令和７年度

理　学　部

数物科学科 物理学コース

第３年次編入学者選抜学力試験問題

数　　学

令和６年６月８日（土）

１０：００～１１：３０

注 意 事 項

１．解答用紙表紙の指定された箇所に，受験番号，氏名を記入すること。
受験番号は，受験票の受験番号欄に記入してあるとおりに書くこと。
指定された箇所以外には，受験番号・氏名を絶対に書かないこと。
２．B1～B4 の全問を解答すること。
３．解答は，別冊子の解答用紙に記入すること。
解答用紙左上の問題番号を確認し，問題に対応する解答用紙に記入すること。
４．各問題の解答用紙（両面）はそれぞれ１枚ある。
５．問題冊子の総ページ数――――――　３ページ
問題ページ――――――――――　第２～３ページ
（第１ページは白紙）
６．試験終了後，この問題冊子は持ち帰ること。

$\boxed{\textbf{B1}}$ 微分に関する以下の問いに答えよ。

(1) 関数 $f(x) = \log\left(\dfrac{1+x}{1-x}\right)$ $(-1 < x < 1)$ を考える。

(a) $x = 0$ の近傍でテイラー展開し，x の 3 乗の項まで求めよ。

(b) $y = f(x)$ のグラフの概形を描け。

(2) 関数 $T(l, g) = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ について，一次偏導関数 $\dfrac{\partial T}{\partial l}$，$\dfrac{\partial T}{\partial g}$，および全微分 dT を求めよ。

$\boxed{\textbf{B2}}$ 積分に関する以下の問いに答えよ。

(1) 二重積分 $\displaystyle\int\!\!\int_R e^{-x+y}dxdy$ を求めよ。ここで，領域 R は，$0 \leqq x \leqq 1, 0 \leqq y \leqq 1$ で表される領域である。

(2) $a > 0$ とする。次式で与えられるサイクロイド曲線の長さを求めよ。

$$\begin{cases} x(\theta) = a(\theta - \sin\theta) \\ y(\theta) = a(1 - \cos\theta) \end{cases} \qquad (0 \leqq \theta \leqq 2\pi)$$

次ページに続く

$\boxed{\textbf{B3}}$ a を実定数とし，次の微分方程式を考える。

$$\frac{d^2y}{dt^2} - 2\frac{dy}{dt} + y = ae^t$$

以下の問いに答えよ。

(1) $a = 0$ とおいた微分方程式の一次独立な 2 つの解を求めよ。

(2) $a \neq 0$ のとき，初期条件 $y(0) = 0$, $\dfrac{dy}{dt}(0) = 0$ をみたす解を求めよ。

$\boxed{\textbf{B4}}$ 行列 A を

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

とおく。以下の問いに答えよ。

(1) 行列 A の固有値と固有ベクトルを求めよ。

(2) 3 次元縦ベクトル $\boldsymbol{v}$ が $A\boldsymbol{v} = 0$ をみたすとき，あるベクトル $\boldsymbol{u}$ が存在して，$\boldsymbol{v}$ は次式で表されることを示せ。

$$\boldsymbol{v} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z \end{pmatrix} + A\boldsymbol{u}$$