

物理学 A(力学)

太田浩一

2001 年冬学期

[受験した感想]

私はいい講義だと思いましたが一般には嫌われている人です。試験は講義で扱っていてかつ彼の教科書で図があるところから出題される場合が多いです。

- I. x 軸方向に長さ a , y 軸方向に長さ b , 面積 $S = ab$ を持つ長方形導体が $z = 0$ 面においてあり、 x 軸の正方向に面電流密度 (単位長さあたりの電流) K で一様な電流が流れている。 a, b は十分大きく、端の効果は無視できるものとする。
- (1) 長方形導体の上下に作られる磁場を計算せよ。磁場の方向と向きを示せ。
 - (2) 長方形導体の上下に作られるベクトルポテンシャルを計算せよ。
 - (3) この長方形導体が y 軸の正方向を向く外部磁場 B_0 の中にあるとき磁場から受け力を計算せよ。
 - (4) B_0 の中にあるこの長方形導体を等速度 u で z 軸の正方向に運動させたとき導体内部に誘導される電場を求めよ。
- II. 問題 I と同じ長方形導体を 2 個用意し、距離 l だけ離して xy 平面に平行に置き、上側には面電流密度 K の平面電流を x 軸の正方向に、下側には逆向きに同じ大きさの平面電流を流す (図参照)。これらの導体はそれぞれの端では銅線でつながれており、一方の銅線は電池につないである。 a, b は l に比べて十分大きく、端の効果は無視できるものとする。
- (1) 導体を流れる電流 I はいくらか。
 - (2) 2 個の平面電流が作る磁場を計算せよ。
 - (3) 上下の導体が磁場から受ける力を計算せよ。
 - (4) 平行板導体を固定しないで (3) で与えられた磁場からの力につりあう外力を加えて等速度で運動させたとする。導体の総体距離が Δl だけ変化したとすると、外力が行う仕事 ΔW^{mech} はいくらか。
 - (5) 前問の等速度を u とする。このとき導体のそれぞれに誘導される電場を求めよ。またこの電場に逆らって一定電流を流し続けるために電池がしなければならない仕事 ΔW^{elect} を計算せよ。
 - (6) 外力が行った仕事と電池の行った仕事はどうなったか考えよ。

Hendrik Anton Lorents, 1853-1928

"Now all has been blended into one theory, the main equations of which can be written on a page of a pocket notebook. That we have so far is due in the first place to Maxwell, and next to him to Heaviside and Hertz."

