

物理学基礎論 B レポート 11

河村聡人 (Akito D. Kawamura)

平成 26 年 1 月 21 日

1 電流計

一定の磁場 $B_0 = B_0 \hat{z}$ の下に一边 a の正方形で N 回巻きのコイルが置いてある。コイルはある向かい合う二辺の中点を通る軸を中心まわるように設計されている。コイルの回転軸は与えられている磁場 B_0 とは垂直 (y 軸方向) である。コイルには長さ L 重さ m の真っ直ぐで均一な棒が外側に、コイルと平面を同じくして、回転軸と垂直の方向に取り付けられている。この棒は初め x 軸の正の方向に z 軸からある角度 θ_0 ($\pi/2 < \theta_0 < \pi$) 傾いて置かれており、それよりも下へは向かないように支えがしてある。電流 I をコイルに流した時、(1) コイルが生み出す磁気双極子モーメントと (2) 棒の z 軸からの角度 θ を求めよ。また、(3) 棒が持ちあがるのに必要な最低限の電流を求めよ。ただし重力加速度は定数 g とし、コイルや回転軸の重さ、コイルや回転軸、棒の厚みは無視出来るものとする。

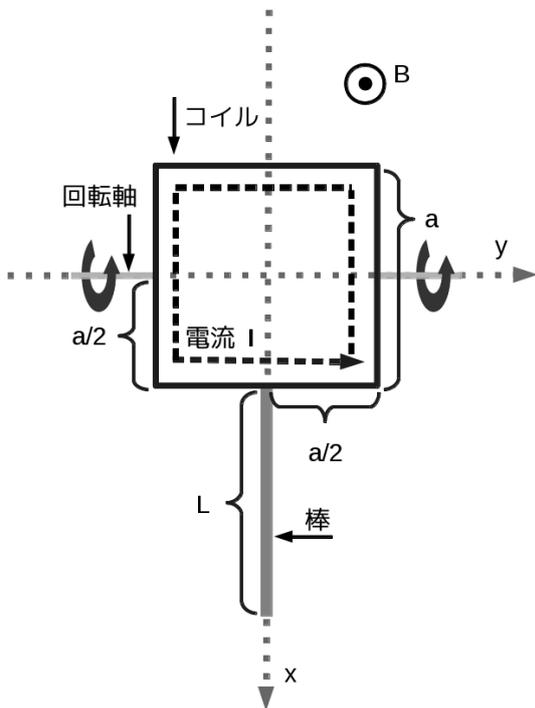


図 1: コイルを z 軸上から見下ろした図

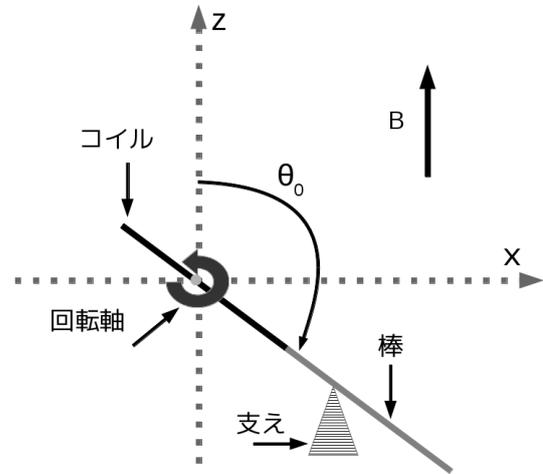


図 2: コイルを横から眺めた図

2 シリンダーに流れる電流

内側の半径 a 、外側の半径 b の長いシリンダーの内部に電流 I が流れている。電流はシリンダー内を均一に流れているとすると、このシリンダーの中心から任意の半径 r の位置の磁場を求めよ。

3 ソレノイド

中心を共有する二つのソレノイド（コイル）がある。内側のソレノイドは半径が a で、単位長さあたり n_a 回巻いてある。外側のソレノイドは半径が b で、単位長さあたり n_b 回巻いてある。両方のソレノイドに共に電流 I を、ただし逆方向に流した時、任意の半径 r の磁場の磁束密度を答えよ。