

【演示】 電流が磁界から受ける力とローレンツ力 (実験書)

【目的】

磁界中で導線に電流を流すと導線は力を受け、磁界、電流、力の向きとの関係はフレミングの左手の法則にしたがうことを確認する。また、磁界中を運動するイオンも力をうけることを確認し、その関係を考察する。

【準備】

電磁力観察装置、ローレンツ力観察装置、シャーレー、硫酸銅溶液、アルニコ磁石、直流電源、棒やすり、木材、L字金具、炭素棒、銅板

【実験方法】

1 実験装置

①電磁力観察装置

板、木材、L字金具をつかって図のような装置を作る。ブランコ（コの字導線）部分は、被覆部分を剥ぎ、丸カンにハンダ付けする。両側の支柱にボルトを通し、切り換えスイッチ（電流の向きを反対にできるようにする）を直流電源に接続する。



②ローレンツ力観察装置

板、木材、L字金具、炭素棒、銅板を使って図のような装置を作る。シャーレーの中心部分には、支柱に渡した板に丸穴を開け炭素棒を通す。シャーレーの周囲に銅板を配置し、炭素棒ともに切り替えスイッチ（電流の向きを反対にできるようにする）を介して電源につなぐ。



2 実験手順

①電磁力の観察

アルニコ磁石の中に振り子の導線をセットし、安定化電源に接続して 3A 程度の電流を流す。磁石の上下を入れ替えたり、電流を逆転したりして、振り子の部分の動く向きや傾きを観察する。

※注 振り子導線の接点部分の接触不良はやすりで磨いて解消する。

②ローレンツ力の観察

シャーレーに硫酸銅溶液をいれ、周囲の銅板と中心の炭素棒を安定化電源につなぐ。シャーレーに磁界をかけると、硫酸銅溶液のイオン (Cu^{2+} と SO_4^{2-}) がローレンツ力を受け、溶液が回転する。銅イオンや硫酸イオンに作用するローレンツ力の向きと回転する向きを観察する。

※注 硫酸銅溶液の表面に紙の小片を浮かべると回転する向きがわかりやすい。

【結果と考察】

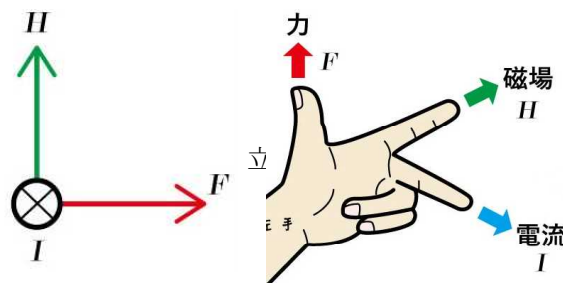
磁界、電流、電磁力や電磁力の向きと大きさ、ローレンツ力の向きについて考察する。

参考【フレミングの左手の法則】

電流 I [A] の向き (=中指)、磁場 H [A/m] の向き (=人差し指)、電流が磁場から受ける力 F [N] の向き (=親指) は右の図のように互いに垂直に立てたときにフレミングの左手の法則が成り立つ。

$$F = I \times (\mu H) \times l = I \times B \times l$$

I から H に回転させると右ねじの進む向きが F



講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

【演示】 電流が磁界から受ける力とローレンツ力 (レポート)

【目的】

磁界中で導線に電流を流すと導線は力を受け、向きの関係はフレミングの左手の法則が成り立つことを確認する。また、磁界中を運動するイオンも力をうけることを確認し、その関係を考察する。

【実験方法】

①電磁力の観察

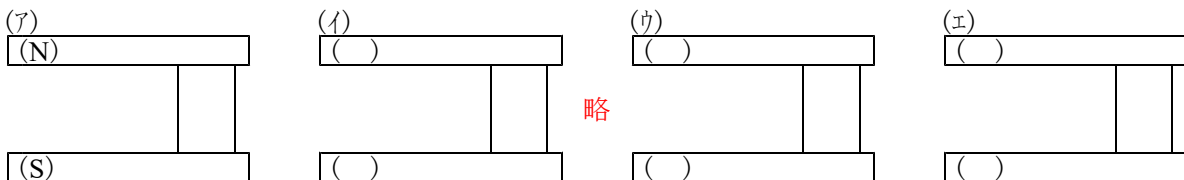
安定化電源に接続して 3A 程度の電流を流す。磁石の上下を入れ替えたり、電流を逆転したりして、振り子の部分の動く向きや傾きを観察する。

②ローレンツ力の観察

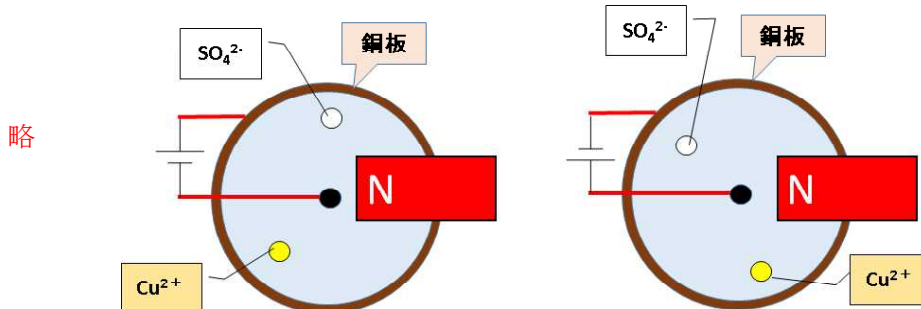
シャーレーに硫酸銅溶液をいれ、周囲の銅板と中心の炭素棒を安定化電源につなぐ。シャーレーに磁界をかける。

【結果】

①装置を真横から見た見取り図に、磁界、電流と、「電流が磁界から受ける力」を記入する。



②銅イオンや硫酸イオンに作用するローレンツ力の向きと回転する向きを記入する。



【考察】

・左の図は周辺部から中心部に電流が流れており、荷電粒子は正イオン、負イオンともに右回りの力を受ける。すなわち、イオンが受けるローレンツ力は正イオンと負イオンは移動する向きに対して反対の向きになる。

・磁界がシャーレー全体にかけられている場合、荷電粒子にはたらくローレンツ力 f は、 $f = qvB$ である。荷電粒子の質量を m とすると、運動方程式は、

$$[\textcircled{1} \quad ma = qvB \quad],$$

$a = v^2/r$ を代入すると、速さ v と周期 T は

$$v = [\textcircled{2} \quad qBr/m \quad]$$

$$T = 2\pi r/v = [\textcircled{3} \quad 2\pi m/qB \quad]$$

となり、周期は半径に依らない。よって一様な回転をすることになる。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

【演示】 電流が磁界から受ける力とローレンツ力（実験書）

【目的】

磁界中で導線に電流を流すと導線は力を受け、磁界、電流、力の向きの関係はフレミングの左手の法則にしたがうことを確認する。また、磁界中を運動するイオンも力をうけることを確認し、その関係を考察する。

【準備】

電磁力観察装置、ローレンツ力観察装置、シャーレー、硫酸銅溶液、アルニコ磁石、直流電源、棒やすり、木材、L字金具、炭素棒、銅板

【実験方法】

1 実験装置

①電磁力観察装置

板、木材、L字金具をつかって図のような装置を作る。ブランコ（コの字導線）部分は、被覆部分を剥ぎ、丸カンにハンダ付けする。両側の支柱にボルトを通し、切り換えスイッチ（電流の向きを反対にできるようにする）を直流電源に接続する。



②ローレンツ力観察装置

板、木材、L字金具、炭素棒、銅板を使って図のような装置を作る。シャーレーの中心部分には、支柱に渡した板に丸穴を開け炭素棒を通す。シャーレーの周囲に銅板を配置し、炭素棒ともに切り替えスイッチ（電流の向きを反対にできるようにする）を介して電源につなぐ。



2 実験手順

①電磁力の観察

アルニコ磁石の中に振り子の導線をセットし、安定化電源に接続して 3A 程度の電流を流す。磁石の上下を入れ替えたり、電流を逆転したりして、振り子の部分の動く向きや傾きを観察する。

※注 振り子導線の接点部分の接触不良はやすりで磨いて解消する。

②ローレンツ力の観察

シャーレーに硫酸銅溶液をいれ、周囲の銅板と中心の炭素棒を安定化電源につなぐ。シャーレーに磁界をかけると、硫酸銅溶液のイオン (Cu^{2+} と SO_4^{2-}) がローレンツ力を受け、溶液が回転する。銅イオンや硫酸イオンに作用するローレンツ力の向きと回転する向きを観察する。

※注 硫酸銅溶液の表面に紙の小片を浮かべると回転する向きがわかりやすい。

【結果と考察】

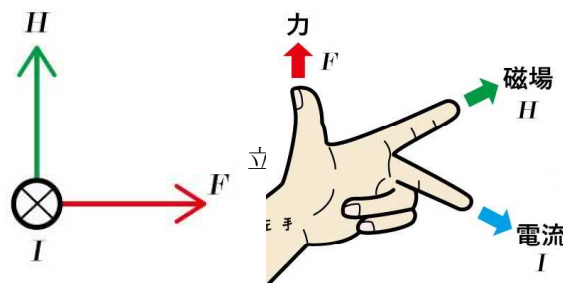
磁界、電流、電磁力や電磁力の向きと大きさ、ローレンツ力の向きについて考察する。

参考【フレミングの左手の法則】

電流 I [A] の向き (=中指)、磁場 H [A/m] の向き (=人差し指)、電流が磁場から受ける力 F [N] の向き (=親指) は右の図のように互いに垂直に立てたときにフレミングの左手の法則が成り立つ。

$$F = I \times (\mu H) \times l = I \times B \times l$$

I から H に回転させると右ねじの進む向きが F



講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C	気圧 () hPa 湿度 () %

【演示】 電流が磁界から受ける力とローレンツ力（レポート）

【目的】

磁界中で導線に電流を流すと導線は力を受け、向きの関係はフレミングの左手の法則が成り立つことを確認する。また、磁界中を運動するイオンも力をうけることを確認し、その関係を考察する。

【実験方法】

①電磁力の観察

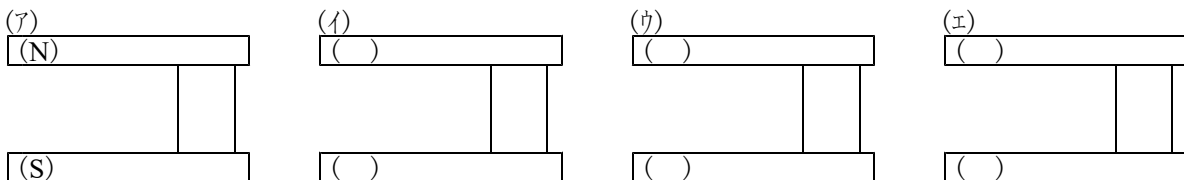
安定化電源に接続して 3A 程度の電流を流す。磁石の上下を入れ替えたり、電流を逆転したりして、振り子の部分の動く向きや傾きを観察する。

②ローレンツ力の観察

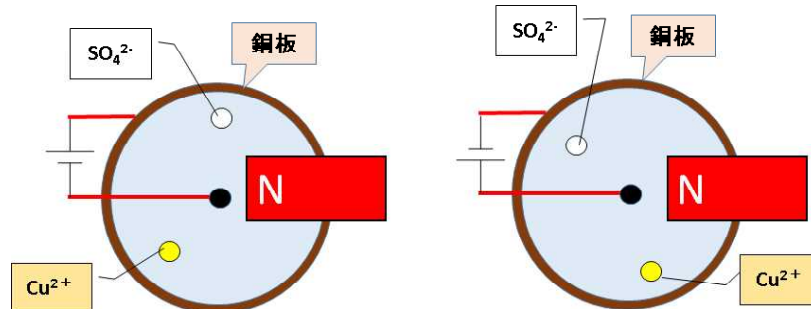
シャーレーに硫酸銅溶液をいれ、周囲の銅板と中心の炭素棒を安定化電源につなぐ。シャーレーに磁界をかける。

【結果】

①装置を真横から見た見取り図に、磁界、電流と、「電流が磁界から受ける力」を記入する。



②銅イオンや硫酸イオンに作用するローレンツ力の向きと回転する向きを記入する。



【考察】

・磁界がシャーレー全体にかけられている場合、荷電粒子にはたらくローレンツ力 f は、 $f = qvB$ である。荷電粒子の質量を m とすると、運動方程式は、

$$[\text{①} \quad \quad \quad],$$

$a = v^2/r$ を代入すると、速さ v と周期 T は

$$v = [\text{②} \quad \quad \quad]$$

$$T = 2\pi r/v = [\text{③} \quad \quad \quad]$$

となり、周期は半径に依らない。よって一様な回転をすることになる。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	