

試験日	1月 29日 1限	科目	基礎電磁気学2・演習	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19年度 後期 試験問題

(1 枚目・ 1 枚中)

大阪電気通信大学

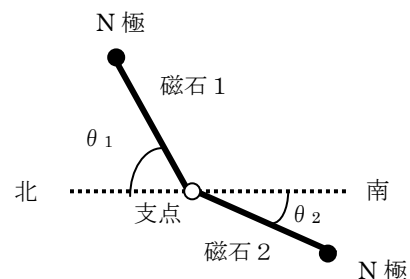
試験日	1月 29日 1限	科目	基礎電磁気学2・演習	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
-----	-----------	----	------------	-----	--	-----	-------	----	--	------	--	----	--

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

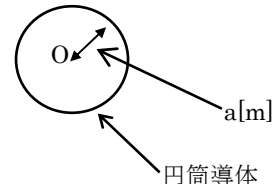
- 必ず答えを導き出す過程を詳しく書くこと。
 答えだけの場合、正解でも零点とする。
 答えが間違っている場合、導出過程が正しいところまでの点数を加算する。
- 必ず、単位を書くこと。

問題 1 磁極の強さが m [Wb] で、長さが L [m] の棒磁石が2本ある。2つの棒磁石 (磁石1と磁石2) をS極同士つなぎ合わせて、右図のような形に固定し、そこを支点として回転できるようにし、南北に対して右図のように置いた。解答用紙に図を描き、その中に磁界の方向や力を示しながら、つなぎ合わせた棒磁石に生じるトルクと回転方向を導き出せ。ただし、地磁気の強さを H [A/m] とし、磁石1が地磁気となす角を θ_1 、磁石2が地磁気となす角を θ_2 とし、 $0^\circ < \theta_2 < \theta_1 < 90^\circ$ とする。

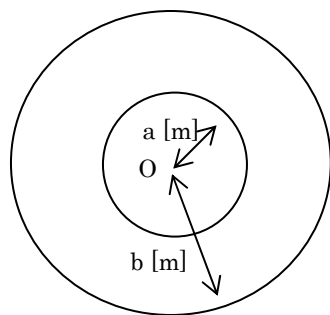


問題 2 半径が a [m] である無限長の中空円筒導体を右図のように配置した。円筒導体には紙面から手前に電流 I [A] が流れている。中心 O から r [m] 離れた所の磁界の強さを導き出せ。ただし、円筒導体の厚さは無視できるとする。

上から見た図 (断面図)



問題 3 半径 a [m] の円形コイル (コイル 1) と半径 b [m] の円形コイル (コイル 2) が、図のように中心を一致して置かれている。コイル 1 には時計方向に電流 I_1 [A]、コイル 2 には反時計方向に電流 I_2 [A] が流れている。コイルの中心 O での磁界の強さと方向を導き出せ。ただし、 $I_1 > I_2$ とし、図からわかるように $a < b$ である。

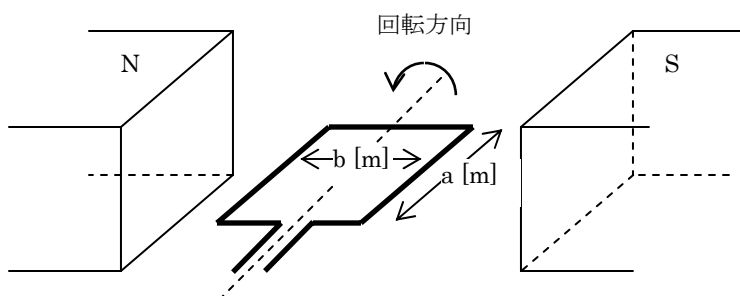


問題 4 無限長の細い直線状導線が3本あり、それぞれ平行で、導線間の距離はすべて d [m] である。それぞれの導線を導線A、導線B、導線Cと呼ぶことにする。各導線に流れている電流は、すべて I [A] である。導線Aと導線Bに流れている電流の方向は同じであるが、導線Cに流れている電流の方向だけは逆方向である。このとき、導線Aに1 mあたりはたらく力の大きさと方向を導き出せ。ただし、透磁率を μ [H/m] とする。

問題 5 電流 I [A] が流れている直線状導線を、磁界 \vec{H} [A/m] の内に置いたとき、この導線に働く力を \vec{F} [N] を求めよ。ただし、以下の問に答えながら、導線内の電子に働く力に注目して導き出せ。ここで、電子1個の電荷は $-q$ [C] であり、透磁率は μ [H/m] である。

- 導線内を電子が速度 v [m/s] で移動している。このとき、1個の電子に働く力 f_e を求めよ。
- 導線の断面積を S [m²]、導線中を移動できる電子密度を n [m⁻³] としたとき、導線1 mあたりの電子の数 N [個] を求めよ。
- 長さ1 mの導線内の全電子が受ける力 f [N] を、問5-1と5-2から求めよ。ただし、記号 f_e は用いないこと。
- 電子の移動の観点から、この導線中を流れる電流 I を求めよ。
- 以上から、導線1 mあたりに働く力 F [N] を求めよ。

問題 6 下図のようにコイルを毎秒 f 回転させたときに発生する起電力を考える。図に示すようにコイルの1辺が a [m]、他の1辺が b [m] であり、磁石間の磁束密度は B [T] である。時刻 $t = 0$ 秒のとき、図のように磁界の方向とコイル面は平行であった。



- 時刻 t 秒のとき、コイル内を通過する磁束を導き出せ。
- 時刻 t 秒のとき、コイルに発生する起電力を導き出せ。
- コイルが2回転するまでの時刻と起電力とのグラフを示せ。

解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。