

試験日	1月25日4限	科目	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

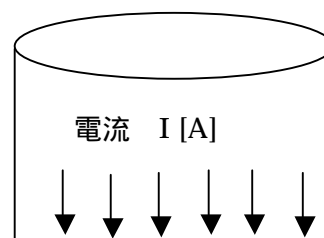
1. 必ず、答えを導き出す過程を詳しく書くこと。

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 右図の半径  $a$  [m] の無限長の円柱状導体に、電流  $I$  [A] が一様に流れている。円柱の中心から  $r$  [m] 離れた点での磁界の強さを求めよ。(20点)



問題2 半径  $a$  [m] の円形コイルに電流  $I$  [A] が流れている。(合計 20点)

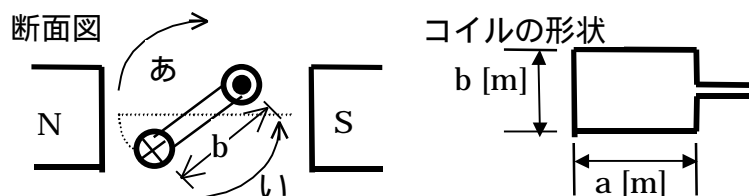
2-1 円形コイルの中心に生じる磁界の強さを求めよ。(10点)

2-2 半径 5.0 cm の円形コイルに 4.5 A の電流を流したとき、円形コイルの中心に生じる磁界の強さを有効数字 2 桁で答えよ。(10点)

問題3 距離  $a$  [m] 離れた 2 本の平行無限長導線に、同じ方向に電流を流した。一方の導線には電流  $I_1$  [A] を、他方の導線には電流  $I_2$  [A] を流した。1 m あたりの導線に働く力と方向を答えよ。(18点)

問題4 電荷  $Q$  [C] をもつ荷電粒子が電界  $E$  [V/m] および磁束密度  $B$  [T] の中で速度  $v$  [m/s] で移動している。このときに荷電粒子が受ける力  $F$  を示せ。ただし、 $E$ 、 $B$ 、 $v$ 、 $F$  はベクトルである。(8点)

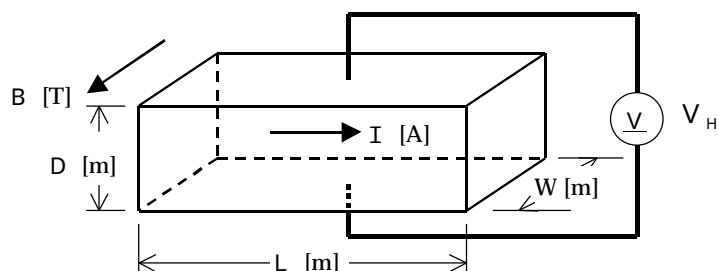
問題5 下図を用いて、次の問いに答えよ。(合計 18点)



5-1 コイルを流れる電流は 5.0 A で、 $\theta = \pi/3$  である。トルクと回転方向 (あ、い) を答えよ。有効数字 2 桁で求めること。ただし、 $a=0.30$  m、 $b=0.20$  m、 $B=0.10$  T である。(各 3点)

5-2  $t=0$  秒で  $\theta = 0$  である。この方形コイルが毎秒  $f$  回転するとき、時刻  $t$  秒とコイルの両端に発生する起電力  $e$  との関係を求めよ。ただし、記号  $a$ 、 $b$ 、 $B$ 、 $f$ 、 $\theta$  を用いて表せ。(12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 16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。(2点)

6-4 ホール電圧を求めよ。(2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。(2点)

6-6 正孔密度を、 $B$ 、 $I$ 、 $V_H$  等を用いて表せ。(2点)