

試験日	1月27日 1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17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27日 1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
------------	---------	--	--	--	--	--	--	------	--------	-------------	-----

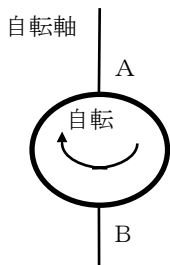
解答における注意事項

- 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。(2点 x 4 = 8点)

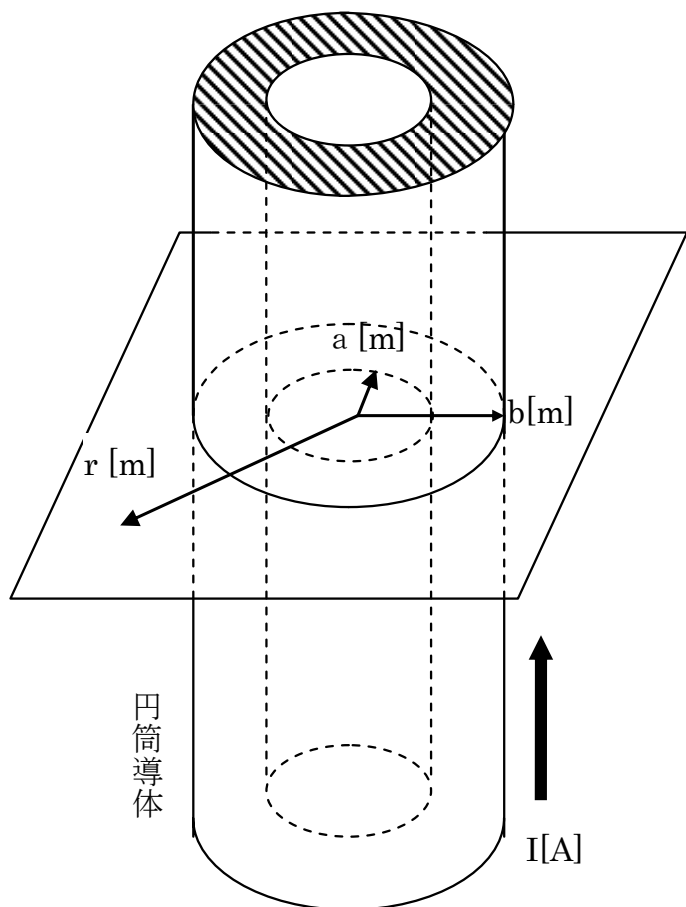
- 1-1 静磁気におけるクーロンの法則
- 1-2 アンペアの周回積分の法則(ベクトル表示)
- 1-3 ビオ・サバルの法則(ベクトル表示)
- 1-4 ファラデーの法則とレンツの法則

問題2 原子核(正電荷)による磁気双極子(核スピン)について考える。下図のように原子核が自転しているとき、AまたはBのどちらがN極になるか。また、磁力線を2本書け。(解答用紙に同じ図を描いて答えること。)(4点)



問題3 半径 a [m] の円形コイルに電流 I [A] が流れている。円形コイルの中心に生じる磁界の強さを導き出せ。(18点)

問題4 上下に無限に長い円筒導体(内側の半径 a [m]、外側の半径 b [m])に、電流 I [A] が一様に流れている。この時、円筒の中心軸からの距離 r [m] における磁界の強さ H を導き出せ。(20点)

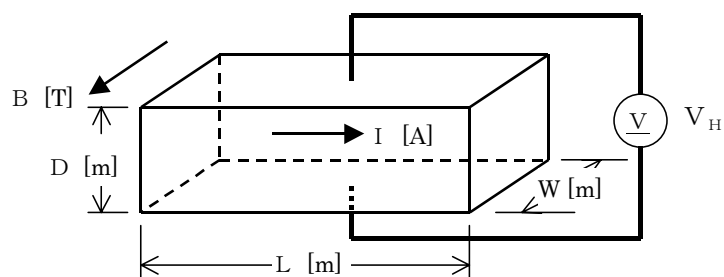


問題5 電荷 Q [C] をもつ荷電粒子が電界 \vec{E} [V/m] および磁束密度 \vec{B} [T] の中で速度 \vec{v} [m/s] で移動している。このときに荷電粒子が受ける力 \vec{F} [N] を示せ。ただし、 \vec{E} 、 \vec{B} 、 \vec{v} 、 \vec{F} はベクトルである。(4点)

問題6 平行な無限長の細い直線状導線が2本あり、導線間の距離は d [m] である。それぞれの導線を導線A、導線B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に流れる電流の方向と導線Bに流れる電流の方向は逆方向である。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)

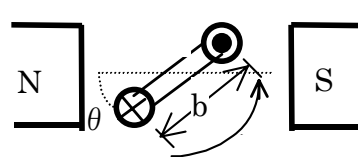
問題7 n型半導体(移動電荷は電子)に電流 I [A] を流す。下図に示すように、電流に対して垂直方向に磁束密度 B [T] をかける。このときのホール電圧 V_H [V] を測定する。ただし、電子は負電荷 $-q$ [C] を持っている。(合計12点)

- 7-1 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1点)
- 7-2 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1点)
- 7-3 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。(2点)
- 7-4 ホール電圧を求めよ。(2点)
- 7-5 半導体中の電子密度を n [1/m³] としたとき、電流の大きさを、電子の速度を用いて表せ。(2点)
- 7-6 電子密度を、 B 、 I 、 V_H 等を用いて表せ。(2点)

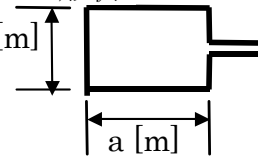


問題8 下図のコイルの両端に電圧計をつなぎ、この方形コイルを毎秒 f 回転させる。時刻 t 秒のとき、コイルの両端に発生する起電力 e [V] を導き出せ。ただし、磁石間の磁束密度は B [T] で一様で、 $t=0$ で $\theta=0$ である。(20点)

断面図



コイルの形状



解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。