

山梨大学工学部メカトロニクス学科令和5年度3年次編入学試験説明資料

メカトロニクス工学科

3年次編入学生の選抜試験では、提出された成績証明書の内容ならびに本学で実施しました試験の結果を総合して判定し、合格者を決定しました。

令和4年6月11日に実施しました3年次編入学試験における筆記試験と口述試験の概要は次の通りです

1. 筆記試験

材料力学、機械力学、電子回路、デジタル回路、ソフトウェア、情報数学（離散数学）の6科目から3科目を選択して解答します。解答時間は2時間です。試験問題は別紙の通りです。

2. 口述試験

本学科への具体的な興味や志望動機、学業への関心の深さや学習意欲などに関して質問しました。個人面接で、試験時間は10分程度です。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/1

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	材料力学
-----	------------	---------	------

※本科目は「材料力学」専用の答案用紙に解答すること。

問1 以下の問いに答えよ。

- (1) はりの断面が直径 d の円形状であるとき、断面二次モーメントおよび断面二次極モーメントを記せ。
- (2) 図 1(a)~(c)に示す形状の中立軸に対する断面二次モーメントを記せ。

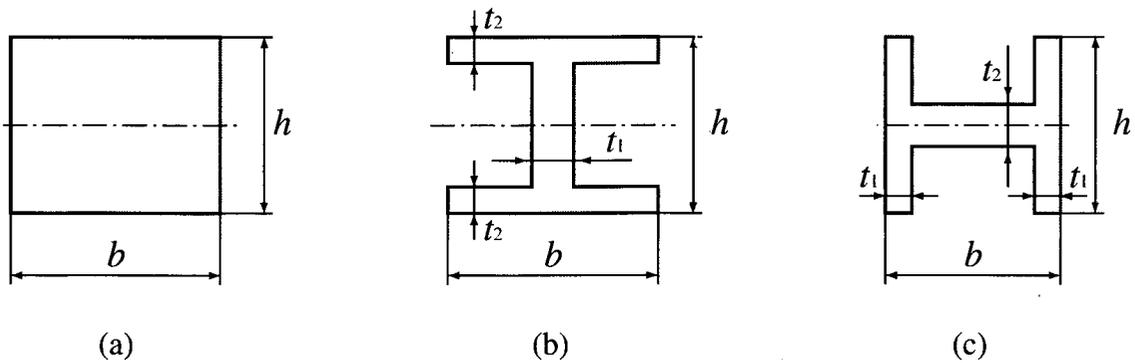


図 1 各種断面の形状

問2 図 2 に示すように、長さ L のはり A が、左端より長さ ℓ から右端まで単位長さあたり w の等分布荷重を受けている。以下の問いに答えよ。ただし、はり A の質量は無視するものとする。また、はり A の左端を $x=0$ とする。

- (1) はり A のせん断力図、曲げモーメント図の概略を描け。せん断力の最大値、最小値、曲げモーメントの最大値も記入すること。
- (2) はり A の最大曲げモーメントの位置が左端より $2L/3$ となる ℓ を求めよ。

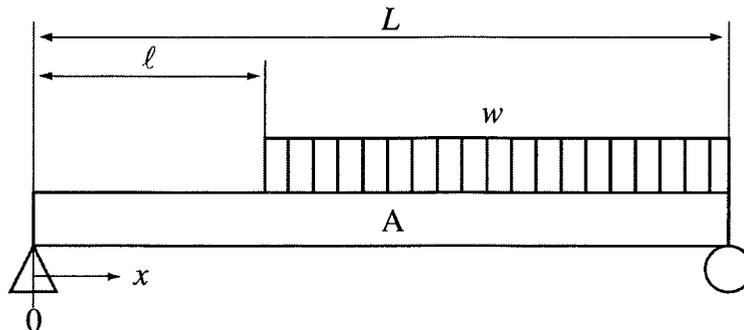


図 2 等分布荷重を受ける単純支持はり

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/1

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	機械力学
-----	------------	---------	------

問 1 下図は平面内で動く 1 自由度減衰振動モデルである。点 O を回転軸とした質量の無視できる剛体棒に、回転軸からの距離 l_1 にばね定数 k_1, k_2 のばね、回転軸からの距離 l_2 に減衰係数 c のダンパがそれぞれ取り付けてある。さらに、剛体棒の下端に質量 m の質点を取り付けてあり、回転軸と質点との距離は l_3 である。剛体棒が鉛直方向となるときを釣り合いの位置とし、この位置からの回転角 θ は微小とすると、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度を g とする。

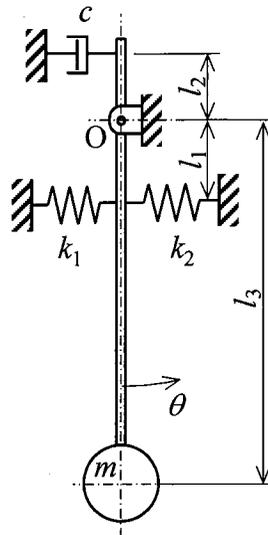


図 1 自由度減衰振動モデル

- (1) この系における運動方程式を求めよ。ただし、 $\sin\theta \doteq \theta, \cos\theta \doteq 1$ とする。
- (2) この系における固有角振動数 ω_n を求めよ。
- (3) この系における減衰比 ζ を求めよ。
- (4) この系における減衰固有角振動数 ω_d を求めよ。
- (5) この系における臨界減衰係数 c_{cr} を求めよ。
- (6) (5) の条件下において、初期回転角 $\theta_0 > 0$ で保持した後に静かに離したとき、縦軸を θ 、横軸を時間 t としたグラフに運動波形の概略（詳細な計算は不要）を描け。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	電子回路
-----	------------	---------	------

問1 図1に示すトランジスタ増幅回路を設計(バイアス設計)したい。ただし、トランジスタのエミッタ接地電流増幅率は200とする。また、 C_1 、 C_2 、 C_E は入力信号の周波数帯で無視できるものとする。以下の問いに答えよ。

- (1) 固定バイアス回路に比べて図1の回路の優れている点を説明せよ。
- (2) 図1の回路を設計するときに、 V_{BE} は0.6Vで一定として取り扱ってよいが、その理由を説明せよ。
- (3) R_1 、 R_2 の抵抗値を決定するために必要な条件を説明せよ。
- (4) R_{E1} 、 R_{E2} 、 C_E の主な役割を説明せよ。
- (5) 図1の増幅回路を以下の条件で設計する。 R_1 、 R_2 、 R_C 、 R_{E1} 、 R_{E2} を求めよ。

- 電圧増幅率は10とする
- $I_C = 5 \text{ mA}$
- $V_{CC} = 16 \text{ V}$
- 動作点は電源電圧の中間の8Vとする

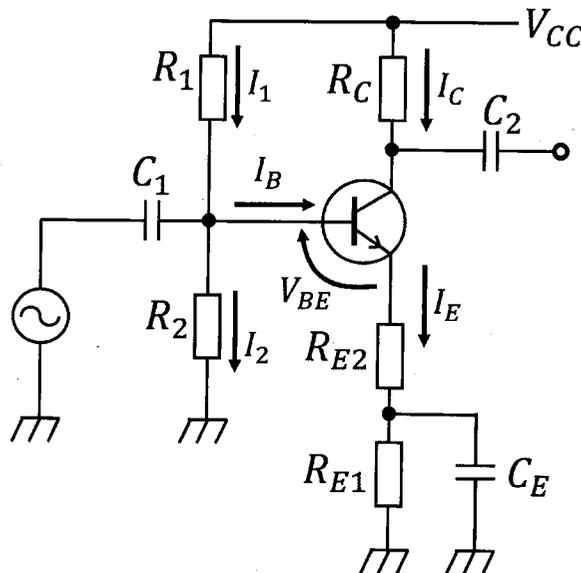


図1

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/2

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	電子回路
-----	------------	---------	------

問2 オペアンプと負帰還回路に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 図2のブロック図で示される負帰還回路の利得 G を求めよ。
- (2) 図3で示されるオペアンプの非反転増幅回路の利得を求めよ。使用しているオペアンプは理想的なオペアンプとして考えて良い。
- (3) 図3で示されるオペアンプの非反転増幅回路を負帰還回路として見たとき、減衰量 H を求めよ。オペアンプの利得は A_d として計算すること。

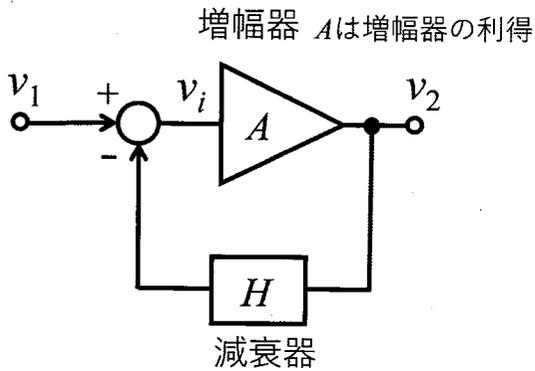


図2

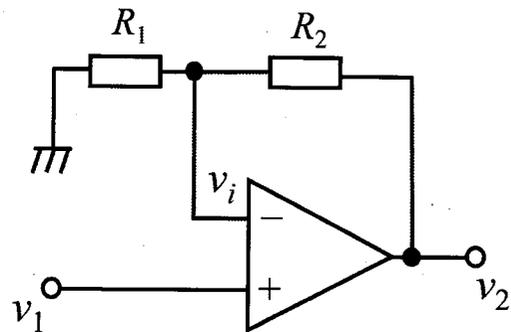


図3

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/1

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	デジタル回路
-----	------------	---------	--------

※ 本科目は「デジタル回路」専用の答案用紙に解答すること。

問 1 4 桁の 2 進数入力 $X_3X_2X_1X_0$ がある。 X_3 が最上位ビット， X_0 が最下位ビットを表す。つまり，入力[0001]は 10 進数の 1 を表し，入力[1010]は 10 進数の 10 を表す。

「素数」が入力されたときに出力 Z が 1，「素数」以外が入力されたときに出力 Z が 0 になる回路を作りたい。以下の問いに答えよ。

- (1) 素数検出回路のブロック図を記せ。
素数検出器自身はブラックボックスとして素数検出器というブロックで表して良い。
- (2) 素数検出回路の真理値表を作成せよ。
- (3) (2)で求めた真理値表を利用して論理式を示せ。
- (4) (3)で求めた論理式をカルノー図を利用して簡単化し，カルノー図を記すとともに，最も簡単化した論理式を示せ。
- (5) (4)で簡単化した論理式を利用して基本ゲート (AND, OR, NAND, NOR, NOT) を用いて回路図を記せ。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	ソフトウェア
-----	------------	---------	--------

※ 本科目は「ソフトウェア」専用の答案用紙に解答すること。

問 1 中置記法で表現された数式 $(4-2) \times 5 - (1+6 \div 3)$ について以下の問いに答えよ。

- (1) この数式をポーランド記法(前置記法)と逆ポーランド記法(後置記法), それぞれで表記せよ。
- (2) (1) の逆ポーランド記法の数式を計算する過程を, 答案用紙のスタックの図を用いて示せ. なお, 計算は数式の先頭の項・演算記号から行われるとし, 1つの項・演算記号の処理が終わった段階のスタックの内部状態を記すこと。

問 2 図 1 の二分探索木について, 以下の問いに答えよ。

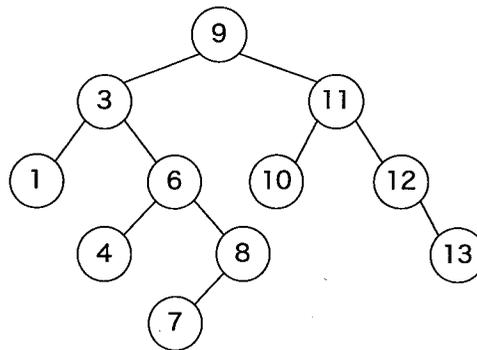


図 1 二分探索木

- (1) この二分探索木を, 行きがけ順(pre-order), 通りがけ順(in-order), 帰りがけ順(out-order)の3種類の方法で走査し, ノードの値を表示するとき, それぞれどのような順番で表示されるかを答えよ. なお, 走査は左から行うものとする。
- (2) 根にある⑨のノードを削除したい. 以下の説明は⑨のノードを削除する手順である. 空欄に当てはまる適切なノード, あるいは説明を示せ.
さらに, 削除後の二分探索木を図示せよ.
 - 1) (a)を根とする部分木において, ノードの値が(b)のものを見つける. この処理は(c)ことによって行う.
 - 2) 1)で見つけたノードの値を(d)の値を持つノードに代入する.
 - 3) (e)の値を持つノードの(f)の子が(g)の値を持つノードになるようにする. これにより 1)で見つけたノードが二分探索木から切り離される.
 - 4) 二分探索木から切り離された(h)の値を持つノードを削除する.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	ソフトウェア
-----	------------	---------	--------

問3 ヒープについて以下の問いに答えよ。

- (1) 配列 $data[10]=\{12,3,4,5,8,7,10,11,13,9\}$ を完全二分木で表現すると図2のように表せるとする。この完全二分木に対して以下の擬似コードで表される関数が実行され、この完全二分木がヒープ(最小ヒープ)になるとき、空欄に入る処理を示せ。なお、この関数は最初に heap(data, 0) で呼び出されるものとする。この関数の第一引数は配列、第二引数は配列の要素番号である。また、配列の要素番号は0から始まるものとする。

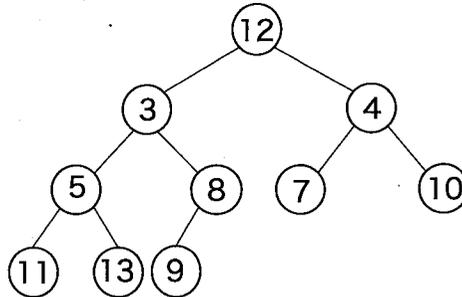


図2 完全二分木

```

function heap(data, i)
{
    l =  // iの左の子の要素番号
    r =  // iの右の子の要素番号
    s = i // 値が最も小さい要素番号
    if l <= 9 && data[i] > data[l] // &&はAND論理を示す
         // 値が最も小さい要素番号の更新
    if r <= 9 && data[s] > data[r]
         // 値が最も小さい要素番号の更新
    if s != i
    {
        swap(data[i], data[s]) // 要素番号iとsの値を入れ替える
        
    }
}

```

※ // の後ろの説明はプログラムのコメント文である。

- (2) (1)の関数が実行されたときのヒープを、図2のような木の形で図示せよ。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	情報数学 (離散数学)
-----	------------	---------	-------------

※本科目は「情報数学 (離散数学)」専用の答案用紙に解答すること。

問1 以下の式を考える。

$$\mathbf{Y} = \mathbf{A}\mathbf{X} + \mathbf{B}\mathbf{U}$$

$$\text{ここで, } \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 5 \\ 2 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \end{bmatrix}, \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}, \mathbf{X} = [x_1 \ x_2 \ x_3]^T,$$

$$\mathbf{Y} = [3 \ 0 \ 2]^T, \mathbf{U} = [2 \ -1 \ 1]^T \text{ とする.}$$

- (1) 行列 \mathbf{A} の固有値と固有ベクトルを求めよ。
- (2) 行列 \mathbf{A} の逆行列 \mathbf{A}^{-1} を求めよ。
- (3) 上式を満たす \mathbf{X} を求めよ。

問2 目が「-1」、「0」、「1」、「2」にふられた4面体のサイコロを考える。

ただし、「-1」、「0」、「1」の出目は同じ確率で出現するが、「2」の出目は他の2倍の確率で出現するものとする。

- (1) このサイコロを1回振ったときの出目の期待値と分散を求めよ。
- (2) このサイコロを n 回振ったときの出目の合計値の期待値と分散を求めよ。
- (3) このサイコロを2回振ったときの出目を掛け合わせた積の値の確率分布をグラフに示せ。ただし、範囲は-4から5の間とする。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/2

学 科	メカトロニクス工学科	試 験 科 目	情報数学 (離散数学)
-----	------------	---------	-------------

問3 任意の点 $P(x, y)$ が以下の関数により点 $Q(u, v)$ に写像されるとき, 以下の問いに答えよ. ただし, x, y は任意の実数とする.

$$u = \frac{2}{\pi}x$$
$$v = y \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$$

- (1) 点 P および点 Q を任意の実数からなる点の集合の要素として考えるとき, この写像は単射でも全射でもないことを, 例を挙げて示せ.
- (2) 点 P が $(0, 1) \rightarrow \left(\frac{3\pi}{2}, 1\right) \rightarrow \left(\frac{3\pi}{2}, 3\right) \rightarrow (0, 3) \rightarrow (0, 1)$ と移動したとき, 点 Q の移動軌跡をグラフに示せ.
- (3) 点 Q の移動軌跡で囲まれる領域の面積は, 点 P の移動軌跡で囲まれる領域の面積の何倍になるか求めよ.