２０２７年度

第３年次編入学試験問題

受験番号	
氏　　名	

注意事項

1. 解答始めの合図があるまで，中の頁を見てはいけません．
2. 問題用紙が３枚，解答用紙が４枚，下書き用紙が２枚あります．
3. 解答始めの合図があったら，全ての用紙を見て枚数を確認して下さい．また，問題表紙，全ての解答用紙及び下書き用紙に，受験番号，氏名を記入して下さい．
4. 解答は，それぞれの問題の解答用紙に記入して下さい．他の問題の解答を記入しても採点の対象となりません．
5. 解答欄が足りないときは，同じ問題の解答用紙の裏に記入して下さい．裏に解答を記入するときは，表の頁に裏に解答を記入していることを書いて下さい．

岡山大学工学部工学科 機械システム系
機械工学コース　　ロボティクス・知能システムコース

２０２７年度機械システム系第３年次編入学（一般）試験問題

【問１】

（１）次の関数の n 次導関数を求めよ．

$$y = \frac{2}{1-4x^2}$$

（２）次の関数を微分せよ．

$$y = \frac{1}{2}\tan^{-1}\left(\frac{x+1}{2}\right)$$

（３）次の広義積分を求めよ．

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{x^2+2x+10}\,dx$$

【問２】

行列 A が次式で与えられているとする．

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

このとき以下の各問いに答えよ．ただし，ベクトルや行列の成分は全て実数であるとする．また，$\boldsymbol{o}$ は成分が全て 0 のベクトルを表す．

（１）行列 A の階数を求めよ．なお，計算の過程も示せ．

（２）$A\boldsymbol{v} = \boldsymbol{o}$ を満たすベクトル $\boldsymbol{v}$ を一つ求めよ．ただし $\boldsymbol{v} \neq \boldsymbol{o}$ とする．

（３）３つの成分を持つ列ベクトル $\boldsymbol{y}$ が与えられたとし，$\boldsymbol{y} = {}^t(y_1 \quad y_2 \quad y_3)$ と表す．ベクトル $\boldsymbol{x}$ を未知変数とする方程式

$$\boldsymbol{y} = A\boldsymbol{x}$$

が解を持つための必要十分条件を，y_1, y_2, y_3 を用いた式で示せ．

【問３】

図１に示すように，天井に固定された滑車に糸をかけ，その両端に質量 M の物体Ａと質量 m の物体Ｂをつなぐ．滑車は密度 ρ の均一な材料からなる半径 r，厚み t の円板状であり，中心軸まわりに滑らかに回転する．はじめ，物体Ａを手で支えることで，物体Ａ，Ｂおよび滑車を静止させていた．その後，手を静かに離すと，物体Ａは下降し始めた．糸と滑車の間で滑りは生じず，中心軸径，糸の質量，空気抵抗は無視できるものとする．また，重力加速度の大きさを g とする．以下の問いに答えよ．なお，各問いに対する解答は｛　｝内の記号を用いて記せ．

（１）滑車の軸回りの慣性モーメント I を求めよ．｛ ρ，r，t ｝

（２）物体Ａの加速度の大きさを求めよ．｛ M，m，g，r，I ｝

物体Ａが高さ h だけ下降したとき，その速さは V となった．

（３）このときの滑車の運動エネルギーを求めよ．｛ r，I，V ｝

（４）このときの物体Ｂの運動エネルギーと位置エネルギーの和を求めよ．ただし，静止していたときの物体Ｂの高さを位置エネルギーの基準とする．
｛ m，g，h，V ｝

（５）物体Ａの速さ V を求めよ．｛ M，m，g，r，I，h ｝

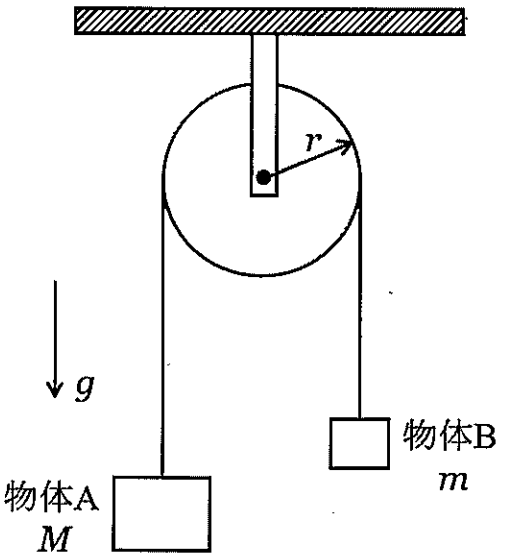


図１

【問４】

図２に示すように，真空中の xy 平面上の原点 O (0, 0) に電気量 $+Q$ (>0) の点電荷が固定されている．質量 m，電気量 $-q$ (<0) の荷電粒子が，x 軸上の点 P $(-r, 0)$ から y 軸の正の向きに速さ v で放たれた．このとき，荷電粒子は原点方向に静電気力を受け，原点 O を中心とする半径 r，角速度 w の時計回りの等速円運動をした．クーロンの法則の比例定数（クーロン定数）を k とする．重力の影響は無視でき，荷電粒子の速さ v は光速よりも十分に遅いものとして以下の問いに答えよ．なお，問いに { } がある場合は，{ } 内の記号を用いて記せ．

（１）運動中の荷電粒子が受ける静電気力の大きさ F を求めよ．
{ k, Q, q, r }

（２）荷電粒子を放出した瞬間を時刻 $t=0$ とするとき，任意の時刻 t (≥ 0) における荷電粒子の位置($x(t)$, $y(t)$) を求めよ．{ w, r, t }

（３）荷電粒子の速さ v を求めよ．{ k, Q, q, m, r }

（４）荷電粒子の円運動を定常的な電流とみなすとき，電流の大きさ I を求めよ．
{ q, w }
また，I の向きは「時計回り」か「反時計回り」か答えよ．

（５）原点 O における磁場 H の強さを求めよ．{ r, q, w }
また，H の向きは「紙面の表から裏（⊗）」か「紙面の裏から表（⊙）」か答えよ．

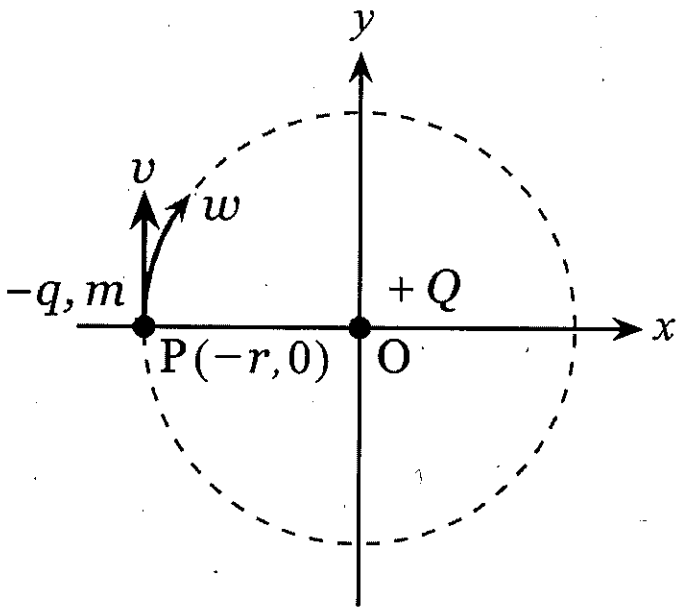


図２

受験番号		氏名	

２０２７年度工学部情報・電気・数理データサイエンス系
数理データサイエンスコース第３年次編入学試験問題

注意

1. 試験時間：２０２６年6月１３日（土）９：００～１１：００
2. 試験終了まで退室を認めません。
3. 問題は「数学」が３問あります。
4. 問題用紙、解答用紙、下書き用紙が配布されています。
5. 問題用紙はこの表紙を含めて５枚です。すべての問題に解答してください。
   - 問題用紙の余白は計算用紙、下書き用紙として使用してよいが、この余白に記入された内容は採点対象としません。
   - 問題用紙は試験終了後、回収します。表紙上部の受験番号欄と氏名欄に受験番号と氏名を記入しなさい。
6. 解答用紙は３枚です。解答用紙の３枚ともに受験番号欄と氏名欄に受験番号と氏名を記入しなさい。（受験番号欄と氏名欄以外には受験番号や氏名を記入してはいけません。）
   - 解答はすべて、対応する問題の解答用紙に記入し、他の問題の解答用紙には書いてはいけません。
   - 解答欄が足りない場合、解答用紙の裏面に解答を記入してもかまいませんが、整理票は切り離すので、整理票の裏面に記入してはいけません。
   - 解答欄の表裏で収まるように答案を作成しなさい。
7. 下書き用紙は１枚です。下書き用紙に記入された内容は採点対象としません。
   - 下書き用紙は試験終了後、回収します。下書き用紙上部の受験番号欄と氏名欄に受験番号と氏名を記入しなさい。
8. 電卓などの計算用具は使用してはいけません。

以上

問題は第１問から第３問まであります。

第1問 以下の各問に答えよ.

問1 以下の (i), (ii) に答えよ.

(i) 関数の極限値 $\lim_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{\sin 3x}$ を求めよ.

(ii) 曲線 $x^2+2y^2=3$ 上の2点 $(1,1)$, $(1,-1)$ における接線の方程式をそれぞれ求めよ.

問2 $x>0$ のとき, 以下の不等式が成り立つことを証明せよ.

(i) $e^{-x}<\dfrac{1}{1+x}$

(ii) $\dfrac{1-x/2}{1+x/2}<e^{-x}$

問3 以下の積分の値を求めよ. ただし, $D=\{(x,y)|\ x^2+y^2\le a^2\}$, $a>0$ とする.

(i) $\displaystyle\iint_D e^{-x^2-y^2}dxdy$

(ii) $\displaystyle\iint_D (x^2+y^2)e^{-x^2-y^2}dxdy$

問4 y', y'' はそれぞれ $y(x)$ の x による1階導関数, 2階導関数を表わすとする. 微分方程式 $y''+y'+y=0$ の一般解を求めよ.

第2問 以下の各問に答えよ．

問1 実数 a に対し，写像 $f:\mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^2$ を

$$f\left(\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}\right) = \begin{pmatrix} x+y+z \\ -x-y+az \end{pmatrix}$$

で定める．以下の (i)，(ii) に答えよ．

(i) f の核 $\mathrm{Ker}f = \{\boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^3;\, f(\boldsymbol{x}) = \boldsymbol{0}\}$ の次元が 2 次元になる実数 a の条件を求めよ．また $\mathrm{Ker}f$ の次元が 2 次元になるとき，$\mathrm{Ker}f$ の基底を一組求めよ．

(ii) $a = 0$ のとき，f の像 $\mathrm{Im}f = \{f(\boldsymbol{x});\, \boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^3\}$ の基底を一組求めよ．

問2 n 次正方行列 A, B が $AB = E$ を満たすとき，B は A の逆行列であることを示せ．ただし，E は n 次単位行列を表す．

問3 次の行列 A を考える．

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

以下の (i)，(ii) に答えよ．

(i) A の固有値を求めよ．

(ii) A が対角化可能か不可能を判定せよ．また対角化可能であれば対角化せよ．

第3問 以下の各問に答えよ.

問1 2つの離散型確率変数 X, Y の同時確率関数

$$f(x,y) = P(X=x, Y=y)$$

が次の表で与えられているものとする.

	$Y=-1$	$Y=0$	$Y=1$
$X=0$	1/8	3/8	0
$X=1$	0	3/8	1/8

このとき, 次の問に答えよ.

(i) $P(X=1)$ を求めよ.

(ii) Y の期待値, 分散をそれぞれ求めよ.

(iii) X と Y の相関係数を求めよ.

(iv) X と Y は互いに独立かどうかを述べ, その理由も説明せよ.

問2 確率変数 $X_1, X_2, \ldots, X_n$ を, 確率密度関数

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{\theta} & (0 \leq x \leq \theta) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

をもつ母集団からの無作為標本とし,

$$\bar{X} = \frac{X_1 + \cdots + X_n}{n}$$

をその標本平均とする. ただし, $\theta > 0$ とする. このとき, 次の問に答えよ.

(i) X_i の期待値 $E[X_i]$ を θ の式で表せ.

(ii) $\bar{X}$ の期待値 $E[\bar{X}]$ を θ の式で表せ.

(iii) $E[a\bar{X}] = \theta$ となるような定数 a を求めよ.