

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】材料力学

(配点)

1	40 点
2	60 点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 2 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 動力  $H = 3 \text{ kW}$ ，回転数  $N = 400 \text{ rpm}$  が作用する，直径  $d = 40 \text{ mm}$ ，長さ  $l = 1.5 \text{ m}$  の伝達軸がある．下記の問いに答えよ．ただし，軸のせん断弾性係数  $G = 70 \text{ GPa}$  とする．解答過程も採点対象とする．また，有効数字 3 桁で解答せよ．

- (1) 軸に作用するトルク  $T$  を求めよ．
- (2) 断面二次極モーメント  $I_p$  およびねじりの断面係数  $Z_p$  を求めよ．
- (3) この軸に作用するねじり応力  $\tau$  およびねじり角  $\phi$  を求めよ．

2 Fig. 1 に示す，集中荷重  $P$  および等分布荷重  $w$  が作用する単純支持はりにおいて下記の問いに答えよ．解答過程も採点対象とする．

- (1) このはりに作用する力およびモーメントのつり合い (B 点回り) を求めよ．
- (2) (1)より，このはりの A, B 点に作用する反力を求めよ．
- (3) このはりに作用するせん断力および曲げモーメントを求めよ．
- (4)  $P = 100 \text{ N}$ ， $w = 200 \text{ N/m}$ ， $l = 3 \text{ m}$  であったとする．(3)の結果より，せん断力図(SFD)および曲げモーメント図(BMD)を作図せよ．

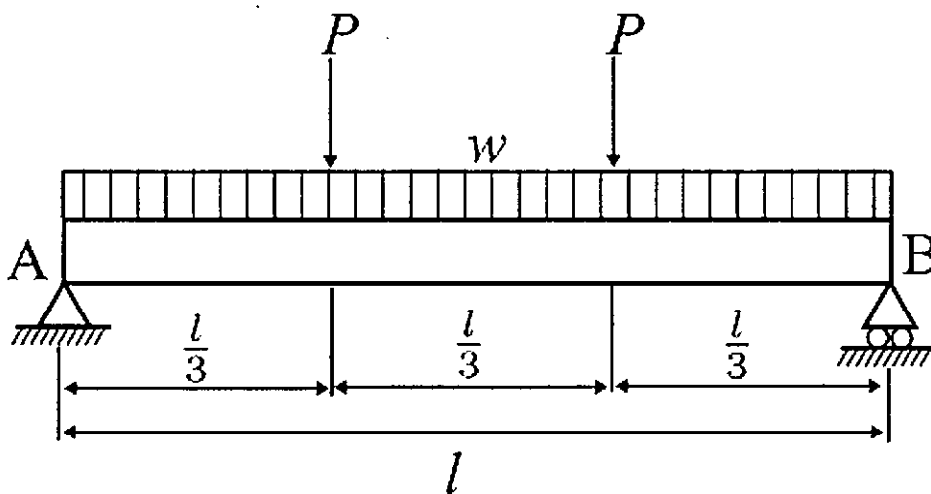


Fig. 1 Simple supported beam.

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】熱力学

(配点)

1	50	点
2	50	点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから2ページ，解答用紙は2枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは，すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 温度 273K、圧力 0.1MPa、体積  $2\text{m}^3$  の空気を圧力 3MPa になるまで断熱的に変化させた。①変化後の体積、②変化後の温度、③外界から加えられた絶対仕事を求めよ。空気の気体定数は  $287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、定圧比熱  $1005\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、比熱比 1.40 とする。

2 圧力 100kPa、体積  $0.4\text{m}^3$ 、温度  $80^\circ\text{C}$  の空気を、温度一定のまま、体積を  $0.1\text{m}^3$  まで圧縮した。このとき、外部から加えた仕事を求めよ。ただし空気の定積比熱は  $717\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、定圧比熱  $1005\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、気体定数  $287\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  とする。

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】 水力学

(配点)

1	50 点
2	50 点

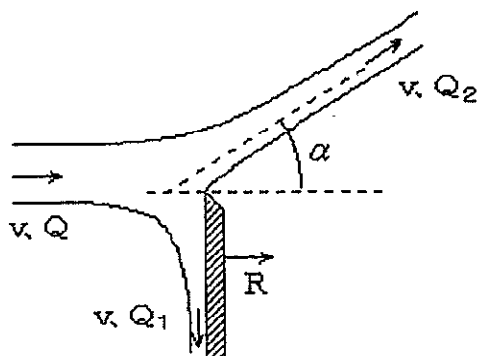
### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 2 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 内径 50mm、長さ 500m の水平管によって比重 0.87 の油が体積流量 1.3 l/s で輸送されている。油の動粘度を  $60 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  として、以下の問いに答えよ。

- (1) この管路の摩擦圧力損失を求めよ。
- (2) 管壁面でのせん断応力を求めよ。

2 下図のように水の噴流に対して垂直に平板が置かれ、体積流量  $Q_1$  が平板に沿って流れている。残りの体積流量  $Q_2$  の水は角度  $\alpha$  で流出している。全体積流量は  $Q=36 \text{ l/s}$  であり、噴流の速度は  $v=30 \text{ m/s}$  で、 $Q_1=12 \text{ l/s}$  である。平板に働く力  $R$ 、および流出角  $\alpha$  を求めよ。ただし、エネルギー損失は無いとする。





[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】電気磁気学

(配点)

①	50	点
②	50	点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 4 ページまで，解答用紙は 2 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは，すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

- 1 電極面積が  $S$  [m<sup>2</sup>], 電極間距離が  $d$  [m] である平行平板電極が真空中に置かれている。以下の問いに答えなさい。ただし、真空の誘電率は  $\epsilon_0$  [F/m] とし、電極の端の影響は無視できるものとする。解答には単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とする。

- (1) 図1-1のように、電極間を誘電率  $\epsilon_1$  [F/m] の誘電体で満たし、それぞれの電極に  $+Q$  [C],  $-Q$  [C] の電荷を与えた。電極間の電界の強さ  $E_1$  と静電容量  $C_1$ , 及び電極に働く力  $F_1$  を求めなさい。

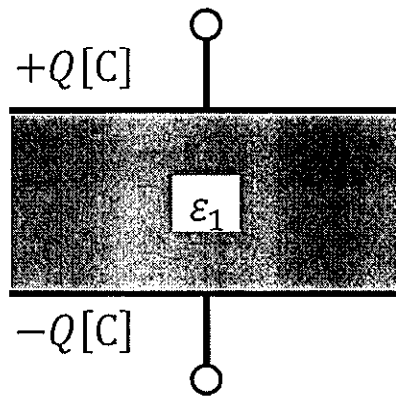


図1-1

- (2) 図1-2のように、電極間を誘電率  $\epsilon_1$  [F/m] と  $\epsilon_2$  [F/m] の誘電体でちょうど半分ずつ満たし、電極間に電圧  $V$  [V] を印加した。電極間の静電容量  $C_2$  を求めなさい。

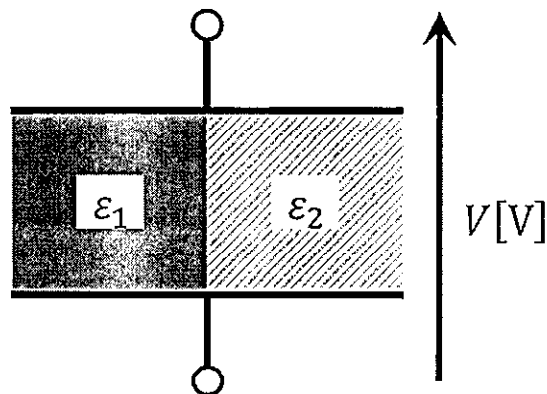


図1-2

[ 計 算 用 紙 ]

- 2 図2のように、真空中に置かれた半径  $a$  [m] の円形導線に電流  $I$  [A] が流れている。円形導線の中心  $O$  から中心軸に沿って  $b$  [m] 離れた点  $P$  における磁束密度  $B$  を求め、その向きを説明しなさい。ただし、真空の透磁率は  $\mu_0$  [H/m] とする。解答には単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とする。

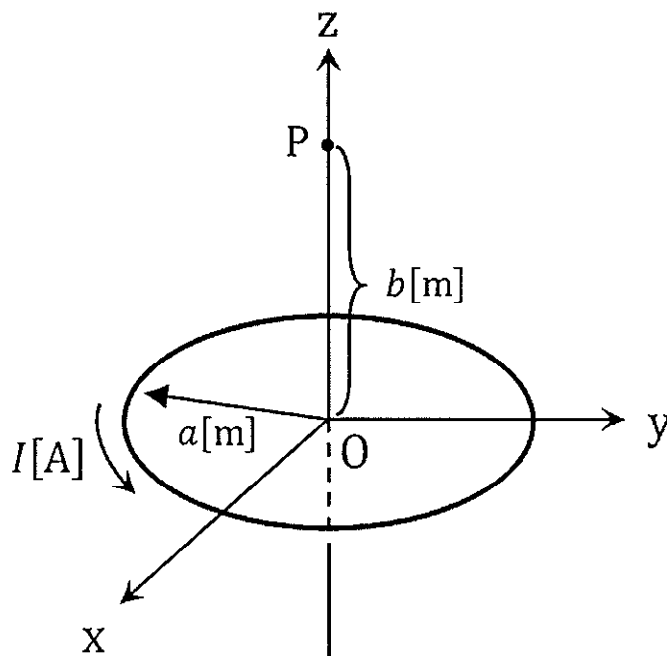


図2

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】電気回路

(配点)

1	50 点
2	50 点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 4 ページまで、解答用紙は 4 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 以下の各問に答えよ。なお、小数で解答する場合は、有効数字 3 ケタで答えよ。単位及び計算過程も採点対象とする。解に必ず単位を付けよ。

- (1) 図 1 の回路において、各枝路に流れる電流  $\dot{I}_1$ 、 $\dot{I}_2$ 、 $\dot{I}_3$  をそれぞれ直角座標形式  $(a + jb)$  にて答えよ。
- (2) 図 1 の回路における電源に流れる電流  $\dot{I}$ 、及び回路全体の合成インピーダンス  $\dot{Z}$  を直角座標形式  $(a + jb)$  にて答えよ。

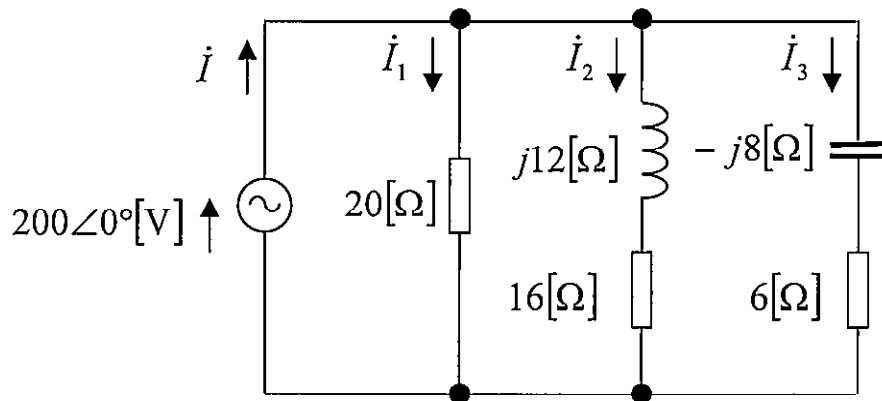


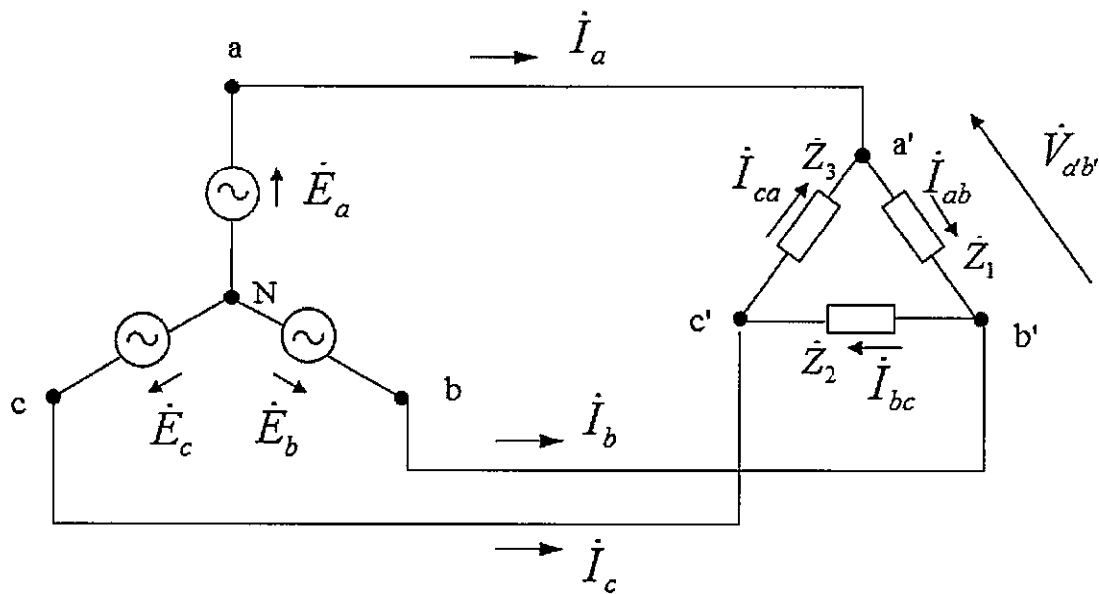
図 1



[ 計 算 用 紙 ]

2 図2の三相交流回路について、以下の問いに答えよ。小数で解答する場合は、有効数字3ケタで答えよ。単位及び計算過程も採点対象とする。解には必ず単位を付けよ。

- (1) 負荷  $Z_1$  にかかる電圧  $\dot{V}_{a'b'}$  を極座標形式 (フェーザ表示) ( $A\angle\theta$ ) にて求めよ。
- (2) 負荷側に流れる電流  $\dot{I}_{ab}$ 、 $\dot{I}_{bc}$ 、 $\dot{I}_{ca}$  を極座標形式 (フェーザ表示) ( $A\angle\theta$ ) にて、それぞれ求めよ。
- (3) 線電流  $\dot{I}_a$  を極座標形式 (フェーザ表示) ( $A\angle\theta$ ) にて求めよ。



$$\begin{aligned} \dot{E}_a &= 200\angle 0^\circ [\text{V}] \\ \dot{E}_b &= 200\angle (-120^\circ) [\text{V}] \\ \dot{E}_c &= 200\angle (-240^\circ) [\text{V}] \\ \dot{Z}_1 &= \dot{Z}_2 = \dot{Z}_3 = 30\sqrt{3} + j30 [\Omega] \end{aligned}$$

図 2

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】電子回路（基礎）

(配点)

1	70 点
2	30 点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 4 ページまで、解答用紙は 3 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 以下の問いに答えなさい。ただし、導出過程も採点の対象とする。

(1) 図1の回路において、電流増幅率を  $h_{fe}$  としてコレクタ電流  $I_C$  を求めなさい。ただし、 $I_C \gg I_B$  としてよいものとする。

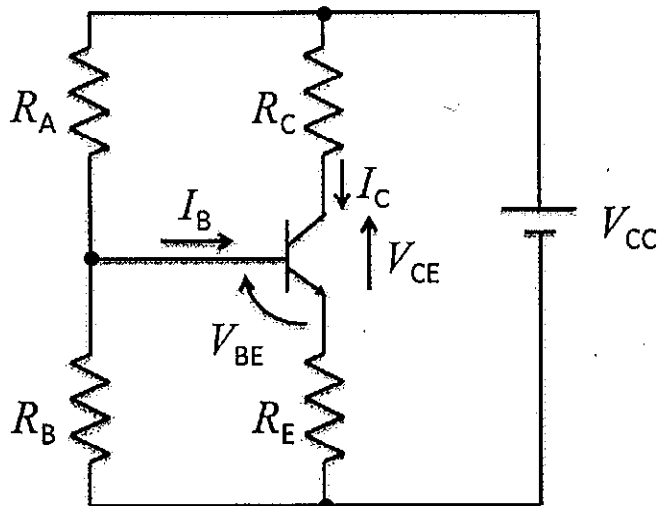


図1

(2) 図2において、 $V_{CC}=10V$ ,  $V_{BE}=0.6V$ ,  $I_C=2mA$ ,  $I_B=20\mu A$  のとき、バイアス抵抗  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_E$  の値を求めなさい。ただし、 $I_A=200\mu A$ ,  $V_{RE}=0.9V$  とする。

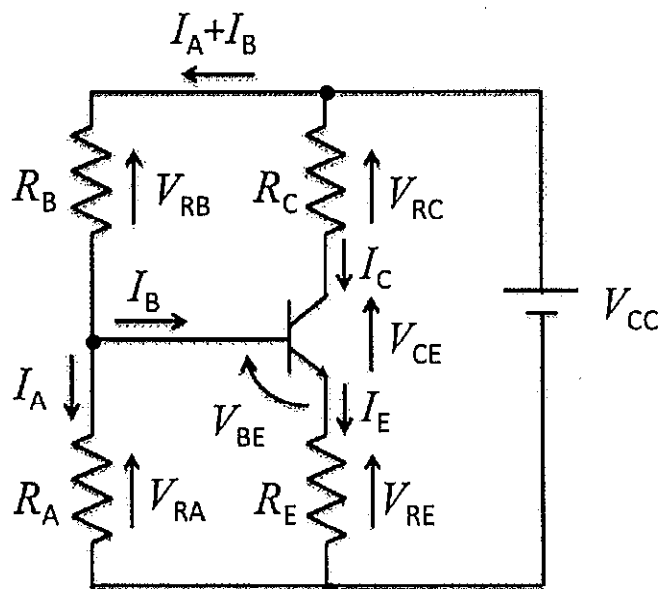


図2

[ 計 算 用 紙 ]

2 以下の問いに答えなさい。

(1) 図3の回路において、電圧増幅度  $A_v (=V_o/V_i)$  を求めなさい。ただし、導出過程も採点の対象とする。

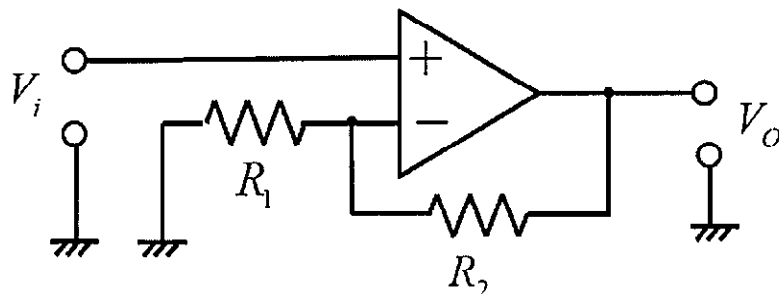


図3

(2) (1)の結果を参考にして電圧増幅度が1のボルテージフォロワの回路図を示しなさい。

[ 計 算 用 紙 ]



# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】 計算機工学

(配点)

1	70 点
2	30 点

### (注 意)

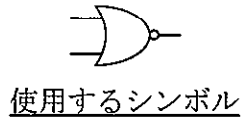
- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 2 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 論理式に関する以下の問に答えよ。

(1) 次の論理式について、NOR ゲートだけを使用して回路を構成するための論理式を導出し、回路を設計せよ。ただし、下図のシンボルを使用すること。また、使用する NOR ゲートの個数は 3 個以下とすること。

$$F = A \cdot B$$

論理式



(2) 次の論理式について、乗法標準形（標準和積式）の論理式を式の展開により導出せよ。ただし、導出過程を示すこと。

$$f = A \cdot B + \bar{C}$$

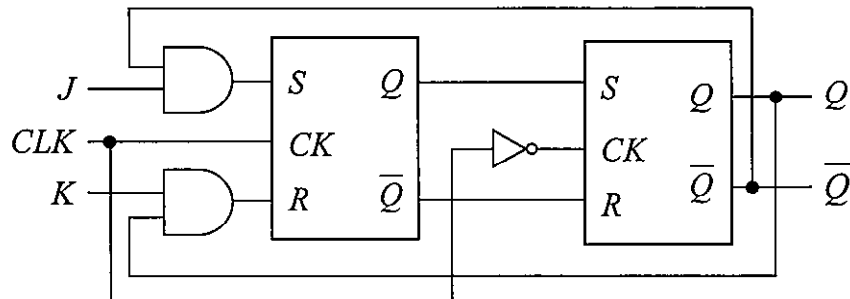
論理式

(3) 次のカルノー図より、簡単化された論理式を導出せよ。ただし、できる限り論理式を簡単化すること。また、導出過程を図に示すこと。

$AB \backslash CD$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	0	1
11	1	0	0	1
10	1	1	1	1

2 順序回路に関する以下の問に答えよ。

(1) 次の図はマスタスレーブ形の JK-FF の内部回路を示す。JK-FF について、帰還形の対策としてマスタスレーブ形が提案されている。マスタスレーブ形の JK-FF の特徴を簡潔に説明せよ。



(2) 同期式 10 進カウンタを構成するとき、最低必要なフリップフロップの個数を答えよ。  
(平成 30 年度専攻科後期【専】計算機工学)

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】 アルゴリズムとデータ構造

(配点)

①	50 点
②	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 1 枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

- 1 フローチャートを用いるとプログラムの手順が明確になる。C 言語で記述されたプログラムの一部を示す。各設問に答えよ。

プログラム A	プログラム B	プログラム C
1行 if(式1){	1行 if(式1){	1行 for(式1;式2;式3){
2行 文1	2行 文1	2行 文1
3行 }	3行 }else if(式2){	3行 }
	4行 文2	
	5行 }else{	
	6行 文3	
	7行 }	

- (1) 次のフローチャートの記号について、最も適切な形を選択肢から選べ。  
 (ア) 処理(記号の中に処理内容を書き込む)  
 (イ) 判断(記号の中に条件を書きこむ。条件を判断し、その結果により分岐する)  
 選択肢：三角形、長方形、ひし形、星形、平行四辺形、丸形
- (2) プログラム A, B, C のそれぞれのフローチャートを記せ。判断では T(真)あるいは F(偽)の記号を使用せよ。また、処理の流れを明示的に表す矢印を使用してもよい。
- (3) プログラム C は、while 文と互換可能である。同等な while 文を記せ。

- 2 C 言語で記述された次の int 型関数 search について、各設問に答えよ。ただし、配列 a には要素数 n の int 型整数が予め入力されている。また、key とは探索キーのことである。

```

1行目 int search(int a[], int n, int key) {
2行目     int i=0;
3行目     while(1) {
4行目         if(i==n) return (-1);
5行目         if(a[i]==key) return (i);
6行目         i++;
7行目     }
8行目 }
```

- (1) 4行目の if 文が真となった場合、何を意味するのか説明せよ。  
 (2) この関数の時間計算量を O 記法で答えよ。ただし、要素数は n とする。  
 (3) n=9, a[]={10, 30, 50, 40, 20, 60, 70, 50, 10} が与えられ、key がそれぞれ次の値のとき、return 文で返却される値は何か答えよ。  
 (ア) 99                      (イ) 30                      (ウ) 50

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

平成 29 年 10 月 31 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【後期】問題

## 【専門科目】情報数学

(配点)

1	60 点
2	40 点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから2ページまで、解答用紙は1枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1  $A$  と  $B$  を集合とする。  $A$  と  $B$  の直積集合  $A \times B$  ( $A \times B = \{(a, b) : a \in A \text{ かつ } b \in B\}$ ) の部分集合  $R$  を  $A$  から  $B$  への関係という。また、  $R$  の逆  $R^{-1}$  を次のように定める。

$$R^{-1} = \{(b, a) \mid (a, b) \in R\}$$

(1)  $A = \{1, 2, 3, 4, 6\}$  とする。  $x, y \in A$  について、“  $y$  が  $x$  で割り切れる ” で  $R$  を定義する (すなわち  $y$  が  $x$  で割り切れるとき  $(x, y) \in R$ )。関係  $R$  を順序対の集合として表せ。

(2)  $A = \{1, 2, 3, 4, 6\}$  とする。  $x, y \in A$  について、“  $x \equiv y \pmod{3}$  ” ( $x - y$  が  $3$  で割り切れる) で  $R$  を定義する。関係  $R$  を順序対の集合として表せ。ただし、  $0$  は  $3$  で割り切れるものとする。

(3)  $A = \{1, 2, 3\}$  とする。  $A$  から  $A$  への関係  $R$  と  $S$  を次のように定める。

$$R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 3)\}$$

$$S = \{(1, 2), (1, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3)\}$$

このとき、 次の (i) ~ (iv) を求めよ。

(i)  $R \cap S$       (ii)  $R \cup S$       (iii)  $S^{-1}$       (iv)  $R^{-1} \cap S$

2 多重有向グラフ  $D(V, A)$   $V$ : 頂点の集合,  $A$ : 弧の集合 について、隣接行列  $M = \{m_{ij}\}$  を次のように定義する。

$$m_{ij} = i \text{ 節点から } j \text{ 節点へ向かう有向辺の数}$$

(1) 下記の隣接行列  $M$  で表される多重有向グラフを図示せよ。

(2) 図 1 で表されるグラフの隣接行列を求めよ。

(3) 問(2)のグラフの  $v_1$  から  $v_3$  へ長さ 2 の有効経路の数を求めよ。

(4) 問(2)のグラフの  $v_2$  から  $v_3$  へ長さ 3 以下の有効経路の数を求めよ。

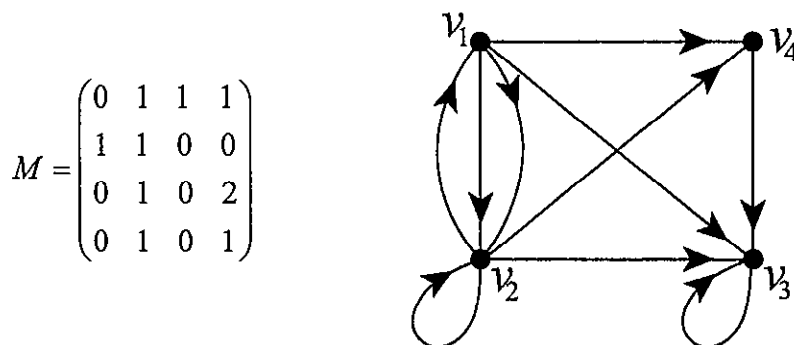


図 1 グラフ

(平成 30 年度専攻科後期【専】情報数学)



[ 計 算 用 紙 ]