

山梨大学工学部情報メカトロニクス学科 平成31年度3年次編入学試験説明資料

情報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。

平成31年6月9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(表紙)

情報メカトロニクス工学科

筆記試験

受験番号	
------	--

- ① 解答時間は、9:30～11:30の2時間です。
- ② 下の6科目から3科目を選択し、解答してください。4科目以上選択・解答した場合は、採点されませんので注意してください。
- ③ 配布する用紙は次のとおりです。試験開始後速やかに確認してください。
 - ・問題用紙 … 全科目合計で11枚
 - ・汎用(試験科目欄が空欄)の答案用紙 … 4枚
 - ・電子回路とデジタル回路用の答案用紙 … 各2枚
- ④ 必ず選択した科目の答案用紙に解答を書いてください。汎用の答案用紙を用いる場合には必ず科目名を試験科目欄に記入してください。選択科目と異なる答案用紙に解答を記入した場合は、採点されませんので注意してください。
- ⑤ 答案用紙のおもて面に解答が書ききれない場合には、裏面を使ってください。
- ⑥ 定規・コンパス・電卓等は使用できません。
- ⑦ 試験終了後、すべての科目の問題用紙、答案用紙を封筒に入れて提出してください。

選択した科目に ○印をつける	科 目
	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)

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

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

問 1. 図 1 に示すようにモータから歯車へ動力を伝えるため、長さ l [mm]、直径 d [mm] の中実丸棒を動力伝達軸として使用する。この軸が回転数 N [rpm] で動力 L [kW(=kJ/s)] を伝達しているとき、以下の問いに答えよ。ただし、軸の横弾性係数を G [GPa] とする。

- (1) 軸に作用しているトルク T [N·m] を求めよ。
- (2) 軸に作用している最大ねじり応力 τ_{\max} [Pa] を求めよ。
- (3) 軸のねじれ角 ψ [rad] を求めよ。

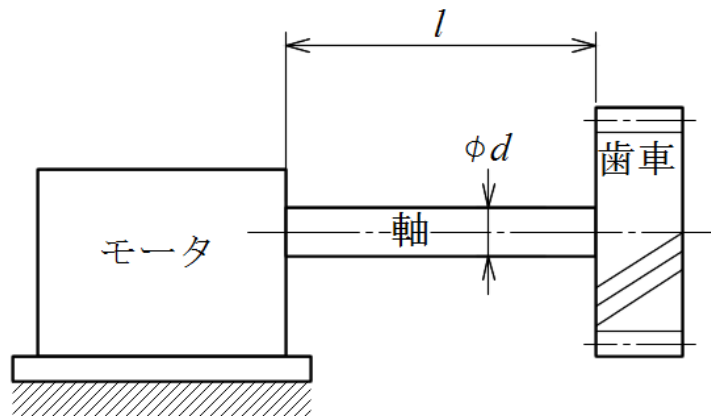


図 1 モータから歯車への動力伝達

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/2

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

問2. 材質と太さが異なる長さ l の中実丸棒を2本用意し、図2に示すように連結して天井から吊るすとき、以下の問いに答えよ。ただし、各棒の直径を d_1 , d_2 とし、縦弾性係数を E_1 , E_2 とする。

- (1) 図2に示すように荷重 P が棒1の下端に加えられたときの各棒に作用する応力 σ_{P1} と σ_{P2} を求めよ。ただし、各棒の自重を無視できるものとする。
- (2) 各棒の自重が無視できない場合、図2に示すように棒1の下端を $x=0$ とするときの各棒の任意断面(距離 x) に生じる応力 $\sigma_{\gamma 1}$ と $\sigma_{\gamma 2}$ を求めよ。ただし、棒1の下端に荷重が加えられていないもの($P=0$)とし、重力加速度を g 、各棒の密度を γ_1 と γ_2 とする。
- (3) 各棒の自重を考慮し、荷重 P が棒1の下端に加えられているときの連結した棒全体の伸び λ を求めよ。

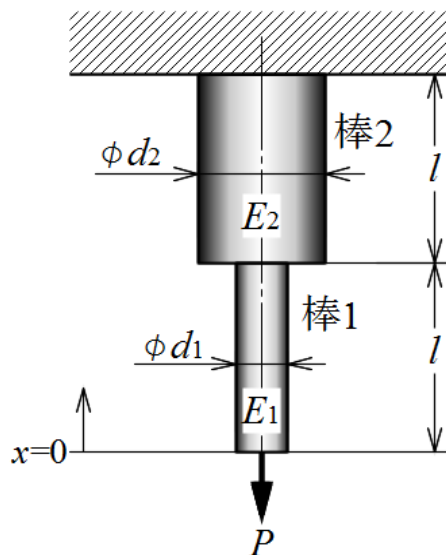


図2 連結して天井から吊るされた材質・太さの異なる棒

3 年次編入学筆記試験問題

No. 1/1

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

問 図1は弦の微小振動をモデル化したものである。剛壁の間において、張力 T で張られた弦の上に3つの等しい質量 m の質点 M_1, M_2, M_3 が等間隔距離 l で取り付けてある。弦が一直線となった状態から各質点までの微小変位をそれぞれ u_1, u_2, u_3 , 各点の弦のなす微小角度をそれぞれ $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ とするとき、以下の問いに答えよ。

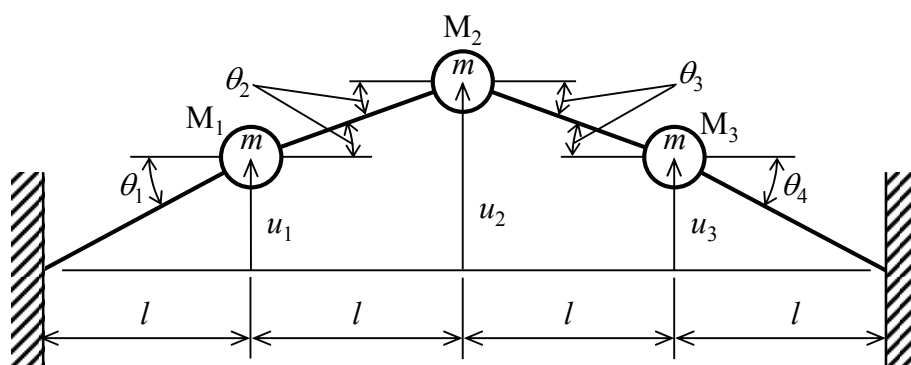


図1 弦の微小振動モデル

- 各微小角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ における正弦の値 $\sin\theta_1, \sin\theta_2, \sin\theta_3, \sin\theta_4$ に関して、微小変位 u_1, u_2, u_3 および距離 l を用いて関係式をそれぞれ求めよ。ただし、微小角度 θ のとき $\sin\theta \doteq \tan\theta$ とする。
- 質点 M_1, M_2, M_3 に関する運動方程式が以下になることを示せ。
$$M_1 : m \frac{d^2 u_1}{dt^2} + \frac{T}{l} (2u_1 - u_2) = 0$$

$$M_2 : m \frac{d^2 u_2}{dt^2} + \frac{T}{l} (-u_1 + 2u_2 - u_3) = 0$$

$$M_3 : m \frac{d^2 u_3}{dt^2} + \frac{T}{l} (-u_2 + 2u_3) = 0$$
- 微小変位 u_1, u_2, u_3 はそれぞれ振幅 a_1, a_2, a_3 で角振動数 ω の正弦振動するものとして、振動数方程式を求めよ。
- この系における1次固有角振動数 ω_1 , 2次固有角振動数 ω_2 , 3次固有角振動数 ω_3 を求めよ。
- (4) で求めた $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ について、固有振動モードの概形をそれぞれ図示せよ。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

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

問1. 半導体は温度が上昇すると電子の動きが活発になる. そのため温度によってトランジスタの特性が変化する. この変化を抑えるための回路がバイアス回路である.

バイアス回路には, 固定バイアス回路, 電圧帰還型バイアス回路, 電流帰還型バイアス回路がある. 図1に示す回路は最も一般的に使用されている電流帰還型バイアス回路である.

この回路は温度変化によるコレクタ電流 I_C の変化を入力側 (V_{BE}) に帰還させ, 常にコレクタ電流 I_C を一定の値に保つ働きを持っている.

つまり, $\boxed{\text{温度上昇による } I_C \text{ の増加}} \rightarrow \boxed{I_E \text{ の増加}} \rightarrow \boxed{V_{RE} \text{ の増加}} \rightarrow \boxed{V_{BE} \text{ の減少}} \rightarrow \boxed{I_B \text{ の減少}} \rightarrow \boxed{I_C \text{ の増加の抑制}}$ を実現する. この関係を式で導きたい.

以下の問いに答えよ.

- (1) バイアス電圧 V_{BE} を V_{RA} と V_{RE} で示せ.
- (2) V_{RB} を V_{CC} と V_{RA} で示せ.
- (3) R_A を V_{RE} , V_{BE} , I_A で示せ.
- (4) R_B を V_{RE} , V_{BE} , V_{CC} , I_A , I_B で示せ.
- (5) R_E を V_{RE} , I_B , I_C で示せ.
- (6) バイアス電圧 V_{BE} を R_A , R_E , I_A , I_B , I_C で示せ. さらに, 「温度変化に関係なく一定」の項に下線を, 「温度変化によって変化」する項に二重下線を引きなさい.

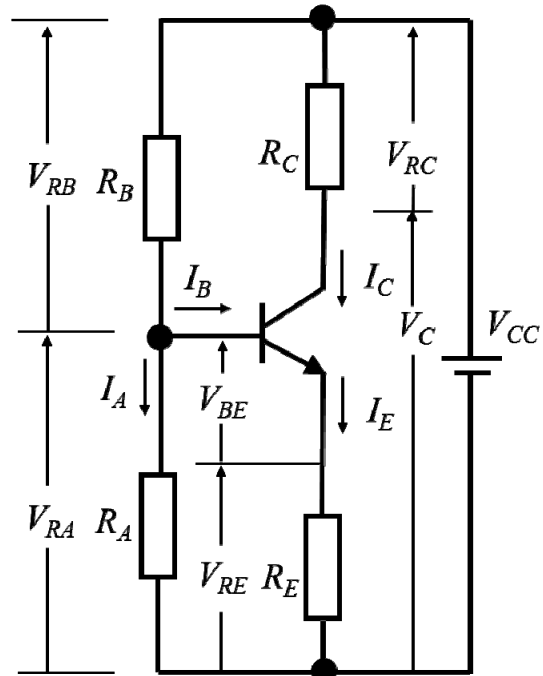


図1 電流帰還型バイアス回路

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/2

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

問 2. オペアンプはアナログ計算機の構成要素として用いられていた汎用素子で、アナログ演算(加算, 減算, 微分, 積分, 指数変換, 対数変換)や増幅器として使われている。

(1) 理想的なオペアンプがもつ条件を 4 つ記述せよ。

図 2 に示す基礎的な微分回路について以下の問いに答えよ。ただし、使用しているオペアンプは理想的なオペアンプではない。

(2) 図 2 の回路の入力(v_{in})と出力(v_{out})の関係を求めよ。導出過程も示すこと。

(3) 図 2 に示す基礎的な微分回路に抵抗を1個追加して実用的な微分回路を作成したい。

(ア) 抵抗を追加した回路図を示しなさい。

(イ) 図 3 に示す三角波を入力として与えた場合の基礎的な微分回路の出力, 抵抗の値とコンデンサの値を適切に設定した実用的な微分回路の出力を答案用紙に図示し, 抵抗を追加することで何がどのように改善されるのかを説明しなさい。

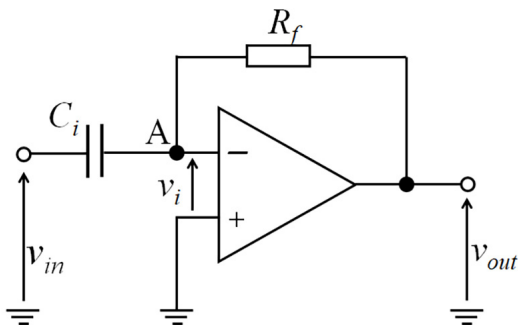


図 2 基礎的な微分回路

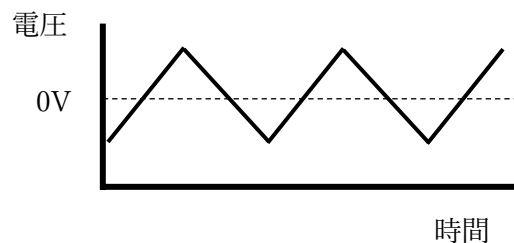


図 3 入力(三角波)

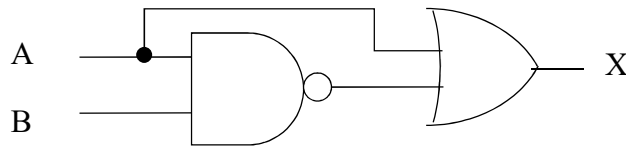
3年次編入学筆記試験問題

No. 1/2

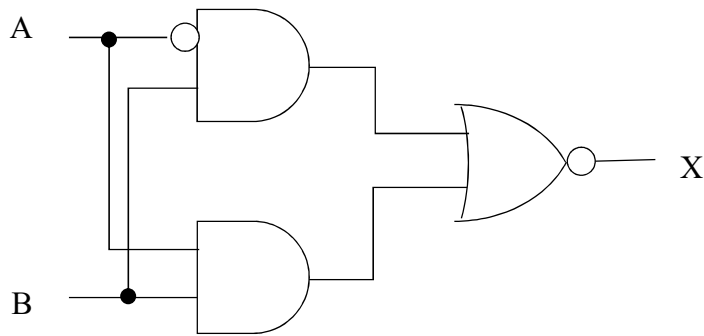
学 科	情報メカトロニクス工学科	試 験 科 目	デジタル回路
-----	--------------	---------	--------

問1. 図の回路の論理式を示し, その論理式を簡単化せよ.

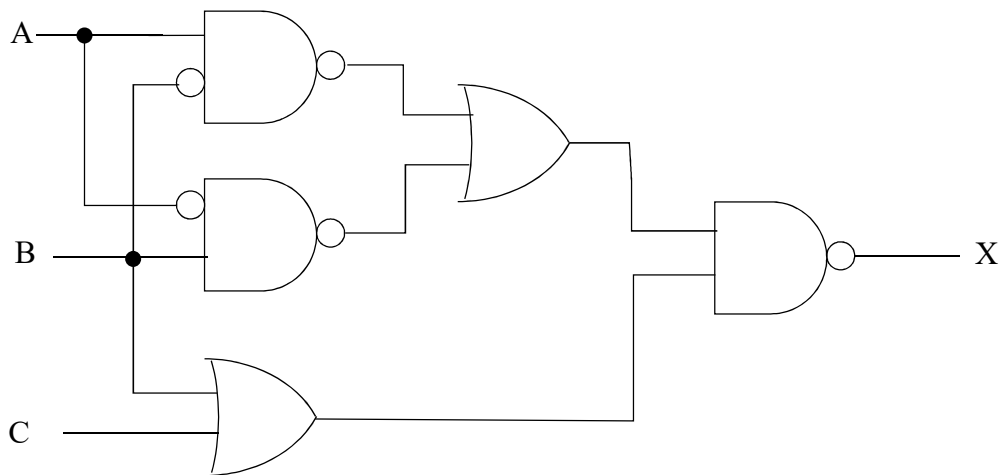
(1)



(2)



(3)



3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/2

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

問 2. 図 1 の D フリップフロップの真理値表を表 1 に示す. 以下の問いに答えよ.

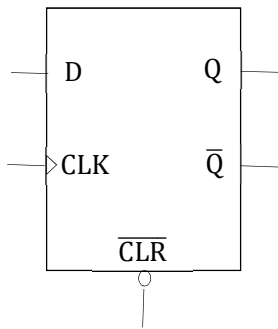


図 1 D フリップフロップ

表 1 D フリップフロップ 真理値表

入力			出力	
$\overline{\text{CLR}}$	CLK	D	Q	$\overline{\text{Q}}$
L	*	*	L	H
H	↑	H	H	L
H	↑	L	L	H
H	L	*	Q_0	\overline{Q}_0

「↑」は L から H への立ち上がりを, 「*」は任意の入力を, 「 Q_0 」「 \overline{Q}_0 」はそれぞれ Q 及び \overline{Q} の直前の状態を保持することを示す.

- (1) 図1の D フリップフロップについて, 答案用紙図1のタイミング図を完成せよ.
- (2) 図 2 の 2 進カウンタ回路について, 答案用紙図2のタイミング図を完成せよ.

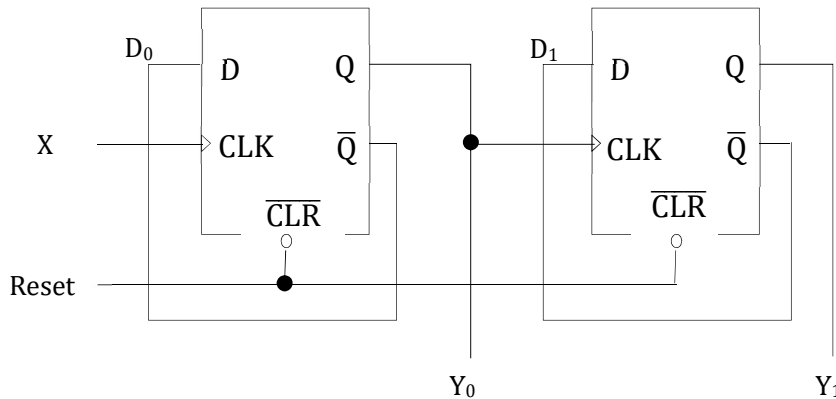


図2 2 進カウンタ回路

- (3) 図1の D フリップフロップを複数個用いて, 入力 X の立ち上がりの回数を数え Y_0 , Y_1 , Y_2 に 2 進出力する 5 進カウンタを考え, 答案用紙図3のタイミング図および回路図を示せ.

なおタイミング図では, 時間幅の短い信号は分かりやすいようにある程度の幅を持たせて描くこと. 記述スペースが狭い場合は, 答案用紙裏面を使用してもよい.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

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

問 1. 図 1 に示す 2 分探索木から要素 6 を削除したとき, その位置に別の要素を移動するだけで 2 分探索木を再構成するには, 削除された要素の位置にどの要素を移動すればよいか. 該当する要素をすべて挙げよ.

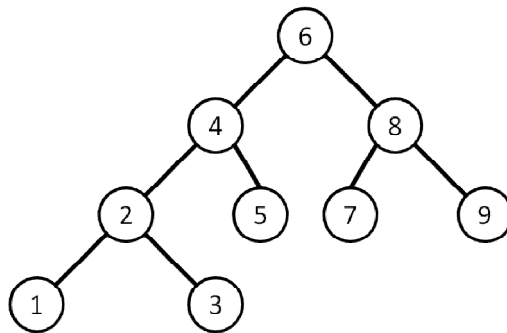


図 1 2 分探索木

問 2. ノードの集合が $\{1, 2, \dots, n\}$ である木を表現するために, 大きさ n の整数型配列 $a[1], a[2], \dots, a[n]$ を用意して, ノード i の親のノードを $a[i]$ に格納する. ノード k がルートノードの場合は $a[k] = 0$ とする. 表 1 に示す配列が表す木のリーフノードをすべて挙げよ.

表 1 配列 $a[i]$

i	1	2	3	4	5	6	7	8
$a[i]$	0	1	1	3	3	4	5	5

問 3. リーフノード以外のノードはすべて左右に子ノードを持ち, ルートノードからリーフノードまでの高さがすべて等しい 2 分木を考える. 木の高さが n のときルートノードを含めたノードの数を答えよ. また, リーフノードの数を答えよ. ただし, 木の高さとはルートノードから最も遠いリーフノードに至るまでのアークの数とする.

問 4. 下の関数 $g(x)$ の定義に従って $g(5)$ を再帰的に求めるとき, 下線部分の加算の回数を求めよ.

$$g(x) = \begin{cases} 1 & (x < 2 \text{ のとき}) \\ g(x-1) + \underline{g(x-2)} & (x \geq 2 \text{ のとき}) \end{cases}$$

3 年次編入学筆記試験問題

No. 2/2

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

問5. 未整列の配列 $a[i]$ ($i = 0, 1, \dots, n-1$) を, 図2で示すアルゴリズムによって昇順に整列する. $n = 6$ で $a[0] \sim a[5]$ の値がそれぞれ, 4, 2, 5, 6, 1, 3 の場合, 流れ図の*の処理において $a[j-1]$ と $a[j]$ の値を順次示せ.

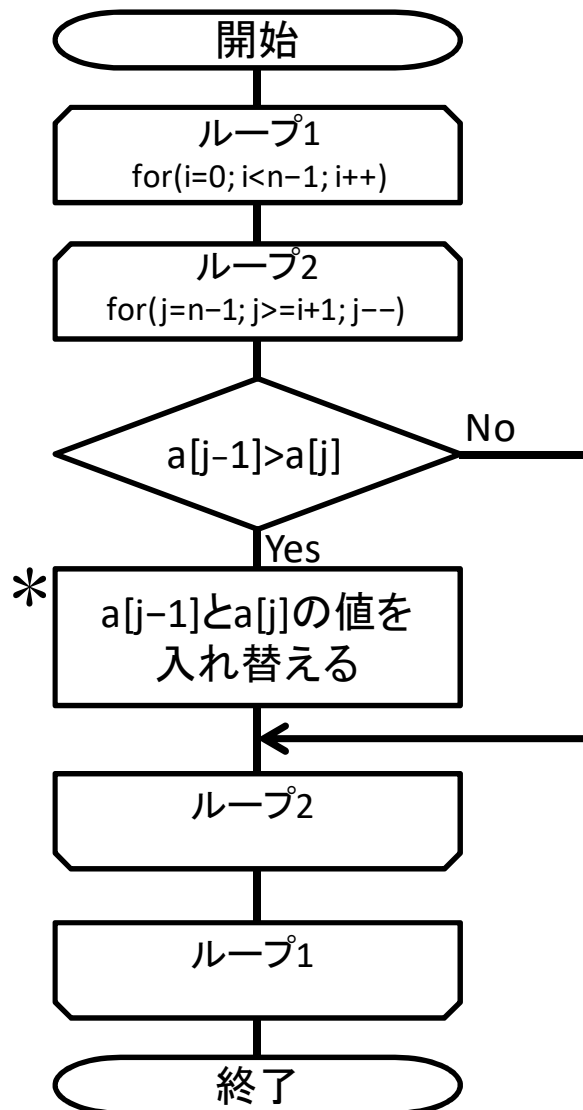


図2 整列の流れ図

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

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

問 1. 推移律の成立とは, 集合の任意の要素, A, B, C に対し関係 (A, B) と関係 (B, C) がともに真ならば, 関係 (A, C) が真になることである.

例えば, 「集合: 整数, 関係 (A, B) : A は B より小さい」において, 推移律は成立する.

次の集合, 関係について推移律が成立するかどうか, 具体例をあげて述べよ.

- (1) 「集合: 整数, 関係 (A, B) : A は B より10以上大きい」
- (2) 「集合: 整数, 関係 (A, B) : A と B の差の絶対値は1である」
- (3) 「集合: 3次元空間, 関係 (A, B) : A は B と原点を結ぶ直線上にある」
- (4) 「集合: 3次元空間, 関係 (A, B) : A と B との距離が1未満である」

問 2. 行列 $A = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 1 & 5 & -1 \\ -4 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ について次の問いに答えよ.

- (1) 行列 A が逆行列を持たないことを示せ.
- (2) 行列 A の固有値, 固有ベクトルを求めよ.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/2

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

問 3. 互いに独立な確率変数 X と確率変数 Y が区間 $(0,1)$ で一様連続分布に従う.
確率変数 Z がこれらの和 $Z = X + Y$ であるとき, 次の問いに答えよ.

- (1) Z の値 z が 1 より小さいとき, 確率密度関数は $p(z) = z$ であることを示せ.
- (2) Z の値 z が 1 より大きいとき, 確率密度関数は $p(z) = 2 - z$ であることを示せ.
- (3) Z の平均値, 分散を求めよ.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 答 案 用 紙

No. 1/2

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

問 1.

(1) $V_{BE} =$

(2) $V_{RB} =$

(3) $R_A =$

(4) $R_B =$

(5) $R_E =$

(6) $V_{BE} =$

受 験 番 号	
---------	--

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 答 案 用 紙

No. 2/2

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

問 2.

(1) 条件 1 :

(1) 条件 2 :

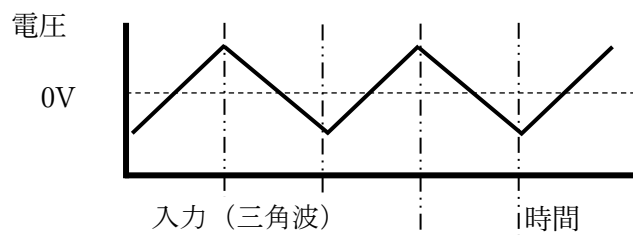
(1) 条件 3 :

(1) 条件 4 :

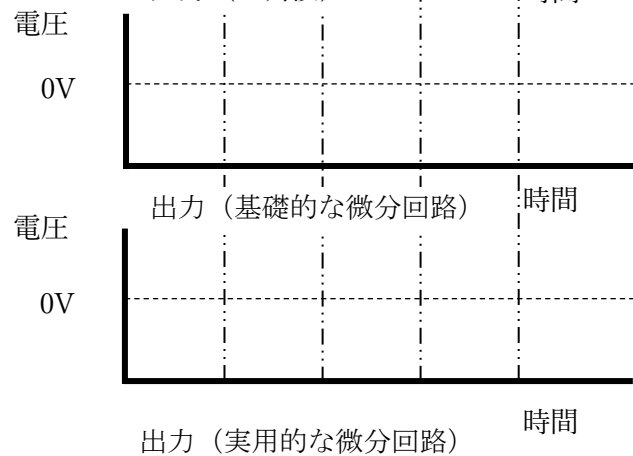
(2) $V_{out} =$

導出 :

(3) (ア) 回路図



(3) (イ) 説明



受 験 番 号	
---------	--