

平成25年度編入学試験問題

電気電子工学科 電気基礎

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

諸 注 意

1. 問題用紙は全部で4枚です。
2. 問題は、A-1からA-4及びB-1からB-4まであります。
すべてに答えてください。
3. 試験時間は120分です。
4. 開始の合図があるまでは、問題用紙を開かないでください。

(採点欄) *受験者は記入しないでください。

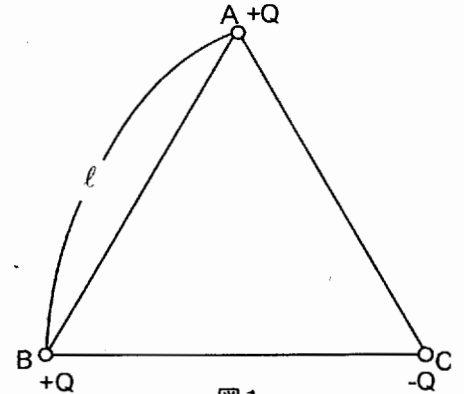
A-1	A-2	A-3	A-4	Aの合計	
B-1	B-2	B-3	B-4	Bの合計	合計 (A+B)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(注意) 問題文中で誘電率、透磁率を指定していない場合は、物質の誘電率と透磁率は真空及び空気の誘電率と透磁率と等しいとして『 ϵ_0 』、『 μ_0 』と表すこと。

A-1 図1に示すように一辺が l [m] の正三角形の頂点 A、B、C に電荷 $+Q$ [C]、 $+Q$ [C]、 $-Q$ [C] を配置した。以下の間に答えよ。

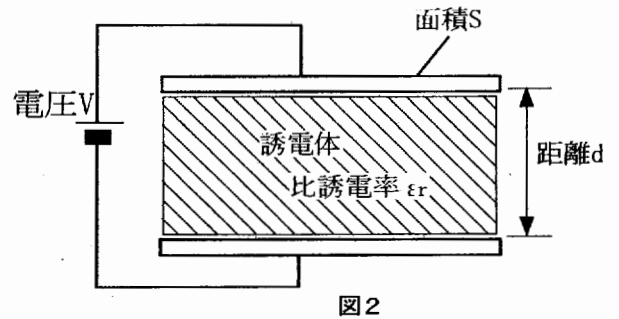
- (1) 点 A における電界 E_a の向きが分かるように、ベクトルを図1中に記入せよ。
- (2) 電界 E_a の大きさを求めよ。



- (3) 点 A における電位 V_a [V] を求めよ。

A-2 図2に示すように、誘電体(比誘電率 ϵ_r)を面積 S [m²] の極板で挟んだ平行平板コンデンサに電圧 V [V] を印加する。距離 d [m] は十分狭いものとする。以下の間に答えよ。

- (1) 誘電体中の電界 E [V/m] の大きさを求めよ。



- (2) 誘電体中の電束密度 D [C/m²] の大きさを求めよ。

- (3) コンデンサに充電された電荷 Q [C] を求めよ。

- (4) 充電された状態でのコンデンサのもつ静電エネルギー W_e [J] を求めよ。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

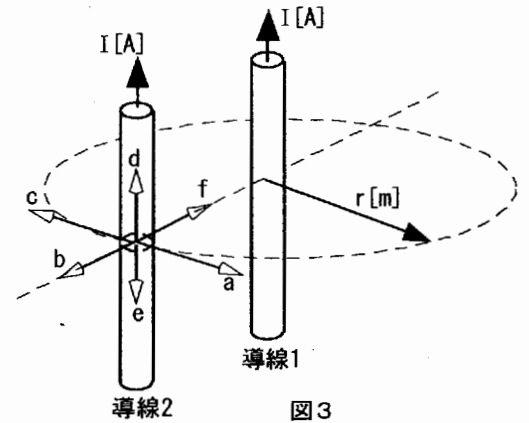
(注意) 問題文中で誘電率、透磁率を指定していない場合は、物質の誘電率と透磁率は真空及び空気の誘電率と透磁率と等しいとして『 ϵ_0 』、『 μ_0 』と表すこと。

A-3 図3の様平行な無限長導線(導線1、導線2)を距離 r [m]だけ離して配置した。導線1、導線2には図のように電流 I [A]を流している。以下の間に答えよ。

(1) 導線1を流れる電流が、導線2に作る磁界 H_{21} の向きとして相応しいものを、図3中の a~f の矢印の中から選べ。

答え _____

(2) 導線1が導線2に作る磁界 H_{21} [A/m]の大きさを求めよ。



(3) 磁界 H_{21} と導線2に流れる電流によって、導線2に力が生じる。この力の向きとして相応しいものを、図3中の a~f の矢印の中から選べ。

答え _____

(4) 導線2に働く単位長さ辺りの力 f [N/m]を求めよ。

A-4 図4の様磁気回路の一次側に電流 I_1 [A]を流した。電流によって生じる磁束は全て磁性体内に存在し磁性体外に漏れていない。磁性体中の磁束密度の大きさは一様である。以下の間に答えよ。

(1) 磁性体中の磁束 Φ [Wb]を求めよ。

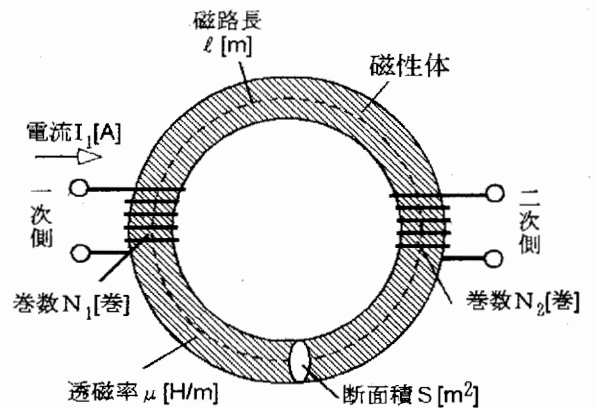


図4

(2) 磁性体中の磁束密度 B [T]を求めよ。

(3) 一次側のコイルの持つ自己インダクタンス L_1 [H]を求めよ。

(4) 一次側と二次側からなる相互インダクタンス M [H]を求めよ。

平成 25 年度編入学電気電子工学科試験問題 電気基礎 3/4

受験番号		氏名	
------	--	----	--

B-1 次の各問に答えなさい。

- (1) 2.5[GW]は、何[MW]か。
- (2) 20[°C]のとき 10[Ω]である銅線がある。70[°C]に上昇させたときの抵抗 R_{70} を求めよ。ただし、銅の温度係数を $4.39 \times 10^{-3}[^{\circ}\text{C}^{-1}]$ とする。
- (3) 電線の長さを a 倍、直径を b 倍にすると、電線の抵抗は元の何倍になるか求めよ。
- (4) $v = 141.4\sin 400t$ [V]の正弦波交流電圧の周波数はいくらか。
- (5) 100[V]、800[W]のドライヤーを毎日 20 分間ずつ、30 日間使用したときの電力量 W を[kW・h]で表せ。
- (6) 1 個の電子が電界によって 1V の電位差を有する 2 点間を移動したとき、電子が電界から受け取るエネルギーは何[J]になるか。

B-2 次の各問に答えよ。

- (1) 図 B-2(a)に示す回路において電流 I を求めよ。

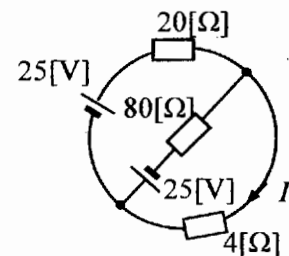


図 B-2(a)

- (2) 図 B-2(b)に示す回路において、SW を閉じても検流計 G の針が振れなかった。抵抗 R とこの回路の合成抵抗 R_0 を求めよ。

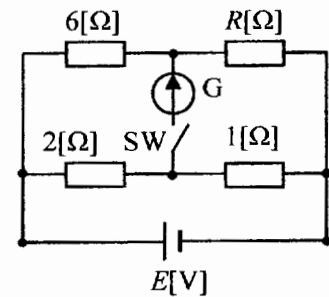


図 B-2(b)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

B-3 抵抗 $R = 4$ [Ω]、インダクタンス $L = 0.3$ [mH]の直列回路に $v = 14.14\sin(10000t)$ [V]の正弦波交流電圧が加わっている。次の各問に答えなさい。

- (1)この回路のインピーダンス Z を複素数表示で書きなさい。
- (2)この回路に流れる電流の大きさ I はいくらか。
- (3)この回路で消費される電力 P はいくらか。
- (4)この回路の力率はいくらか。
- (5)この回路に並列に静電容量 C を接続して、力率を90[%]にしたい。 C の値をいくりにすればよいか。
単位は[μ F]で答えなさい。

B-4 次の各問に答えなさい。

(1) R [Ω]の抵抗3個を Δ 結線にして線間電圧200[V]の対称三相電源に接続したら、線電流 I_1 は12[A]であった。抵抗 R をY結線にして同じ電圧を加えたら線電流 I_2 はいくらになるか。

(2)周波数 $f = 50$ [Hz]において、誘導性リアクタンス $X_L = 3$ [Ω]と容量性リアクタンス $X_C = 7$ [Ω]および $R = 10$ [Ω]の抵抗が直列に接続された回路がある。同じ周波数においてこの回路を共振させたい場合、回路に直列にいくらのどういう素子を接続させればよいか。抵抗 R 、インダクタンス L 、静電容量 C のいずれかの素子名とその値を求めよ。