

令和3年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科  
博士課程前期2年の課程 (医学系コース)  
入学試験問題

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering  
(Medicine Course)

試験科目 : 数学基礎  
Examination Subject: Rudimentary Mathematics

---

問題1.

次の関数のマクローリン展開を三次の項まで求めよ。

Calculate Maclaurin expansion of following functions up to the third term.

(1)  $f(x) = \log(1 + 2x)$

(2)  $f(x) = 2x \cos x$

問題2.

次の積分を求めよ。

Calculate following integrals.

(1)  $\int \frac{1}{x^2 - 5x + 6} dx$

(2)  $\int \frac{1}{\sqrt{1-4x}} dx$

(3)  $\int e^{-\frac{x}{3}} dx$

(4)  $\int x^2 e^{3x} dx$

## 問題 3.

(1) 曲線  $y = 2x - x^2$  と  $x$  軸とで囲まれた面積を求めよ。

Find the area which is surrounded by the curve  $y = 2x - x^2$  and the  $x$ -axis.

(2) 曲線  $y = e^{-x}$  と  $y$  軸、 $x = 1$  で囲まれる図形を  $S$  とする。  $S$  を  $x$  軸のまわりに回転して得られる立体の体積を求めよ。

Let  $S$  be the area surrounded by the curve  $y = e^{-x}$ ,  $y$ -axis and  $x = 1$ . Find the volume of a solid of revolution obtained by rotating  $S$  around the  $x$ -axis.

## 問題 4.

(1) 次の微分方程式

$$y' = 2xy^2$$

について  $y \neq 0$  のときの一般解を求めよ。

For the differential equation:

$$y' = 2xy^2,$$

find the solution at  $y \neq 0$ .

(2) 次の微分方程式

$$xy' + y = 2y^2$$

について、 $x = 1$ ,  $y = -1$  の初期条件の下で解け。

For the differential equation

$$xy' + y = 2y^2,$$

Find the solution at the initial condition  $x = 1$ ,  $y = -1$ .

問題 5.

次の行列について正則であるかどうか調べ、正則であれば逆行列を求めよ。

Decide whether the following matrix is regular or not. If the matrix is regular, find the inverse matrix.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

問題 6.

次の連立一次方程式

$$\begin{cases} x - 3y - 2z = 0 \\ 2x - 5y - 4z = -1 \\ 3x - 7y - z = 8 \end{cases}$$

について、

- (1) 行列を用いて書き表し、
- (2) 解を求めよ。

For the simultaneous linear equation,

$$\begin{cases} x - 3y - 2z = 0 \\ 2x - 5y - 4z = -1 \\ 3x - 7y - z = 8 \end{cases}$$

- (1) show matrix representation and,
- (2) find the solution.