南山大学大学院
入学試験問題集

理工学研究科

2026年度・夏季

NANZAN
UNIVERSITY

目　　次

≪博士前期課程≫

２０２５年度南山大学大学院 理工学研究科（２０２５年９月入学）
２０２６年度南山大学大学院 理工学研究科（２０２６年４月入学）
<博士前期課程> 一般入学試験

（２０２５年７月１２日実施）　試験科目：数学(微分積分、線形代数)、物理　配点：１５０点

（問　題　紙）

●2～4 ページの 6 題([1-1],[1-2],[2-1],[2-2],[3-1],[3-2])のうち、次のように 3 題を選択して解答しなさい：

- [1-1]と[1-2]から 1 題を選択
- [2-1]と[2-2]から 1 題を選択
- [3-1]と[3-2]から 1 題を選択

●選択した各問題に対して、1 枚の解答紙を用い、各解答紙の所定の欄に選択した問題番号を記入しなさい(例:[1-2],[3-1])。
解答紙の表面だけで書ききれない場合は裏面を使ってもよいが、その旨を明記すること。

[1-1] 第１象限 $(x>0, y>0)$ で定義された関数

$$f(x,y) = xy + \frac{2}{x} + \frac{4}{y}$$

を考える。

(1) $f(x,y)$の停留点，すなわち，$f_x(x,y) = f_y(x,y) = 0$ を満たす点 (x,y) を求めよ。

(2) $D(x,y) = f_{xx}(x,y)\, f_{yy}(x,y) - f_{xy}(x,y)^2$ を求めよ。

(3) $f(x,y)$ の極値を求めよ。

[1-2]　領域 $D = \{(x,y) \mid x \geq 0,\ y \geq x,\ x^2 + y^2 \leq 2\}$ と重積分

$$I = \iint_D x\, dy\, dx$$

を考える。

(1) 領域 D を xy 平面上に図示せよ。

(2) 重積分 I を累次積分（逐次積分）で表せ。

(3) I を求めよ。

[2-1]

(1) $A = \begin{bmatrix} -3 & -5 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ とする。A の固有値 λ_1, λ_2（ただし $|\lambda_1| < |\lambda_2|$ とする）と，それぞれ対応する固有ベクトル $\boldsymbol{v}_1, \boldsymbol{v}_2$ を求めなさい。

(2) A を相似変換 $P^{-1}AP$ で対角化する行列 P をひとつ求め，対角化後の $P^{-1}AP$ を求めなさい。P の正則性についても示しなさい。

(3) c を任意の定数，$\boldsymbol{b} \in \mathbb{R}^2$ を任意のベクトルとし，$(3,3)$ 型行列 B を $B = \begin{bmatrix} c & 0_{1\times 2} \\ \boldsymbol{b} & A \end{bmatrix}$ とおく。ここで $0_{1\times 2}$ はすべての成分が 0 である 2 次元の横ベクトルである。B の固有値は，A の固有値 λ_1, λ_2 と c であることを示せ。

(4) $c = 2, \boldsymbol{b} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ とする。B の固有値 λ_1 に対応する固有ベクトルを求めなさい。

[2-2]

$\mathbb{R}^3$ の部分空間

$$W_1 = \left\{ \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^3 \;\middle|\; \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = 0 \right\}, \quad W_2 = \left\{ \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^3 \;\middle|\; \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = 0 \right\}$$

について以下の問いに答えなさい。

(1) W_1 の基底をひとつ求め，W_1 の次元を求めなさい。

(2) 次の命題の真偽を理由とともに答えなさい。

$$W_1 \subset W_2$$

(3) W_1 の直交補空間 $W_1{}^{\perp}$ の基底をひとつ求め，$W_1{}^{\perp}$ の次元を求めなさい。ここで，部分空間 W の直交補空間 $W^{\perp}$ とは W のすべての元と直交するベクトルからなる部分空間である。

(4) シュミットの直交化法を用いて $W_1{}^{\perp}$ の正規直交基底をひとつ求めなさい。計算過程を示すこと。

[3-1]

x 軸上を運動する質量 m の小物体がバネとダンパにつながれており，物体の位置が x で，速度が $\dot{x}$ であるとき物体は $f=-kx-\ell\dot{x}$ の力を受ける．ただし k,ℓ は正の定数である．以下の問に答えよ．計算の過程も書くこと．

(1) Newton の運動方程式に基づいて，時刻 t における物体の位置 $x(t)$ が従う微分方程式を導け．

(2) $m=1, k=4, \ell=2$ のとき，(1) で導いた微分方程式の特性方程式を導き，その解を求めよ．

(3) (2) の結果に基づいて，$m=1, k=4, \ell=2$ のときの (1) の微分方程式の一般解を求めよ．

(4) (3) で求めた一般解について，さらに初期条件 $x(0)=1$ と $\dot{x}(0)=2$ を満たす特殊解を求めよ．

[3-2]

xy 座標平面を y 軸正方向が鉛直上向きになるようにとり，その中で質量 m の小さい物体を運動させる．物体の時刻 t における位置を位置ベクトル $\boldsymbol{r}(t)=\begin{pmatrix}x(t)\\y(t)\end{pmatrix}$ で表し，物体には重力 $\boldsymbol{f}=\begin{pmatrix}0\\-mg\end{pmatrix}$ が働く．また，物体は初期条件 $\boldsymbol{r}(0)=\begin{pmatrix}0\\h\end{pmatrix}$ および $\dot{\boldsymbol{r}}(0)=\begin{pmatrix}2c\\c\end{pmatrix}$ を満たす．ただし m, g, h, c は正の定数である．以下の問に答えよ．計算の過程も書くこと．

(1) 時刻 0 における物体の運動エネルギーとポテンシャルを，それぞれ m, g, h, c の式で表せ．ただし，位置 $\boldsymbol{r}=\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}$ におけるポテンシャルを mgy とする．

(2) ある時刻 $t_1>0$ において物体の y 座標 $y(t_1)$ は 0 であった．この時刻における物体の速さ $\|\dot{\boldsymbol{r}}(t_1)\|$ を，m, g, h, c の式で表せ．

(3) ある時刻 $t_2>0$ において物体の速さ $\|\dot{\boldsymbol{r}}(t_2)\|$ は $3c$ であった．この時刻における物体の y 座標 $y(t_2)$ を，m, g, h, c の式で表せ．

(4) $m=1.0\,[\mathrm{kg}], g=9.8\,[\mathrm{m/s^2}], h=1.0\,[\mathrm{m}], c=0.70\,[\mathrm{m/s}]$ のとき，(3) で求めた $y(t_2)$ を単位つきの数値で表せ．有効数字は考えなくてよい．

（問　題　紙）

1. 次の英文の下線部(A), 下線部(C)を訳せ。下線部(B)は,「European Space Agency」の進めるプロジェクト HydRON に関して和文 100 文字（英文 40 words）程度で簡潔に述べよ。（通信速度が分かるように記述すること）

著作権の関係により掲載しておりません

(出典: China Makes High-Speed Laser Links in Orbit >400-gigabit-per-second intersatellite comms reduce the need for ground stations (IEEE Spectrum, May 12, 2025)より抜粋．一部改変)

（問　題　紙）

2. 次の英文を読み，以下の問いに答えよ。

著作権の関係により掲載しておりません

(出典: Max G. Levy, Machines Learn Better if We Teach Them the Basics, Quanta Magazine, February 2023 より抜粋)

(参考) ask a favor: お願いする　reinforcement learning: 強化学習

問1.　下線部(1)を日本語に訳し，"an easy task" の例として本文中で挙げていることを日本語で簡潔に説明しなさい。

問2.　下線部(2)となるのは，AI-trained robot について一般的にどのような問題があるからなのか。このことについて述べている文を本文中から抜き出して書きなさい。

問3.　下線部(3)を日本語に訳しなさい。

２０２５年度南山大学大学院 理工学研究科（２０２５年９月入学）
２０２６年度南山大学大学院 理工学研究科（２０２６年４月入学）
＜博士前期課程＞ 一般入学試験

（２０２５年７月１２日実施）　試験科目：専門領域に関する基礎知識　配点：２００点

（問　題　紙）

領域[1]～[9]から、志望する専攻の選択条件を満たすように 2 領域を選択し、解答しなさい。
選択した各領域に対して 1 枚の解答紙を用い、各解答紙の所定の欄に選択した領域の番号を記入しなさい。
解答紙の表面だけで書ききれない場合は裏面を使ってもよいが、その旨を明記すること。

I. 領域
[1] ソフトウェア工学
[2] 情報科学
[3] オペレーションズ・リサーチ
[4] 統計学
[5] 機械学習工学
[6] 通信ネットワーク
[7] 数理論理学
[8] 機械工学
[9] 制御工学

II. 各専攻の選択条件
○ソフトウェア工学専攻を志望する学生
[1], [2] から 1 領域を選択、残り 8 領域から 1 領域を選択

○データサイエンス専攻を志望する学生
[3], [4], [5] から 1 領域を選択、残り 8 領域から 1 領域を選択

○電子情報工学専攻を志望する学生
[2], [6], [7] から 1 領域を選択、残り 8 領域から 1 領域を選択

○機械システム工学専攻を志望する学生
[8], [9] から 1 領域を選択、残り 8 領域から 1 領域を選択

［1］

問 1 次の各問に答えよ。

(1) ソフトウェア開発における保守工程とはどんな工程であるか，また，保守工程の重要性について簡潔に説明せよ。

(2) ソフトウェアプロセスとは何で，ソフトウェアプロセスモデルとは何か，簡潔に説明せよ。

(3) 銀行等金融機関のオンラインシステムを，口座保有者が Web ブラウザで扱うことのできるソフトウェアを開発している。このソフトウェアの開発に適したソフトウェアプロセスモデルは何か，判断理由とともに簡潔に説明せよ。

(4) ソフトウェアの正当性検証（verification）と妥当性確認（validation）について，それぞれの意味を簡潔に説明せよ。

(5) ソフトウェアの使用性（利用性）とはどんな性質か，簡潔に説明せよ。また，組込みシステムにとって使用性が重要である理由を述べよ。

(6) ソフトウェアテスト（試験）とはどういう作業であるか，テストで使用される「テストケース」という言葉の意味とともに簡潔に説明せよ。

(7) オブジェクト指向計算はどのように進行するか，「メッセージ」という言葉を使って説明せよ。

問 2 次の文章を読んで問に答えよ。導出過程についても説明すること。

スピーカ，マイクロホン，再生ボタン，停止ボタン，録音ボタン，内蔵メモリからなる，簡単なボイスレコーダを制御する組込みソフトウェアを作りたい。その詳細は次の通りである。

- 電源を投入した直後，ボイスレコーダは待機状態である。
- 待機状態で再生ボタンを一度押すと，内蔵メモリに記録された音声ファイルを先頭からスピーカで再生する。
- 再生中に停止ボタンを押すか音声ファイルの再生が終了すると，待機状態になる。
- 音声ファイルの再生中に再生ボタンを押すと，音声の再生を一時停止する。
- 一時停止中に再生ボタンを押すと一時停止した時点から再生を再開する。
- 一時停止中に停止ボタンを押すと待機状態になる。
- 待機状態で録音ボタンを押すと，マイクロホンから取得した音声を内蔵メモリに音声ファイルとして記録する。録音するごとに音声ファイルは上書きされ，内蔵メモリには音声ファイルがただ一つ記録される。
- 録音中に停止ボタンを押すか内蔵メモリの容量が一杯になると，録音を終了し，待機状態になる。

このボイスレコーダにはどのような状態があり，システムの状態を変化させるイベントにはどのようなものがあるかを分析することにより，状態遷移図（状態機械図）を記述せよ。

[2] 以下の問題に答えよ。

部分和問題とは，n 個の整数の集合 $\{a_1, a_2, a_3, a_4, \ldots, a_n\}$ から部分集合をうまく選ぶことで，その部分集合内の整数の和が与えられた数 X に等しくなるような部分集合が得られるかどうかを判定する問題である。

(1) 部分和問題『 集合{1,3,7,10,13} の部分集合で，和が 21 になるものは存在するか』について答えよ。存在する場合はその部分集合の例を一つ，存在しない場合は「存在しない」と答えよ。

(2) よく知られている解き方は，部分集合をすべて列挙して，総当たりで判定する方法である。要素数が 5 個である集合において，判定候補となる部分集合は何通り存在するか答えよ。

(3) 要素数が n 個の整数の集合において，与えられた数 X に等しくなるような部分集合をすべて列挙することを考える。総当たりで判定する方法を用いた場合の，時間計算量をオーダー記法で表現せよ。

以下では，部分和問題を動的計画法で解くことを試みる。

(4) 以下の手順に沿って右三列に記入することで，表を完成させよ。解答紙にも，次ページの表を作成せよ。
1. 一番左の列は，検証候補となる和を表す。残りの 5 列について左の列から順番に表を埋めていく。
2. 残りのうち一番左の列は，先頭の要素のみからなる部分集合において表現できる和の候補を表す。その数（今回は 1）を用いて表すことができる値の欄に 1 を記入し，その数を用いないで表すことができる値の欄に 0 を記入する。和として表現できない値の欄は — となる。(表に反映済み)
3. 次に一つ右の列について考える。左の列の結果を参考に，その列の数（今回は 3）が集合に追加された場合に，その集合（{1,3}）で追加された数（3）を用いて和の候補として表すことができる値の欄に 1 を記入し，追加された数（3）を用いないで和の候補として表すことができる値の欄に 0 を記入する。和として表現できない値の欄は — となる。(表に反映済み)
4. 次に，一つ右の列について，その数字（7）が集合に追加された場合に，その集合（{1,3,7}）で和の候補として表現できる値の欄に 1 または 0 を記入する。和として表現できない値の欄は — となる。以下同様に（10, 13 の場合を）繰り返す。欄によっては，一つの欄に 0,1 の両方の値が記入される場合もある。

(5) 表において，0, 1 の両方が記入されている部分は何を表しているかを説明せよ。

(6) 次の問題 A について，表から答えを導出する過程について説明せよ。
問題 A：集合{1,3,7,10,13} の部分集合で，和が 21 になるものがあれば，すべて列挙しなさい。

(7) 次の問題 B について，表から答えを導出する過程について説明せよ。
問題 B：集合{1,3,7,10,13} の部分集合で，和が 19 になるものがあれば，すべて列挙しなさい。

(8) 要素数が n 個の整数の集合において，与えられた数 X に等しくなるような部分集合をすべて列挙することを考える。動的計画法で求める方法を用いた場合について，表のマス目の数に比例した時間がかかると仮定し，時間計算量をオーダー記法で表現せよ。

次ページに表

{}	{1}	{1,3}	{1,3,7}	{1,3,7,10}	{1,3,7,10,13}
追加	1	3	7	10	13
0	0	0			
1	1	0			
2	—	—			
3	—	1			
4	—	1			
5	—	—			
6	—	—			
7	—	—			
8	—	—			
9	—	—			
10	—	—			
11	—	—			
12	—	—			
13	—	—			
14	—	—			
15	—	—			
16	—	—			
17	—	—			
18	—	—			
19	—	—			
20	—	—			
21	—	—			

以上

［3］

1. 次の線形計画問題について以下の問いに答えなさい．

$$
\begin{array}{lrl}
\text{最大化} & x_1 - x_2 + 2x_3 & \\
\text{s.t.} & 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 & \leq 5 \\
 & x_1 + x_2 - x_3 & \leq 3 \\
 & x_1 - x_2 + 2x_3 & \leq 4 \\
 & x_1,\ x_2,\ x_3 \geq 0 &
\end{array}
$$

(1) 適切なスラック変数を導入して制約式を等式の制約式に直しなさい．

(2) (1)の制約式をすべて満たす変数 x_1，x_2，x_3 およびスラック変数の組を１つと，その時の目的関数の値を求めなさい．

2. ある飲食店では，営業時間中に働くアルバイトのシフトを組んでいる．各時間帯でのアルバイトの必要人数は以下のようである．アルバイトは 4 時間勤務で 17 : 00，18 : 00，19 : 00 から勤務を開始できる．このとき，17:00 から勤務するアルバイトの人数を x_1, 18:00 から勤務するアルバイトの人数を x_2，19 : 00 から勤務するアルバイトの人数を x_3 として，最も少ない人数でこのシフトを構成する問題を定式化しなさい．

時間帯	必要人数
17 : 00－18 : 00	4
18 : 00－19 : 00	8
19 : 00－20 : 00	5
20 : 00－21 : 00	5
21 : 00－22 : 00	3
22 : 00－23 : 00	1

3. M/M/1 待ち行列モデルに関して以下の問いに答えなさい．

(1) 客の到着間隔が平均 12 分であるとき，平均到着率 λ を求めなさい．

(2) 窓口の平均サービス率 μ が μ =0.25[人/分]であるとき，1 人当たりの平均サービス時間を求めなさい．

(3) (1)の λ と(2)の μ を用いて $\rho=\lambda/\mu$ とすると，ρ は稼働率と呼ばれる．系内人数が n 人となる確率 p_n が $p_n = \rho^n(1-\rho)$ となることを参考にして，ρ が稼働率と呼ばれる理由について述べなさい．

[4]

確率変数 X と Y の同時密度関数 $f(x,y)$ が次のように与えられている.

$$f(x,y) = \begin{cases} k(1-y) & 0 \leq x \leq y \leq 1 \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

ただし, k は実数の定数とする. このとき, 以下の問いに答えよ.

(1) $f(x,y)$ が同時確率密度関数となるように定数 k の値を定めよ.

(2) 確率変数 X と Y の周辺密度関数 $f_X(x)$ と $f_Y(y)$ を求めよ.

(3) 条件付き密度関数 $f_{X|Y}(x|y)$ および $f_{Y|X}(y|x)$ を求めよ.

(4) 条件付き確率 $P\left(Y \geq \frac{3}{4} \,\middle|\, X = \frac{1}{2}\right)$ を求めよ.

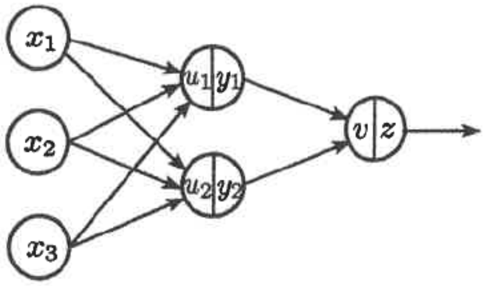
(5) 確率変数 X と Y は独立か？理由とともに述べよ.

[5]

下記の (1), (2), (3) について答えなさい.

(1) ニューラルネットワークで用いられる活性化関数である $f(x) = \dfrac{1}{1+e^{-x}}$ について, その導関数 $f'(x) = \dfrac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}$ が, $f'(x) = (1 - f(x))\, f(x)$ となることを示しなさい.

(2) 下図のようなネットワーク構造を持つニューラルネットワークを考える.



具体的には, 重み (パラメータ) を $\boldsymbol{w} = [w_{11}\ w_{12}\ w_{13}\ w_{21}\ w_{22}\ w_{23}\ w_1\ w_2]$ として, 入力 $\boldsymbol{x} = [x_1\ x_2\ x_3]$ に対する出力 z を, 次で定める.

$$u_1 = w_{11}x_1 + w_{12}x_2 + w_{13}x_3, \qquad u_2 = w_{21}x_1 + w_{22}x_2 + w_{23}x_3,$$
$$y_1 = u_1 - \tanh u_1, \quad y_2 = u_2 - \tanh u_2, \quad v = w_1 y_1 + w_2 y_2, \quad z = v.$$

このときの誤差 (損失) を $E = E(\boldsymbol{w}) = \dfrac{1}{2}(z-1)^2$ で評価するとき, $\dfrac{\partial E}{\partial w_1}$ と $\dfrac{\partial E}{\partial w_{11}}$ を $x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, u_1, u_2, z, w_1, w_2$ のうち必要なものを用いてあらわしなさい. ただし, $\tanh x = \dfrac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$ である.

(3) 機械学習 (モデル) におけるハイパーパラメータについて具体例を一つ挙げ, それがどのような役割を持つパラメータであるかを 150 字程度で説明しなさい.

[6]

1. 右表の情報源記号と生起確率をもつ定常無記憶情報源に対してハフマン符号を構成したい。以下の問に答えよ。

   (a) ハフマンツリーならびに各情報源記号に対する符号語を求めよ。ハフマン符号に用いる記号は0および1とする。

   (b) 構成したハフマン符号の平均符号語長を求めよ。

情報源記号	生起確率
A	0.30
B	0.20
C	0.15
D	0.15
E	0.10
F	0.10

2. あるアナログ信号をサンプリング周波数10 [kHz] でPCM符号化し，それを通信ネットワークに流すことを考える。以下の問に答えよ。

   (a) このサンプリング周波数で誤差なく符号化できるために，アナログ信号の帯域が満たすべき条件を，理由とともに30〜50字程度で答えよ。ただし，量子化誤差は十分に小さく，無視できるとする。

   (b) 量子化ビット数を8ビットとする。PCM符号化したデータを遅延なく送受信するのに必要な通信速度は何 [kbps] かを答えよ。

3. TCPの順序制御機能とは，受信側が，送信側が送出した順にセグメントを並び替えて上位層に渡す機能である。この機能がどのように実現されているかを説明せよ。

[7] 命題論理の論理式について考える。ただし，命題変数をあらわすのに，p,q,r などの文字を用い，論理式は，命題変数と⊥(矛盾)から 4 つの論理記号，∧(かつ)，∨(または)，→(ならば)，¬(～でない)を用いて定義する。また，2 つの真理値「真」と「偽」を，それぞれ，t, f とあらわす。さらに，2 つの論理式 A と B に対して，A の真理値と B の真理値が常に一致するとき，A と B は同値であるといい，A~B とあらわす。

(1)　論理式 $\neg(p\vee(q\to r))$ と同値な論理式で，⊥,∨,→のどれも現れないものの例を挙げよ。

(2)　論理式 $(p\vee q)\wedge(p\to q)$ と同値な論理式で，論理記号の出現が最も少ないものを求めよ。

(3)　$A=(((p\to q)\to q)\to q)\to r$ とおく。
(3.1) A の真理値表をかけ。
(3.2) A と同値な，論理和標準形の論理式の例を挙げよ。
(3.3) A と同値な，論理積標準形の論理式の例を挙げよ。

(4)　論理式の集合 S を次のように帰納的に定義する。

定義.
- 任意の命題変数は S に属する
- $\perp\in S$
- $A,B\in S$ ならば $(A\to B)\to B\in S$

(4.1)　S の要素で，命題変数が現れないものの例を 3 つ挙げよ。
(4.2) すべての命題変数に真理値 f を割り当てるとき，任意の $A\in S$ は f であることを証明せよ。
(4.3) 任意の $A\in S$ と任意の命題変数 p に対して，「$A\sim\neg p$ でない」ことを証明せよ。

［８］

図１のように，台車がばねとダンパを介して壁に接続されている減衰１自由度振動系を考える。台車の位置は右向きを正，自然長を基準として $x(t)$ [m] で定義されており，質量は $m=1$ [kg]，ばね係数は $k=1$ [N/m]，粘性摩擦係数は $c=1$ [N·s/m] とする。以下の設問に答えよ。

(問 1) 台車の運動方程式を求めよ。

(問 2) 減衰１自由度振動系の標準形は，固有角振動数 ω_n，減衰比 ζ を用いて $\ddot{x}(t)+2\zeta\omega_n\dot{x}(t)+\omega_n^2x(t)=0$ で表される。問１で求めた運動方程式の固有角振動数 ω_n と減衰比 ζ を求めよ。

(問 3) 減衰比 ζ の値から，本問題が扱う減衰１自由度振動系が受ける減衰の種類を答えよ。

(問 4) 問１で求めた運動方程式において，解を $x(t)=Ae^{\lambda t}$ $(A\neq 0)$ とおき，λ に関する特性方程式を導出せよ。また，特性方程式を解いて λ を求めよ。

(問 5) 特性方程式の解が共役複素数 $\lambda=a\pm jb$（a，b は実数，j は虚数単位）である場合，減衰１自由度振動系の時間応答の一般解は $x(t)=A_1e^{at}\cos bt+A_2e^{at}\sin bt$（$A_1$，$A_2$ は任意の定数）で表現される。初期条件が $x(0)=1$，$\dot{x}(0)=0$ であるとき，定数 A_1，A_2 を求めることで自由振動の時間応答 $x(t)$ を求めよ。

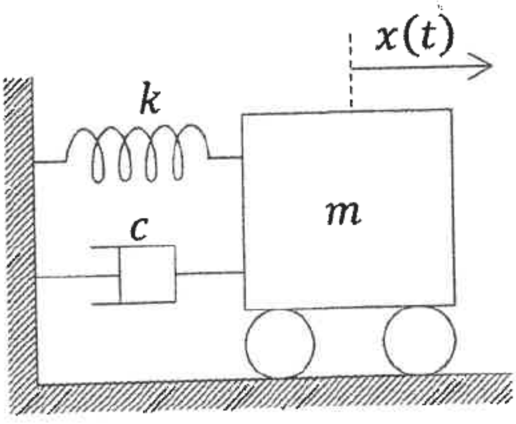


図１

［ 9 ］

伝達関数 $G(s) = \dfrac{10}{1+3s}$ の一次遅れ系を考える。

1. この伝達関数の極を求め，この系が安定か不安定か答えよ。

2. この系への入力が単位インパルス関数 $u(t) = \delta(t)$ のとき，出力 $y(t)$ のラプラス変換 $Y(s) = \mathcal{L}[y(t)]$ を求めよ。ここに $\mathcal{L}[\delta(t)] = 1$ である。

3. 一般に $\mathcal{L}[1] = \dfrac{1}{s}$ である。また，$a > 0$ を定数とすると，$\mathcal{L}[f(t)] = F(s)$ のとき $\mathcal{L}[e^{-at}f(t)] = F(s+a)$ である。これらを用いて 2. の出力 $y(t)$ を求めよ。

4. 単位ステップ関数 $u(t) = 1$ が入力のとき，出力 $y(t)$ のラプラス変換 $Y(s)$，およびその逆ラプラス変換 $y(t) = \mathcal{L}^{-1}[Y(s)]$ を求めよ。ただし初期値 $y(0) = 0$ とする。

5. $t \to \infty$ のとき，この系の単位インパルス応答と単位ステップ応答はどのような値に収束するか。

発行：南山大学　入学センター
名古屋市昭和区山里町 18 番地
Phone ： (052)832-3119
E-mail ： nyushi-ka@nanzan-u.ac.jp
U R L ： https://www.nanzan-u.ac.jp/