

解析電磁気学演習(10) 磁場によって働く力 (June 19)

学籍番号:

氏名:

☞「解の導出過程」もきちんと書いて下さい。

☞ベクトルは \mathbf{C} , \mathbf{E} のように、1本加えて太く書いて下さい。太くなっていない場合は×にします。

- 1 図1に示すように、一様磁場 $\mathbf{B} = -B_0\hat{\mathbf{y}}$ [T]、及び一様電場 $\mathbf{E} = -E_0\hat{\mathbf{z}}$ [V/m] がある空間において、時刻 $t = 0$ s に荷電粒子 (電荷 q [C]、質量 m [kg]) が位置 $\mathbf{r}(0) = \mathbf{0}$ [m]、速度 $\mathbf{v}(0) = v_0\hat{\mathbf{x}}$ [m/s] で運動をしている。 $t > 0$ におけるこの粒子の運動を表す $\mathbf{v}(t)$, $\mathbf{r}(t)$ を求めよ。

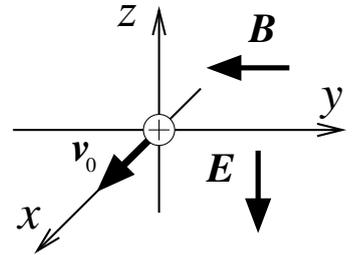


図 1: $t = 0$ における荷電粒子の位置と速度

- 2 図2に示すように一様磁場 $\mathbf{B} = B_0 \hat{y}$ [T] に直角三角形 (底辺 a [m]、高さ b [m]) の導線が置かれており、底辺の中心が原点となっている。この三角形は z 軸回りに回転できるように固定されている。底辺と x 軸のなす角を ϕ [rad] とする。導線中を I [A] の電流が図の矢印の方向に流れているとき、この三角形電流ループが磁場から受ける力 \mathbf{F} [N]、および力のモーメント \mathbf{N} [N m] を求めよ。力のモーメントが $\mathbf{0}$ となる ϕ 、および最大となる ϕ はいくらか。

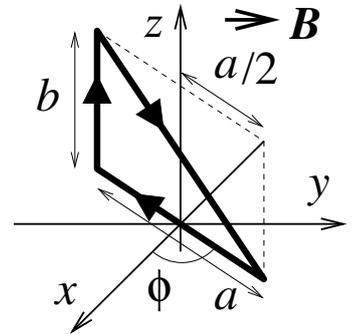


図 2: 一様磁場中の三角形電流ループ