

平成16年度

大学院博士前期課程(修士)入学試験問題

数 学

* 注意事項：各問題の解答の記載に当たっては，各解答用紙に指示してある問番号に対応した部分に解答や解答の導き方を記載のこと。

岡山大学大学院自然科学研究科(工学系)

機械システム工学専攻(機械系)

数 学

【1】次の不定積分を計算せよ.

$$(1) \int \frac{dx}{x(\log x)^4} \qquad (2) \int \frac{dx}{(e^x + 1)^2}$$

【2】次の微分方程式について以下の問に答えよ.

$$(x^2 + y^2 + x)dx + xydy = 0 \tag{1}$$

- (1) 方程式①は完全微分形でないことを示し、積分因子を求めよ.
 (2) 方程式①の一般解を求めよ.

【3】直交座標系の基本ベクトルを i, j, k とするとき、以下の問に答えよ.

- (1) ベクトル $A = A_x i + A_y j + A_z k$ および $B = B_x i + B_y j + B_z k$ が作る平行四辺形の面積を S とする. 次式が成立することを示せ.

$$\begin{aligned} S^2 &= |A|^2 |B|^2 - (A \cdot B)^2 \\ &= \begin{vmatrix} A_x & A_y \\ B_x & B_y \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} A_y & A_z \\ B_y & B_z \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} A_z & A_x \\ B_z & B_x \end{vmatrix}^2 \end{aligned}$$

- (2) 原点 O を始点とする位置ベクトルを $r = xi + yj + zk$, $r = |r|$, 半径 a の球面を S とするとき (図1), 次の面積分を求めよ. ただし, n は S 上の外向きの単位法線ベクトルとする.

$$(a) \iint_S \frac{r \cdot n}{r^3} dS \qquad (b) \iint_S (xi + yj) \cdot n dS$$

【4】ガウス分布関数

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi b}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2b}\right)$$

のフーリエ変換を求めよ. ただし, a, b は正の定数とする. 必要なら次の積分公式を用いよ.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-\alpha x^2) dx = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}, \quad \alpha > 0$$

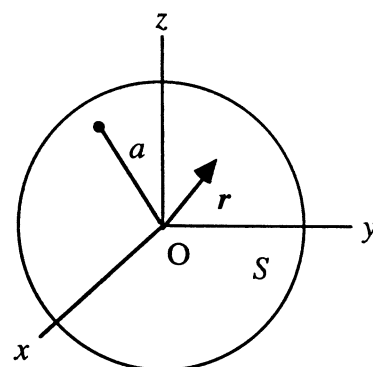


図1