

# 章 末 問 題

1. 半径  $a$  の導体のリングがある. リングと中心が共通でリングの面に垂直なソレノイドに  $I = ct$  の電流を流す.  $c$  は定数で,  $t$  は時間である. (1) リングを貫く磁束はいくらか. (2) リングの中に発生する起電力はいくらか. ソレノイドは単位長さあたり  $n$  回巻きで, その半径は  $b$  ( $a > b$ ) とする.
- { 答 (2)  $\pi\mu_0 cnb^2$  }

2. 磁束密度が

$$\mathbf{B} = \frac{B_0}{a^2} \{2xz\mathbf{e}_x + 2yz\mathbf{e}_y + (x^2 + y^2 - 2z^2)\mathbf{e}_z\}$$

であるとする. ここで,  $B_0, a$  は定数である. (1) 磁束密度に関するガウスの法則が成り立つことを証明しなさい. (2) 原点を中心とし,  $xy$  面上にある半径  $a$  の一巻きコイルを貫く磁束を求めなさい.

{ 答 (2)  $\frac{1}{2}\pi a^2 B_0$  }

3. 半径  $r = 0.1$  m, 長さ  $l = 2$  m, 総巻き数  $N = 4000$  のソレノイドに電流  $I = N_{\text{テ}} \text{ A}$  を流すとき, 蓄えられる磁界のエネルギーはいくらか. ただし, 端での磁界の減衰や漏洩は無視できるものとする. (まず磁界の全エネルギーが  $U_B = \pi\mu_0 N^2 I^2 r^2 / 2l$  であることを導き, その後数値を代入せよ.)