２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　電子工学コース（解答用紙）

専門科目〔　数学　〕　１／１

1.

(1) $\det|A| = 1$

(2) $A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 7 & -3 & 1 \end{bmatrix}$ //

(3) $X = A^{-1}B = \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \\ 12 \end{bmatrix}$ $\therefore x = 2,\ y = -3,\ z = 12$ //

2. $f(t) = \begin{cases} \frac{2}{T}t, & 0 \leqq t < \frac{T}{2} \\ \frac{2}{T}t - 2, & \frac{T}{2} \leqq t < T \end{cases}$

$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}(a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t)$

奇関数より. $a_0 = a_n = 0$ //

$b_n = \frac{4}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} f(t) \sin n\omega t \, dt = -\frac{2\cos n\pi}{n\pi}$

$\therefore f(t) = \sum_{n=1}^{\infty} -\frac{2\cos n\pi}{n\pi} \sin n\omega t$

$= \frac{2}{\pi}\left(\sin \omega t - \frac{1}{2}\sin 2\omega t + \frac{1}{3}\sin 3\omega t + \cdots\right)$ //

受験番号	総点

電気電子回路　解答例

問 1

$$\dot{I} = \frac{\dot{E}}{R} = \frac{0.1\angle 0^\circ}{R} = 0.01\angle 0^\circ \quad \rightarrow \quad R = 10\ \Omega$$

$$Q_0 = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{10^5 L}{10} = 100 \quad \rightarrow \quad L = 0.01\ \mathrm{H} = 10\ \mathrm{mH}$$

$$Q_0 = \frac{1}{R\omega_0 C} = \frac{1}{10 \times 10^5 \times C} = 100 \quad \rightarrow \quad C = 10^{-8}\ \mathrm{F} = 10\ \mathrm{nF}$$

問 2

$$v_i = h_{ie} i_B$$

$$v_o = -R_B h_{fe} i_B$$

$$\frac{v_o}{v_i} = \frac{-R_B h_{fe} i_B}{h_{ie} i_B} = \frac{-R_B h_{fe}}{h_{ie}} = \frac{-30 \times 10^3 \times 200}{15 \times 10^3} = -400$$

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　電子工学コース（解答用紙）

専門科目〔コンピュータ工学〕　１／１

模範解答

１．（１）キャッシュメモリのヒット率を a とすると、50a+500(1－a)=230 となる。
　　これを解くことで、a=0.6 が得られる（ヒット率は 0.6 である）。

（２）新たな主記憶のアクセス時間を bns とすると、50*0.6+b*0.4=160 となる。
　　これを解くことで、b=325(ns)が得られる。

２．（１）稼働率＝MTBF/（MTBF+MTTR）であるので、稼働率は 4000/5000＝0.8 となる。

（２）４年経過後の MTBF=4000+400=4400 であり、4 年経過後の MTTR=1000-400=600 である。
　　よって、4 年経過後の稼働率は 4400/(4400+600)=4400/5000=0.88 となる。

３．

2 台のクライアント PC のうち、少なくとも 1 台が稼働している確率は 1-(クライアントが 2 台とも稼働していない確率) であるので、$1-(1-y)^2$ である。同様に、2 台のプリンタのうち、少なくとも 1 台が稼働している確率は、$1-(1-z)^2$ である。従って、求める稼働率は $x\{1-(1-y)^2\}\{1-(1-z)^2\}$ となる。

４．（１）7 ビットの文字コード 31 を 2 進数で表すと 0110001 となり、先頭に付加する奇数パリティビットは 0 となり、これを付加した場合の 16 進数の文字コードは 31 のままである。

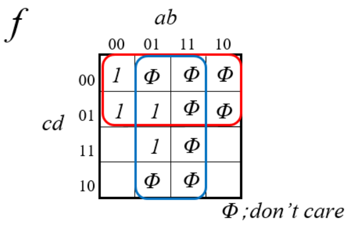
（２）7 ビットの文字コード 5A を 2 進数で表すと 1011010 となり、先頭に付加する奇数パリティビットは 1 となり、これを付加した場合の 16 進数の文字コードは DA となる。

５．（１）　① n*factorial(n-1)

（２）一例として、

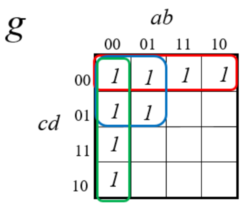
```
int factorial(int n)
{ int i,k=1;

 for(i=1;i<=n; i++)
              k*=i;
 return k ;
}
```

６．



$f=\overline{c}+b$

いずれも必須項



$g=\overline{c}\,\overline{d}+\overline{a}\,\overline{c}+\overline{a}\,\overline{b}$

いずれも必須項

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　電子工学コース（解答用紙）

専門科目〔コンピュータ工学〕　１／１

模範解答

１．（１）キャッシュメモリのヒット率を a とすると、50a+500(1－a)=230 となる。
　　　これを解くことで、a=0.6 が得られる（ヒット率は 0.6 である）。

（２）新たな主記憶のアクセス時間を bns とすると、50*0.6+b*0.4=160 となる。
　　　これを解くことで、b=325(ns)が得られる。

２．（１）稼働率＝MTBF/（MTBF+MTTR）であるので、稼働率は 4000/5000＝0.8 となる。

（２）４年経過後の MTBF=4000+400=4400 であり、4 年経過後の MTTR=1000-400=600 である。
　　　よって、4 年経過後の稼働率は 4400/(4400+600)=4400/5000=0.88 となる。

３．

2 台のクライアント PC のうち、少なくとも 1 台が稼働している確率は 1-(クライアントが 2 台とも稼働していない確率) であるので、$1-(1-y)^2$ である。同様に、2 台のプリンタのうち、少なくとも 1 台が稼働している確率は、$1-(1-z)^2$ である。従って、求める稼働率は $x\{1-(1-y)^2\}\{1-(1-z)^2\}$ となる。

４．（１）7 ビットの文字コード 31 を 2 進数で表すと 0110001 となり、先頭に付加する奇数パリティビットは 0 となり、これを付加した場合の 16 進数の文字コードは 31 のままである。

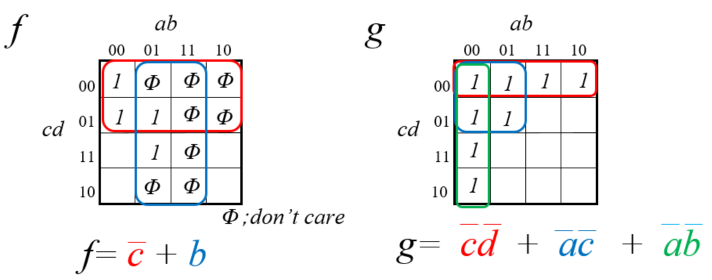
（２）7 ビットの文字コード 5A を 2 進数で表すと 1011010 となり、先頭に付加する奇数パリティビットは 1 となり、これを付加した場合の 16 進数の文字コードは DA となる。

５．（１）　① n*factorial(n-1)

（２）一例として、

```
int factorial(int n)
{ int i,k=1;

 for(i=1;i<=n; i++)
              k*=i;
 return k ;
}
```

６．



$f = \bar{c} + b$

いずれも必須項

$g = \bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}$

いずれも必須項

受験番号	総点

専門科目〔　電子物性工学　〕1／1

1. 原子の電子配置について次の問いに答えなさい。
   (ア) M 殻(主量子数 n=3)の電子の取りうる方位量子数を列挙しなさい。
   (イ) 3 d 電子の取りうる磁気量子数を列挙しなさい。
   (ウ) M殻に収容可能な電子の最大数はいくらか答えなさい。

解答例
(ア) $l = 0, 1, 2,$
(イ) $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$
(ウ)18 個

2. ゲルマニウム半導体にリンがドープされている。リンの濃度が 2×10^{16}cm^{-3} であるとき、伝導電子密度 n と伝導ホール密度 p を求めなさい。ただし、温度は 300K、ゲルマニウムの真性キャリア密度は 2.4×10^{13}cm^{-3}、アボカド定数は6.02×10^{23}mol^{-1} とする。

解答例
伝導電子密度　　$n = 2\times10^{16}\ \mathrm{cm^{-3}}$
伝導ホール密度　$p = 2.88\times10^{10}\ \mathrm{cm^{-3}}$

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科 システム科学専攻　電子工学コース（問題・解答用紙）

専門科目〔　電子物性工学　〕1／1

1. 原子の電子配置について次の問いに答えなさい。
   (ア) M 殻(主量子数 n=3)の電子の取りうる方位量子数を列挙しなさい。
   (イ) 3 d 電子の取りうる磁気量子数を列挙しなさい。
   (ウ) M殻に収容可能な電子の最大数はいくらか答えなさい。

解答例

(ア) $l\ =\ 0, 1, 2,$

(イ) $m_l = -2, -1,0,1,2$

(ウ)18 個

2. ゲルマニウム半導体にリンがドープされている。リンの濃度が 2×10^{16}cm^{-3} であるとき、伝導電子密度 n と伝導ホール密度 p を求めなさい。ただし、温度は 300K、ゲルマニウムの真性キャリア密度は 2.4×10^{13}cm^{-3}、アボカド定数は6.02×10^{23}mol^{-1} とする。

解答例

伝導電子密度　　$n = 2\times10^{16}\ \mathrm{cm}^{-3}$

伝導ホール密度　$p = 2.88\times10^{10}\ \mathrm{cm}^{-3}$

受験番号	総点

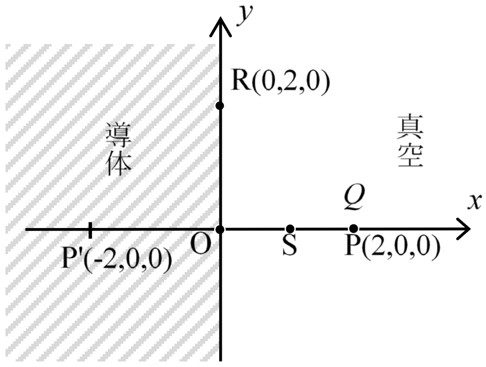
注意：以下の各問について，考えの筋道が分かるように解答せよ。

問 1. 真空中（真空の誘電率：ε_0〔F/m〕）の点 P：$(x,y,z)=(2,0,0)$に電荷 Q〔C〕の正の点電荷があるとする。以下の問いに答えよ。なお，x, y, z 軸方向の基本単位ベクトルをそれぞれ $\boldsymbol{e}_x$, $\boldsymbol{e}_y$, $\boldsymbol{e}_z$, とし，電場（電界）の向きはこれらの単位ベクトルを用いて表せ。

(1) 点 R：$(x,y,z)=(0,2,0)$における電場の大きさと向きを求めよ。
(2) 点 R：$(x,y,z)=(0,2,0)$における電位を求めよ。

上記の点電荷に加えて，図に示すように，領域 $x\leq 0$ に半無限に広がる完全導体平面を挿入する。以下の問いに答えよ。

(3) 導体表面に対して，点 P′：$(x,y,z)=(-2,0,0)$に仮想的な電荷$-Q$〔C〕の負の点電荷（鏡像電荷）を置く鏡像法を適用する。このとき，点 S：$(x,y,z)=(1,0,0)$および点 R：$(x,y,z)=(0,2,0)$における以下の物理量を，それぞれ Q および ε_0を用いて表せ。
 (a) 点 S の静電場
 (b) 点 S の電位
 (c) 点 R 近傍に誘導される表面電荷密度



［解答欄］

解答例

(1) $\boldsymbol{r}=\overrightarrow{\mathrm{PR}}=(0-2)\boldsymbol{e}_x+(2-0)\boldsymbol{e}_y+(0-0)\boldsymbol{e}_y=-2\boldsymbol{e}_x+2\boldsymbol{e}_y$

$r=|\boldsymbol{r}|=\sqrt{(-2)^2+2^2}=2\sqrt{2}$, $r^2=8$

$$\boldsymbol{E}(0,2,0)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\frac{\boldsymbol{r}}{|\boldsymbol{r}|}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\times 8}\frac{2(-\boldsymbol{e}_x+\boldsymbol{e}_y)}{2\sqrt{2}}=\frac{Q}{32\pi\varepsilon_0}\frac{(-\boldsymbol{e}_x+\boldsymbol{e}_y)}{\sqrt{2}}$$

大きさ：$|\boldsymbol{E}(0,2,0)|=\frac{Q}{32\pi\varepsilon_0}$ ，向き：$\frac{(-\boldsymbol{e}_x+\boldsymbol{e}_y)}{\sqrt{2}}$，もしくは$-\boldsymbol{e}_x+\boldsymbol{e}_y$

(2) 点電荷 Q の電位（基準を無限遠で$\varphi(\infty)=0$ とする）は

$$\varphi(0,2,0)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\times 2\sqrt{2}}=\frac{Q\sqrt{2}}{16\pi\varepsilon_0}$$

(3) (a) 点 S の静電場：実電荷 Q と鏡像電荷（-Q）が点 S に作る電場の重ね合わせを計算すると，

$$|\boldsymbol{E}(1,0,0)|=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{\left|\overline{\mathrm{PS}}\right|^2}+\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{\left|\overline{\mathrm{P'S}}\right|^2}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{1^2}+\frac{1}{3^2}\right)=\frac{5Q}{18\pi\varepsilon_0}$$ 向きは$-\boldsymbol{e}_x$

(b) 点 S の電位：実電荷 Q と鏡像電荷（$-Q$）が点 S に作る電位の重ね合わせを計算すると，

$$\varphi(1,0,0)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{1}-\frac{1}{3}\right)=\frac{Q}{6\pi\varepsilon_0}$$

(c) 導体表面の表面電荷密度 σ とその近傍の導体表面に垂直な電場との関係は $E=\sigma/\varepsilon_0$である。

一方，点 R 近傍の静電場：実電荷 Q と鏡像電荷$-Q$ が点 R 近傍に作る x 成分の合成電場を計算すると

$$E(0,2,0)=E_{+}+E_{-}=\frac{Q}{32\pi\varepsilon_0}\frac{2}{2\sqrt{2}}+\frac{Q}{32\pi\varepsilon_0}\frac{2}{2\sqrt{2}}=\frac{Q\sqrt{2}}{32\pi\varepsilon_0}$$ 向きは$-\boldsymbol{e}_x$

したがって，点 R 近傍の表面電荷密度を σ とすると， $\sigma=\varepsilon_0 E$ であるから，

$$\sigma=\varepsilon_0 E=\frac{Q\sqrt{2}}{32\pi}$$

受験番号

問 2. 単位長さ当たりの導線の巻き数 n，長さ d〔m〕，断面積 S〔m^2〕の空芯（中に何も入っていない）ソレノイドコイルに強さ I〔A〕の定常電流が流れている。真空の透磁率を μ_0〔H/m〕として，次の問いに答えよ。

（1）ソレノイドコイルは無限に長いと近似して，コイル内部における磁束密度 $\boldsymbol{B}$〔Wb/m^2〕の大きさをアンペールの法則を用いて求めよ。
（2）インダクタンスの定義から，ソレノイド単位長さ当たりの自己インダクタンス L_0〔H/m〕が次式で与えられることを示せ。

$$L_0 = \mu_0 n^2 S$$

（3）長さ l＝200m の導線を均一に巻いて作られた長さ d＝0.2m，半径 a＝0.02m の筒状ソレノイドの自己インダクタンス $L = L_0 d$[H]を求めよ。ただし，μ_0＝$4\pi\times10^{-7}$ H/m として計算せよ。

［解答欄］

解答例

(1) アンペールの法則より

$$\oint_C \boldsymbol{B}\cdot d\boldsymbol{r} = \mu_0 I(S)$$

長いソレノイド内部では磁束密度は軸方向に一様で，外側は無視できる。アンペールの経路をソレノイド軸に平行な長さ R の矩形路にとると，　$BR = \mu_0(nR)I$

よって　$B = \mu_0 nI$

(2)　1 巻き当たりの磁束は

$$\phi = BS = (\mu_0 nI)S$$

電流と 1 回鎖交する磁束は $\phi = \mu_0 nIS$ となり，ソレノイド単位長さ当たりの電流と鎖交する総鎖交磁束数 Φ は

$$\Phi = n\phi = \mu_0 n^2 SI$$

となり，インダクタンスの定義から，単位長さ当たりの自己インダクタンス L_0 は

$$L_0 = \frac{\Phi}{I} = \mu_0 n^2 S$$

(3)　長さ d での自己インダクタンスは $L = L_0 d$，よって

$$L = L_0 d = \mu_0 n^2 S d = \left(4\pi\times10^{-7}\right)\left(\frac{l}{2\pi a d}\right)^2 (\pi a^2) d = \frac{l^2}{d}\times10^{-7} = \frac{(200)^2}{0.2}\times10^{-7} = 2.0\times10^{-2}\ \text{H}$$

受験番号	総点