

令和4年度

宇都宮大学工学部第3年次編入学

基礎科目試験問題

「数 学」

〔試験日〕 令和3年7月6日(火)

〔試験時間〕 機械システム工学コース  
情報電子オプティクスコース情報科学分野  
9:40~10:40

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙及び下書き用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 試験問題は第1問から第4問までである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 指示通りの問題を解答していない場合は採点できないことがあるので、十分注意すること。
5. 問題について質問がある場合には、その場で質問すること。
6. 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入すること。
7. 問題用紙は持ち帰ること。解答用紙及び下書き用紙は回収する。
8. 体の具合が悪くなった場合、用便などの場合は、手をあげて監督者に申し出ること。

科目名	数学	検査学科	機械システム工学コース 情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	------	------------------------------------

第1問 次の行列について、下の問いに答えよ。なお、計算過程も記入せよ。

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

- 問1  $A^2 - 5A + 6E = O$  が成り立つことを示せ。ここで、 $E$ と $O$ は、それぞれ、2次の単位行列と2次の零行列である。
- 問2  $A^6$ を求めよ。
- 問3  $A^n$ を求めよ。ただし、 $n$  は自然数である。

第2問 次のベクトルについて、下の問いに答えよ。なお、計算過程も記入せよ。

$$\vec{x}_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{x}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{x}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

- 問1  $\vec{x}_1, \vec{x}_2, \vec{x}_3$  は3次元のユークリッド空間 $\mathbb{R}^3$ の基底になることを示せ。
- 問2  $\vec{x}_1$  を正規化したベクトル  $\vec{y}_1$  を求めよ。
- 問3  $\vec{y}_1, \vec{x}_2$  の一次結合で、 $\vec{y}_2 \cdot \vec{y}_1 = 0$  となるベクトル  $\vec{y}_2$  を求めよ。ただし、 $\vec{y}_2 \cdot \vec{y}_1$  は  $\vec{y}_2$  と  $\vec{y}_1$  の内積を表し、 $|\vec{y}_2| = 1$  とする。
- 問4  $\vec{y}_1, \vec{y}_2, \vec{x}_3$  の一次結合で、 $\vec{y}_3 \cdot \vec{y}_1 = 0$  かつ  $\vec{y}_3 \cdot \vec{y}_2 = 0$  となるベクトル  $\vec{y}_3$  を求めよ。ただし、 $|\vec{y}_3| = 1$  とする。

科目名	数学	検査学科	機械システム工学コース 情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	------	------------------------------------

**第3問** 下の問いに答えよ。なお、計算過程も記入せよ。

問1 半径1の円の内接正12角形の周長を求めよ。

問2 半径1の円の外接正12角形の周長を求めよ。

問3 上記の結果を用いて、円周率 $\pi$ が3.05より大きく3.25より小さいことを証明せよ。

**第4問**  $\log x$  は自然対数を表すものとして、下の問いに答えよ。

問1  $C$  を積分定数とするとき、積分公式

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + A}} = \log \left| x + \sqrt{x^2 + A} \right| + C \quad (A \neq 0)$$

を証明せよ。

問2 問1の公式を用いて関数  $y = y(x)$  に関する1階の微分方程式

$$y' = \sqrt{1 + y^2}$$

の一般解を求め、さらに  $x = 0$  のとき  $y = 0$  となるもの(特殊解)を求めよ。  
なお、計算過程も記入せよ。

問3 問2の特殊解を積分して

$$f(x) = \int_0^x y dx$$

を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。