

# 電気電子・機械工学系専門科目

## 電子・情報システム工学専攻

(配点) 300点満点

1	電気工学	100点
2	電子工学	100点
3	情報工学 ※	100点
4	工業力学 ※	

※どちらかを選択

中期日程（令和6年9月11日）

### 〔注意事項〕

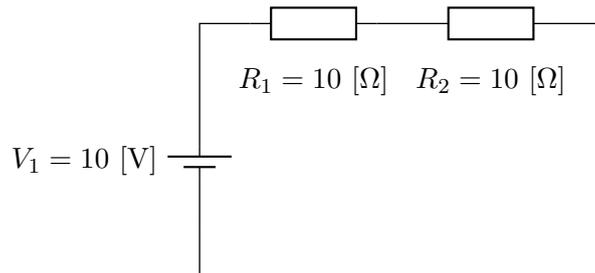
1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は4題（6ページ）あります。  
検査開始の合図のあとで確かめてください。
3. 解答時間は90分です。
4. **電気工学**、**電子工学（必須）**の問題については、すべてについて解答してください。  
また、**情報工学**、**工業力学（選択）**の問題については、どちらかを選択し、解答してください。その際、選択した問題の解答用紙のみに受験番号及び選択欄に丸印（○）を記入してください。
5. 解答の際に計算が必要なときは、問題冊子の余白部分を使用して構いません。
6. この問題冊子は、本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
7. 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は、この問題冊子を持ち出すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は、検査終了後に検査監督者に申し出てください。

電気工学 (必須)

問1. 以下に示す電気工学の各問題について解答せよ。なお、電気工学の各問題では、解答中の根号は、外さないこと。また、解答欄にあらかじめ記されている単位にしたがって、解答すること。以下、 $j$ は虚数単位を表すものとする。

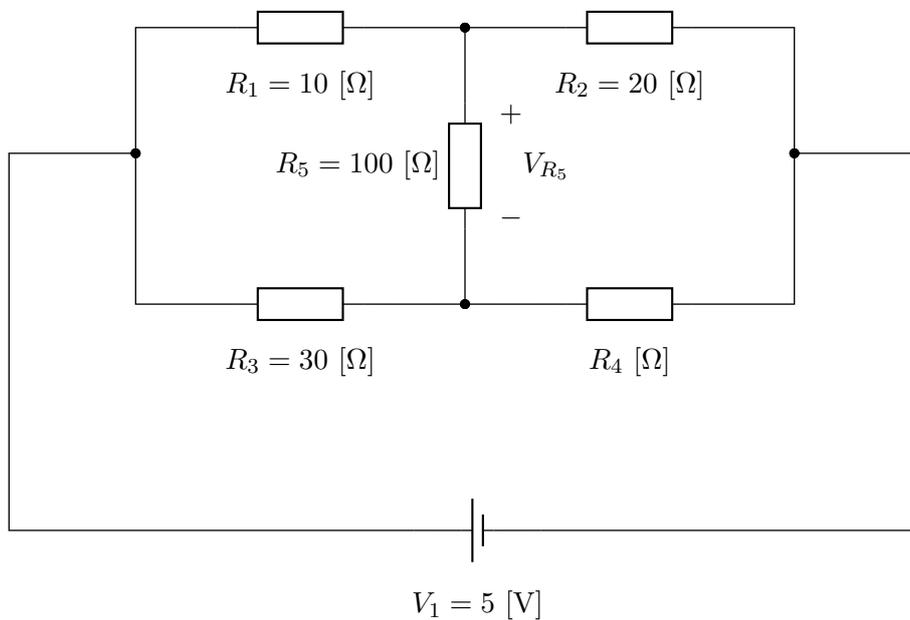
1.

次図に示す回路において、抵抗  $R_1$  が消費する電力  $P$  [W] を求めよ。(10点)



2.

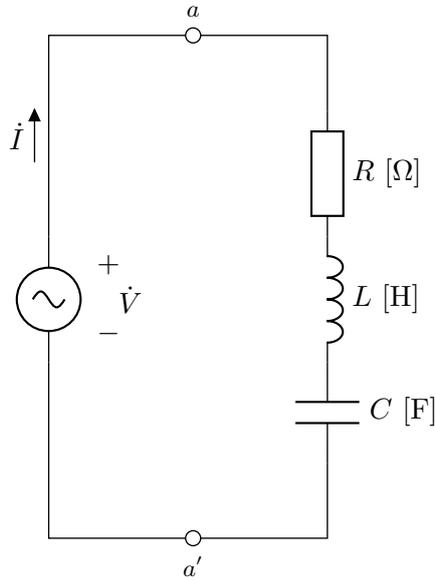
次図に示す回路において、抵抗  $R_5$  の電圧  $V_{R_5}$  を 0 V とするには、抵抗値  $R_4$  [Ω] をいくらにすればよいか。(10点)



3.

次図に示す回路において、交流電圧源の電圧、回路を流れる電流の、各々の複素数表示をそれぞれ、 $\dot{V} = 1$  [V],  $\dot{I}$  [A] とし、交流電圧源の角周波数は、 $\omega$  [rad/s] とする。また、角周波数  $\omega$  [rad/s], 抵抗値  $R$  [ $\Omega$ ], インダクタンス  $L$  [H], キャパシタンス  $C$  [F] は、いずれも 0 より大きい実数である。

このとき、次の問いに答えよ。(各 20 点)



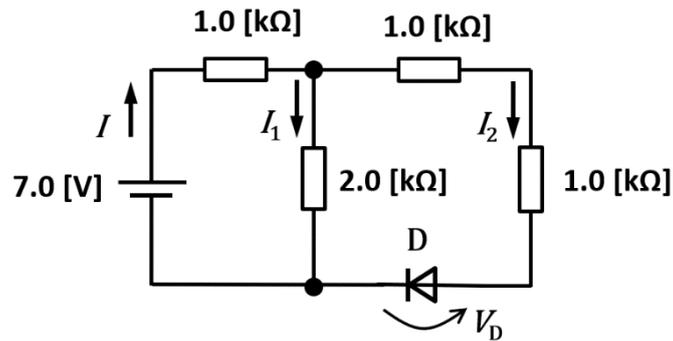
- (1) 端子対  $a - a'$  から右側の回路の複素インピーダンス  $\dot{Z}$  [ $\Omega$ ] を求めよ。
- (2) 回路を流れる電流の複素数表示  $\dot{I}$  [A] を求めよ。
- (3) 回路を流れる電流の実効値  $I$  [A] を求めよ。
- (4) 角周波数  $\omega$  [rad/s] を可変とし、 $R, L, C, \dot{V}$  をそれぞれ一定値とする。このとき、回路を流れる電流の実効値  $I$  を最大にする  $\omega$  [rad/s] を求めよ。

**電子工学** (必須)

問2. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。

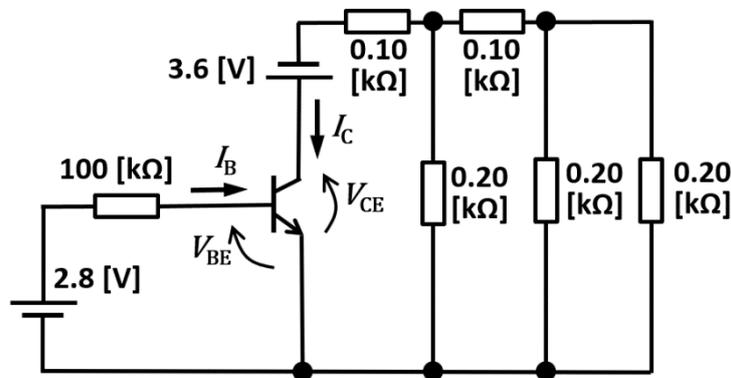
[2-1]

図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、電流  $I_1$  と  $I_2$  と  $I$ 、及びダイオード D の消費電力  $P_D$  を求めよ。ただしダイオード D は順方向で導通しており、その電圧降下  $V_D = 2.0$  [V] を必ず考慮して計算すること。(40 点)



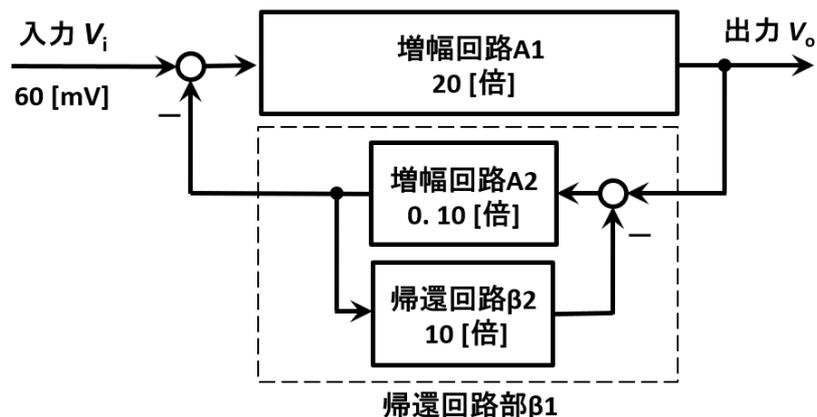
[2-2]

図のトランジスタ回路について、トランジスタ回路部のベース電流  $I_B$ 、コレクタ電流  $I_C$ 、コレクタ - エミッタ間電圧  $V_{CE}$ 、及びコレクタ損  $P_C$  を求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$  は 400 [倍]、ベース - エミッタ間電圧  $V_{BE}$  は 0.80 [V] とする。(40 点)



[2-3]

図の負帰還増幅回路について回路全体の電圧増幅度  $A$  を求めよ。また、60[mV] の交流電圧  $V_i$  を入力するとき、出力の交流電圧  $V_o$  を求めよ。(20 点)



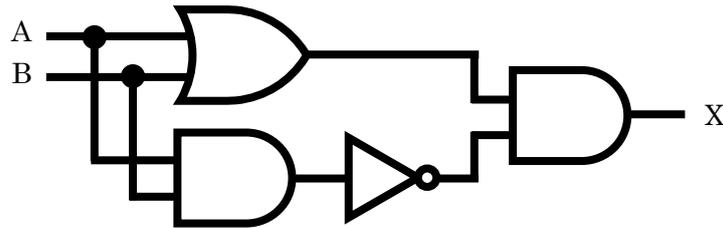
**問3（情報工学）、問4（工業力学）の中から1問を選択し解答しなさい。**

**情報工学（選択）**

問3. 以下に示す情報工学の各問題について解答しなさい。

[3-1]

下図はA、Bを入力、Xを出力とする論理回路である。この論理回路について、以下の問いに答えよ【①20点、②、③各10点】



①この論理回路の真理値表を埋めよ。(解答は解答用紙に行うこと)

A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

②この論理回路の論理式を、論理積、論理和、否定により記述せよ。

③この論理回路と等価な論理演算の名称を答えよ。

[3-2]

製品の損益分岐点について考える。ある製品を100万円の費用をかけて開発した。この製品を販売した結果、60万円の売上げに対し、30万円の費用がかかった。開発にかかった費用を固定費、販売にかかった費用を変動費とする時、以下の問いに答えよ。【④、⑤、⑥各10点】

④この製品の変動費率を求めよ。ただし変動費率は売上高に対する変動費の割合で求めることができる。

⑤この製品の損益分岐点の売上高を求めよ。ただし損益分岐点とは、固定費と変動費合計が、売上高と等しい点のことである。

⑥この製品によって損益分岐点に到達するためには、あと何円売上げを上げればよいか答えよ。

[3-3]

次のプログラムはある実ベクトル $\overrightarrow{(x,y)}$ の長さを求めるC言語のプログラムである。このプログラムについて以下の問いに答えよ。ただし、実ベクトルとは実数を成分とするベクトルのことである。【⑦、⑧、⑨各10点】

⑦⑧空欄を埋めて長さを求める関数 calc\_distance を完成させよ。

⑨この関数を用いてベクトル $\overrightarrow{(3,4)}$ の長さを求める関数呼び出しを記述せよ。

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3 double calc_distance(double x, ) {
4     return sqrt();
5 }
6 int main(void) {
7     double length = ;
8     printf("%f\n", length);
9     return 0;
10 }
```

問3 (情報工学), 問4 (工業力学) の中から 1 問を選択し解答しなさい。

工業力学 (選択)

問4. 以下に示す工業力学の各問題について解答しなさい。

[4-1]

図1のように両端が支持された軽いはりに大きさ  $400\text{[N]}$ 、 $600\text{[N]}$ の二つの力が働いている。左端 A の反力を  $R_A$ 、右端 B の反力を  $R_B$  とし、はりに働く重力は無視できるものとする。以下の間に答えなさい。

- ① 鉛直方向の力のつりあいについての関係式を示しなさい。(20 点)
- ② A 点まわりのモーメントのつりあいの関係式を示しなさい。(20 点)
- ③ 反力  $R_A$  および  $R_B$  を求めなさい。(20 点)

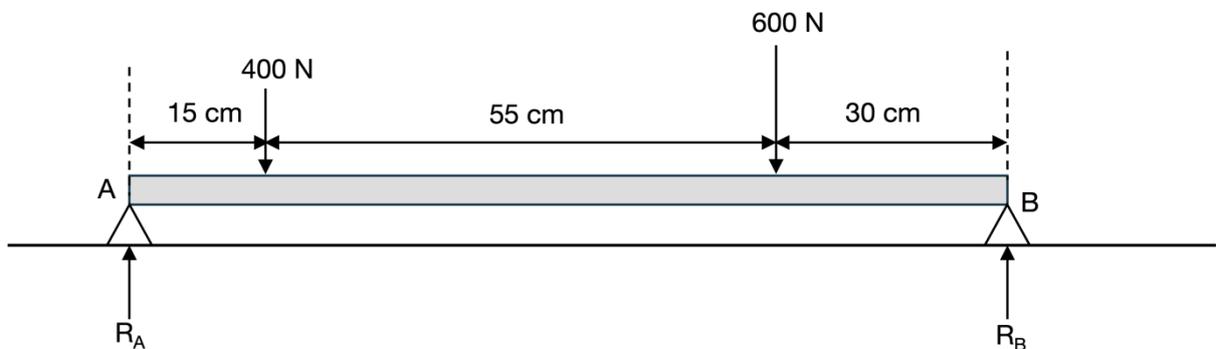


図1

[4-2]

図2のように壁にバネがとりつけられ、反対側に質量  $m\text{[kg]}$  の物体が取り付けられている。床の摩擦は無視できるとする。以下の間に答えなさい。

- ① バネを伸ばすのに必要な力  $F$  がバネの伸びによって変化し、 $a, b$  を定数として、 $F(x)=a+bx^2$  と表されるとする。このとき、自然の長さから  $x_0\text{[m]}$  伸ばすのに必要な仕事  $W$  の大きさを求めなさい。(20 点)
- ② 物体を長さ  $x_0\text{[m]}$  伸ばした後に静かに物体を離れた。バネがもとの長さになった際の速さ  $v$  を求めなさい。(20 点)

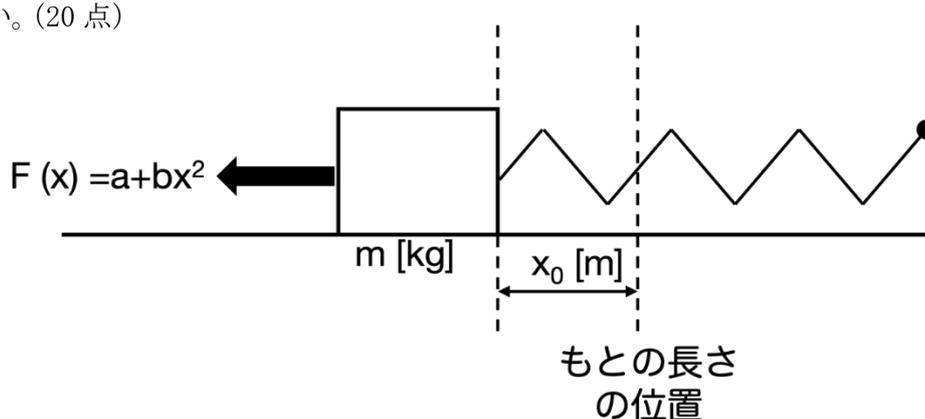


図2