平成２６年度　三重大学工学部　　（電気電子工学科）

アドミッション・オフィス入試（9月実施）　筆記試験問題

# 筆記試験（微分・積分を題材とする試験）

平成２５年9月２４日　（火）　　１０：３０　～　１２：００

## 注　　意

１．問題は全部で３題（ 1, 2, 3 ）あります。全問題に答えなさい。

２．解答用紙は１題につき１枚ずつ計３枚あります。
各問題の解答は問題番号によって指定された解答用紙に書きなさい。
なお，解答用紙の点線より上側に解答を書いてはいけません。

３．解答用紙の表側だけで足りない場合は裏側も使用してよいが，
点線より下側に解答を記入しなさい。
解答用紙の裏側を使用する場合は表側にその旨記すこと。

４．各解答用紙の所定の欄に受験番号を記入しなさい。

５．問題冊子，解答用紙はすべて持ち出してはいけません。

三重大学工学部

# 1

以下の問に答えなさい。

(1) 次の関数を $x$ に関して微分しなさい。

$$(x+2)^2(\sin 2x + e^{3x})$$

(2) 次の不定積分を求めなさい。

$$\int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$$

(3) 次の不定積分を求めなさい。

$$\int x \cos x dx$$

(4) 次の不定積分を求めなさい。

$$\int \frac{x}{\sqrt{1-x}} dx$$

# 2

$f(x) = \dfrac{3x}{x^2+2}$ について，次の問に答えなさい。

(1) 関数 $f(x)$ の増減，極値を調べ，増減表を示しなさい。

(2) $x \to -\infty$ と $x \to +\infty$ のときの関数 $f(x)$ の極限値を求め，問 (1) の結果も利用して，$y = f(x)$ のグラフの概形を描きなさい。

(3) $a \leqq x \leqq a+1$ における $f(x)$ の最小値を求めなさい。ただし，$a$ は実数の定数とする。

# 3

2つの曲線 $y=x^3-x^2-4x$ と $y=x^2-a$ $(a>0)$が点Pで交わり，点Qにおいて接している。なお，接するとは，共有点があり，その共有点における接線を共有することである。以下の問に答えなさい。

(1) $a$ の値を求めなさい。

(2) 点P，点Qの座標を求めなさい。

(3) 2つの曲線の概形を描きなさい。

(4) 2つの曲線で囲まれた部分の面積を求めなさい。

平成２６年度　三重大学工学部　　（電気電子工学科）

アドミッション・オフィス入試（9月実施）　筆記試験問題

# 筆記試験（電気・磁気を題材とする試験）

平成２５年９月２４日　（火）　　１３：００　～　１４：３０

## 注　　意

１．問題は全部で３題（ 1, 2, 3 ）あります。全問題に答えなさい。

２．解答用紙は１題につき１枚ずつ計３枚あります。
各問題の解答は問題番号によって指定された解答用紙に書きなさい。
なお，解答用紙の点線より上側に解答を書いてはいけません。

３．解答用紙の表側だけで足りない場合は裏側も使用してよいが，
点線より下側に解答を記入しなさい。
解答用紙の裏側を使用する場合は表側にその旨記すこと。

４．各解答用紙の所定の欄に受験番号を記入しなさい。

５．問題冊子，解答用紙はすべて持ち出してはいけません。

# 1

以下の問に答えなさい。ただし，解答用紙には，解答に加えて，その導出過程も記すこと。

(1) 図 1 のように，内部抵抗 $r$[Ω]，起電力 $E$[V]の電池 2 個と抵抗値 $R$[Ω]の抵抗 R が接続されている。抵抗 R に流れる電流の大きさ $I_a$ を $r$，$R$，$E$ を用いて表しなさい。

(2) 図 2 のように内部抵抗 $r$[Ω]，起電力 $E$[V]の電池 $n$ 個と抵抗値 $R$ の抵抗 R が接続されている。一つの電池に流れる電流の大きさ $I_e$ を，抵抗 R に流れる電流の大きさ $I_b$ と $n$ を用いて表しなさい。

(3) 図 2 において，$I_b$ の大きさを，$n$，$r$，$R$，$E$ を用いて表しなさい。

(4) 図 2 の回路の端子 a－b からみて $n$ 個の電池は，図 3 に示すように起電力 $E'$[V]，内部抵抗 $r'$[Ω]の一つの電池とみなすことができる。$E'$ と $r'$ の大きさを，$n$，$r$，$E$ の中から必要なものを用いて，それぞれ表しなさい。

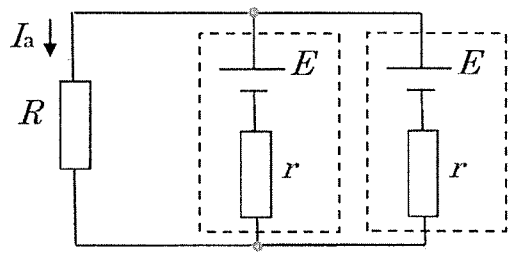


図 1

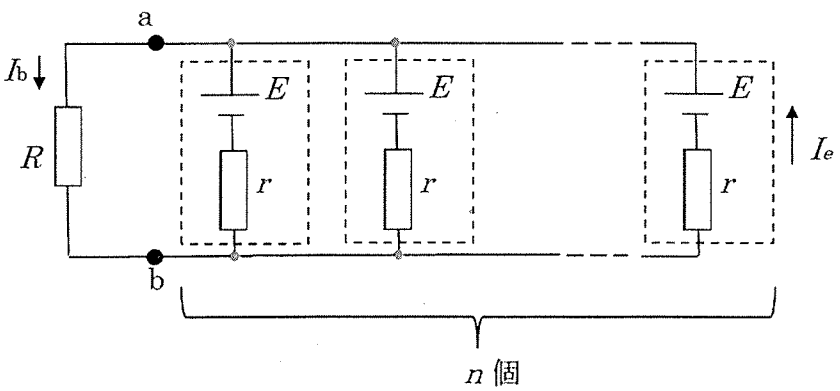


図 2

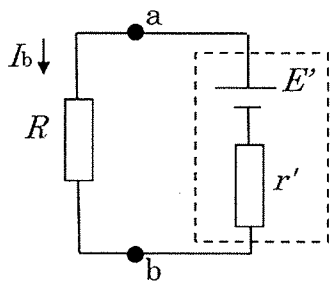


図 3

# 2

図４のように，内部抵抗が無視できる起電力 $V_1$[V]と $V_2$[V]の２つの電池 $V_1$ と $V_2$，電気容量がそれぞれ $C_1$[F], $C_2$[F], $C_3$[F]の３つのコンデンサー$C_1$, $C_2$, $C_3$，抵抗値 $R$[Ω]の抵抗 R，スイッチ $S_1$, $S_2$からなる回路がある。b 点は接地されており，その電位は 0[V]である。はじめ，スイッチ $S_1$, $S_2$は開かれており，３つのコンデンサーに電荷は蓄えられていない。以下の問に答えなさい。

(1) スイッチ $S_1$だけを閉じた。$C_1$, $C_2$, $C_3$, $R$, $V_1$, $V_2$の中から適切なものを用いて，以下の小問に答えなさい。

① スイッチ $S_1$を閉じた瞬間に，抵抗 R に流れる電流 $I$ を求めなさい。

② 閉回路の $C_1$ と $C_2$ による合成容量 $C$ を求めなさい。

③ 十分な時間が経過するまでの間に電池 $V_1$ がした仕事 $W$ を求めなさい。

(2) 次に，スイッチ $S_1$を閉じて十分時間が経過したのち，スイッチ $S_2$も閉じて十分な時間が経過したときの a 点での電位を $V_a$[V]とする。$C_1$, $C_2$, $C_3$, $R$, $V_1$, $V_2$, $V_a$の中から適切なものを用いて，以下の小問に答えなさい。

① コンデンサー$C_1$, $C_2$, $C_3$に蓄えられるそれぞれの電気量 $Q_1$, $Q_2$, $Q_3$ を求めなさい。

② $V_a$を求めなさい。

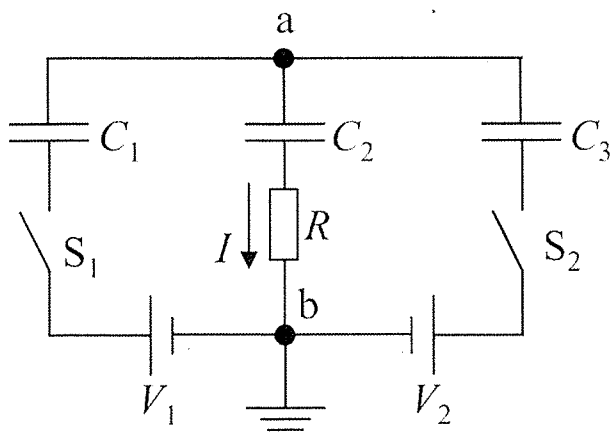


図 4

# 3

図５のように，$z$ 軸正方向を向いた磁束密度 $B$ [T]の一様な真空中の磁場内で，座標原点 O から質量 $m$ [kg]，電荷 $q$ [C] ($q>0$)の荷電粒子を，$yz$ 平面内において $z$ 軸と角度 $\theta$ [rad] ($0 < \theta < \pi/2$)をなす方向に，速さ $v$ [m/s]で打ち出す。$z = l$ [m] ($l > 0$)の位置には，$xy$ 平面に平行な無限の広がりを持つ平面 $S$ がある。重力の影響は無視できるものとして以下の問に答えなさい。ただし，解は $B$，$v$，$q$，$m$，$\theta$ の中から必要な変数を用いて表しなさい。

(1) この荷電粒子の軌道を $xy$ 平面に投影した図を描き，荷電粒子の運動の向きを矢印で示しなさい。

(2) 荷電粒子に加わるローレンツ力 $f$ [N]を求めなさい。

(3) 打ち出した荷電粒子の軌道は $T$ [s]後に再び $z$ 軸と交差した。$T$ を求めなさい。

(4) 問(3)のときの荷電粒子と原点の距離 $d$ [m]を求めなさい。

(5) 荷電粒子が最も $z$ 軸から離れたときの荷電粒子と $z$ 軸の距離 $r$ [m]を求めなさい。

(6) 荷電粒子が平面 $S$ に衝突した点の $x$ 座標と $y$ 座標を求めなさい。

ただし，$l = \frac{23}{12}d$ とする。

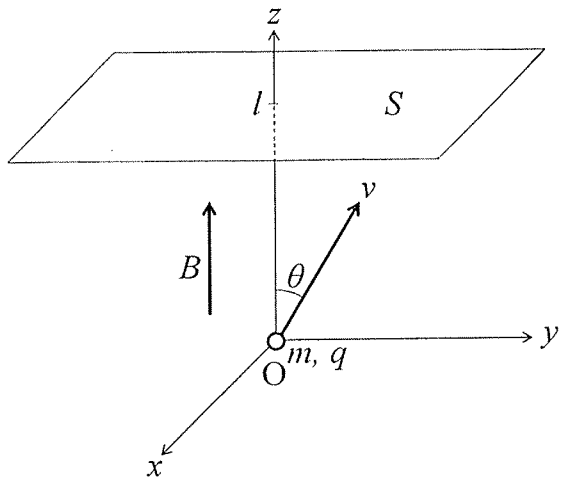


図５