

試験日	1月25日4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	一切不可とする								問題回収	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

1. 問題3以降は、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。

答えが正しくても、導出過程が間違っていれば、正しいところまでの点数とする。

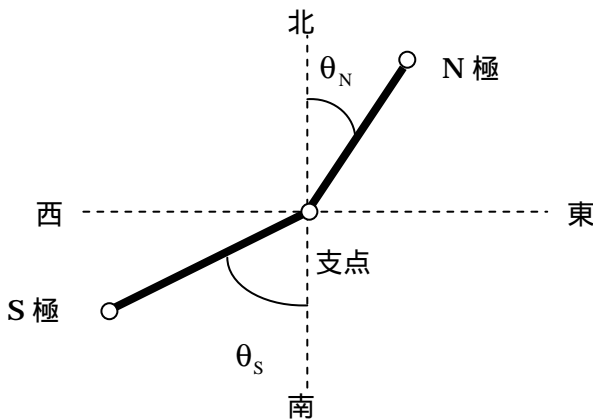
2. 必ず、単位を書くこと。

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 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)

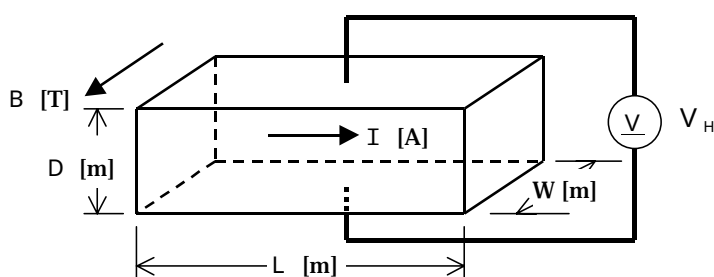
問題3 下図の細い棒磁石にはたらくトルクと回転方向(時計方向、反時計方向)を導き出せ。ただし、磁極の強さ(磁荷)を m [Wb]、支点からN極までの長さを L_N [m]、支点からS極までの長さを L_S [m]、南北方向となす角を θ_N 、 θ_S とし、地磁気による磁界の強さを H [A/m] とする。(20点)



問題4 直線状の無限長円筒導体がある。円筒導体の内径は a [m]、外径は b [m] であり、 $a < b$ である。円筒導体には I [A] の電流が一様に流れている。円筒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5 無限長の細い直線状導線が3本あり、それぞれ平行である。導線間の距離はすべて d [m] であり、導線に流す電流はすべて I [A] である。各導線を導線A、導線B、導線Cと呼ぶことにする。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。(20点)

問題6 p型半導体(移動電荷は正孔)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、正孔は正電荷 q [C] を持っている。(合計20点)



- 6-1 正孔が速度 v [m/s] で移動している。このとき、正孔にはたらく力の大きさと向きを答えよ。(各2点)
- 6-2 正孔が蓄積することで、電界 E [V/m] が発生した。この電界により、正孔にはたら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)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 半導体中の正孔密度を p [$1/m^3$] としたとき、電流の大きさを、正孔の速度を用いて表せ。(3点)
- 6-6 正孔密度を、 B 、 I 、 V_H 等を用いて表せ。(3点)