  $P(x, y)$  の座標をパラメーター  $\theta$  ( $0 \leq \theta < 2\pi$ ) を用いて表せ.  
 また, 点  $P$  と原点  $O$  との距離  $\ell(\theta)$  を求めよ.

(2) 留数定理を用いて積分  $\int_0^{2\pi} \frac{1}{\ell(\theta)^2} d\theta$  の値を求めよ.

4 次の関数  $F(s)$  のラプラス逆変換  $f(t) = \mathcal{L}^{-1}[F(s)]$  を求めよ.

(1)  $F(s) = \frac{1}{s^3(s-1)}$

(2)  $F(s) = \frac{1}{(s+1)^3 s}$

(3)  $F(s) = \frac{1}{(s^2 - 2s + 10)^2}$

変換の確認