

令和6年度石川工業高等専門学校専攻科入学者選抜検査【学力による選抜】

解答した3科目の□にチェック（レ）をしてください。

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 機械力学（工業力学を含む） | <input type="checkbox"/> 5 電気回路 |
| <input type="checkbox"/> 2 材料力学 | <input type="checkbox"/> 6 電子回路 |
| <input type="checkbox"/> 3 熱流体（熱工学と流れ学） | <input type="checkbox"/> 7 情報（アルゴリズム，プログラミング，情報理論） |
| <input type="checkbox"/> 4 電気磁気学 | <input type="checkbox"/> 8 デジタル回路（コンピュータアーキテクチャを含む） |

注意1 開始の合図があるまで開けてはいけません。

2 チェック（レ）のない科目は，採点の対象にはなりません。

3 3科目を超えてチェック（レ）をした場合は，すべての科目について採点を行いません。

4 検査が開始されたら，この表紙，選択した科目の問題用紙，下書用紙に志望専攻と受験番号を必ず記入してください。

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 1 機械力学

得	
点	

1. 質量の無視できる長さ l のはり，質量 m の質点，ばね定数 k のばね，滑らかな回転対偶で図1に示すように構成される倒立振子が O - xy 平面内で運動する。このとき，次の問いに答えよ。ただし，鉛直下向きに大きさ g の重力加速度がはたらくものとする。倒立振子の回転角 θ やモーメントは図1に従って時計回りを正とする。数式を解答する場合， θ を微小として解答を線形化し，問題文中の記号を用いて記述すること。

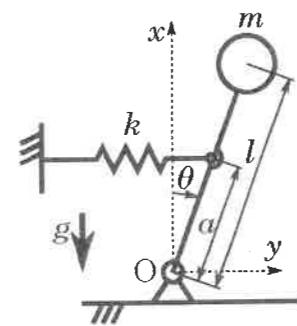


図1

- (1) 質点にはたらく重力による回転軸まわりのモーメントを求めよ。

解答

- (2) はりにはたらくばねの復元力による回転軸まわりのモーメントを求めよ。

解答

- (3) 倒立振子の回転軸まわりの慣性モーメントを求めよ。

解答

- (4) 回転軸まわりの運動方程式を求めよ。倒立振子の回転軸まわりの慣性モーメントを I としてもよい。

解答

- (5) 倒立振子が $\theta = 0$ を平衡点として振動する条件を求めよ。

解答

2. 質量 m の剛体が水平面から角度 θ の平らな斜面に静止している。剛体と斜面の間には静止摩擦係数 μ の摩擦力がはたらき，鉛直下向きに重力加速度 g が作用するものとする。このとき，次の問いに答えよ。ただし，斜面の接線方向に x 軸，斜面の法線方向に y 軸を設定し，各軸の正の向きは図2に従うものとする。数式を解答する場合，問題文中の記号を用いて記述すること。

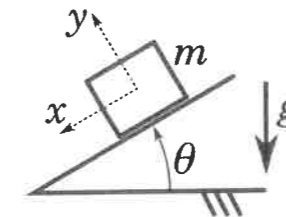


図2

- (1) 剛体にはたらく重力について，斜面の法線方向成分 F_n を求めよ。

解答

- (2) 剛体にはたらく重力について，斜面の接線方向成分 F_t を求めよ。

解答

- (3) 斜面から剛体にはたらく力について，斜面の法線方向成分 F_y を求めよ。

解答

- (4) 斜面から剛体にはたらく力について，斜面の接線方向成分 F_x を求めよ。

解答

- (5) 斜面の角度 θ を徐々に大きくしていき， $\theta = \theta_c$ となった瞬間に剛体が斜面に対して運動を行った。運動を行う直前に剛体が受けている静止摩擦力と，剛体と斜面間の静止摩擦係数 μ を求めよ。

解答 静止摩擦力：

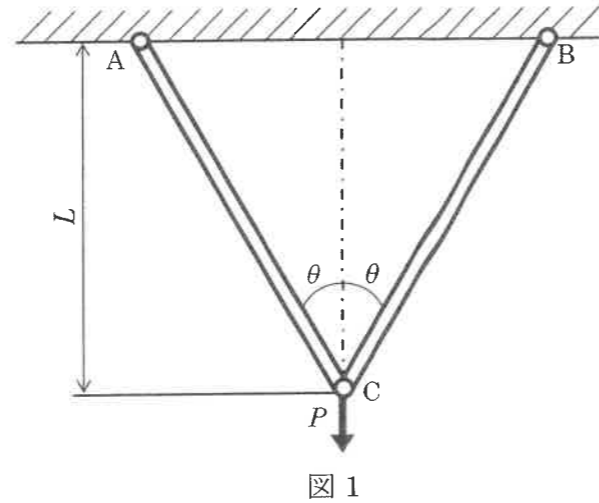
静止摩擦係数：

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 2 材料力学

得点	
----	--

1. 図1に示すように、AC, BCの2つの部材からなるトラス構造がある。両部材の断面積を S 、縦弾性係数を E とする。点Cに鉛直方向荷重 P を加えるとき、以下の問いに答えよ。ただし、各部材で生じる変形は微小とし、部材の自重は考慮しなくてよい。また、解答は問題中の記号を用いて記述すること。



(1) 部材 AC に生じる軸力および応力を求めよ。

解答 軸力: _____

応力: _____

(2) 部材 AC に生じる伸びを求めよ。

解答 _____

(3) 点 C の垂直方向変位を求めよ。

解答 _____

2. 図2に示すように、Aを壁に固定した段付き軸ACがある。Cにねじりモーメント T を加えるとき、AC間のねじれ角 ϕ_{AC} を求めよ。ただし、軸の横弾性係数を G 、円周率を π とする。また、解答は問題中の記号を用いて記述すること。

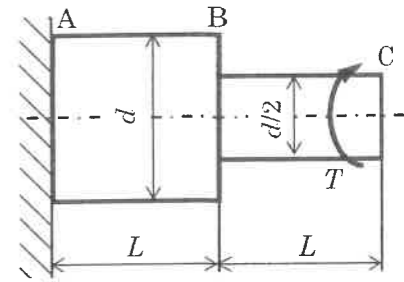


図2

解答 _____

3. 図3に示すように、長さ L の片持ちはり AB がある。はりの縦弾性係数を E 、断面二次モーメントを I とする。はりの先端に集中荷重 P を受けるとき、以下の問いに答えよ。ただし、はりの自重は考慮しなくてよい。また、解答は問題中の記号を用いて記述すること。

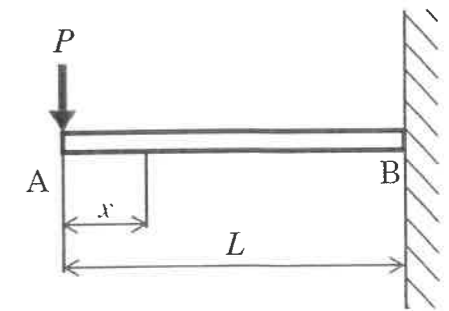


図3

(1) A から x の位置のたわみ角 θ_x 、およびたわみ w_x を求めよ。

解答 θ_x : _____

w_x : _____

(2) 最大たわみ角 θ_{max} 、および最大たわみ w_{max} を求めよ。

解答 θ_{max} : _____

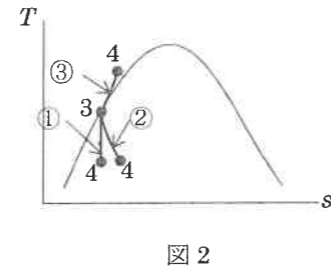
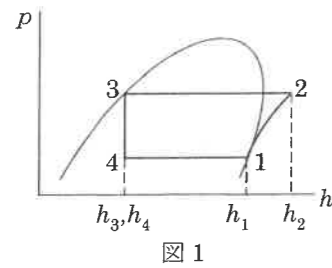
w_{max} : _____

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 3 熱流体

得点

1. 図1は蒸気圧縮式冷凍サイクルの $p-h$ 線図を示す。図中の1から4の各点における比エンタルピー (単位 kJ/kg) をそれぞれ h_1, h_2, h_3, h_4 とする。同サイクルに関する次の問いに答えよ。



- (1) 3→4の膨張弁における過程は_____膨張とよばれる。下線部に入る語を答えよ。

解答 _____

- (2) 3→4の過程を $T-s$ 線図(図2)上に表したものとして適切な曲線を①~③の中から選べ。

解答 _____

- (3) 単位質量の作動流体が1サイクルあたりに低温熱源から吸収する熱量を $h_1 \sim h_4$ のうち必要な記号を用いて表せ。

解答 _____

- (4) この冷凍サイクルで動作する冷凍機の COP を求めよ。ただし $h_1 = 566 \text{ kJ/kg}$, $h_2 = 592 \text{ kJ/kg}$, $h_3 = h_4 = 448 \text{ kJ/kg}$ とする。

解答 _____

2. 図3のように、水平に設置された内径 d 、粗さ ε の円管内を密度 ρ 、動粘度 ν の水が十分発達した状態で流れている。管出口で時間 T の間にくみ取った水の質量は m であった。また、互いに l 離れた2点 A, B の圧力がそれぞれ p_A, p_B であった。重力加速度は g とする。円周率を π とする。

- (1) 管内平均流速 u を与えられた記号を用いて表せ。

解答 _____

- (2) A, B 間の摩擦損失ヘッド h_f を p_A および p_B を用いて表せ。

解答 _____

- (3) レイノルズ数 $Re = 2.0 \times 10^4$, $d = 0.020 \text{ m}$, $\varepsilon = 4.0 \times 10^{-5} \text{ m}$ のとき、図4を用いて管摩擦係数 λ を求めよ。

解答 _____

- (4) (3)の条件および $l = 2.0 \text{ m}$ を用いて圧力差 $p_A - p_B$ [Pa] を求めよ。水の物性値は $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\nu = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ とする。

解答 _____

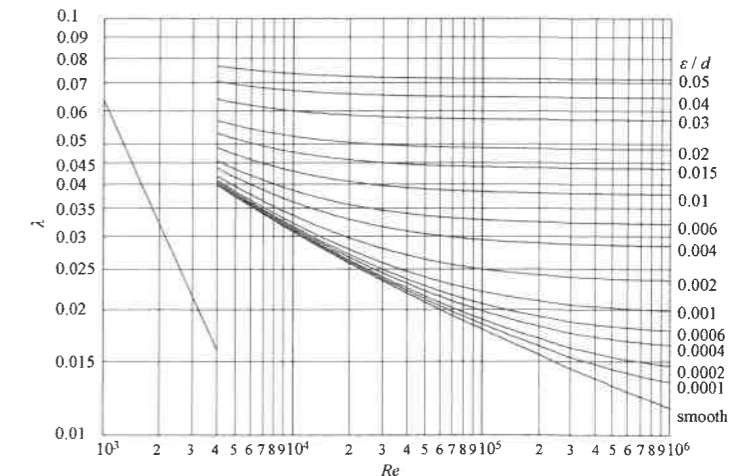
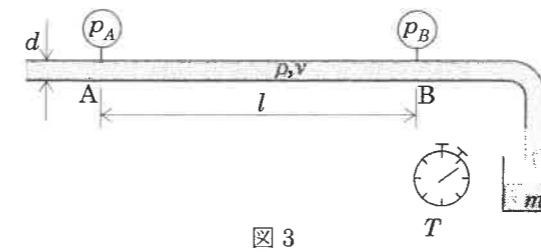


図4

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 4 電気磁気学

得点	
----	--

1. 図1に示すように、 $x = 0$ の位置に単位面積当たり $\sigma (> 0)$ の電荷を持つ無限平板 A がある。 x 軸は無限平板 A に対して垂直であり、 $x = x_1$ の位置を点 P としたとき、以下の問いに答えよ。ただし真空の誘電率を ϵ_0 とする。

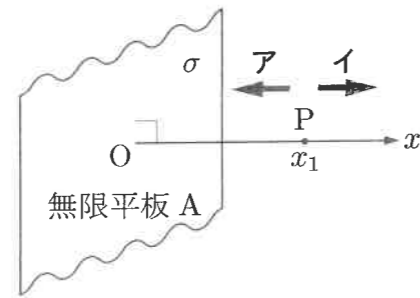


図1 無限平板

- (1) 点 P における電界の大きさ E を求めよ。また、その電界の向きを図1中の \mathbf{A} または \mathbf{I} から選べ。

- (2) 無限平板 A と平行になるように $x = d$ の位置に、単位面積当たり $-\sigma$ の電荷を持つ無限平板 B を置いた。 $0 < d < x_1$ のとき点 P の電界の大きさ E を求めよ。

- (3) (2) の状態における無限平板 A と B の間の電位差 V を求めよ。

2. 図2のような断面を持つ無限長同軸円筒導体の内導体と外導体に、電流 I が一様に往復して流れている。内導体の中心からの距離を r として以下の問いに答えよ。ただし真空の透磁率を μ_0 とする。

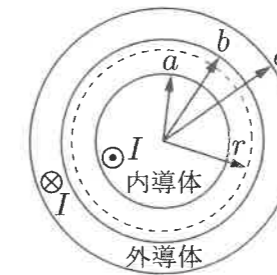


図2 無限長同軸円筒導体

- (1) $a < r < b$ の領域における磁束密度の大きさ B を求めよ。

- (2) $b < r < c$ の領域における磁束密度の大きさ B を求めよ。

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 5 電気回路

1. 図1の回路において、電流 i [A] が図2のように流れている。以下の問いに答えよ。

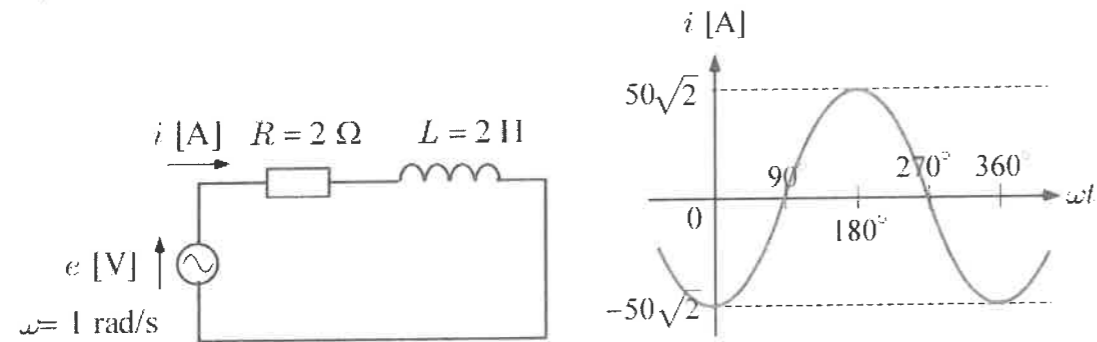


図1

図2

(1) 図2の電流 i [A] をフェーザ表示 $X \angle Y$ [A] で表すとき、 X と Y [°] を答えよ。

(2) 電源 e [V] を三角関数表示 $e = A \sin(\omega t + B)$ で表すとき、 A 、 B [°] を答えよ。

2. 図3の回路において、以下の問いに答えよ。

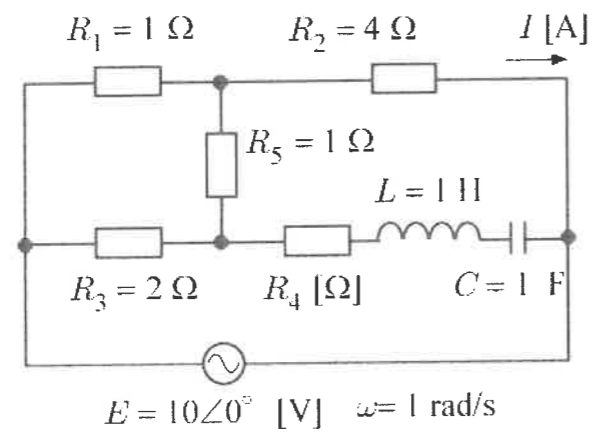


図3

(1) 抵抗 R_5 [Ω] に電流が流れないための抵抗 R_4 [Ω] を答えよ。

得	
点	

(2) (1) で求めた抵抗 R_4 [Ω] のとき、抵抗 R_2 [Ω] を流れる電流 I [A] についてフェーザ表示で答えよ。

3. 図4の回路において、電流の大きさ $|I|$ [A] を最大にするコンデンサ C [F] の値を答えよ。

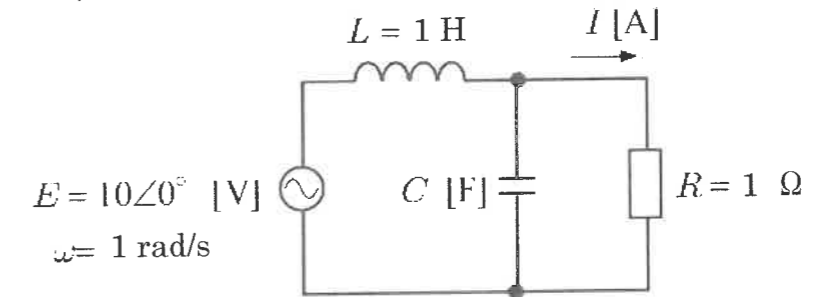


図4

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 6 電子回路

1. 図1の回路について下記の問いに答えよ。

ただし、 $R_1 = 45 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ 、 $R_C = 50 \text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 3 \text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 450 \text{ k}\Omega$ 、 $V_{CC} = 10 \text{ V}$ 、 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ 、
 入力開放逆方向電圧伝達比 $h_{re} = 0$ 、エミッタ接地出力短絡電流比 $h_{fe} = 200$ 、エミッタ接地短絡入力抵抗 $h_{ie} = 2 \text{ k}\Omega$ 、エミッタ接地入力開放出力コンダクタンス $h_{oe} = 0 \text{ S}$ とし、小信号等価回路においては各コンデンサは短絡できるものとする。

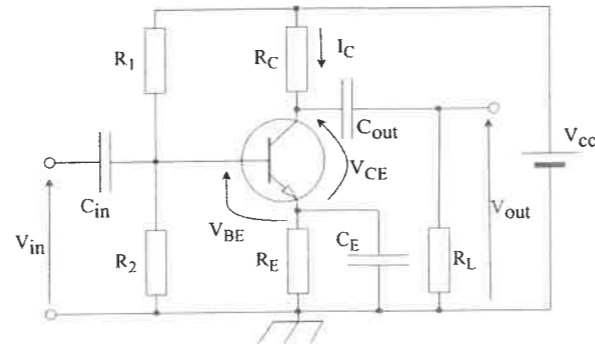


図1

(1) 直流バイアス V_{CE} と I_C を求めよ。ただし、 $I_E \approx I_C$ であるものとする。

(2) h パラメータ等価回路による小信号等価回路を書け。

(3) 電圧増幅度 $A = V_{out}/V_{in}$ を求めよ。

2. 次の問いに答えよ。

(1) 図2の理想オペアンプによる回路の電圧増幅度 $A = V_{out}/V_{in}$ を求めよ。

得点	
----	--

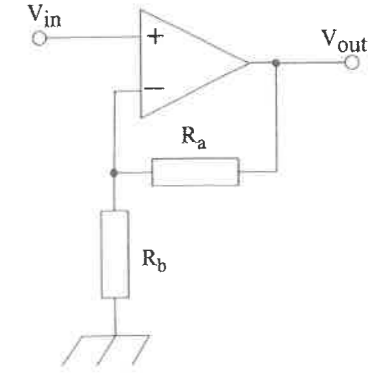


図2

(2) 図3の理想オペアンプによる回路の R_a と R_b を調整したところ発振した。このときの発振角周波数 ω_0 を求めよ。

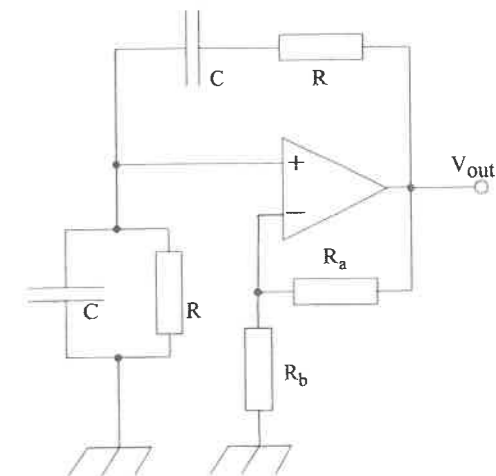


図3

(3) (2)のとき R_a と R_b はどのような関係になっているか答えよ。

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 7 情報

得点	
----	--

1. 以下の C 言語のプログラムを実行すると【実行結果】に示す結果が表示された。空欄①～④に当てはまる記号・文字などをそれぞれ答えよ。ただし、int 型が 32 bit である言語処理系を仮定する。

解答欄

- ①
②
③
④

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    int data[5]={50,40,30,20,10};
    printf("1: %p\n",&data);
    printf("2: %d\n",data[0]);
    printf("3: %d\n",*(data+1));
    printf("4: %d\n",*data+1);
    printf("5: %p\n",data+1);
    return 0;
}
```

【実行結果】
1: 0x00B2
2:①
3:②
4:③
5:④

2. 2分探索木について、以下の問いに答えよ。
(1) 空の2分探索木に対して、2→3→1→4の順でデータを挿入した。このときの2分探索木を書け。

- (2) 2分探索木における探索において、平衡2分探索木と最悪な形状の2分探索木の平均時間計算量をオーダ記法でそれぞれ答えよ。

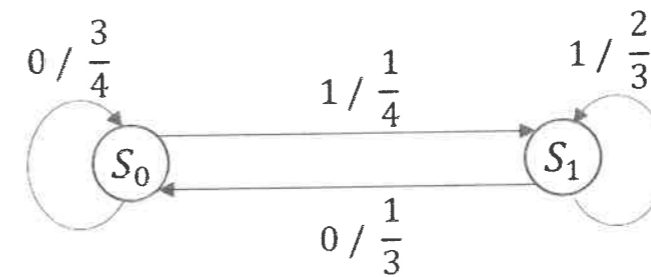
解答欄 平衡2分探索木: O () 最悪な形状の2分探索木: O ()

3. ある日のA市の天気予報が、晴れ 62.5%、曇り 25.0%、雨 12.5%であったときに、以下の問いに答えよ。なお、 $\log_2 5 = 2.32$ を用いること。
(1) 実際の天気が晴れ、曇り、雨だったときの情報量をそれぞれ求めよ。

解答欄 晴れ: _____ 曇り: _____ 雨: _____

- (2) この事象のエントロピー H を求めよ。

4. 以下の図に示す単純マルコフ情報源に関して、以下の問いに答えよ。



- (1) 各状態の定常確率 $P(S_0)$, $P(S_1)$ をそれぞれ求めよ。なお、解答は分数で記述すること。

解答欄 $P(S_0)$: _____ $P(S_1)$: _____

- (2) この情報源のエントロピー H を求めよ。なお、解答は小数点第3位を四捨五入し、小数点第2位まで答えよ。

令和6年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 8 デジタル回路

1. デジタル回路における数の表現, 論理式, 組合せ回路について, (1)~(5)に答えよ。
 (1) 111011.11 (2進数) を 16進数に変換せよ。

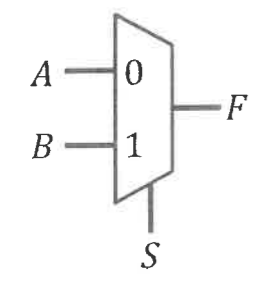
- (2) 負数を2の補数を用いて8ビットで表すとき, -24 (10進数) を表すビット列を答えよ。

- (3) カルノー図を用いて論理式 $A\bar{B} + ABC + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$ を簡単化し, その結果の論理式を答えよ。

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

答. _____

- (4) 以下は2入力マルチプレクサの回路記号である。この2入力マルチプレクサを論理回路図で表せ。ただし, 回路の入出力である A, B, S, F を明示すること。



- (5) 以下は4入力の10進-2進エンコーダの真理値表である。この回路を論理回路図で表せ。ただし, 回路の入出力である $D_3, D_2, D_1, D_0, B_1, B_0$ を明示すること。使用しない入力があってもよい。

入力				出力	
D_3	D_2	D_1	D_0	B_1	B_0
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0
上記以外				X	X

2. ラッチおよびフリップフロップ (FF) について, (1)と(2)に答えよ。
 (1) 現在の状態 Q から次の状態 Q_{next} へ遷移する際に FF の入力満たす条件をまとめた表を励起表という。表 1 に示す JK-FF の励起表を完成させよ。ドントケアについては X で表せ。
 (2) ゲート付き SR ラッチに図 1 に示す入力を与えた時の出力 Q の波形を記入せよ。ただし, このラッチの禁止入力は $(S, R) = (1, 1)$ である。また, 出力 Q の値がどのタイミングで変化しているか分かるように補助線を点線で引くこと。

得点	
----	--

表 1. JK-FF の励起表

Q	Q_{next}	J	K
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

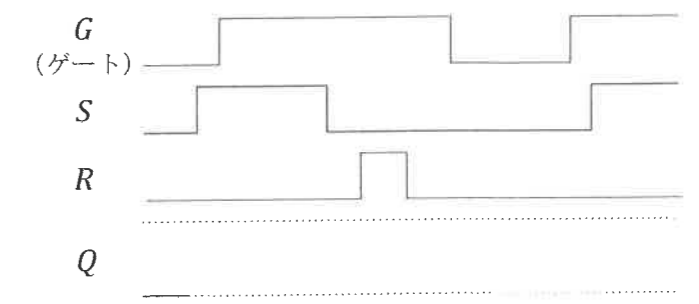
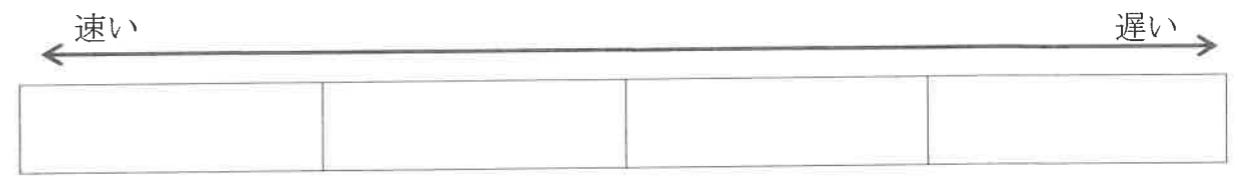


図 1

3. コンピュータアーキテクチャについて, (1)~(3)に答えよ。

- (1) コンピュータの5大装置を全て答えよ。

- (2) 「主記憶装置」「補助記憶装置」「レジスタ」「キャッシュ」をアクセス速度の速いものから順に並べよ。



- (3) 命令セットアーキテクチャの RISC 方式と CISC 方式について述べた A~D の文のうち, その内容が正しいものを全て選べ。

答: _____

- A. 1つの命令でより複雑な処理が可能であるのは RISC 方式である
- B. 命令の制御がより簡単なハードウェア (回路) で実現できるのは RISC 方式である
- C. 同じ処理内容のプログラムをより少ない命令数で実行できるのは CISC 方式である
- D. パイプライン処理により向いているのは CISC 方式である