

平成 28 年度

島根大学大学院総合理工学研究科博士前期課程

総合理工学専攻

(機械・電気電子工学コース)

入試問題 (第 1 次)

【 電磁気学 】

注 意

1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。

2 問題紙 1 ページ, 解答用紙 2 枚である。

指示があってから確認し,すべての解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。

3 解答用紙は両面を使用しても良い。ただし,問題番号を明記して解答すること。

4 問題紙は,持ち帰ること。

**総合理工学専攻**  
**(機械・電気電子工学コース) 電磁気学 問題**

1. 図1に示すように、誘電体中で $x$ 方向の電界 $E$ [V/m]が $x$ の関数として変化している。  $y$ 方向と $z$ 方向の電界はないとする。 誘電体の誘電率 $\epsilon$ は $3.5 \times 10^{-11}$ F/mとする。 以下の設問に答えよ。

- (1) 一つの電子が $x=1 \times 10^{-6}$ mにおいて受ける力 $F$ [N]の大きさと方向を求めよ。ただし電気素量を $e=1.6 \times 10^{-19}$ Cとせよ。
- (2) 図1の電界分布を形成する電荷密度分布 $\rho(x)$ を、 $0 \leq x \leq 1 \times 10^{-6}$ mと $1 \times 10^{-6} \leq x \leq 5 \times 10^{-6}$ mに分けて求めよ。
- (3) 図1の電界分布を形成する電位分布 $V(x)$ を $0 \leq x \leq 1 \times 10^{-6}$ mと $1 \times 10^{-6} \leq x \leq 5 \times 10^{-6}$ mに分けて求めよ。ただし $V(0)=0$ とする。
- (4) 一つの電子が $x=0$ から $x=5 \times 10^{-6}$ mまで移動した時に得るエネルギーを求めよ。

2. 図2に示すように、 $x$ 方向の幅が $2w$ [m]で、紙面垂直方向に無限に長い帯状の導体平板に、電流 $I$ [A]が紙面の手前から奥の方向に一様に流れている。以下の設問に答えよ。ただし、積分公式 $\int_{-b}^b \frac{1}{x^2+a^2} dx = \frac{2}{a} \tan^{-1} \frac{b}{a}$ を使ってもよい。

- (1) 電流 $I$ [A]のうち、 $x=0$ にあつて $x$ 方向の幅が $dx$ [m]の、紙面垂直方向に無限に長い導体に流れる部分電流が、位置 $(x,y)=(0,h)$ に作る磁界ベクトル $H$ [A/m]の大きさをアンペールの法則により求めよ。
- (2) 電流 $I$ [A]のうち、 $x=w$ にあつて $x$ 方向の幅が $dx$ [m]の、紙面垂直方向に無限に長い導体に流れる部分電流が、位置 $(x,y)=(0,h)$ に作る磁界ベクトル $H$ [A/m]をアンペールの法則により求めよ。
- (3) 電流 $I$ [A]が位置 $(x,y)=(0,h)$ に作る磁界ベクトル $H$ [A/m]を求めよ。
- (4) 一つの電子が位置 $(x,y)=(0,h)$ において、紙面垂直方向に手前から奥へ速度 $v$ [m/s]をもつ時、電子が受ける力 $F$ [N]の大きさと方向を求めよ。ただし、空間の透磁率を $\mu$ [N/A<sup>2</sup>]、電気素量を $e$ [C]とせよ。

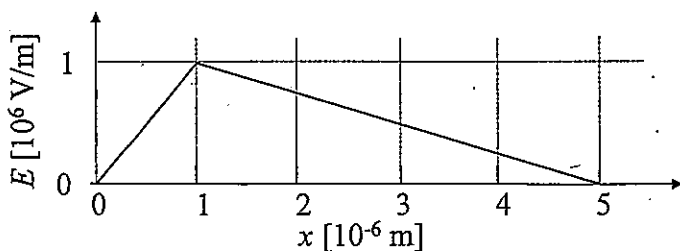


図1

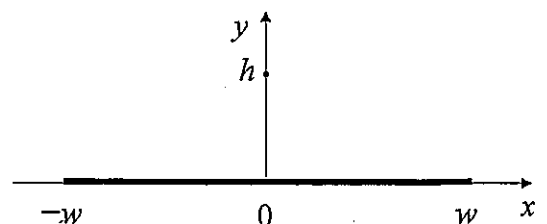


図2