平成１６年度　名古屋大学大学院工学研究科 博士課程（前期課程）
電気工学・電子工学及び電子情報学専攻

入学試験問題

基　　　礎

(平成１５年８月２６日（火）１３:３０～１６:３０)

注　　意

１．６問中４問を選んで答えよ。

２．解答は問題ごとに別の答案用紙に書き、それぞれ問題番号、受験番号を上端に記入せよ。氏名は記入してはならない。なお、草案用紙が１枚ある。解答が用紙の裏面にまわる場合は、答案用紙下部にその旨明示すること。又、上部横線に相当する位置以下に書くこと。

３．問題用紙、答案用紙、草案用紙はすべて持ち出してはならない。

４．計算機類は使用してはならない。

５．携帯電話は時計としても使用してはならない。電源を切ること。

1

$r=f(\theta)$ で表される x-y 平面上の曲線 $\mathrm{P}(r,\theta)$ がある。ただし r, θ は２次元極座標（$x=r\cos\theta$, $y=r\sin\theta$）である。

問１

1）この曲線の $\alpha\le\theta\le\beta$ における長さが

$$l=\int_\alpha^\beta\sqrt{\{f(\theta)\}^2+\left\{\frac{df(\theta)}{d\theta}\right\}^2}\,d\theta$$

であり，

2）$r=f(\theta)$が $\alpha\le\theta\le\beta$ で掃く面積が

$$S=\frac{1}{2}\int_\alpha^\beta\{f(\theta)\}^2\,d\theta$$

であることを，図１のように，微小な角 $\Delta\theta_i=\theta_i-\theta_{i-1}$ を持つ三角形 $\mathrm{P}_i\mathrm{OP}_{i-1}$ を考えることによって示せ。ただし，曲線Pは区間 $[\alpha,\beta]$ でなめらか（C^1級）な単純曲線であるとする。

問２　曲線 P: $r=a(1+\sin\theta)$, $(a>0)$ の概形を x-y 平面上に描け。

問３　問２の曲線の $0\le\theta<2\pi$ における長さを求めよ。

問４　問２の曲線で囲まれる部分の面積を求めよ。

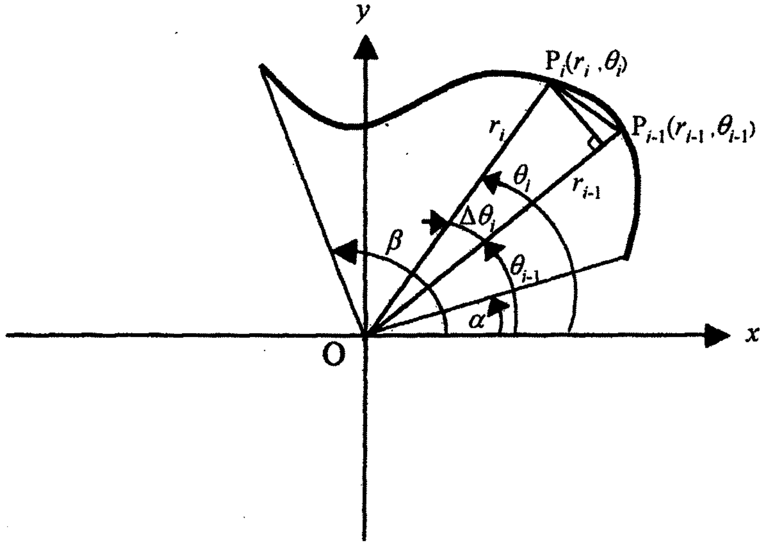


図１

$\boxed{2}$

1）対称行列　$A=\begin{pmatrix} a & p \\ p & b \end{pmatrix}$,　$B=\begin{pmatrix} c & q \\ q & d \end{pmatrix}$　について　$AB=BA$　が成り立つための条件を行列要素の関係式で表せ。

2）$A=\begin{pmatrix} 9 & -2 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$,　$B=\begin{pmatrix} -7 & 6 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$　について以下の問いに答えよ。

a）A，Bの行列要素が１）で求めた関係式を満たすことを示せ。

b）Aの固有値と固有ベクトルをすべて求め，固有ベクトルが互いに直交することを示せ。

c）Aの固有ベクトルはすべてBの固有ベクトルになることを示し，各固有ベクトルに対応するBの固有値を求めよ。

3）一般に，二つのn次行列A，Bが$AB=BA$を満たし，Aのn個の固有値はすべて異なるものと仮定する。このとき，Aの固有ベクトルはすべてBの固有ベクトルになることを示せ。（ヒント：Aの一つの固有ベクトルを$\boldsymbol{x}$とすると，$B\boldsymbol{x}=0$でない限り，$B\boldsymbol{x}$もAの固有ベクトルになることを示し，これを利用する。なお，Aの一つの固有値に対応する固有ベクトルは，ある定ベクトルの定数倍の形に限られる。すなわち，Aの一つの固有値に対応する固有ベクトル空間は１次元であるが，この事実は証明無しに用いてよい。）

3

以下の問いに答えよ。なお、温度勾配や重力の影響は無視する。

試験管に水を満たし，その底に食塩の塊を沈めたとき，食塩が溶けだし食塩濃度が試験管全体に広がる。溶媒は静止しているが，溶質である食塩は下から上に移動している。これを濃度拡散という。濃度拡散を表した偏微分方程式を拡散方程式と呼ぶ。溶質の流れ(J)* は溶質の濃度(C)の勾配に比例する。

(1) 今，試験管の底を0とする高さ方向の座標を x ，比例定数を $D(>0)$としたとき，溶質の流れ J と溶質の濃度 C との関係式を表せ。

(2) 溶質の流れ J と濃度 C の間には，時間に関して次の関係が成り立つ。時間Δt の間に高さ x~$x+\Delta x$ の領域に流入する溶質量は $J(x)\Delta t$ - $J(x+\Delta x)\Delta t$ であり，これがその間の溶質濃度の増加ΔC となる。この関係式を表し，C と J に関する偏微分方程式を導出せよ。

(3) (1) と (2) で導出した式より J を消去し，溶質の拡散(溶質濃度)を表す偏微分（拡散）方程式を求めよ。

(4) 定常状態において，試験管の上端($x = x_a$) で $C = 0$ となる条件が成立するとき，試験管内の食塩水の濃度分布を求め，グラフに示せ。なお，食塩水の飽和濃度を C_s とする。(食塩は溶けきらないものとする。例えば，この条件は試験管の上端を十分大きな水槽の底に取り付け，その底部分の水を入れ替わるようにすれば実現できる。)

(5) (3) で導出した偏微分方程式において、$C(x, t) = f(x)g(t)$とおき，$f(x)$と $g(t)$ それぞれの一般解を求めよ。

*：溶質の流れ(J)とは，単位面積を単位時間に通る溶質の量である。

4

図1に示すように，半径 a の円筒導体 (以下内部導体と呼ぶ) と，内半径 b，外半径 c の円筒中空導体 (以下外部導体と呼ぶ) が同軸状に置かれており，導体の長さはともに L であるとする。中空部分および外部導体の外側は空気で満たされているものとし，その誘電率を ε_0 とする。以下の問いに答えよ。ただし，$L \gg a, b, c$ であり，両端の電界の乱れは無視できるとする。

(1) まず，内部導体に電荷 $+Q$ を与えた。円筒軸に垂直な断面における電気力線の様子を電荷分布とともに模式的に図示せよ。ただし，以下での解答図は次の指示に従って描け。参考図に示すように，$+Q$ の電荷量を8個の + 記号であらわすものとする。また，1本の電気力線は1個の + 記号から発生し1個の − 記号で消滅するものとする。

(2) 外部導体の内側表面および外側表面に誘起される電荷の面密度をそれぞれ求めよ。

(3) 電界の大きさの分布を円筒中心からの距離 r の関数として求めよ。また，外部導体と内部導体の間の電位差 V_0 を求めよ。

(4) この状態で，外部導体を接地した。接地に用いた導線を通じて流れる電荷量を求めよ。

次に，外部導体を接地した状態で，図2に示すように，中空部分に内半径 a，外半径 $(a+b)/2$，長さ L，比誘電率 ε_{r} の誘電体を挿入した。

(5) $\varepsilon_{\mathrm{r}} = 2$ と仮定したとき，円筒軸に垂直な断面における電気力線の様子を電荷とともに模式的に図示せよ。

(6) この状態で，内部導体と外部導体との間に直流電源を接続し (内部導体側を正とする)，その電圧を (3) における内部導体と外部導体との間の電位差と同じ V_0 に設定した。直流電源から内部導体に流れ込む電荷量を求めよ。

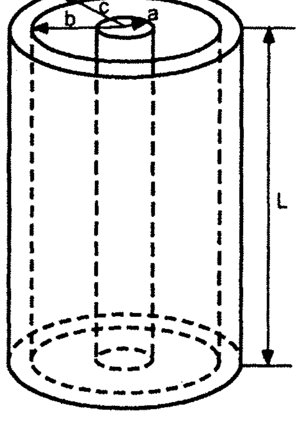


図1

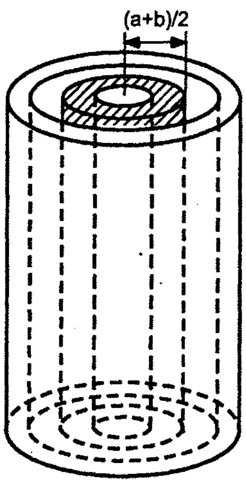
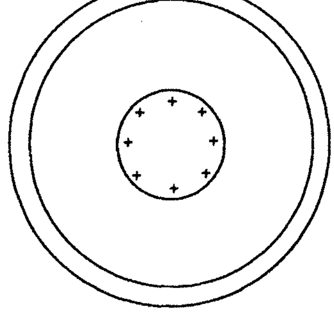


図2


参考図

5

（1）図1 (a) に示すように，真空中に太さが無視できる細い導線を巻いて作製した有限長ソレノイドがある。図に示すようにソレノイドの巻き線は密に巻いていない。図1 (b) にその断面を示す。ソレノイドに電流 I を流したとき，ソレノイドの内部および外部に発生する磁力線をソレノイドの断面図内に描け。電流は，コイルの断面図の記号 ⊙（紙面の裏から表の方向），⊗（紙面の表から裏の方向）の向きに流した。磁力線の描写は，模式図でよいが磁力線の方向を示すこと。

（2）同様に，半径 a，長さ d，巻き数 N_1 のソレノイドの断面を図2に示す。巻き線は密に巻いてある。長さ d は，半径 a に対して十分長いものとする。ソレノイドに電流 I を流したとき，ソレノイドの端部を除く中央部分においてソレノイド内部に生じる磁界の大きさが $H=N_1 I/d$，外部に生じる磁界の大きさが $H=0$ である理由を説明せよ。

（3）図2に示したソレノイドを磁束密度 B の外部磁場に沿って置き，ソレノイドに電流は流さない。時刻 $t \geqq 0$ で $B=\alpha t$（αは正の定数）のように外部磁場の大きさを変化させたとき，ソレノイドの両端に発生する電圧を求めよ。また，同時にソレノイドに，ある電流 I を流したとき，ソレノイド内の磁束密度の時間変化として図3に示すように $B=B_0$（一定）の領域が時刻（$T/2 < t < 3T/2$）において観測された。このとき流した電流 I の時間変化を図に示せ。真空の透磁率は μ_0 とする。

（4）図2で外部磁界はないとして，ソレノイドに電流 $I=I_0 \cos\omega t$ を流す。ここで，I_0 は最大電流であり，ω は電流源の角振動数である。ソレノイドの端部を除く中央部分において，軸線からの距離 r の位置に生じる電界の向きと大きさ E を求めよ。

（5）図2のソレノイドの自己インダクタンスを求めよ。また，ソレノイドに電流 I を流したとき，ソレノイドの軸方向，半径方向に働く力について各々の大きさと向きを求めよ。

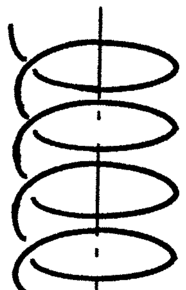


図1 (a)

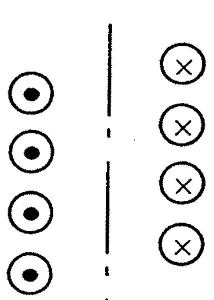


図1 (b)

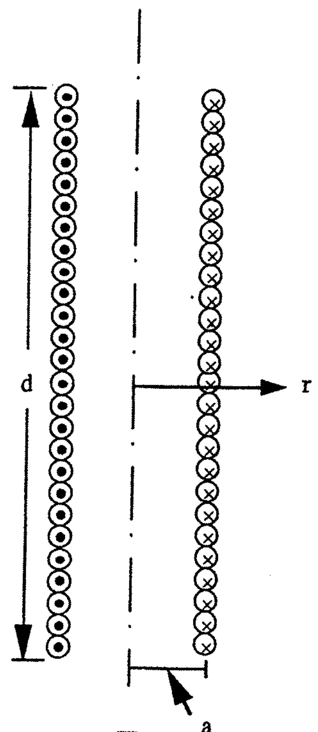


図2

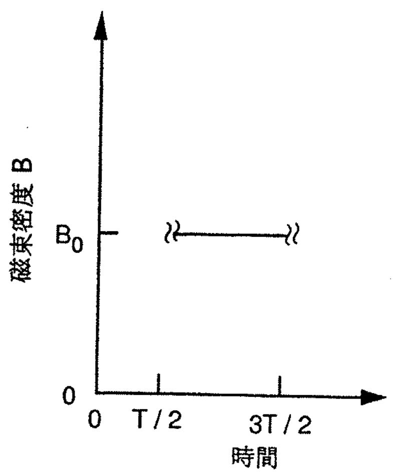


図3

6

図１のように滑らかな平面上に質量 M の大台車があり，平面上を摩擦無しで移動できる。以下の問に答えよ。

(1) 静止している大台車に大きな力 $f(t)$ が極めて短時間（時刻 $t=0$ から Δt の間）のみ働いたとする。

i) 時刻 $t=\Delta t$ での運動量 p_0 と速度 V_0 を求めよ。

ii) 時刻 $t=\Delta t$ 以降で大台車はどのような運動をするか。

(2) 静止している大台車の上に質量 m の小台車が乗っており，バネ（バネ定数 k）により大台車に結ばれている（図２）。小台車と大台車との間の摩擦は無視できるものとする。大台車に(1)と同じ力が働いたとき，以下の問に答えよ。なお，解答には(1)の V_0 を用いてよい。

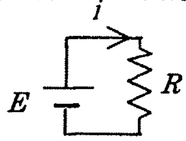
i) 大台車の速度 V，小台車の速度 v として，それぞれの台車に関する運動方程式を書け。

ii) 運動方程式を解き V，v の時間変化を求めよ。

iii) 台車の運動エネルギー K_M，小台車の運動エネルギー K_m，バネのポテンシャルエネルギー U を求めよ。また，これらの合計はいくらか。

iv) このような力学的な系のアナロジー(注)となる電気回路を描け。このとき，どの力学的物理量と電気回路のどの物理量が対応することになるかを示せ。

(注) 現象が同じ形の数学的表記で記述できること。例えば，速度 v に比例する抵抗力 αv を受けながら落下する質量 m の物体の運動は，定常状態では $mg=\alpha v$ で記述される。ここでもし，mg を直流電圧源の電圧 E，α を抵抗 R，v を電流 i で置き換えれば，$E=Ri$ となり，参考図(a)の回路が対応する。また，mg を直流電流源の大きさ I_s，α をコンダクタンス G，速度 v を電圧 V で置き換えれば，参考図(b)が対応する。

参考図(a)


参考図(b)

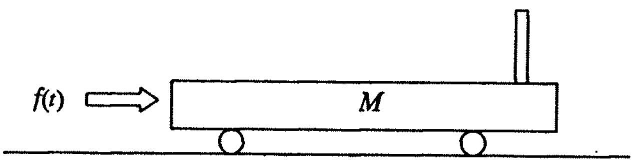



図１

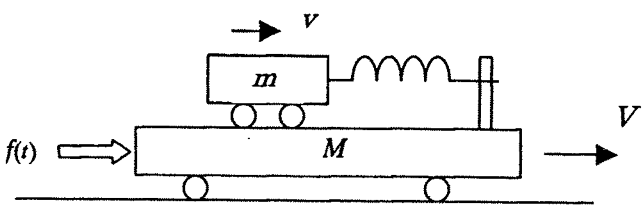


図２

平成１６年度　名古屋大学大学院工学研究科 博士課程（前期課程）
電気工学・電子工学及び電子情報学専攻

入学試験問題

専　　　門

(平成１５年８月２７日（水）９:００～１２:００)

注　　意

1．８問中４問を選んで答えよ。

2．解答は問題ごとに別の答案用紙に書き、それぞれ問題番号、受験番号を上端に記入せよ。氏名は記入してはならない。なお、草案用紙が１枚ある。解答が用紙の裏面にまわる場合は、答案用紙下部にその旨明示すること。又、上部横線に相当する位置以下に書くこと。

3．問題用紙、答案用紙、草案用紙はすべて持ち出してはならない。

4．計算機類は使用してはならない。

5．携帯電話は時計としても使用してはならない。電源を切ること。

1

下図は抵抗と静電容量を無視した無損失短距離送電線路の一相分等価回路である。送電端，受電端の電圧ベクトルをそれぞれ $\boldsymbol{V}_s = V_s \varepsilon^{j\delta}$，$\boldsymbol{V}_r = V_r \varepsilon^{j0}$，線路のリアクタンスを X として以下の問いに答えよ。

（1） 電力システムは三相交流方式で運用されているが，通常の状態では一相分の等価回路で線路の電気的特性が理解できる理由を述べよ。また，短距離送電とみなせる距離はどの程度か。短距離送電とみなせる理由とともに解答せよ。

（2） 受電端の負荷が送電線路から受け取る有効電力 P_r，無効電力 Q_r は，受電端の電圧ベクトル $\boldsymbol{V}_r$ と線路電流 $\boldsymbol{I}$ の共役ベクトル $\boldsymbol{I}^*$ との積 $\boldsymbol{V}_r\boldsymbol{I}^*$ を用いて次式のように与えられる。

$$P_r + jQ_r = \boldsymbol{V}_r\boldsymbol{I}^* \qquad \cdots\cdots \quad ①$$

式①を基準電力 $W_n = V_r^2/X$ で規格化した電力ベクトル $\boldsymbol{V}_r\boldsymbol{I}^*/W_n$ を考える。δ を変化させた場合の $\boldsymbol{V}_r\boldsymbol{I}^*/W_n$ の軌跡を受電円という。V_s/V_r=0.95, 1.00, および 1.05 として，それぞれの場合の受電円を重ねて描け。

（3） P_r および Q_r の表式を V_s, V_r, δ, X を用いて表せ。

（4） V_s/V_r を一定にして δ を 20° の近傍で少し変化させた場合，P_r/W_n と Q_r/W_n のどちらが大きく変化するか。また，δ を 20° で一定にして，V_s/V_r を少し変化させた場合，P_r/W_n と Q_r/W_n のどちらが大きく変化するか。問（2）で描いた図，あるいは問（3）の表式を参考にして，理由も明確に記述すること。

（5） P_r が最大値を示す δ を δ^* とするとき，δ^* はいくらか。また，δ が δ^* より小さな角度（δ＜20° ～ 30°）で実際の電力システムが運用されている理由を述べよ。

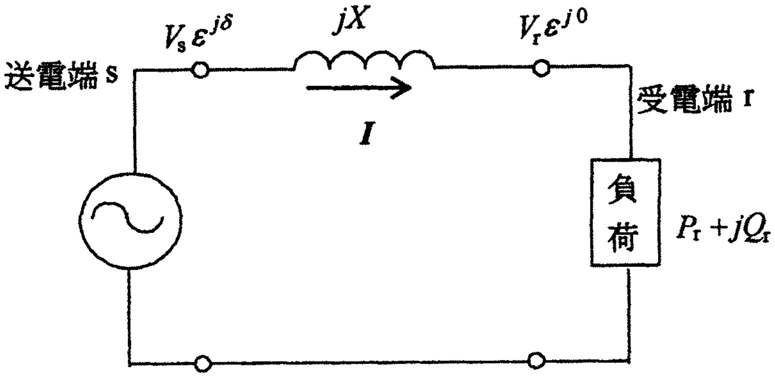


図　無損失短距離送電線路

2

図のように，変圧器（自己インダクタンス L_1 および L_2，相互インダクタンス M）の一次側が電流源 $\boldsymbol{I}$（実効値 $|I|$，角周波数 ω）に，二次側がスイッチ Sw を介して負荷（抵抗 R，リアクタンス X，$-\infty < X < \infty$）に接続されている。以下の問に答えよ。ただし，変圧器の一次側電圧，二次側電圧および二次側電流に関して，図中に示した向きを正とせよ。

(1) スイッチ Sw が開いているとき，一次側電圧 $\boldsymbol{V}_{10}$ および二次側端子電圧 $\boldsymbol{V}_{20}$ を求めよ。

(2) スイッチ Sw が閉じられてから十分時間が経過したあとについて，

(a) 二次側電流 $\boldsymbol{I}_2$ を求めよ。

(b) 一次側電圧 $\boldsymbol{V}_1$ および二次側電圧 $\boldsymbol{V}_2$ を求めよ。

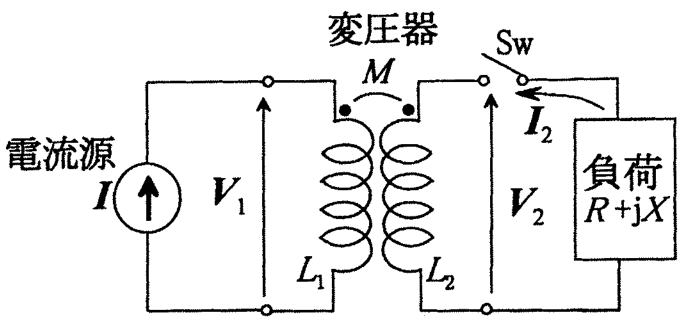
(c) 電流源の電流 $\boldsymbol{I}$ を基準ベクトルとして，負荷のリアクタンス X が変化したときの二次側電流 $\boldsymbol{I}_2$ のベクトル軌跡を描け。また，$R = \omega L_2$ として，$X = -\infty$，0 および ∞ に対応する点をベクトル軌跡上に明記せよ。

(3) 前問のようにスイッチ Sw が閉じられて定常状態にあるときに，二次側電流 $\boldsymbol{I}_2$ の大きさが最大になるように負荷のリアクタンス X を調整した。

(a) そのときのリアクタンス X の大きさを求めよ。

(b) そのとき，負荷で消費される電力の大きさを求めよ。

(c) そのとき，電流源側（変圧器一次側）から負荷側を見た力率を求めよ。また遅れ力率か進み力率かについても答えよ。



図

3

図1の差動増幅器の小信号特性について以下の問いに答えよ。特別に指定のない限り，バイポーラトランジスタ Tr_1 と Tr_2 は同じ特性をもつとし，同じ h パラメータを用いること。

なお，エミッタ接地回路の入力電圧を v_i，入力電流を i_i，出力電圧を v_o，出力電流を i_o としたとき，4つの h パラメータは次式で定義される。

$$\begin{pmatrix} v_i \\ i_o \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_{ie} & h_{re} \\ h_{fe} & h_{oe} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_i \\ v_o \end{pmatrix}$$

ただし，h_{oe} と h_{re} は小さく無視できるものとする。

1) 差動入力電圧 (v_2-v_1) に対する差動出力 $(v_{o2}-v_{o1})$ の電圧増幅度 $(A_D=(v_{o2}-v_{o1})/(v_2-v_1))$ を求めよ。
2) 同相入力 $(v_1=v_2=v_{CM})$ に対する同相出力 $((v_{o2}+v_{o1})/2=v_o)$ の電圧増幅度 $(A_{CC}=v_o/v_{CM})$ を求めよ。
3) 同相入力 $(v_1=v_2=v_{CM})$ に対する差動出力 $(v_{o2}-v_{o1})$ の 電圧増幅度 $(A_{CD}=(v_{o2}-v_{o1})/v_{CM})$ を求めよ。
4) 電源電圧 V_{CC} に微小なノイズが加わったとき，同相出力 $((v_{o2}+v_{o1})/2=v_o)$，差動出力 $(v_{o2}-v_{o1})$ にどのようなノイズが現れるか，説明せよ。
5) 二つのトランジスタ Tr_1 と Tr_2 の h_{fe} にわずかな違いがある時を考える。Tr_1, Tr_2 の h_{fe} をそれぞれ，h_{fe1}, h_{fe2} とするとき，同相入力 $(v_1=v_2=v_{CM})$ に対する差動出力 $(v_{o2}-v_{o1})$ の電圧増幅度 $(A_{CD}=(v_{o2}-v_{o1})/v_{CM})$ を求めよ。

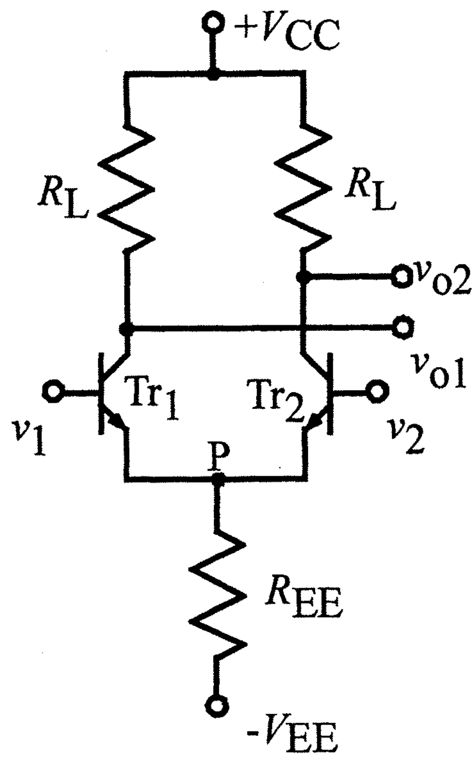


図1

$\boxed{4}$

一次元ポテンシャル$V(x)$の影響を受けて運動する質量mの電子に対するシュレーディンガー方程式は，電子のエネルギーをEとすると

$$\left\{-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}+V(x)\right\}\phi(x)=E\phi(x)$$

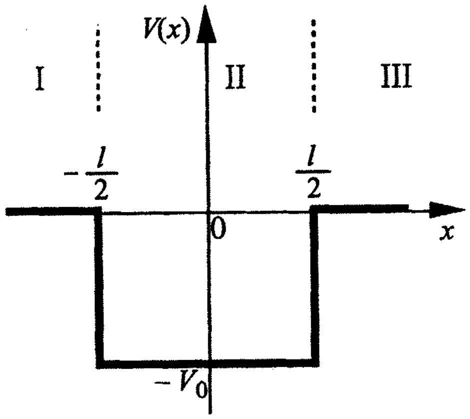
であり，$V(x)$が一定である領域での一般解は

$$\phi(x)=A\sin(kx)+B\cos(kx) \qquad (E>V(x)) \qquad ①$$

または

$$\phi(x)=C\exp(\alpha x)+D\exp(-\alpha x) \qquad (V(x)>E) \qquad ②$$

と表せる。ただし，A, B, C, Dは積分定数とする。これを用いて，下図のポテンシャルに束縛された電子を考える。ポテンシャルの変化するところを境として左より領域I, II, IIIとする。以下の問に答えよ。



$$V(x)=\begin{cases}0 & (\frac{l}{2}<|x|)\\ -V_0 & (|x|\le\frac{l}{2})\end{cases}$$

(1) EおよびV_0を用いてkおよびαを表せ。

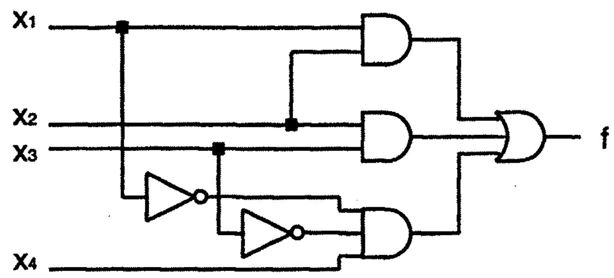
(2) ポテンシャルが偶関数の場合，ϕは偶関数あるいは奇関数になる。式①および②より，ϕが偶関数と奇関数のそれぞれの場合について各領域の波動関数の一般解を書け。ただし，偶関数，奇関数それぞれの場合において使用する積分定数は2つのみとせよ。

(3) ϕが偶関数と奇関数それぞれの場合について，$|x|=\frac{l}{2}$での境界条件を用い，αをkとlの関数として表せ。

(4) ϕが偶関数の場合の最低エネルギー準位と，ϕが奇関数の場合の最低エネルギー準位について，それぞれ$\phi(x)$の概略図を書け。また，V_0がある値の時に複数の束縛状態が存在しているとして，偶関数と奇関数の最低エネルギーの大小関係から，基底状態のϕが偶関数と奇関数のどちらであるかを説明せよ。

5

(1) 以下に示す論理回路の出力fを入力x_1, x_2, x_3, x_4を用いた積和形論理式で表せ。ここで，積和形論理式とは，積項の論理和からなる論理式のことをいう。積項とは，論理変数のリテラルを高々1つしか含まない論理積のことをいい，リテラルとは，論理変数およびその否定のことをいう。



(2) 上記回路において，単一入力の変化によりハザードを生じさせる入力の時系列について考える。ここで，ハザードとは，入力の変化後安定した出力が得られるまでに出力に生じる瞬時的なパルスのことをいう。どのゲートの遅延も同一であり，配線による遅延はないと仮定し，以下の問に答えよ。

(a) 一般に，ハザードが生じる原因を述べよ。

(b) 上記回路において，単一入力の変化によりハザードが生じるとすれば，どの入力が変化し，それ以外の入力がどのような値の場合か，該当する場合を全て列挙せよ。

(c) 単一入力の変化によりハザードを生じさせる入力の最短の時系列を全て列挙せよ。

6

伝達関数が次式で表されるフィルタを考える。

$$H(z)=\frac{1}{K}\sum_{k=0}^{K-1}z^{-k} \tag{1}$$

ただし、サンプリング間隔は T とする。
以下の問に答えよ。

（1） 入力信号に対して、このフィルタはどのような処理を行うか述べよ。

（2） $K=3$ の場合の振幅特性および位相特性を求め、振幅特性を図示せよ。

（3） K が奇数のとき、式 (1) のフィルタの振幅特性および位相特性を求め、これらの特徴を述べよ。

（4） 式 (1) のフィルタのしゃ断周波数 f_c を求めよ。ここでは、周波数軸の原点から最初に振幅が 0 となる周波数をしゃ断周波数という。f_c と K の関係を論ぜよ。

（5） 式 (1) のフィルタの阻止域での振幅が最大となる周波数とその振幅値を求めよ。阻止域とは f_c 以上の周波数帯域のことをいう。阻止域での振幅の最大値と K の関係を論ぜよ。

$\boxed{7}$

ある電子メールがメールサーバに届き，次の電子メールがメールサーバに届くまでの時間間隔T（確率変数）の確率密度は、指数分布$F(t) = \lambda e^{-\lambda t}$（ただし$\lambda > 0$）とする。以下の設問に答えよ。

1． 時間Tの期待値を求めよ。

2． ある時間tの間に電子メールが一通も届かない確率$P_0(t)$を求めよ。

3． 時間tの間にn通（$n \geq 1$）の電子メールが届く確率を$P_n(t)$とする。また，時間$t+h$の間にn通（$n \geq 1$）の電子メールが届く確率を$P_n(t+h)$とする。$P_1(t+h)$を$P_0(t)$, $P_1(t)$と$P_0(h)$, $P_1(h)$を用いて表せ。

4． $P_0(t)$は$1-\lambda t + o(t^2)$と展開できることを示せ。(ただし、$o(t^2)$はtの２次以上の多項式を表す)。

5． $\lambda h << 1$の時，$P_1(h) = \lambda h + o(h^2)$と表すことができる。(ただし，$o(h^2)$は$h$の２次以上の多項式を表す)。問２，問３，問４の結果を用いて$h \to 0$とすることにより，$P_1(t)$に関する微分方程式を書き表せ。

6． $P_1(t)$に関する微分方程式の解を求めよ。

8

ある地点の天気とその天気予報について考える。簡単のため，晴と雨だけしかないとする。いま，実際の天気をX，天気予報をYと表したとき，XとYの結合確率分布$P(X,Y)$が表1のように与えられるとする。また，必要であれば以下の値を用いよ。$\log_2 3 = 1.58, \log_2 5 = 2.32$

(1) 実際の天気を，晴と雨を情報源アルファベットとする記憶のない情報源であると考えたとき，そのエントロピー$H(X)$を求めよ。

(2) 天気予報Yで条件をつけたときのXの条件付きエントロピー$H(X \mid Y)$を求めよ。

(3) (1)と(2)の差$H(X)-H(X \mid Y)$は，天気予報を聞くことにより減少する「実際の天気のあいまいさ」と考えることができ，これをXとYの相互情報量$I(X;Y)$と呼ぶ。表1で与えられる天気予報について相互情報量$I(X;Y)$を求めよ。

(4) ある地点での実際の天気が，晴と雨がそれぞれ等確率で起こるとする。この時の天気予報の的中率をpとする。すなわち，

$$P(晴,晴)=P(雨,雨)=p, \quad P(晴,雨)=P(雨,晴)=1-p$$

とする。この時，$I(X;Y)$とpの関係をグラフで表し，相互情報量と的中率の関係を論ぜよ。

表1

$P(X,Y)$		Y	
		晴	雨
X	晴	0.4	0.2
	雨	0.1	0.3