

2016 年度 A セメスター 電磁気学 B (担当: 加藤雄介)
 演習追加問題 解答例 2017.01.18

第 1 問

導体, 導線内の電荷に働く Lorentz 力

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B} \quad (1)$$

を考える (q : 電荷, v : 電荷の速度, B : 磁束密度). ここで, 図 1 のように座標をとる (磁場の向きを z 軸に選んだ).

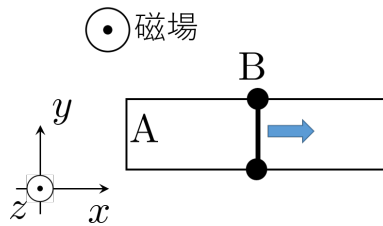


図 1: 座標軸の設定

1. B が $+x$ 方向に速さ v で動くことを考える. 磁場の大きさ (磁束密度の大きさ) を B とすると (A, B の「B」と「 B 」を混同しないように), Lorentz 力 ($q > 0$) は

$$\mathbf{F} = q \begin{pmatrix} v \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ B \end{pmatrix} = -q \begin{pmatrix} 0 \\ -vB \\ 0 \end{pmatrix} = qvB \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

であるので, 電荷は $-y$ 方向に力を受ける. よって, 図 2 の向きに電流が流れる.

2. A が $+x$ 方向に速さ v で動くことを考える. 1 の場合と同様に Lorentz 力は A の電荷に $-y$ 方向に働くので, B には $+y$ 方向に電荷が移動し, 電流は図 3 の向きに流れる.
3. 1, 2 の結果より B に電流は流れない.

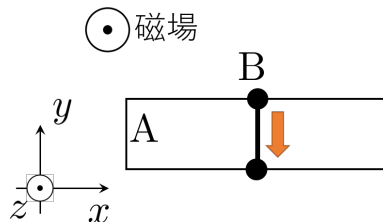


図 2: 1 の場合の電流の向き

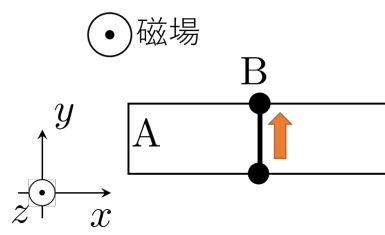


図 3: 2 の場合の電流の向き