

試験日	1月 26日 3限	科目	基礎電磁気学 II	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
-----	-----------	----	-----------	-----	--	-----	-------	----	--	------	--	----	--

教務課控

年次, 学生番号, 氏名は2箇所記入すること。

# 平成16年度 後期 試験問題

( 枚目・ 枚中) 大阪電気通信大学

試験日	1月 26日 3限	科目	基礎電磁気学 II	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
-----	-----------	----	-----------	-----	--	-----	-------	----	--	------	--	----	--

参照・持込等許可条件	A. 一切不可							問題回収	する・しない	解答用紙の別紙使用枚数	1 枚
------------	---------	--	--	--	--	--	--	------	--------	-------------	-----

## 解答における注意事項

- 必ず答えを導き出す過程を詳しく書くこと。  
 答えだけの場合、正解でも零点とする。  
 答えが間違っている場合、導出過程が正しいところまでの点数を加算する。
- 必ず、単位を書くこと。

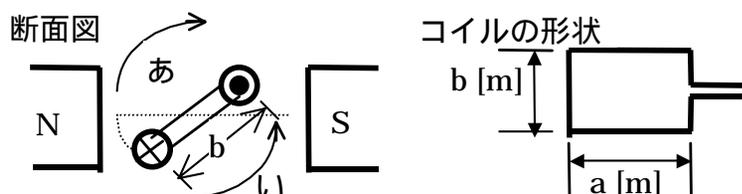
問題1 次の法則を数式で表せ。用いた記号の定義(説明)および単位を書くこと。(4点×4=16点)

- 1-1 静磁気におけるクーロンの法則
- 1-2 アンペアの周回積分の法則(ベクトル表示)
- 1-3 ビオ・サバルの法則(ベクトル表示)
- 1-4 ファラデーの法則とレンツの法則

問題2 半径  $a$  [m] の直線状の無限長円柱導体に、 $I$  [A] の電流が一様に流れている。円柱導体の中心軸から距離  $r$  [m] 離れた点での磁界の強さを導き出せ。(20点)

問題3 電荷  $Q$  [C] をもつ荷電粒子が電界  $\vec{E}$  [V/m] および磁束密度  $\vec{B}$  [T] の中を速度  $\vec{v}$  [m/s] で移動している。このときに荷電粒子が受ける力  $\vec{F}$  [N] を示せ。ただし、 $\vec{E}$ 、 $\vec{B}$ 、 $\vec{v}$ 、 $\vec{F}$  はベクトルである。(4点)

問題4 下図を用いて、次の問いに答えよ。ただし、磁石間の磁束密度は  $B$  [T] で、一様である。(合計26点)

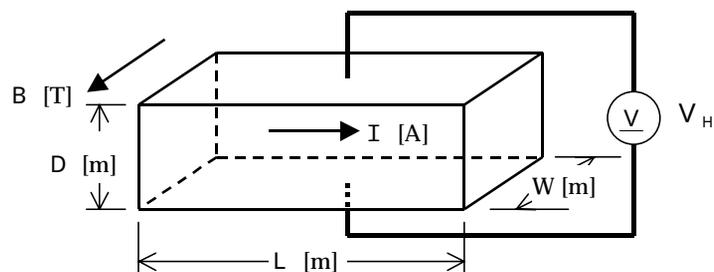


4-1 コイルの両端に直流電源をつなぎ、左図の断面図に示す方向に電流  $I$  [A] をコイルに流した。左図の断面図に示すように角度  $\theta$  [ラジアン] の場合、コイルに働くトルクと回転方向(あ方向、い方向)を導き出せ。(13点)

4-2 コイルの両端に電圧計をつなぎ、この方形コイルを毎秒  $f$  回転させたとき、時刻  $t$  秒とコイルの両端に発生する起電力  $e$  [V] との関係を導き出せ。ただし、 $t=0$  で  $e=0$  である。(13点)

問題5 無限長の細い直線状導線が3本あり、それぞれ平行で、導線間の距離はすべて  $d$  [m] である。それぞれの導線を導線A、導線B、導線Cと呼ぶことにする。各導線に流す電流はすべて  $I$  [A] である。導線Aと導線Bに流れる電流の方向は同じであるが、導線Cに流れる電流の方向だけは逆方向である。このとき、導線Aに1mあたりはたらく力の大きさと方向を導き出せ。(14点)

問題6 n型半導体(移動電荷は電子)に電流  $I$  [A] を流す。下図に示すように、電流に対して垂直方向に磁束密度  $B$  [T] をかける。このときのホール電圧  $V_H$  [V] を測定する。ただし、電子は負電荷  $-q$  [C] を持っている。(合計20点)



- 6-1 電子が速度  $v$  [m/s] で移動している。このとき、電子に働く力の大きさと向きを答えよ。(各2点)
- 6-2 電子が蓄積することで、電界  $E$  [V/m] が発生した。この電界により、電子に働く力の大きさと向きを答えよ。(各2点)
- 6-3 定常状態での(磁界による力と電界による力が釣り合ったときの)電界の大きさを求めよ。(3点)
- 6-4 ホール電圧を求めよ。(3点)
- 6-5 半導体中の電子密度を  $n$  [ $1/m^3$ ] としたとき、電流の大きさを、電子の速度を用いて表せ。(3点)
- 6-6 電子密度を、 $B$ 、 $I$ 、 $V_H$  等を用いて表せ。(3点)

**解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。**