

平成 17 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

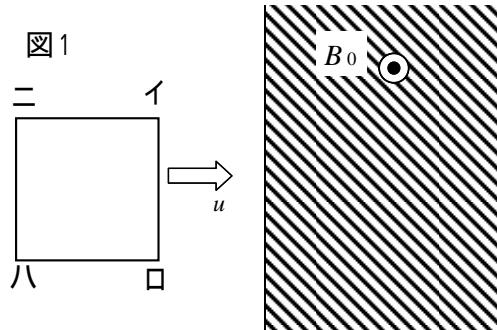
[電磁気学]

1. 半径 a の針金で作られた一辺の長さが b の正方形の回路イロハニがある。ただし、 $a \ll b$ とする。以下の問いに答えよ。

【 50 点】

(1) 針金の材料の電気伝導率が σ のとき、この回路の抵抗 R を求めよ。

(2) 図 1 に示すようにこの回路を一定速度 u で移動させ、回路に対して垂直に印加された一様な磁束密度 B_0 の磁場中(図の斜線の部分)に進入させる。磁場の境界は回路の辺イロに平行である。回路の辺イロが磁場の境界に達した時刻を $t = 0$ とするとき、時刻 $0 < t < b/u$ において回路に働く誘導起電力 V 、ならびに回路を流れる電流 I を求めよ。回路の抵抗は R としてよい。

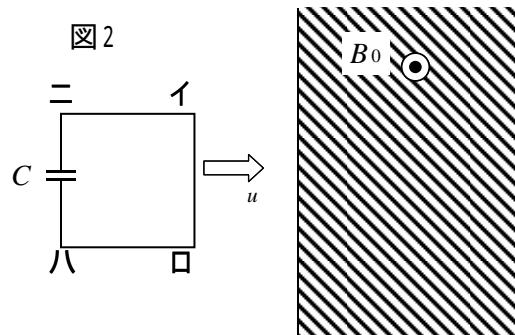


(3) 次に図 2 のように回路に容量 C のコンデンサーを取り付けて、(2)と同様の操作を行う。コンデンサーの大きさは十分に小さく、回路の抵抗は変化しないものとして以下の問いに答えよ。回路の抵抗は R としてよい。

(3-1) 時刻 $0 < t < b/u$ において、コンデンサーの両端にかかる電圧 V_c 、回路に加わる誘導起電力 V 、回路を流れる電流 I の関係を求めよ。またコンデンサーの両端に蓄えられる電荷 Q と電流 I の関係を示せ。

(3-2) 時刻 $0 < t < b/u$ における電荷 Q を時間 t の関数として求め、図示せよ。

(3-3) 時刻 $0 < t < b/u$ の間に回路で消費された電力を求めよ。



論点 [電磁気学]

1 . 電磁誘導と回路における電荷・電流の時間変化について問う。

(1) 電気伝導率と抵抗の関係から回路の抵抗を求める。

(2) 辺イロが切断する磁束または回路を貫く磁束の変化から誘導起電力を求める。

(3)

(3-1) コンデンサーの両端の電圧と電流による電圧降下の和が誘導起電力と等しくなることを用いて式をたてる。

(3-2) 微分方程式を解き、解を図示する。

(3-3) 抵抗によるジュール熱を積分することで消費電力を求める。