

# 2007年度 物理学基礎論B 試験問題

2008/01/24 鶴剛

問題は5問です。全ての解答用紙に、名前、学生番号、所属学部(および学科)、入学年、回生、組を書いてください。解答は答えのみならず、それを導いた過程も示してください。

指定した演習書と必ずしも完全に同じでとは限りません(同じものもありますが)。問題を良く読んで間違えないように。

全ての問題について、誘電率と誘磁率は真空での値に一致し、それぞれ  $\epsilon_0$ 、 $\mu_0$  とする。

## 問題1

点  $A(-a, 0, 0)$  および点  $B(a, 0, 0)$  にそれぞれ等量の点電荷  $q$  を置いたとき、点  $P(0, y, 0)$  に位置する点電荷  $Q$  が受ける力  $\vec{F}$  を考える。ただし、 $q$  と  $Q$  は同符号とする。

- (1)  $\vec{F}$  を求めよ。
- (2)  $\vec{F}$  の大きさが最大になる点  $P$  の位置  $(0, y_0, 0)$  を求めよ。

## 問題2

半径  $R$  の無限に長い円筒の内部に電荷が一様な体積密度  $\rho$  で分布している。

- (1) 生じる電場を求めよ。
- (2) 生じる電位を求めよ。ただし、円筒表面の電位を  $0$  とする。

## 問題3

電荷  $Q$  が半径  $R$  の球の内部に一様に分布しているときの静電エネルギー  $U$  を求めよ。

## 問題4

Figure 1 のように、半径  $a$  の導体円板があり、その面に対し垂直に一様な磁場(磁束密度  $B$ ) がかかっている。円板が中心軸のまわりに自由に回転できるとして、強さ  $I$  の定常電流を中心軸から円板の縁に向け等方的に流したとき、円板にはどのような力がはたらくか。ただし、半径  $a$  に比べて中心軸は十分細く、その太さは考えなくても良いものとする。

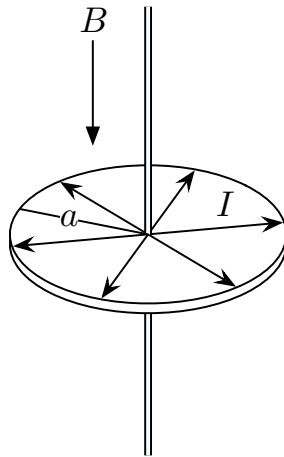


Figure 1: 問題 4 の図

### 問題 5

無限に長い直線  $l$  上を強さ  $I$  の定常電流が流れている。

(1) Figure 2(a) のように、長さ  $a$  の細い導体棒を、直線  $l$  を含む平面内で  $l$  に対し垂直にしたまま、一定の速さ  $v$  で  $l$  に平行な向きに移動させた。直線  $l$  から導体棒の中心までの距離を  $x$  として、導体棒の両端に生じる誘導起電力を求めよ。

(2) Figure 2(b) のように、長さ  $a$  の細い導体棒を、導体棒を  $l$  に対し平行にしたまま、 $l$  から一定の速さ  $v$  で遠ざけた場合に、導体棒の両端に生じる誘導起電力を求めよ。

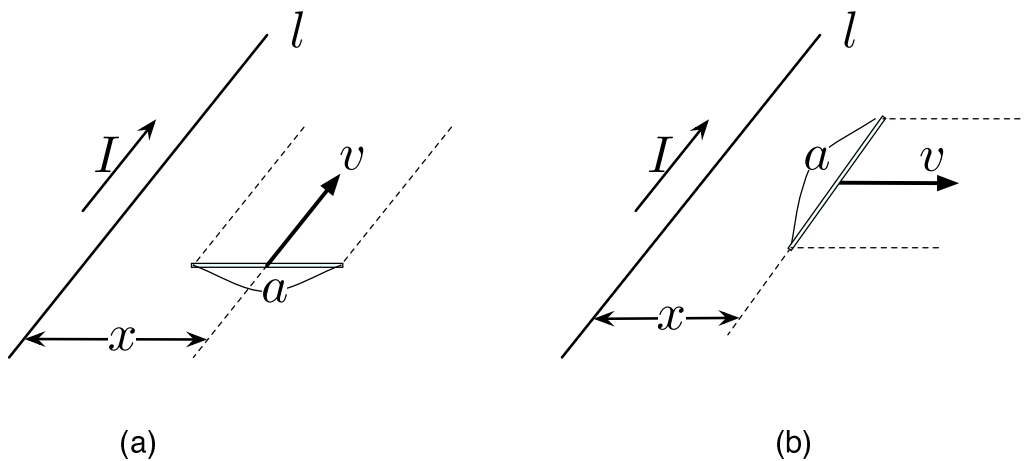


Figure 2: 問題 5 の図

問題はここまで。