

【実験】直線電流のまわりの磁界（実験書・データ）

【目的】直線電流が周囲に作る磁界の向きや強さを調べる。

【準備物】

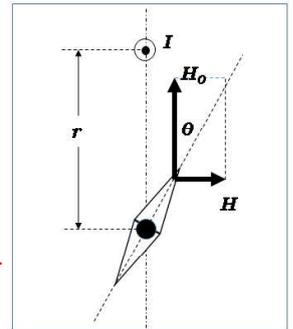
直流安定化電源，電流計，方位磁石（角型枠付き），直線電流の磁界測定用ステージ〔材料；アクリル板（32cm × 18cm 厚さ 5mm），板（25cm × 60cm），角材，L字金具，ビス（真鍮），エナメル被覆銅線，ホール抵抗（1 Ω - 20 W），切り替えスイッチ〕，直定規，洗濯ハサミ

【実験方法】

1 実験装置

(1)理論

電流のまわりに方位磁石を置くと，地磁気による磁界の水平成分 H_0 と電流が作る強さ H の磁界との合成磁界の向きを向く。はじめに電流を流さない状態で，方位磁石の N 極が直線電流の方を向くように設置しておく。直線電流から距離 r [m] だけ離れた点に方位磁石を置き，強さ I [A] の電流を流して，方位磁石が θ [rad] 回転したとき， $H = (① H_0 \tan \theta)$ である。 H_0 は一定なので， $\tan \theta$ は電流によって生じた磁界の強さに比例する。ここで，電流による磁界の強さが， $H = I/2\pi r$ であるならば， $\tan \theta = 1/(2\pi H_0) \times (② I/r)$ となり， $\tan \theta$ は，電流の大きさ I に (③ 比例) し，距離 r に (④ 反比例) することが考えられる。



磁針は小さいものとする。

(2)装置の製作 磁界測定用ステージ装置の作り方

- ①アクリル板（測定ステージ）に穴を空け 4 回～ 5 回エナメル被覆銅線（0.4mm 程度）を穴の通し，ロの字型コイル（30 × 60cm 位）を作る。板の上にコの字型のアームを作り，下板に貼りコイルを支える。測定ステージは 30cm 程度の角材 4 本で下板から支える。（注意，アーム部分は長いほど直線電流に近づく）
- ②銅線に抵抗と切り替えスイッチを介して電源につなぐ。
- ③ロの字型コイルの面を磁石の南北にあわせ，南北の面が測定ステージを通る線をステージ上に引いておく。直定規を磁石のガイドとして使い，磁石を動かして磁針が直線上になることを確認する。

2 実験

①《実験 1》 電流の強さ I と磁界の強さの関係

r を一定（例えば 2.0cm）にして，電流 I を変化させたとき， θ の値を読み取る。

②《実験 2》 直線電流からの距離 r と磁界の強さの関係

I を一定（例えば 2.0A）にして，電流からの距離 r を変化させたとき， θ の値を読み取る。

3 結果 ※電流は重ねた本数分

(1) 《実験 1》 $r = (3.5)$ cm

θ	$\tan \theta$	I [A]
59	1.66	15.27
53.5	1.35	11.90
46	1.03	9.34
39	0.81	6.11
22	0.40	2.61

(2) 《実験 2》 $I = (10)$ A

θ	$\tan \theta$	r [cm]	$1/r$
37	0.75	5.5	0.18
28.5	0.54	7.48	0.13
22	0.40	9.5	0.11
17.5	0.32	11.5	0.087
14	0.25	13.5	0.074

4 考察

- ① $\tan \theta$ と I の関係をグラフにする（実験 1）。
- ② $\tan \theta$ と $1/r$ の関係をグラフにする。
- ③ H と I や r の関係はどうか。グラフが原点を通らない理由について考察せよ。

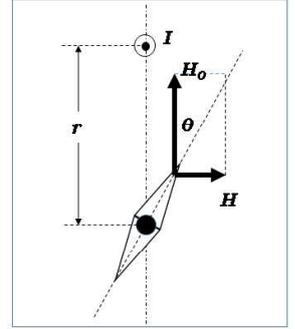
講座 () () 年 () 組 () 席 名前 _____	共同実験者 _____
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C	気圧 () hPa 湿度 () %

【実験】直線電流の作る磁界（レポート）

【目的】

直線電流が周囲に作る磁界の向きや強さを調べる。

【理論】電流のまわりに方位磁石を置くと、地磁気による磁界の水平成分 H_0 と電流が作る強さ H の磁界との合成磁界の向きを向く。はじめに電流を流さない状態で、方位磁石の N 極が直線電流の方を向くように設置しておく。直線電流から距離 r [m] だけ離れた点に方位磁石を置き、強さ I [A] の電流を流して、方位磁石が θ [rad] 回転したとき、 $H = (① H_0 \tan \theta)$ である。 H_0 は一定なので、 $\tan \theta$ は電流によって生じた磁界の強さに比例する。ここで、電流による磁界の強さが、 $H = I / 2\pi r$ であるならば、 $\tan \theta = 1 / (2\pi H_0) \times (② I / r)$ となり、 $\tan \theta$ は、電流の大きさ I に (③ 比例) し、距離 r に (④ 反比例) することが考えられる。



磁針は小さいものとする。

【実験】

①《実験1》 電流の強さ I と磁界の強さの関係

r を一定 (例えば 2.0cm) にして、電流 I を変化させたとき、 θ の値を読み取る。

②《実験2》 直線電流からの距離 r と磁界の強さの関係

I を一定 (例えば 2.0A) にして、電流からの距離 r を変化させたとき、 θ の値を読み取る。

【結果】 ※電流は重ねた本数分

(1) 《実験1》 $r = (3.5)$ cm

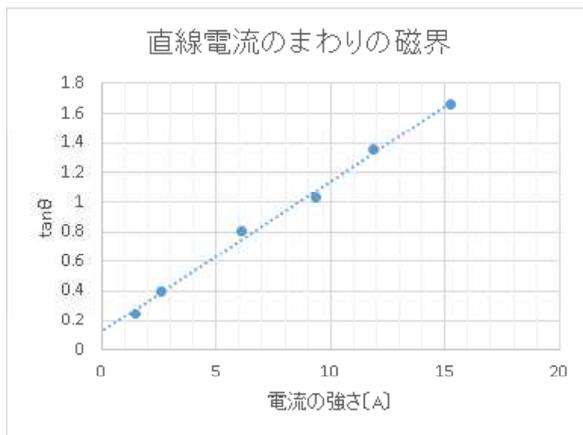
θ	$\tan \theta$	I [A]
59	1.66	15.27
53.5	1.35	11.90
46	1.03	9.34
39	0.81	6.11
22	0.40	2.61

(2) 《実験2》 $I = (10)$ A

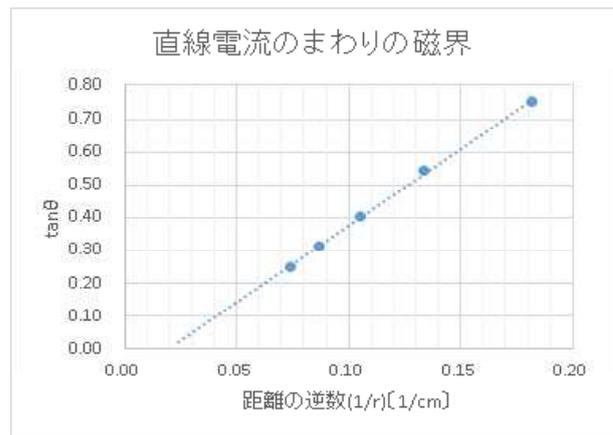
θ	$\tan \theta$	r [cm]	$1/r$
37	0.75	5.5	0.18
28.5	0.54	7.48	0.13
22	0.40	9.5	0.11
17.5	0.32	11.5	0.087
14	0.25	13.5	0.074

【考察】

① グラフ $\tan \theta - I$



② グラフ $\tan \theta - 1/r$



- 磁界の向きは電流に対して右回り。
- 磁界の強さは電流の大きさに比例し、距離に反比例する。
- ロの字型コイルのため反対側や上下の位置の導線から影響を受けているため原点を通らない。

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

【実験】直線電流のまわりの磁界（実験書・データ）

【目的】直線電流が周囲に作る磁界の向きや強さを調べる。

【準備物】

直流安定化電源，電流計，方位磁石（角型枠付き），直線電流の磁界測定用ステージ〔材料；アクリル板（32cm × 18cm 厚さ 5mm），板（25cm × 60cm），角材，L字金具，ビス（真鍮），エナメル被覆銅線，ホール抵抗（1 Ω - 20 W），切り替えスイッチ〕，直定規，洗濯ハサミ

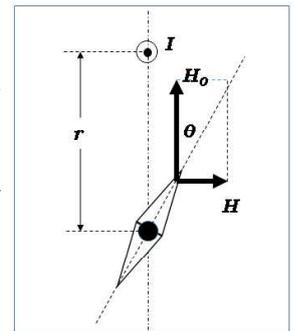


【実験方法】

1 実験装置

(1)理論

電流のまわりに方位磁石を置くと，地磁気による磁界の水平成分 H_0 と電流が作る強さ H の磁界との合成磁界の向きを向く。はじめに電流を流さない状態で，方位磁石の N 極が直線電流の方を向くように設置しておく。直線電流から距離 r [m] だけ離れた点に方位磁石を置き，強さ I [A] の電流を流して，方位磁石が θ [rad] 回転したとき， $H =$ (①) である。 H_0 は一定なので， $\tan\theta$ は電流によって生じた磁界の強さに比例する。ここで，電流による磁界の強さが， $H = I/2\pi r$ であるならば， $\tan\theta = 1/(2\pi H_0) \times$ (②) となり， $\tan\theta$ は，電流の大きさ I に (③) し，距離 r に (④) することが考えられる。



磁針は小さいものとする。

(2)装置の製作 磁界測定用ステージ装置の作り方

- ①アクリル板（測定ステージ）に穴を空け 4 回～ 5 回エナメル被覆銅線（0.4mm 程度）を穴の通し，ロの字型コイル（30 × 60cm 位）を作る。板の上にコの字型のアームを作り，下板に貼りコイルを支える。測定ステージは 30cm 程度の角材 4 本で下板から支える。（注意，アーム部分は長いほど直線電流に近づく）
- ②銅線に抵抗と切り替えスイッチを介して電源につなぐ。
- ③ロの字型コイルの面を磁石の南北にあわせ，南北の面が測定ステージを通る線をステージ上に引いておく。直定規を磁石のガイドとして使い，磁石を動かして磁針が直線上になることを確認する。

2 実験

①《実験 1》 電流の強さ I と磁界の強さの関係

r を一定（例えば 2.0cm）にして，電流 I を変化させたとき， θ の値を読み取る。

②《実験 2》 直線電流からの距離 r と磁界の強さの関係

I を一定（例えば 2.0A）にして，電流からの距離 r を変化させたとき， θ の値を読み取る。

3 結果 ※電流は重ねた本数分

(1) 《実験 1》 $r =$ () m

θ	$\tan\theta$	I [A]

(2) 《実験 2》 $I =$ () A

θ	$\tan\theta$	r [cm]	$1/r$

4 考察

- ① $\tan\theta$ と I の関係をグラフにする（実験 1）。
- ② $\tan\theta$ と $1/r$ の関係をグラフにする。
- ③ H と I や r の関係はどうか。グラフが原点を通らない理由について考察せよ。

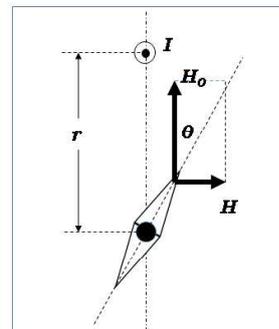
講座 () () 年 () 組 () 席 名前 _____	共同実験者 _____
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

【実験】直線電流の作る磁界（レポート）

【目的】

直線電流が周囲に作る磁界の向きや強さを調べる。

【理論】 電流のまわりに方位磁石を置くと、地磁気による磁界の水平成分 H_0 と電流が作る強さ H の磁界との合成磁界の向きを向く。はじめに電流を流さない状態で、方位磁石の N 極が直線電流の方を向くように設置しておく。直線電流から距離 r [m] だけ離れた点に方位磁石を置き、強さ I [A] の電流を流して、方位磁石が θ [rad] 回転したとき、 $H =$ (①) である。 H_0 は一定なので、 $\tan\theta$ は電流によって生じた磁界の強さに比例する。ここで、電流による磁界の強さが、 $H = I/2\pi r$ であるならば、 $\tan\theta = 1/(2\pi H_0) \times$ (②) となり、 $\tan\theta$ は、電流の大きさ I に (③) し、距離 r に (④) することが考えられる。



磁針は小さいものとする。

【実験】

①《実験1》 電流の強さ I と磁界の強さの関係

r を一定 (例えば 2.0cm) にして、電流 I を変化させたとき、 θ の値を読み取る。

②《実験2》 直線電流からの距離 r と磁界の強さの関係

I を一定 (例えば 2.0A) にして、電流からの距離 r を変化させたとき、 θ の値を読み取る。

【結果】 ※電流は重ねた本数分

(1) 《実験1》 $r =$ () m

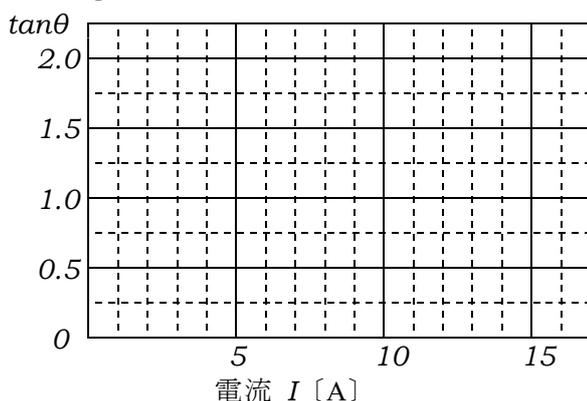
θ	$\tan\theta$	I [A]

(2) 《実験2》 $I =$ () A

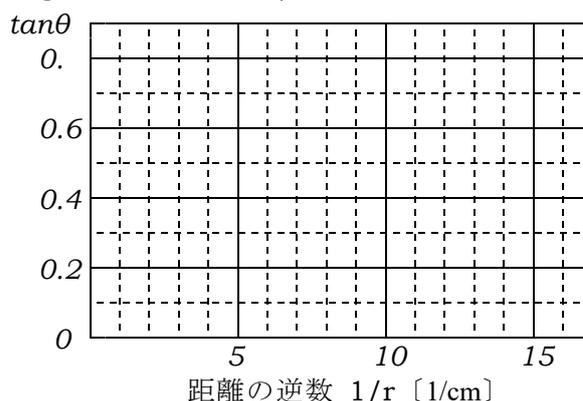
θ	$\tan\theta$	r [cm]	$1/r$

【考察】

① グラフ $\tan\theta - I$



② グラフ $\tan\theta - 1/r$



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