

平成 29 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〕 平成 28 年 7 月 5 日 (火)

〔試験時間〕 情報工学科

10 : 10 ~ 12 : 10 (数学・物理)

機械システム工学科, 建設学科 (建築学コース)

10 : 10 ~ 11 : 10 (数学)

【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	機械システム工学科・建設学科・ 情報工学科
-----	----	------	--------------------------

第1問 実数 k に対し, $\mathbf{a} = \begin{pmatrix} k \\ k \\ 1 \end{pmatrix}$, $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} k \\ -3 \\ k \end{pmatrix}$, $\mathbf{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ k \end{pmatrix}$ と定める。下の問いに答えよ。

問1 \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} が1次従属になるように実数 k の値を定めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

問2 実数 k が問1で求めた値であるとき, \mathbf{c} を \mathbf{a} と \mathbf{b} の線形結合で表せ。なお, 計算過程も記入せよ。

問3 実数 k が問1で求めた値であるとき, \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} は1つの平面を張る。この平面に平行で, 点 $A(-1, 2, -1)$ を含む平面 p の方程式を求めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

第2問 行列 $A = \begin{pmatrix} 6 & -5 & -3 \\ 4 & -4 & -2 \\ 4 & -3 & -3 \end{pmatrix}$ について下の問いに答えよ。

問1 行列 A の固有値 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ ($\lambda_1 \leq \lambda_2 \leq \lambda_3$) を求めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

問2 問1で求めた固有値 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ のそれぞれに属する固有ベクトル $\mathbf{u}_1, \mathbf{u}_2, \mathbf{u}_3$ を1つずつ求めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

問3 行列 A が対角化可能かどうか答えよ。対角化可能ならば, $P^{-1}AP = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{pmatrix}$ と

なるような正則行列 P を1つ求めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

科目名	数学	検査学科	機械システム工学科・建設学科・ 情報工学科
-----	----	------	--------------------------

第3問 体積 V , 表面積 S , 高さ h , 底面の半径 r の円柱について下の問いに答えよ。
ただし, 円周率は π とする。

問1 体積 V を h, r で表せ。表面積 S を h, r で表せ。

問2 表面積 S が一定値 π であるとき, 体積 V を最大とするには, 高さ h , 底面の半径 r をどのようにとればよいか答えよ。なお, 計算過程も記入せよ。

第4問 不等式 $|x - 2y| \leq 1, |x + 3y| \leq 2$ の表す領域を D とするとき, 下の問いに答えよ。

問1 領域 D を図示せよ。

問2 $u = x - 2y, v = x + 3y$ としたとき, ヤコビ行列式 $\frac{\partial(x,y)}{\partial(u,v)}$ を求めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

問3 次の重積分の値を求めよ。なお, 計算過程も記入せよ。

$$\iint_D (x + y)^2 dx dy$$