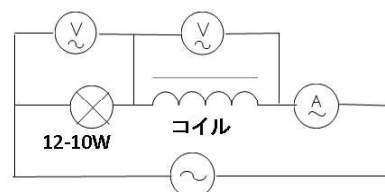


【実験・探究】コイルのリアクタンスと電球の明るさ（実験書・データ）

【目的】コイルは交流に対して抵抗のはたらきをする。コイルと電球を直列につないだときのリアクタンスと電球の明るさについて調べる。

【準備】直流交流電源（島津 NES-5S）、交流電流計、交流電圧計 2、（またはマルチメーター 3）、二重コイル（島津 SI-S）、電球（12V - 10W）、LCR メーター、メジャー（100 均で） ※予め、実験用アセンブリーを作っておくと良い。



実験 1（予備実験）

【目的】コイルは交流に対して抵抗の役割をすることを確かめる。

【実験方法】

- ①コイルと電球（12V-10W）を直列につなぎ、直流交流電源で 6 ～ 8V の同じ電圧をかけ、交流と直流を切り替えて明るさを比較する。
- ②さらに、交流電源に接続したまま、電球を点灯させた状態でコイルの中に鉄心を入れる。

【結果】交流と直流を比較すると〔① 交流〕の方が暗くなる。鉄心を入れていくと、さらに〔② 暗く〕くなる。

【考察】

この結果から、コイルに鉄心を入れれば入れるほどリアクタンス（コイルの交流抵抗）が大きくなることが考えられることから、鉄心を入れる深さと電球の消費電力の関係について調べる必要がある。

実験 2

【目的】実験 1 における【考察】に同じ。

【実験方法】

- (1) LCR メーターを使って、鉄心を入れる深さとコイルのインダクタンスを測定する。
- (2) コイルと電球（12V-10W）を直列につなぎ、直流交流電源で 6 ～ 8V の電圧をかけ、電球を点灯した状態にする。次に鉄心を入れ、鉄心を入れた深さ x と回路を流れる電流 I 、電球の電圧 V_1 とコイルの電圧 V_2 を測定する。

【結果】

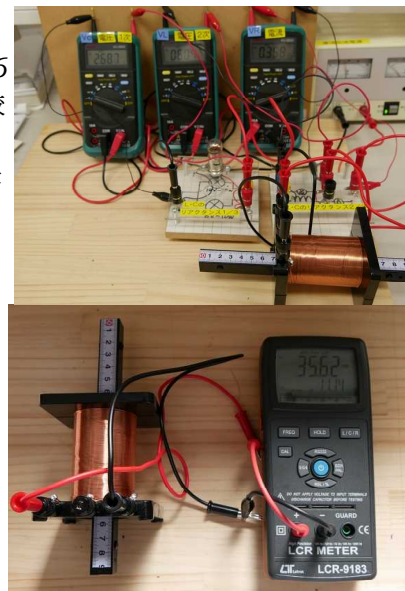
- (1) 鉄心を入れた深さ x [cm] とインダクタンス L [mH] を記録し、グラフにする。
- (2) 鉄心を入れた深さ x [cm] 電流 I 、電球の電圧 V_1 とコイルの電圧 V_2 を記録しグラフにする。

鉄心の深さ x [cm]	インダクタンス L [mH]	リアクタンス ωL [Ω]	電流 I [A]	電球の電圧 V_1 [V]	コイルの電圧 V_2 [V]	電球の電力 P [W]
0.0	5.19	1.96	0.45	4.47	2.87	2.00
2.0	6.18	2.33	0.45	4.44	2.93	1.98
4.0	9.80	3.70	0.44	4.31	3.25	1.89
6.0	17.37	6.55	0.42	3.94	4.06	1.65
8.0	26.36	9.94	0.39	3.38	5.06	1.33
10.0	32.61	12.29	0.37	2.94	5.68	1.09
12.0	35.96	13.56	0.36	2.70	6.01	0.97
14.0	36.89	13.91	0.35	2.62	6.10	0.93
16.0	35.75	13.48	0.36	2.73	5.98	0.98
18.0	32.40	12.21	0.37	2.99	5.62	1.12

【考察】

電球の明るさは、消費電力 $P = IV_1$ に関係すると考え、コイルを入れた深さと消費電力のグラフを作って考察する。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () $^{\circ}\text{C}$ 気圧 () hPa 湿度 () %	



【実験】コイルのリアクタンスと電球の明るさ（レポート）

【目的】コイルは交流に対して抵抗のはたらきをする。コイルと電球を直列につないだときのリアクタンスと電球の明るさについて調べる。

実験1 コイルに交流と直流を流したときの電球の明るさの比較，および鉄心を入れたときの電球の明るさについて

【実験方法】

①コイルと電球を直列につなぎ，直流，交流ともに 8V の電圧をかけ，交流と直流を切り替えて明るさを比較する。

②交流電源に接続したまま，電球を点灯させた状態でコイルの中に鉄心を入れる。

【結果】交流と直流を比較すると〔① 交流〕の方が暗くなる。鉄心を入れていくと，さらに〔② 暗く〕なる。

実験2 鉄心をコイルに挿入したとき，リアクタンスと電球の消費電力について

【実験方法】

(1) LCR メーターを使って，鉄心を入れる深さ x [cm] とコイルのインダクタンスを測定する。

(2) コイルと電球（12V-10W）を直列につなぎ，直流交流電源で 8V の電圧をかけ，電球を点灯した状態にする。次に鉄心を入れ，鉄心を入れた深さ x [cm] と回路を流れる電流 I [A]，電球の電圧 V_1 [V]，コイルの電圧 V_2 [V] を測定する。

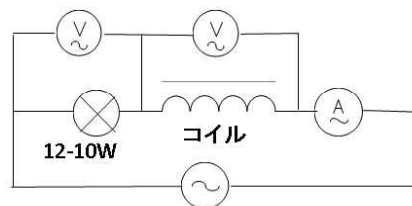
【結果】

(1) 鉄心を入れた深さ x [cm] とインダクタンス L [mH] を記録し，グラフにする。

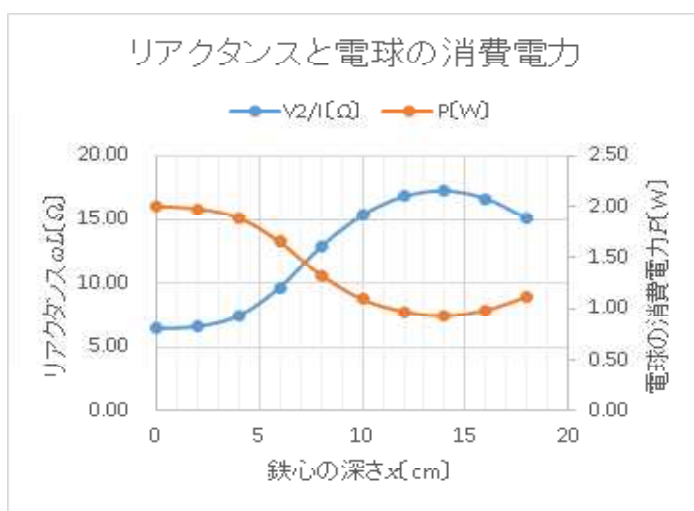
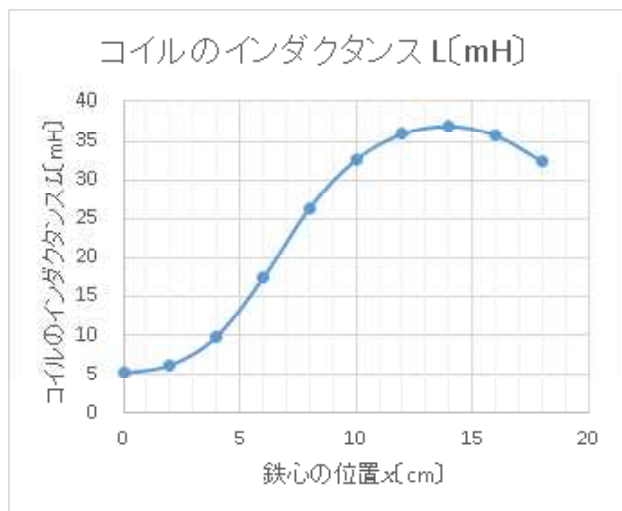
鉄心の中心とコイルの中心が一致したときインダクタンスが最も大きくなる。

(2) 鉄心を入れた深さ x [cm]，回路内のコイルのリアクタンス $Z_L (= V_2 / I$ と考える) [A] と消費電力をグラフにする。

コイルのリアクタンスの大きいところで電球の消費電力が小さくなる。



鉄心位置 x [cm]	インダクタンス L [mH]	鉄心位置 x [cm]	リアクタンス V_2/I [Ω]	電球消費電力 P [W]
0	5.19	0	6.41	2.00
2	6.18	2	6.58	1.98
4	9.80	4	7.42	1.89
6	17.37	6	9.67	1.65
8	26.36	8	12.88	1.33
10	32.61	10	15.31	1.09
12	35.96	12	16.79	0.97
14	36.89	14	17.23	0.93
16	35.75	16	16.61	0.98
18	32.40	18	15.03	1.12



【考察】

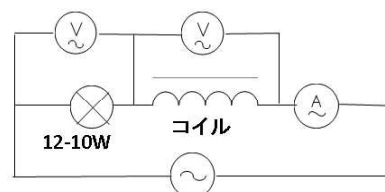
鉄心を入れる深さが大きくなるほどコイルのインダクタンスが大きくなり，リアクタンスが大きくなる。また，回路を流れる電流が小さくなる。電圧はコイルの方に多くかかり，電球の電圧が小さくなる。その結果，電球の電力が小さくなり暗くなることが説明できる。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () $^{\circ}\text{C}$ 気圧 () hPa 湿度 () %	

【実験・探究】コイルのリアクタンスと電球の明るさ（実験書）

【目的】コイルは交流に対して抵抗のはたらきをする。コイルと電球を直列につないだときのリアクタンスと電球の明るさについて調べる。

【準備】直流交流電源（島津 NES-5S）、交流電流計、交流電圧計 2、（またはマルチメーター 3）、二重コイル（島津 SI-S）、電球（12V - 10W）、LCR メーター、メジャー（100 均で） ※予め、実験用アセンブリーを作っておくと良い。



実験 1（予備実験）

【目的】コイルは交流に対して抵抗の役割をすることを確かめる。

【実験方法】

- ①コイルと電球（12V-10W）を直列につなぎ、直流交流電源で 6 ～ 8V の同じ電圧をかけ、交流と直流を切り替えて明るさを比較する。
- ②さらに、交流電源に接続したまま、電球を点灯させた状態でコイルの中に鉄心を入れる。

【結果】交流と直流を比較すると〔① 〕の方が暗くなる。鉄心を入れていくと、さらに〔② 〕くなる。

【考察】

この結果から、コイルに鉄心を入れれば入れるほどリアクタンス（コイルの交流抵抗）が大きくなることが考えられることから、鉄心を入れる深さと電球の消費電力の関係について調べる必要がある。

実験 2

【目的】実験 1 における【考察】に同じ。

【実験方法】

- (1) LCR メーターを使って、鉄心を入れる深さとコイルのインダクタンスを測定する。
- (2) コイルと電球（12V-10W）を直列につなぎ、直流交流電源で 6 ～ 8V の電圧をかけ、電球を点灯した状態にする。次に鉄心を入れ、鉄心を入れた深さ x と回路を流れる電流 I 、電球の電圧 V_1 とコイルの電圧 V_2 を測定する。

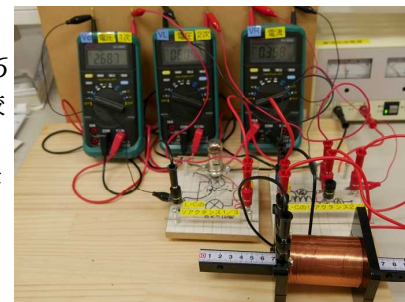
【結果】

- (1) 鉄心を入れた深さ x [cm] とインダクタンス L [mH] を記録し、グラフにする。
- (2) 鉄心を入れた深さ x [cm] 電流 I 、電球の電圧 V_1 とコイルの電圧 V_2 を記録しグラフにする。

鉄心の深さ x [cm]	インダクタンス L [mH]	リアクタンス ωL [Ω]	電流 I [A]	電球の電圧 V_1 [V]	コイルの電圧 V_2 [V]	電球の電力 P [W]
0.0						
2.0						
4.0						
6.0						
8.0						
10.0						
12.0						
14.0						
16.0						
18.0						

【考察】

電球の明るさは、消費電力 $P = IV_1$ に関係すると考え、コイルを入れた深さと消費電力のグラフを作って考察する。



講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () $^{\circ}\text{C}$ 気圧 () hPa 湿度 () %	

【実験】コイルのリアクタンスと電球の明るさ（レポート）

【目的】コイルは交流に対して抵抗のはたらきをする。コイルと電球を直列につないだときのリアクタンスと電球の明るさについて調べる。

実験1 コイルに交流と直流を流したときの電球の明るさの比較，および鉄心を入れたときの電球の明るさについて

【実験方法】

①コイルと電球を直列につなぎ，直流，交流ともに 8V の電圧をかけ，交流と直流を切り替えて明るさを比較する。

②交流電源に接続したまま，電球を点灯させた状態でコイルの中に鉄心を入れる。

【結果】交流と直流を比較すると〔① 〕の方が暗くなる。鉄心を入れていくと，さらに〔② 〕くなる。

実験2 鉄心をコイルに挿入したとき，リアクタンスと電球の消費電力について

【実験方法】

(1) LCR メーターを使って，鉄心を入れる深さ x [cm] とコイルのインダクタンスを測定する。

(2) コイルと電球（12V-10W）を直列につなぎ，直流交流電源で 8V の電圧をかけ，電球を点灯した状態にする。次に鉄心を入れ，鉄心を入れた深さ x [cm] と回路を流れる電流 I [A]，電球の電圧 V_1 [V]，コイルの電圧 V_2 [V] を測定する。

【結果】

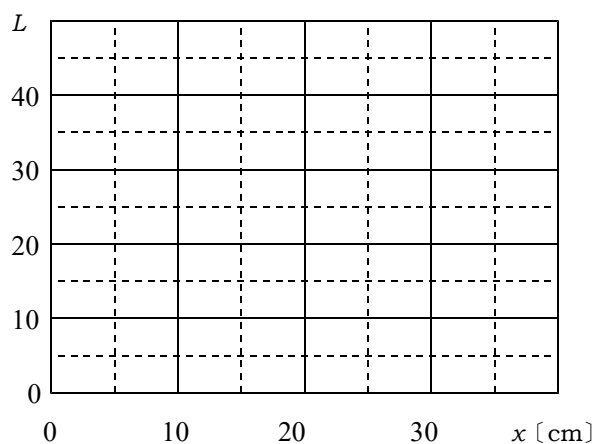
鉄心の深さ x [cm]	インダクタンス L [mH]	リアクタンス ωL [Ω]	電流 I [A]	電球の電圧 V_1 [V]	コイルの電圧 V_2 [V]	電球の電力 P [W]
0.0						
2.0						
4.0						
6.0						
8.0						
10.0						
12.0						
14.0						
16.0						
18.0						

(1) 鉄心を入れた深さ x [cm] とインダクタンス L [mH] を記録し，グラフにする。

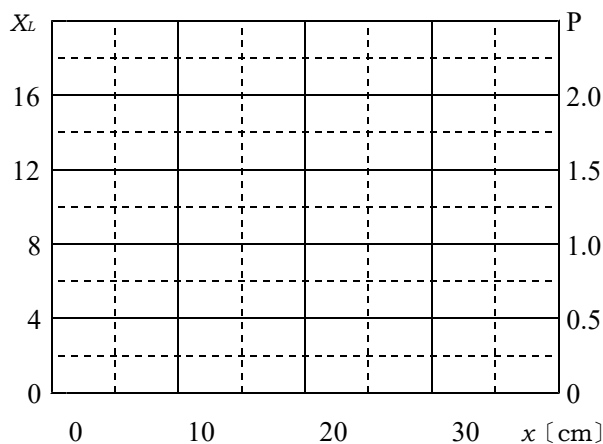
(2) 鉄心を入れた深さ x [cm]，回路内のコイルのリアクタンス $Z_L (= V_2 / I$ と考える) [A] と消費電力をグラフにする。

【考察】

①鉄心の位置 x [cm] とインダクタンス L [mH]



②鉄心の位置 x [cm] とリアクタンス X_L [Ω]・電球の消費電力 P [W]



講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () $^{\circ}\text{C}$ 気圧 () hPa 湿度 () %	