

電磁気学 1 演義 第 6 回 アドバンストクラス追加問題

1. 一対の円電流を用いて、近似的に一様な磁場を実現する方法を考える。
 - (a) まず準備として、半径 a の円電流 I の中心軸 (中心を通る法線) 上の磁場を求めよ。(ビオ-サバールの法則を用いればよい。)
 - (b) z 軸を法線とする半径 a の円電流を 2 つ考え、それぞれ中心が $(0, 0, b/2)$, $(0, 0, -b/2)$ ($b > 0$) であるとする。また、電流の向きはどちらも z 軸について右ねじの方向で、その大きさを $I (> 0)$ とする。 z 軸上の磁場を求めよ。
 - (c) $b \ll a$ の場合と、 $a \ll b$ の場合について、 $B_z(0, 0, z)$ の概形を示せ。
 - (d) $z = 0$ の付近で $B_z(0, 0, z)$ ができるだけ一定になるような a と b の関係を求めよ。また、そのときの $B_z(0, 0, 0)$ も求めよ。(ヒント: $B_z(0, 0, z)$ をテイラー展開して z^2 の係数がゼロになるようにすればよい。)
 - (e) $z = 0$ の付近で $\Delta z = 1$ cm の範囲で磁場の変化を 10^{-4} 未満にするために必要な a に対する条件を求めよ。(詳細な計算はせずに、概数でよい。)
- このようにコイルを並べたものは「ヘルムホルツコイル」と呼ばれ、実験室で均一な磁場を実現したり、地磁気を打ち消す等の目的で使用される。