

令和7年度専攻科入学試験問題
機械・制御コース／電気電子・情報コース

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

諸 注 意

1. 問題冊子は表紙を除いて32枚です。
2. 出題分野は、Ⅰ材料力学、Ⅱ工業力学、Ⅲ水力学、Ⅳ材料学、Ⅴ電磁気学、Ⅵ電気・電子回路、Ⅶ論理回路、Ⅷプログラミングの8分野です。
このうち、出願時に選択した3分野について答えてください。
3. あなたが選んだ3分野の記号を下記の表に記入してください。

--	--	--

4. 試験時間は2時間です。
5. 退出は試験開始1時間後から可能です。試験問題用紙を裏返しにし、試験監督者の許可を得てから静かに退出してください。
6. 開始の合図があるまでは、本問題用紙を開かないでください。

※採点表です。（受験者は記入しないでください。）

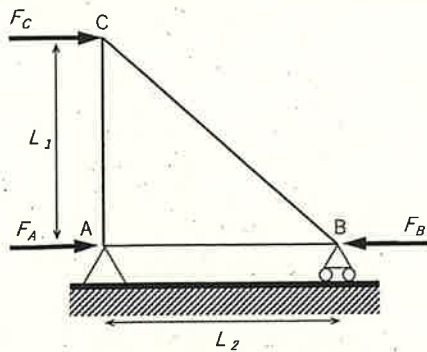
問題	問題	問題	合 計

材料力学

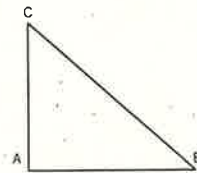
(1 / 4)

問題1 10点

下図に示すように点 A, B, C にそれぞれ力 F_A, F_B, F_C が作用している。自由物体図を描き、水平方向の反力を H 、垂直方向の反力を V とし、点 A と点 B の水平方向の反力 H_A, H_B 、垂直方向の反力 V_A, V_B を求めよ。

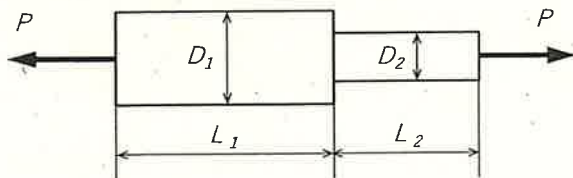


自由物体図



問題2 10点

下図に示すように、段付き棒の両端に引張荷重 P が作用している。段付き棒全体の伸び λ を求めよ。
なお、円周率を π 、ヤング率を E とする。

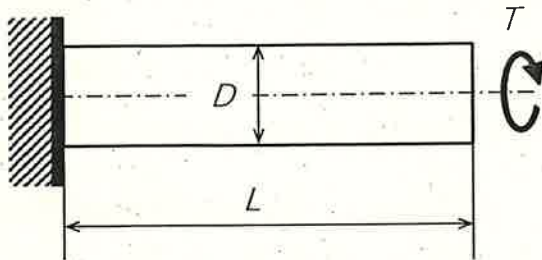


材料力学

(2 / 4)

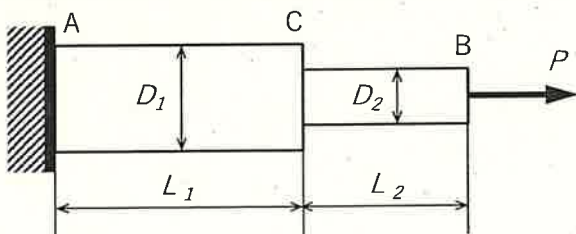
問題3 10点

下図に示すように、一端を固定した丸棒の先端にねじりモーメント T が作用している。丸棒先端のねじれ角と棒表面のせん断応力を求めよ。なお、円周率を π 、丸棒のせん断弾性係数は G とする。



問題4 10点

下図に示すように、段付き棒に引張荷重 P が作用している。このときのひずみエネルギー U を求めよ。なお、円周率を π 、ヤング率を E とする。



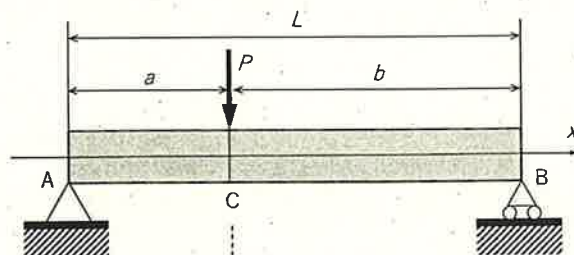
材料力学

(3 / 4)

問題5 60点

下図に示すように、両端が単純支持であり、両支点間において集中荷重 P が作用している。

(1) 点 A、点 B の反力を、それぞれ R_A , R_B とし自由物体図を描け。



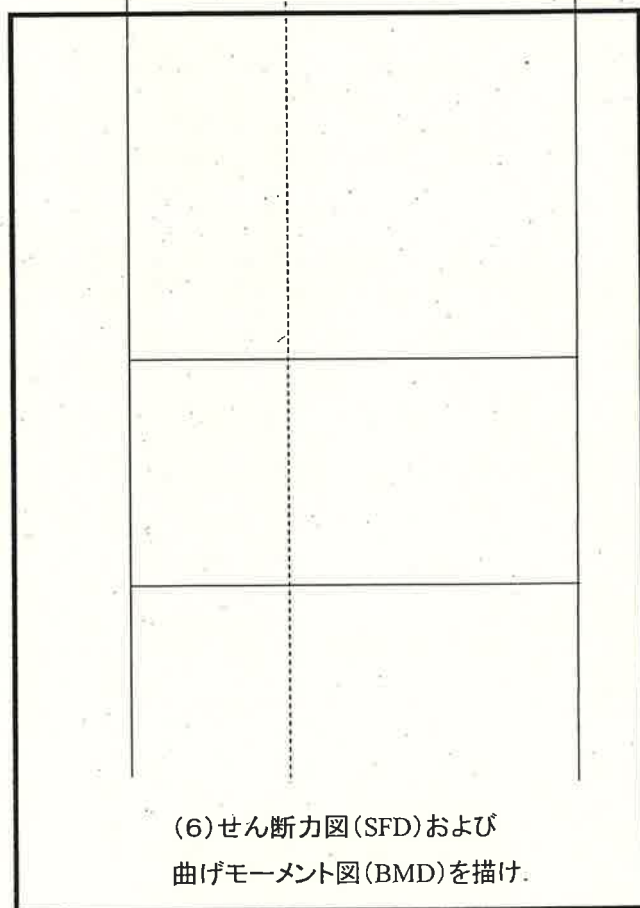
(2) 力のつり合いと点 C におけるモーメントのつり合いの式を記述せよ。

(3) 反力 R_A , R_B を a , b , P , L で示せ。

$R_A =$

$R_B =$

(4) せん断力を F , 曲げモーメントを M とし、それぞれの分布を求めよ。



(6) せん断力図(SFD)および曲げモーメント図(BMD)を描け。

(5) 最大曲げモーメント M_{max} を答えよ。

材料力学

(4 / 4)

※計算用紙

裏表，自由に使用可能。計算用紙も回収。計算用紙への記入された事柄は，採点に考慮しない。

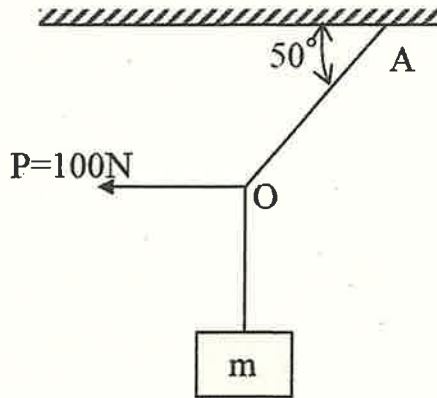
工業力学

受験番号

採点 (配点100点)

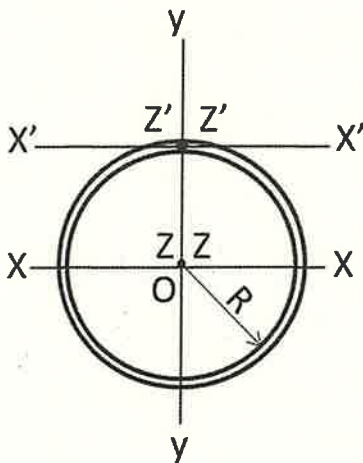
(1 / 3)

1. 物体を吊ったロープの途中を水平力 $P=100\text{N}$ で引張ったら、ロープの OA 部分が天井と 50° の角度をなした。物体の質量はいくらであったか。重力加速度は 9.8m/s^2 を用いよ。 (15 点)



A. _____

2. 図に示す質量 M の細い円輪の $X'X'$ 軸と $Z'Z'$ 軸まわりの慣性モーメントを求めよ (10 点 $\times$ 2 = 20 点)



A. _____

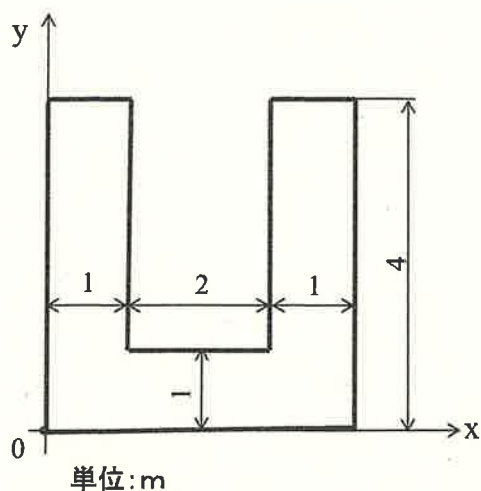
A. _____

工業力学

(2 / 3)

3. 下記の図のような凹型板材の重心を求めよ。ただし、 (x, y) の座標は図のように採用する。

(10点×2=20点)



A. X_G :

Y_G :

4. t 秒後の変位 S (単位: m) が $S=0.4t^3+0.5t^2+2.5t$ で与えられる、直線上を運動する物体がある。
10 秒後における変位、速度、加速度を求めよ。

(5点×3=15点)

A. 変位: _____

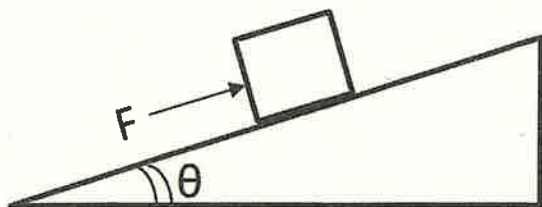
A. 速度: _____

A. 加速度: _____

工業力学

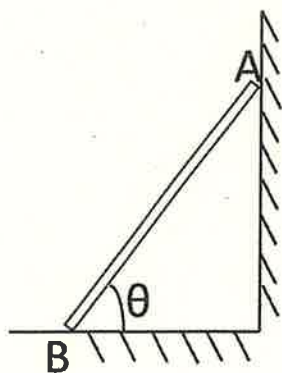
(3 / 3)

5. 斜面上に質量 $m=5\text{kg}$ の物体をのせ、斜面と平行な力を加え物体を押し上げている。
このとき斜面角度が $\theta=40^\circ$ 、物体と斜面との間の摩擦係数 $\mu=0.2$ とすると、物体を押しあげるのに必要な力 F を求めよ。重力加速度は 9.8m/s^2 を用いよ。
(15 点)



A. _____

6. 質量 m 、長さ L の棒が垂直な壁面と水平な床面に立てかけられている。床面および壁面の棒の静止摩擦係数 μ とし、棒と床面との傾き θ の限界を求めよ。
(15 点)



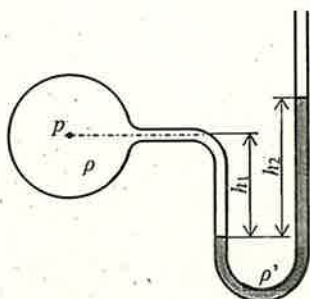
A. _____

水力学

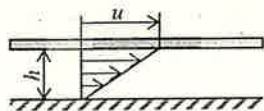
(1 / 3)

※水の密度を 1000 kg/m^3 、重力加速度を 9.8 m/s^2 とすること。単位も書くこと。

1. 図のような水銀が入ったU字管マンノメータがある。 $h_1 = 100 \text{ mm}$ 、 $h_2 = 120 \text{ mm}$ であったとき、容器内の水の圧力 p (ゲージ圧)を求めよ。ただし $\rho' = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。(10点)



2. 図のように $h = 5 \text{ mm}$ の間隔をもった平行2平板の間に、粘度 $\mu = 0.961 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の油が満たされている。下板を固定して、上板を速度 $u = 1.5 \text{ m/s}$ で動かすとき、板に作用するせん断応力 τ を求めよ。(10点)

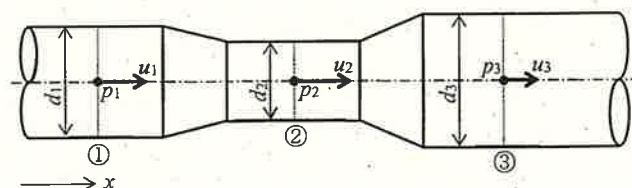


水力学

(2 / 3)

3. 図に示すような水平管路に質量流量 16.0 kg/s で水が流れており、断面①、②、③の内径がそれぞれ $d_1 = 60 \text{ mm}$, $d_2 = 50 \text{ mm}$, $d_3 = 70 \text{ mm}$, 断面①の圧力 (静圧) $p_1 = 35.0 \text{ kPa}$ である. 流体の摩擦は考慮しないものとして, 以下の問いに答えよ.

(a) 体積流量 Q を求めよ. (5 点)



(b) 流速 u_1 , u_2 , u_3 をそれぞれ求めよ. (5 点×3)

(c) 圧力 p_2 , p_3 をそれぞれ求めよ. (10 点×2)

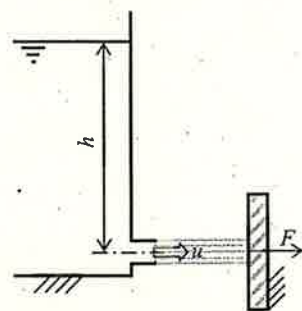
(d) 管が流体から受ける力 F を求めよ. (10 点)

水力学

(3 / 3)

4. 図のように、十分大きな水槽($h = 2 \text{ m}$)の下部に小孔($d = 30 \text{ mm}$)があり、ここから水が流出しており、静止した板に当たっている。流体の摩擦は考慮しないものとして、以下に答えよ。

(a) 水槽小孔からの水の流速 u を求めよ。(10 点)



(b) 板が受ける力 F はいくらか。ただし、水の密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ とする。(10 点)

5. 抗力係数 $C_D = 0.24$ の物体のまわりに流速 $u = 50 \text{ km/h}$ で空気が流れているときの抗力 D を求めよ。ただし、空気の密度 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、流れに垂直な平面に物体を投影した面積 $A = 2.59 \text{ m}^2$ とする。(10 点)

材料学

受験番号	採点(配点100点)

(1 / 3)

問1 以下の材料について ①材料の特長 ②その特長を引き出す合金元素1つ をそれぞれ記述せよ。
(6点×2)

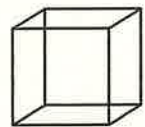
(1) ステンレス鋼

(2) 快削鋼

問2 7-3黄銅について名称の意味と特長をそれぞれ説明せよ。(6点)

問3 1辺の長さが a 、構成原子の半径が r の体心立方格子について考える。

- ① 右図の単位格子に体心立方格子の原子配置を図示せよ。また、 r と a の関係性を示せ。(10点)



- ② 体心立方格子の単位格子に含まれる原子数を計算せよ。(6点)

- ③ 体心立方格子の単位格子に占める原子の充填率を有効数字2桁で求めよ。(12点)

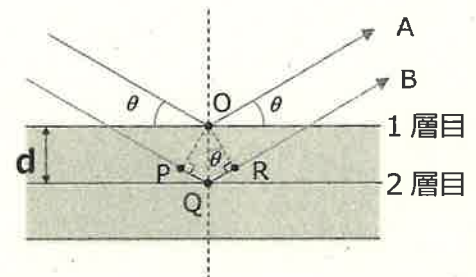
材料学

(2 / 3)

問4 炭素含有量 0.34%の亜共析鋼を高温から A1 変態点直前まで冷却したところ、すべてフェライトとオーステナイトに変化した。フェライトの存在割合を有効数字 2 桁で求めよ。フェライトの炭素含有量を 0.02%、オーステナイトの炭素含有量を 0.76%とする。式も表記すること。(15 点)

問5

- ① 右図は結晶面の1層目と2層目でそれぞれ反射したX線AおよびBをあらわしたものである。結晶面間隔 d および入射角 θ を用いて A と B の行路差を求めよ。(6 点)



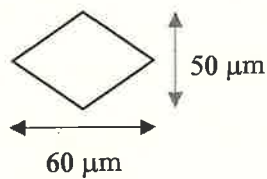
- ② X線波長を λ とする。このとき、A と B が強め合う条件を λ , d および θ を用いて示せ。(8 点)

- ③ 0.1542 nm の X線源を用いて塩化セシウムの X線結晶回折を行ったところ、 $2\theta = 21.54^\circ$ 、 30.74° 、 37.87° 、 43.99° 、 49.38° において明瞭なピークが観測された。それぞれの入射角において得られる結晶面間隔 d を求めよ。(15 点)

材料学

(3 / 3)

- 問6 ビッカース硬さ試験において対面角 136° の四角錐圧子を 2.0 N でサンプルに押し付けたところ、下図のような圧痕が得られた。この時のビッカース硬さはいくつか。有効数字2桁で答えよ。(10点)

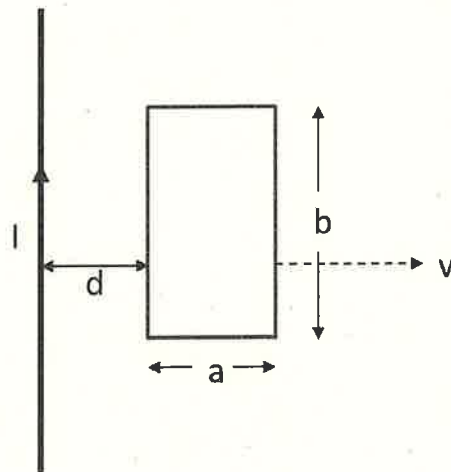


電磁気学

(1 / 5)

1. 図のように無限直線導線と長方形導線 ($a \times b [\text{m}^2]$) が同一平面上にあって、無限直線導線に $I [\text{A}]$ の電流を流した時に以下の問いに答えよ。ただし、 $d > a/2$ とする。[各4点]

- (1) 直線導線から $x [\text{m}]$ 離れた点の磁束密度はいくらか。
- (2) 長方形導線内の磁束を求めよ。
- (3) 相互インダクタンス M をもとめよ。
- (4) 図のように長方形導線を無限直線導線から速度 $v [\text{m/s}]$ で遠ざかる方向に動かしたときに、長方形導線に流れる電流を求めよ。ただし方形導線の抵抗は $R [\Omega]$ とする。

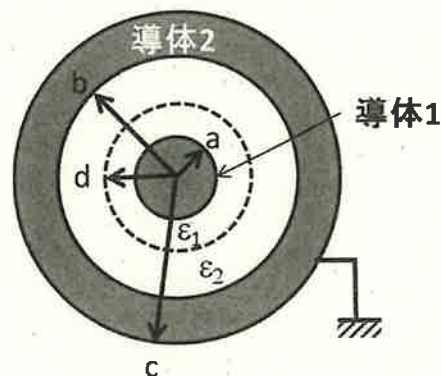


電磁気学

(2 / 5)

2. 図のように二重導体球の間に誘電体1 (誘電率 ϵ_1 [F/m]) と誘電体2 (誘電率 ϵ_2 [F/m]) がすき間なく同心円状に充填されている. 導体1 (内球) の中心からの距離を r [m] とし, 導体1 に Q [C] の電荷を与え導体2 (外球) を接地したときに, 以下の問いに答えよ. [各4点]

- (1) $b < r < c$ の点の電界と電位
- (2) $d < r < b$ の点の電界と電位
- (3) $a < r < d$ の点の電界と電位
- (4) $r < a$ の点の電界と電位
- (5) 導体1-2間の静電容量
- (6) 導体1-2間に蓄えられるエネルギー

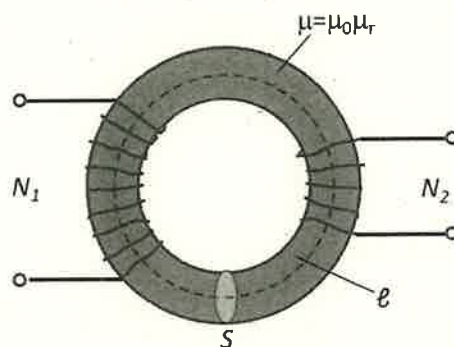


電磁気学

(3 / 5)

3. 図のように環状ソレノイドに, 1次コイルが巻数 N_1 , 2次コイルが巻数 N_2 で巻かれている. コイルの断面積は S [m^2], 磁路の長さは ℓ [m], 磁性体の比透磁率を μ_r とし, 漏れ磁束はないとして以下の問いに答えよ. [各4点]

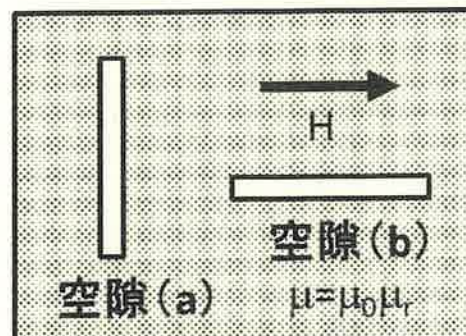
- (1) 1次コイルと2次コイルの自己インダクタンスを求めよ.
- (2) 自己インダクタンスと巻数の関係について述べよ.
- (3) 1次コイルと2次コイルの相互インダクタンスを求めよ.
- (4) この時の結合係数 k を求めよ.



電磁気学

(4 / 5)

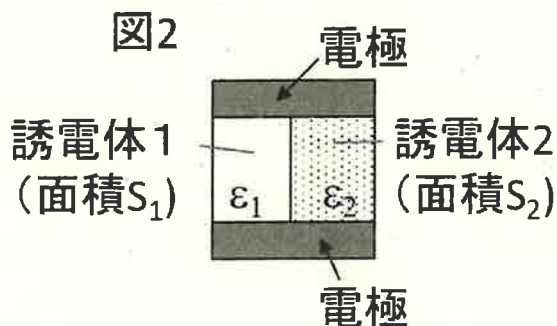
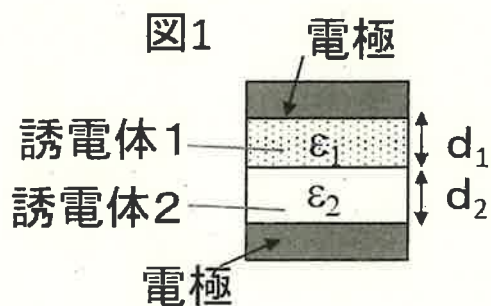
4. 図のように比透磁率 μ_r の磁性体中に一様な磁界 H と垂直な方向に平板状空隙(a), 平行な方向に細い空隙(b)を開けたときに, 空隙中の中心部分の磁界を求めよ. [各4点]



電磁気学

(5 / 5)

5. 図のような誘電率 ϵ_1 , ϵ_2 [F/m]の誘電体で電極間をすき間なく充填された平行平板コンデンサ（電極面積 S [m²]）がある.以下の問いに答えよ. [各4点]
- I. 図1のコンデンサについて（ただし誘電体の厚みをそれぞれ d_1 , d_2 [m], 蓄えられている電荷を Q [C]とする）.
- (1) 誘電体1中の電界と電束密度
 - (2) 誘電体2中の電界と電束密度
 - (3) コンデンサの静電容量
 - (4) 電極間に蓄えられるエネルギー
- II. 図2のコンデンサについて $S_1=S_2=S/2$ [m²], 電極間距離を d [m]とし, 電圧 V [V]で充電したとき
- (5) 誘電体1中の電界と電束密度
 - (6) 誘電体2中の電界と電束密度
 - (7) コンデンサの静電容量
 - (8) 電極間に蓄えられるエネルギー
- III. 図1で $d_1=d_2$ [m]としたとき
- (9) 図1と図2のコンデンサでどちらの静電容量が大きくなるか論ぜよ. ただし, 電極間距離と電極面積はどちらも等しいものとする.



(解答は裏面にも記載可)

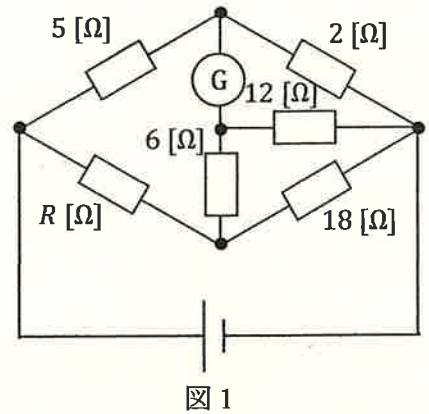
電気・電子回路

受験番号	採点 (配点100点)

(1 / 3)

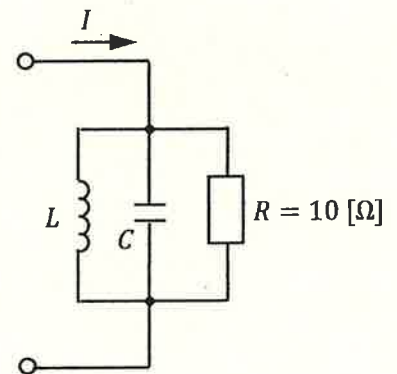
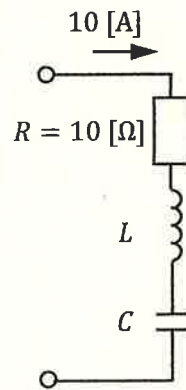
問 1

図1の回路が平衡条件を満たしているとき、抵抗 R [Ω]を求めよ。
(配点 20 点)



問 2

抵抗 R 、インダクタンス L および静電容量 C を図 2-1 のように直列に接続し、これに周波数 f [Hz]の正弦波交流電圧100 [V] (実効値)を加えたとき、回路を流れる電流が10 [A] (実効値)であった。これらの素子を図 2-2 のように並列に接続し、同一の交流電圧を加えたとき、端子より流入する電流 I の実効値を求めよ。(配点 20 点)



電気・電子回路

(2 / 3)

問3

図3の回路の二次側の電圧 V [V]を求めよ。(配点20点)

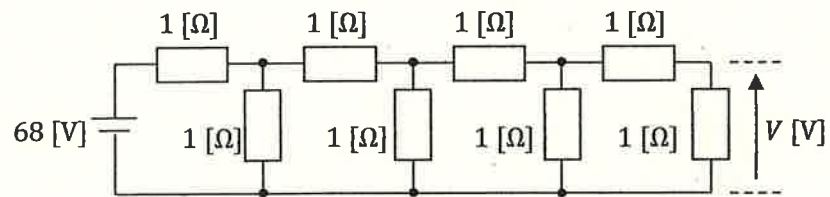


図3

問4

図4に示す演算増幅器を使用した回路の電圧利得 G [dB]を求めよ。(20点)

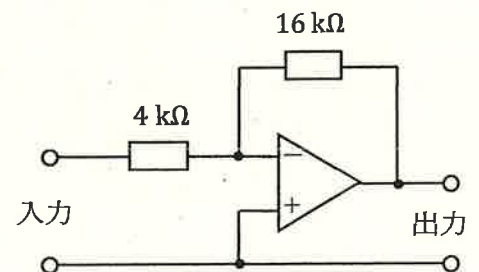


図4

電気・電子回路

(3 / 3)

問5

図5に示すトランジスタ増幅回路において、 $V_{CC} = 9\text{ [V]}$ 、 $I_C = 4\text{ [mA]}$ であるとき、バイアス抵抗 $R_B\text{ [k}\Omega\text{]}$ を求めよ。
ただし、 $h_{FE} = 100$ 、 $V_{BE} = 0.6$ とする。(配点20点)

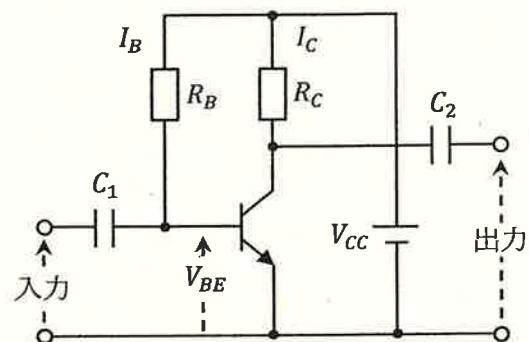


図5

論理回路

(1 / 4)

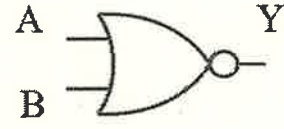
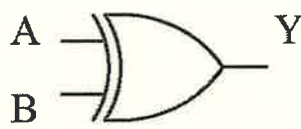
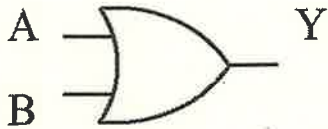
1. 以下の設問に関して解答しなさい。

1-1. 下記の論理素子のアルファベットにおける名称と真理値表を解答しなさい。(1つ5点、計15点)

(1)

(2)

(3)



(1) の名称

(2) の名称

(3) の名称

(1) の真理値表

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

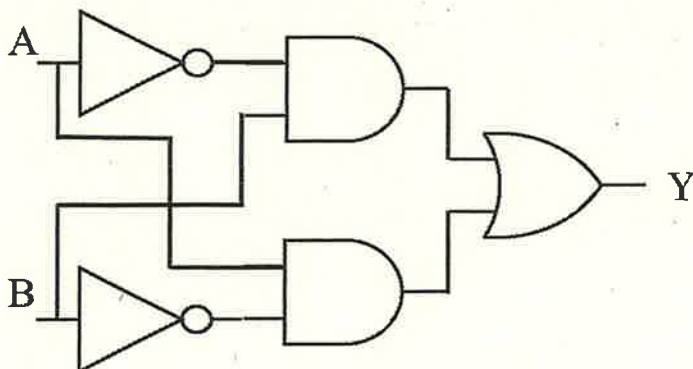
(2) の真理値表

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(3) の真理値表

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

1-2. 下記の論理回路の論理式(積和系)と真理値表を解答しなさい。(1つ5点、計10点)



1-2 の真理値表

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

論理式

論理回路

(2 / 4)

2. 論理式について以下の設問に答えなさい。

2-1. 次の論理式を簡単化しなさい。((a)5点, (b)10点 (c)10点 計25点)

(a) $Y = A + \bar{A}$

(b) $Y = ABCD + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}$

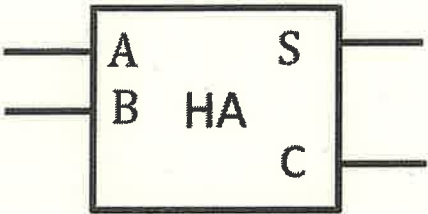
(c) $Y = (A + B + C + D) \cdot (A + B + C + \bar{D}) \cdot (A + B + \bar{C} + D) \cdot (A + B + \bar{C} + \bar{D}) \cdot (A + \bar{B} + C + D) \cdot (A + \bar{B} + C + \bar{D}) \cdot (A + \bar{B} + \bar{C} + D) \cdot (A + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D})$

論理回路

(3 / 4)

3. 加算器の回路について以下の問いに解答せよ。

3-1. 下記の加算器の名称を漢字4文字で解答せよ。(5点)



名称

3-2. 上記の回路記号の真理値表の(1)～(5)を埋め作成しなさい。(1つ2点、計10点)

A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	(1)
1	0	(2)	(3)
1	1	(4)	(5)

		(1)	
(2)		(3)	
(4)		(5)	

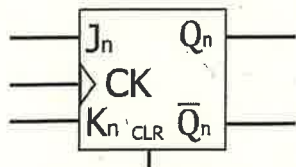
3-3. 3-1の回路記号を使用し全加算器を作成しなさい。入力としてA,B,C_{in}を使用し、出力としてS_{out}とC_{out}を使用すること。また必要に応じて論理素子を使用して良い。(10点)

論理回路

(4 / 4)

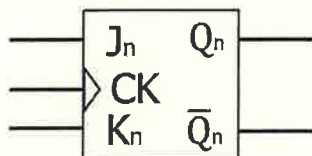
4. 次のカウンタ回路について以下の問いに答えよ。

4-1. 下記の JK-FF の回路図を参考に非同期式 4 進カウンタを作成しなさい。(10 点)



Blank area for drawing the asynchronous 4-bit counter circuit.

4-2. 下記の JK-FF の回路図を参考に同期式 3 進カウンタを作成しなさい。また必要に応じて論理素子を使用して良い (15 点)



Blank area for drawing the synchronous 3-bit counter circuit.

プログラミング

受験番号	採点（配点100点）

(1 / 7)

問題1

キーボードから入力された int 型変数 (num) の符号 (+, -) を判定し、画面に出力するプログラムを作成せよ。ただし、0 の場合は「0 である」と画面に出力する。(20 点)

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
{
```

```
    int num;
```

```
    // キーボードから整数を入力
```

```
    // if 文を利用して符号判定を行い、その結果を出力
```

```
    return 0;
```

```
}
```

プログラミング

(2 / 7)

問題2

キーボードから入力された整数 (num) が3の倍数であるか否かを判断するプログラムを作成せよ。(20点)

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int num;
```

```
    // 変数 num にキーボードから整数を入力
```

```
    // 変数 num が3の倍数であるか否かを判別し、その結果を出力
```

```
    return 0;
```

```
}
```

プログラミング

(3 / 7)

問題3

2次元配列 a に 1~10 の数が入っている。5 以上となる数の個数を求め、画面に出力するプログラムを完成せよ。(20 点)

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int i, j;
```

```
    int a[3][5]={    {6, 7, 4, 2, 9},
```

```
                    {3, 6, 8, 5, 8},
```

```
                    {9, 6, 4, 7, 2}
```

```
};
```

```
    int num;          // 5 以上の数を格納
```

```
    // 5 以上の数を求め、画面に出力
```

```
    return 0;
```

```
}
```

プログラミング

(4 / 7)

問題 4

整数型配列の要素の平均を求めるプログラムを完成せよ。ただし、関数の名前は function、引数は配列、戻り値は平均である。(20 点)

```
#include <stdio.h>
```

```
//関数 function のプロタイプ宣言
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int test[5] = {11, 20, 31, 40, 51};
```

```
    double avg;           // 平均を格納
```

```
    // 関数 function の呼び出し
```

```
    // 引数 : 配列、戻り値 : 平均
```

```
    // 平均 avg を画面に出力
```

```
    return 0;
```

```
}
```

プログラミング

(5 / 7)

// 平均を求める関数 function (引数: 配列、戻り値: 平均)

プログラミング

(6 / 7)

問題5

構造体メンバの値を変更する関数を作成してプログラムを完成せよ。(20点)

```
#include <stdio.h>
```

```
typedef struct{  
    char Name[20];  
    int Height;  
    int Weight;  
}Human;
```

```
//関数 function のプロタイプ宣言
```

```
int main(void)  
{  
    Human std = {"tsuruoka", 180, 70};
```

```
// 関数 function の呼び出し  
// 実引数：構造体 std、戻り値：構造体
```

```
// 構造体メンバの値を画面に出力
```

```
return 0;
```

プログラミング

(7 / 7)

// 値を変更する関数(関数名: function)

// 仮引数: 構造体、戻り値: 構造体

// Name は tsuruoka から taro へ変更

// Height は 170 から 160 へ変更

// Weight は 70 から 60 へ変更