

受験番号		氏名	
------	--	----	--

- ※ 出願時に選択した分野の問題群のすべての問題に解答しなさい。
所定の解答用紙に問題記号 (「B1」など) と解答を書くこと。
解答用紙は 1 問題につき 1 枚を使用しなさい。

応用数理 (問題群 B) (この分野を選択した場合は「B」で始まるすべての問題に解答しなさい)

B1 一端を固定されたバネ定数 k のバネにつながれた質量 m の物体が直線上を運動する。物体は速さに比例した粘性抵抗 (比例定数 b) を受ける。バネが自然長であるときの物体の位置を原点, バネの伸びる向きに x 軸をとり, 時刻 t での物体の位置を $x(t)$ とする。 $t = 0$ に, 原点からバネの伸びる方向に速さ 4 で物体を打ち出した。

- (1) 運動方程式を書きなさい。
- (2) $m = 1, k = 8, b = 0$ のとき, $x(t)$ を求めなさい。このとき, 物体の運動は単振動となるが, その振幅と周期を求めなさい。
- (3) $m = 1, k = 5, b = 6$ のとき, $x(t)$ を求めなさい。また, $t > 0$ で物体が原点から最も遠くに離れる時刻と, そのときの原点からの距離を求めなさい。

B2 方程式 $x^2 - x - 1 = 0$ の解のひとつは, 区間 $[1, 2]$ に含まれる。真の解はわからないとして, 近似解を 2 分法で求めたい。

- (1) 最初の区間を $[1, 2]$ として, 誤差が初めて 0.1 以下になる近似解を求めなさい。
- (2) 最初の区間を $[1, 2]$ として, 誤差が ε 以下である近似解を求めたい。 ε に対応する `double` 型の変数 `eps` を引数とし, 近似解の値を `double` 型の戻り値として返すような関数またはクラスメソッド (静的メソッド) を, C 言語または Java 言語を用いて書きなさい。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

B3 独立同分布である確率変数の列 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ の平均と分散は,

$$E[X_i] = \mu, \quad V[X_i] = \sigma^2 \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$$

である。ただし, $\mu \neq 0, \sigma^2 \neq 0$ である。

$$Y_1 = X_1, \quad Y_2 = \frac{1}{2}(X_2 + X_3), \quad Y_3 = \frac{1}{3}(X_4 + X_5 + X_6)$$

として, 次の問いに答えなさい。

- (1) Y_2 の平均 $E[Y_2]$ と分散 $V[Y_2]$, Y_3 の平均 $E[Y_3]$ と分散 $V[Y_3]$ をそれぞれ求めなさい。
- (2) $E[aY_1 + bY_2] = \mu$ となるための定数 a, b の条件を求めなさい。
- (3) (2) の条件を満たす a, b に対し, $V[aY_1 + bY_2]$ が最小となるとき, a, b の値を求めなさい。
- (4) $E[pY_1 + qY_2 + rY_3] = \mu$ となるための定数 p, q, r の条件を求めなさい。
- (5) (4) の条件を満たす p, q, r に対し, $V[pY_1 + qY_2 + rY_3]$ が最小となるとき, p, q, r の値を求めなさい。

(問題群 B 終わり)

2025 年度大学院 (修士課程) 入学試験 解答用紙

(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)

(科目名：専門科目)

2025 年 2 月 22 日 (土)

問題記号

-

受験番号		氏名	
------	--	----	--

裏面使用 — あり・なし

採 点	
--------	--

2025 年度大学院 (修士課程) 入学試験 解答用紙

(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)

(科目名：専門科目)

2025 年 2 月 22 日 (土)

問題記号

-

受験番号		氏名	
------	--	----	--

裏面使用 — あり・なし

採 点	
--------	--

2025 年度大学院 (修士課程) 入学試験 解答用紙

(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)

(科目名：専門科目)

2025 年 2 月 22 日 (土)

問題記号

-

受験番号		氏名	
------	--	----	--

裏面使用 -- あり・なし

採点	
----	--

下書き・計算用紙(採点の対象にはなりません)