

---

## 2006年度 電磁気の科学 追試験問題

---

(教官名) 新田英雄 (試験実施日) 平成 19 年 2 月 13 日 (火) 12:30 ~ 13:30(60 分)

1. 次の物理量の定義を，式を使って述べよ。また，それらの単位を SI 単位系で記せ（基本単位で表しても，組立単位で表しても良い）。なお，単位間の関連を式で考えて単位を導いた場合は，計算経過も示せ。

- (a) 静電場
- (b) 静磁場（磁束密度）
- (c) 電流

2. 次の空欄ア～カにあてはまる式を答えよ。

$xy$  方向に無限に広がった 2 枚の帯電した極板 ( $z$  方向に垂直) を考える。極板の位置を  $z = 0, d$  とし，極板間は真空であるとする。このとき，極板間には何も無いから，静電ポテンシャルを  $\phi$  とすると，ラプラス方程式  $\nabla^2\phi = 0$  が成立している。また，極板における静電ポテンシャルの値は一定で， $z = 0$  では  $\phi = 0$ ， $z = d$  では  $\phi = V_0$  であるとする（この 2 式が境界条件）。極板間の空間は  $xy$  方向には一様かつ無限に真空が広がっているだけなので，静電ポテンシャル  $\phi$  は  $x, y, z$  座標すべての関数ではなく， $z$  座標だけの関数である。この場合，ラプラス方程式は単に **ア** となる。この微分方程式は直ちに解けて，**イ** ( $A, B$  は積分定数) となる。上の境界条件を満たす解は **ウ** である。電場は，静電ポテンシャルと静電場の関係式 **エ** に **ウ** を代入して **オ** と求まる。つまり，大きさが一定で，軸に平行かつ負の向きの電場が生じていることがわかる。

3. 次の 4 問から 2 問を選んで解答せよ。解答に用いる物理量には，明確にその定義を与えること。

- (a) 帯電したストローを，細く流している水道水に近づけると，水道水の流れはストローに引き付けられる。その理由を説明せよ。
- (b) 静電ポテンシャルは電荷のないところでは Laplace 方程式を満たす。2次元の Laplace 方程式を数値的に解くために離散化すると，ある地点の解はどのように表されるか。
- (c) 電気抵抗の原因を電子の運動方程式に基づいて説明せよ。
- (d) Faraday の電磁誘導の法則を説明せよ。磁束と起電力の定義（電場，磁場との関係）と意味も明確に述べよ。

(以上)