

令和4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)
入学試験問題

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

試験科目 : 数学基礎
Examination Subject: **Basic Mathematics**

問題 1.

次の値を求めよ。

Find the following values.

$$(1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos x}$$

$$(2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x}}{\log x}$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^{-1} x}{\sqrt{x}}$$

問題 2.

次の積分を求めよ。

Calculate the following integrals.

$$(1) \int (6x - 3)^5 dx$$

$$(2) \int \frac{1}{\sqrt[3]{1 - 2x}} dx$$

$$(3) \int x^2 \log x^2 dx$$

$$(4) \int \frac{1}{3x^2 + 2x - 1} dx$$

問題 3.

xy 平面上で曲線 $y = 2\sqrt{x} - x^2$ と直線 $y = x$ とで囲まれた図形の面積を求めよ。

Find the area which is surrounded by the curve $y = 2\sqrt{x} - x^2$ and the line $y = x$ on the xy plane.

問題 4.

(1) 次の微分方程式

$$y' = e^{2x-y}$$

について一般解を求めよ。

For the differential equation:

$$y' = e^{2x-y}$$

find the general solution.

(2) 次の微分方程式

$$x^2 + y^2 = xyy'$$

について一般解を求めよ。

For the differential equation:

$$x^2 + y^2 = xyy'$$

find the general solution.

問題 5.

行列 A 、 B を

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

とするとき、行列 A 、 B について $(A+B)(A-B) = A^2 - B^2$ が成り立つかどうか調べよ。

Define the matrices A and B as

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Check whether $(A+B)(A-B) = A^2 - B^2$ holds for matrices A and B .

問題 6.

次の連立方程式

$$\begin{cases} 2x + 5y + 3z = -7 \\ x + 2y + 4z = 3 \\ -x - y + 2z = 6 \end{cases}$$

について拡大係数行列を示し、解を求めよ。

Show the augmented coefficient matrix for the following simultaneous linear equations and find the solution.

$$\begin{cases} 2x + 5y + 3z = -7 \\ x + 2y + 4z = 3 \\ -x - y + 2z = 6 \end{cases}$$