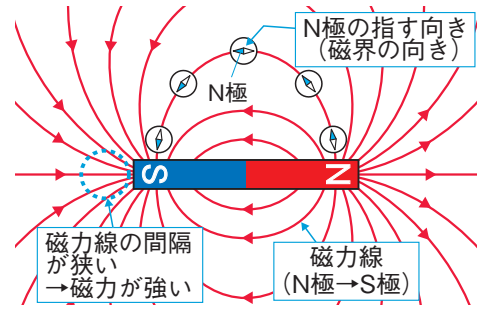


9 電流がつくる磁界

1 電流がつくる磁界

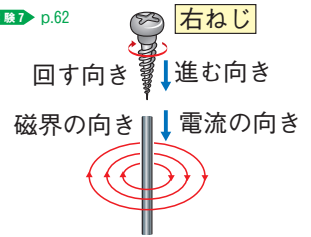
(1) **磁界** 磁石による力を**磁力**といい、磁力のはたらく空間を**磁界**という。

- ① **磁界の向き** 磁界の中の各点で、磁針のN極が指す向き。
- ② **磁力線** 各点での磁界の向きを滑らかに結び、磁界の向き(N極からS極へ向かう向き)に矢印をつけた曲線。磁力線は、途中で分かれたり、交わったりしない。



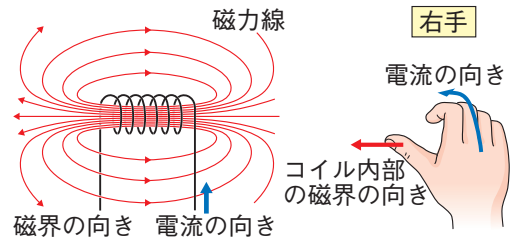
(2) **直線上を流れる電流による磁界** 導線を中心にした同心円状の磁界ができる。 実験7 p.62

- ① 磁界の向きは、電流の向きによって決まり、電流の向きに右ねじを進ませるときの、ねじを回す向きになる(右図)。
- ② 電流が大きいほど、また導線に近いほど磁力は強くなる。



(3) **コイルの周りの磁界** 輪の内側では磁力線が集まって磁力が強くなる。

- ① 磁界の向きは、電流の向きによって決まり、右手の4本の指先を電流の向きに合わせてコイルをにぎったとき、親指の向きになる(右図)。
- ② 巻数が多いほど、電流が大きいほど、磁力は強くなる。

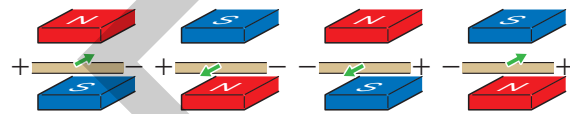
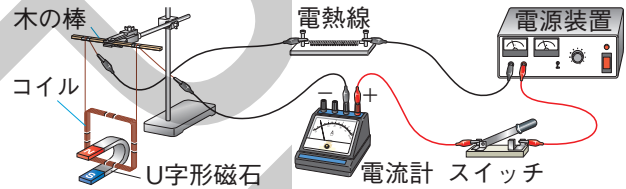


2 磁界中の電流が受ける力

実験 電流が磁界から受ける力 実験8 p.62

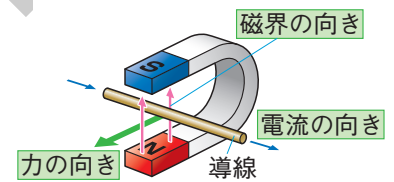
- 方法**
- ① コイルに電流を流し、コイルの動きを調べる。
 - ② 磁石や電流の向きを変えて、調べる。
 - ③ 電流の大きさを変えて、調べる。

- 結果**
- ① 電流が流れると、コイル(導線)が動く。
 - ② 磁界または電流の向きが逆になると、導線の動く向きも逆になる。
 - ③ 電流が大きいほど導線の動きは大きい。

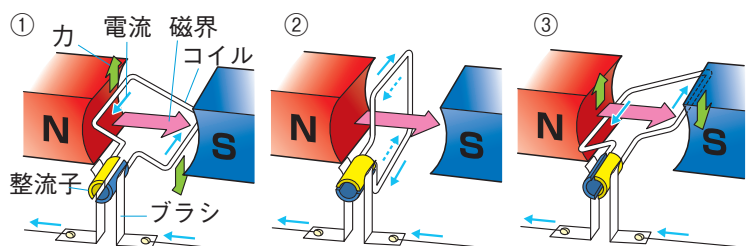


(1) **電流が磁界から受ける力** 磁界の中で電流を流すと電流は力を受ける。

- ① 力の大きさは、電流が大きいほど、磁力が強いほど、大きくなる。
- ② 力の向きは、電流と磁界の両方に垂直で、電流の向きや磁界の向きによって決まる(右図)。 電流の向きや磁界の向きが逆になると、力の向きは逆になる。



(2) **モーター** 電流が磁界から受ける力を利用して回転する装置。**整流子**と**ブラシ**によって、コイルに流れる電流の向きを自動的に切り替える(右図②で切り替わる)。



確認問題

学習日

月

日

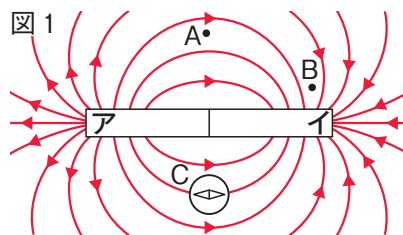
1 電流がつくる磁界

□(1) 次の文の空欄に当てはまる語句を記入しなさい。

- ① 磁石による力を〔 〕といい、この力のはたらく空間には〔 〕があるという。
- ② 磁界の中の各点で、磁針のN極が指す向きを〔 〕という。
- ③ 磁界の中の各点での磁界の向きを滑らかに結んでできる曲線を〔 〕という。

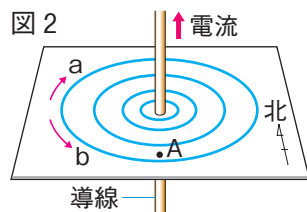
□(2) 図1は、棒磁石の周りの磁力線の様子を表したものである。

- ① 棒磁石のN極は、ア、イのどちらか。〔 〕
- ② 点A、Bでは、どちらの方が磁力が強い。〔 〕
- ③ Cの磁針のN極の向きはどうか。図中の◀◻で、N極の方を◀◻のように黒くぬりなさい。



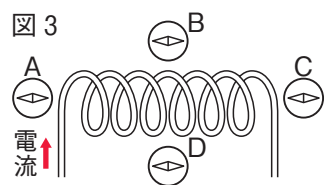
□(3) 図2は、1本の導線に電流を流したときの、導線の周りの磁界の様子を表している。

- ① 磁界の向きは、a、bのどちらか。〔 〕
- ② 点Aに磁針を置くと、N極は東西南北のどの向きを指すか。〔 〕



□(4) 図3のように、コイルに矢印の向きに電流を流した。

- ① A~Dに置いた磁針のN極の指す向きをかきなさい。ただし、N極の方を◀◻のように黒く塗りなさい。
- ② コイル内部の磁界の向きは、A→C、C→Aのどちらか。〔 〕
- ③ コイルの内部の磁界を強くするには、コイルの巻数をどうすればよいか。〔 〕



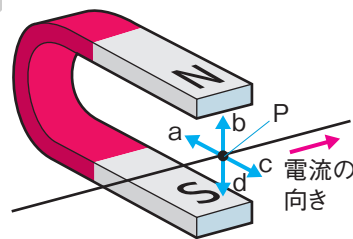
2 磁界中の電流が受ける力

□(1) 次の文の空欄に当てはまる語句を記入しなさい。

- ① 磁界の中を流れる電流は、〔 〕から力を受ける。このときの力の向きは、電流と磁界の向きに〔 〕で、電流や磁界の向きによって決まる。
- ② モーターは、〔 〕が〔 〕から受ける力を利用した装置である。
- ③ モーターが連続して回転するのは、〔 〕とブラシのはたらきによる。

□(2) 図のように、磁石による磁界の中に導線を張って、矢印の向きに電流を流したところ、導線のP点はaの向きに力を受けた。

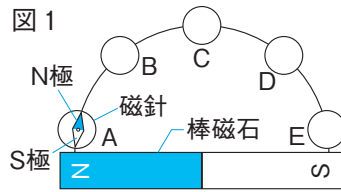
- ① 磁石による磁界の向きは、a~dのどれか。〔 〕
- ② 次の場合、導線のP点は、a~dのどの向きに力を受けるか。それぞれ答えなさい。
 - A 磁石はそのままにして、電流の向きを変える。〔 〕
 - B 電流の向きは変えずに、磁石のN極とS極を入れかえる。〔 〕
 - C 磁石のN極とS極を入れかえて、さらに電流の向きを変える。〔 〕
- ③ 導線に流す電流を大きくすると、導線が受ける力の大きさはどうなるか。〔 〕



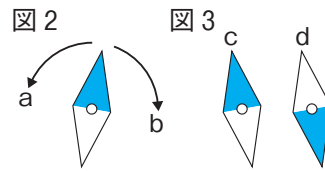
基本問題

学習日 月 日

①【棒磁石】 水平な台の上に棒磁石を置き、棒磁石のN極近くのAに磁針を置いたところ、磁針のN極の指す向きは図1のような向きになった。



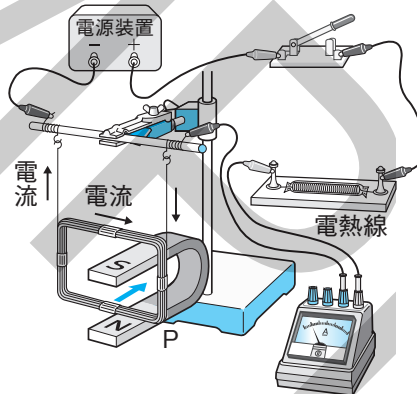
□(1) 磁針を、Aから順にEまでゆっくり動かしていくと、磁針のN極の指す向きはどのように変わるかを説明した次の文中の()から適切なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。



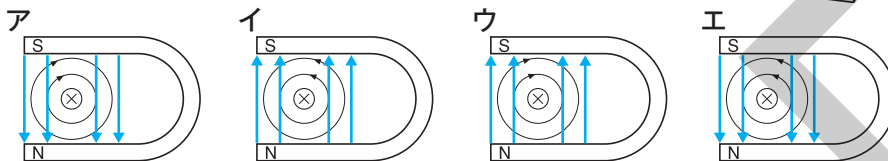
磁針は図2の①(ア a イ b)の向きに②(ア 約180° イ 約360°)回転し、Eの位置では図3の③(ア c イ d)のようになる。

- (2) 図1のB, C, D, Eの○の中に磁針をかき入れなさい。
- (3) 図1のA~Eを滑らかに結んだ曲線を何というか。
- (4) 磁力が最も小さいのはどこか。図1のA~Eから1つ選び、記号で答えなさい。
- (5) 磁力のはたらいている空間を何というか。

②【電流が磁界から受ける力】 図の装置のコイルに電流を流したところ、コイルは→の向きに動いた。

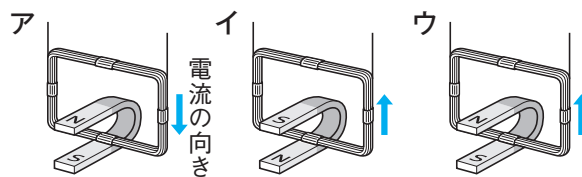


□(1) 図のU字形磁石とコイルに流れる電流のそれぞれがつくる磁界の様子はどのようになるか。次から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図のP側から見たものである。



□(2) 図の装置で、磁石の向きとコイルを流れる電流の向きを変えた実験をした。

図と同じ向きにコイルが動くのはどれか。右から1つ選び、記号で答えなさい。



□(3) この実験で、コイルの動きを大きくするには、どのようにすればよいか。その方法を1つ答えなさい。

①

(1)①

②

③

(2)図にかきなさい。

(3)

(4)

(5)

②

(1)

(2)

(3)

標準問題

学習日 月 日

1 図1のように、水平に固定した板A, Bにコイルを取り付け、板Aには磁針a~cをのせ、板Bには鉄粉をまき、コイルには電源装置と電熱線をつないで回路をつくった。図2はこのときの板A、図3は板Bをそれぞれ真上から見た模式図である。

図1

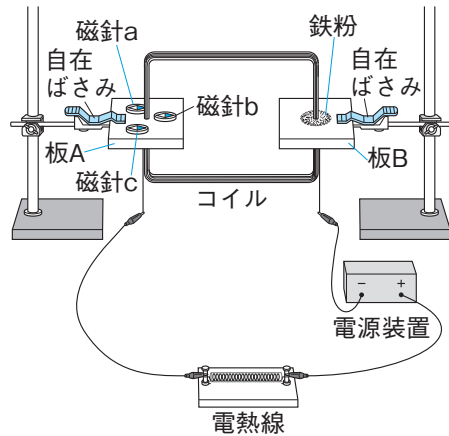


図2

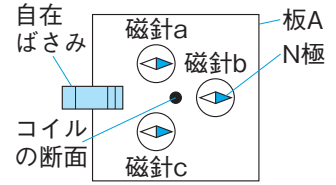
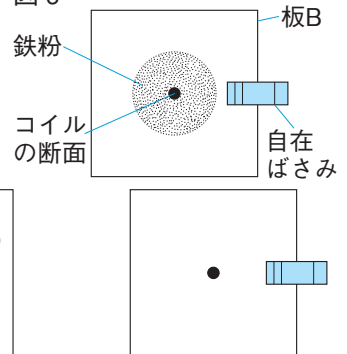
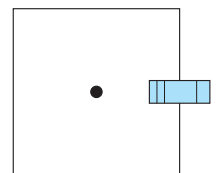
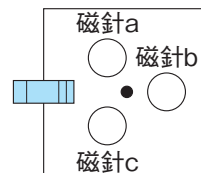


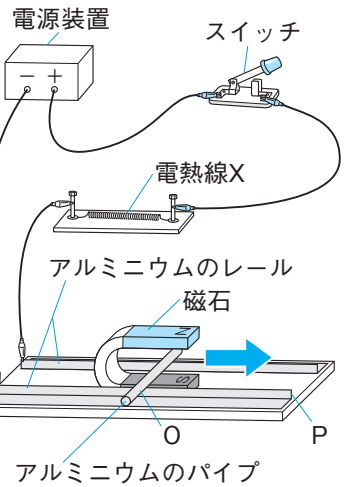
図3



- (1) 回路にある大きさの電圧を加えて電流を流したところ、磁針の指す向きが変化し、鉄粉の模様ができ。磁針の指す向きと鉄粉にできた模様を右の図にかき入れなさい。
- (2) コイルに電流を流したときにできる磁界を強くする方法を1つ答えなさい。

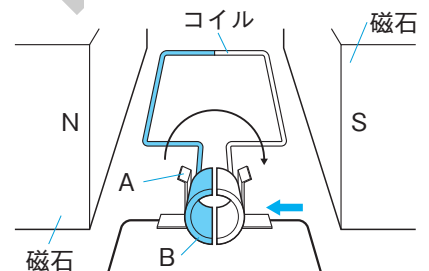


2 図のようにして、平行なアルミニウムのレールの間に磁石を置いた。レール上の点Oにアルミニウムのパイプをのせ、レールに電熱線Xと電源装置をつないでスイッチを入れたところ、パイプがP(図の→の向き)に向かって動いた。



- (1) この実験において、レール上をパイプが動く向きを逆にする方法を1つ答えなさい。
- (2) 電源の電圧は変えずに、電熱線Xよりも電気抵抗の小さい電熱線Yを用いて同じ実験をした。パイプが動き出すときに電流が磁界から受ける力の大きさは、電熱線Xの場合に比べてどのように変わったか。理由も含めて答えなさい。

3 図は、モーターの仕組みを表したもので、図の←の向きに電流を流すと、コイルは一定方向に回転し続ける。



- (1) 図のA, Bで示した部分をそれぞれ何というか。
A〔 〕 B〔 〕
- (2) 図のA, Bは、どのようなはたらきをしているか。コイルに流れる電流に着目して書きなさい。

10 電磁誘導と発電

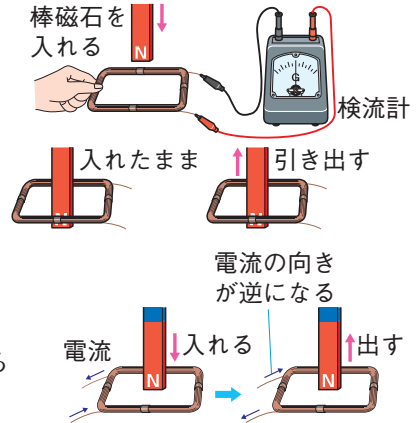
1 電磁誘導と発電

実験 電磁誘導

実験9 p.63

- 方法**
- ① コイルに棒磁石を出し入れし、どのようなときに電流が流れるかを調べる。
 - ② 棒磁石を動かす速さや、N極とS極の向きを変えて、電流の大きさや向きの変化を調べる。

- 結果**
- ① コイルに棒磁石を出し入れすると、動かしているときだけコイルに電流が流れ、止めているときは流れない。
 - ② コイルに棒磁石を速く出し入れすると、電流が大きくなる。
 - ③ コイルに棒磁石を入れるときと出すとき、また極を逆にするときでは、電流の向きが逆になる。



(1) **電磁誘導** コイルや磁石を動かして、コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象。

(2) **誘導電流** 電磁誘導によって流れる電流。

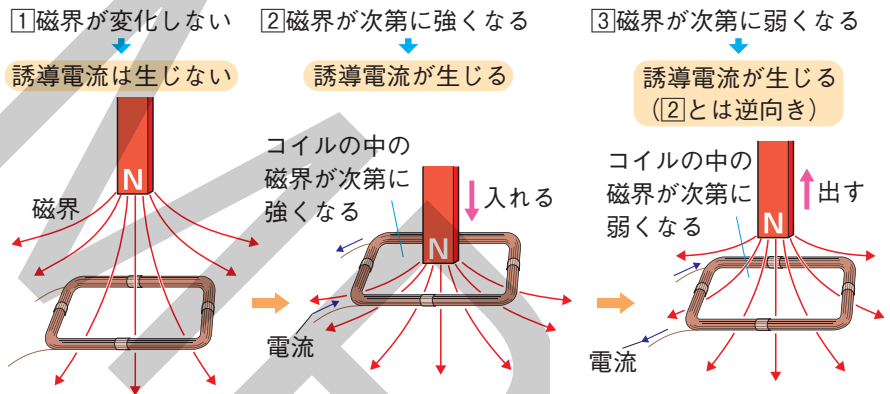
(3) **誘導電流の大きさ**

- ① 磁界を速く変化させるほど大きい。
磁石やコイルを速く動かす。
- ② 磁石の磁力が強いほど大きい。
- ③ コイルの巻数が多いほど大きい。

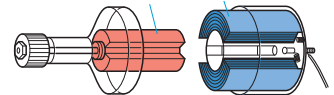
(4) **誘導電流の向き** 磁界が次第に強くなるか弱くなるかや、磁石の極がどちら向きかによって決まる。

- ① 磁石を近づけるとときと遠ざけるとときとは、電流の向きは逆になる。
- ② 磁石の極を逆にすると、電流の向きも逆になる。

(5) **発電機** 電磁誘導を利用して連続的に電圧を生じさせ、電流を取り出せるようにした装置。内部にはコイルと磁石があり、どちらかを回転させて、コイルの内部の磁界を変化させている。



自転車の発電機
コイルの内側で磁石を回転
磁石 コイル



自転車の発電機では、誘導電流の向きが、周期的に入れ替わる。

2 直流と交流

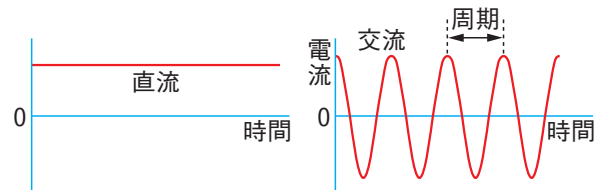
(1) **直流** 乾電池から流れ出る電流のように、電流の向きが常に一定の電流。直流はDCという。

(2) **交流** 家庭のコンセントからの電流のように、周期的に流れる向きが変わる電流。交流はACという。

(3) **周波数** 交流の1秒間当たりの電流の変化の回数。単位はヘルツ(記号Hz)を用いる。

* 東日本では50Hz、西日本では60Hzである。使われている発電機の種類による。

(4) **交流の特徴** 変圧器を用いて比較的簡単に電圧を変えられる。送電線を用いる場合、高電圧で電気を送る方が、効率よく運ぶことができる。



確認問題

学習日

月

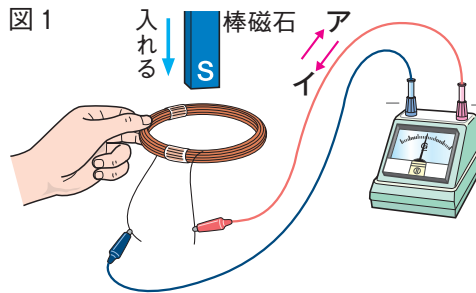
日

1 電磁誘導と発電

□(1) 次の文の空欄に当てはまる語句を記入しなさい。

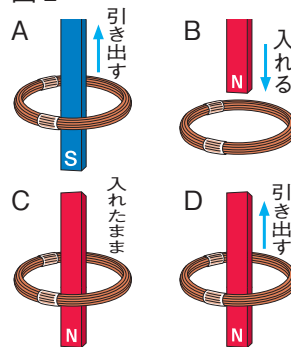
- ① コイルや磁石を動かして、コイルの中の磁界が変化するとき、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象を〔 〕といい、このとき流れる電流を〔 〕という。
- ② 電磁誘導を利用して、連続的に電流を取り出せるようにした装置を〔 〕という。

□(2) 図1のように、コイルに棒磁石のS極を入れたところ、電流はアの向きに流れた。



- ① 図2のA～Dの場合、電流はア、イのどちら向きに流れるか。電流が流れない場合は×を書きなさい。
- A コイル内から棒磁石のS極を引き出す。〔 〕
- B コイルに棒磁石のN極を入れる。〔 〕
- C コイル内に棒磁石のN極を入れたままにする。〔 〕
- D コイル内から棒磁石のN極を引き出す。〔 〕

図2



□② ①のA～Dのうち、×を書いたものについて、電流が流れない理由を述べた次の文の空欄に当てはまる語句を記入しなさい。

コイルの中の磁界が〔 〕ため。

- ③ この実験で、コイルに流れる電流を大きくするには、次の(a), (b)をそれぞれどうすればよいか。
- (a) 棒磁石の動かし方 〔 〕
- (b) コイルの巻数 〔 〕

2 直流と交流

□(1) 次の文の空欄に当てはまる語句や記号を記入しなさい。

- ① 電流の向きがつねに一定の電流を〔 〕という。
- ② 周期的に流れる向きが変わる電流を〔 〕という。
- ③ 直流はDC, 交流は〔 〕と表す。
- ④ 交流で、1秒間当たりの周期の回数を〔 〕といい、単位は〔 〕(記号Hz)である。

□(2) 図1のように、2個の発光ダイオードの向きを逆にして並列に接続した。この装置を電源装置につないで、乾電池の電流(Aとする)や家庭のコンセントからの電流(Bとする)と同じような電流を流して、点灯の仕方の違いを調べた。

図1

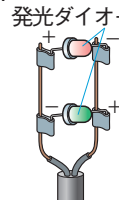
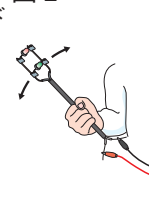


図2



- ① A, Bの電流を、それぞれ何というか。
A〔 〕 B〔 〕
- ② 電流が流れているこの装置を、図2のように左右に振ったとき、図3のように見えるのは、A, Bどちらの電流が流れているものか。

図3



〔 〕

基本問題

学習日 月 日

1 【電磁誘導】 図1のように、コイルに検流計をつなぎ、棒磁石のN極を上からコイルに近づけたところ、検流計の針が+の向きに振れ、図1のアの向きに電流が流れたことがわかった。

- (1) このとき、コイルに流れた電流を何というか。
- (2) (1)の電流が流れたのはなぜか。次の文の空欄に当てはまる形で答えなさい。

コイルの中の が変化したため。

- (3) コイルにアの向きに電流が流れてできる磁界の向きから考えると、コイルの上端は磁石の何極に当たるか。
- (4) 図1で、棒磁石のN極を、コイルの上端から遠ざかるように上へ動かすと、①電流はア、イのどちらの向きに流れるか。また、②このとき、コイルの上端には何極ができていますか。

□(5) 図2のように、回転板に取り付けた棒磁石を図1のコイルの真上に設置し、棒磁石を回転させた。

- ① 図2で、棒磁石のS極がA点からB点を通りC点まで移動したとき、検流計の針はどのように振れたかを次のように説明した。文中の()から適切なものを選び、記号で答えなさい。

A点からB点への移動中は①(ア + イ -)の向きに振れ、B点からC点への移動中は②(ア + イ -)の向きに振れた。

- ② 次の文は、この実験において、コイルに流れる電流を強くする方法を述べたものである。文中の()から適切なものを選び、記号で答えなさい。

棒磁石の回転する速さを①(ア 速くする イ おそくする)方法と、棒磁石を②(ア 磁力の強いもの イ 磁力の弱いもの)に変える方法と、コイルを③(ア 巻数の多いもの イ 巻数の少ないもの)に変える方法がある。

図1

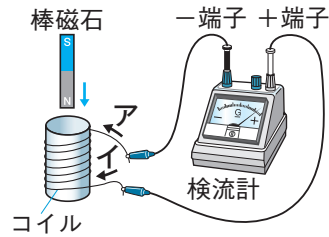
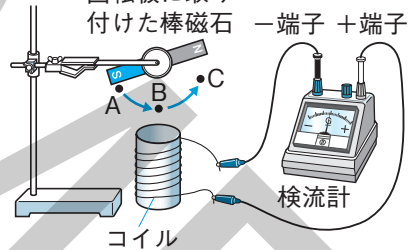


図2



1

(1) _____

(2) _____

(3) _____

(4)① _____

② _____

(5)①① _____

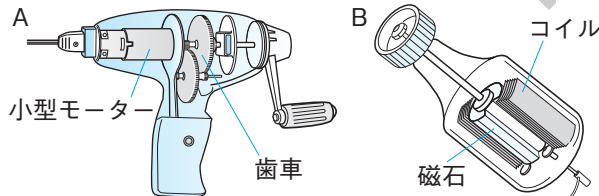
② _____

③ _____

④ _____

⑤ _____

2 【電流の種類】 図のAは手回し発電機、Bは自転車の発電機をそれぞれ表したものである。ただし、Aの手回し発電機はハンドルを回す向きを変えると、電流の向きが反対になる。



- (1) 発電機Aのモーターを回して得られる電流は、直流と交流のどちらか。
- (2) 発電機Bの磁石を回して得られる電流は、直流と交流のどちらか。

2

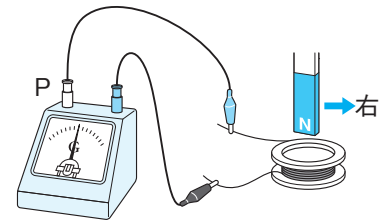
(1) _____

(2) _____

標準問題

学習日 月 日

1 図のように、検流計をコイルにつなぎ、棒磁石のN極を下にしてコイルの真上に静止させた。その後、矢印のように右に動かしたところ、検流計の指針が+側に振れた。



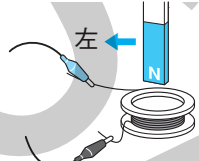
□(1) このときコイルに電流が流れたのは、棒磁石を動かしたことで、コイル内の磁界が変化したためである。このように、コイル内の磁界が変化することで電流を流そうとする電圧が生じる現象を何というか。

()

□(2) 検流計の指針が+側に振れるのはどのような場合か。次から1つ選び、記号で答えなさい。

()

ア



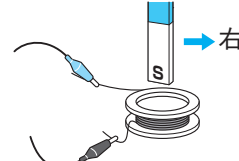
N極を下にしたまま、図と逆向きに動かす。

イ



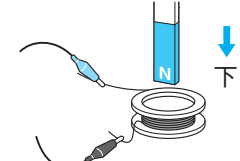
S極を下にしたまま、図と逆向きに動かす。

ウ



S極を下にしたまま、図と同じ向きに動かす。

エ



N極を下にして、コイルの中心に近づける。

□(3) 棒磁石のN極を右に動かして、検流計の針を+側に大きく振らせる方法を3つ答えなさい。

()

()

()

2 図1のように、棒に取り付けた発光ダイオードA、Bと電熱線、スイッチ、乾電池をつないだ。暗い部屋でスイッチを入れ、A、Bをつけた棒を横に振ると、図2のように、Aが通ったあとには、連続した光の線が見えたが、Bが通ったあとには、光の線が見えなかった。

図1

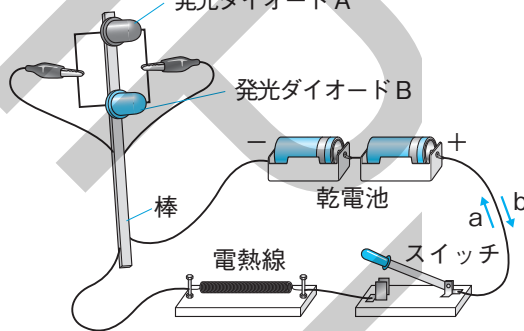


図2



図3



□(1) 乾電池の+極と-極を逆にすると、AとBの発光ダイオードの光り方はどうなるか。簡潔に書きなさい。

()

□(2) 乾電池を自転車の発電機に変えて発電機を回し、同じ実験をすると、光の線は図3のように見えた。

□① 光の線が図3のように見えたのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

()

□② 次に、発光ダイオードBを豆電球に変えて同じ実験をすると、光の見え方はどうなるか。次から1つ選び、記号で答えなさい。

()

ア



イ



ウ



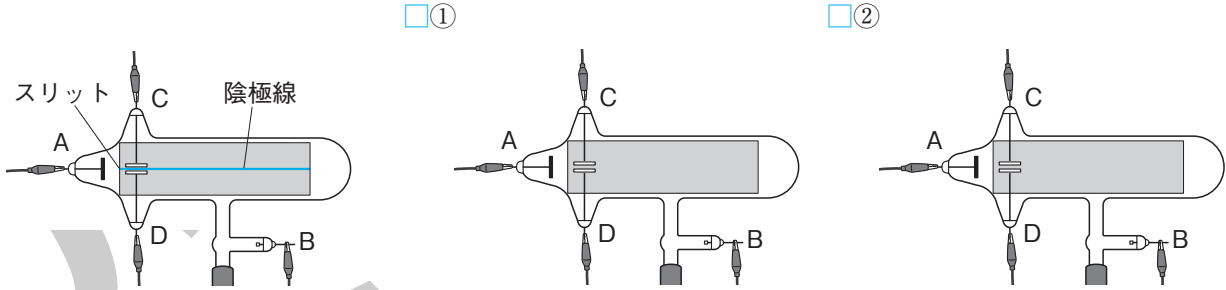
エ



トレーニング

学習日 月 日

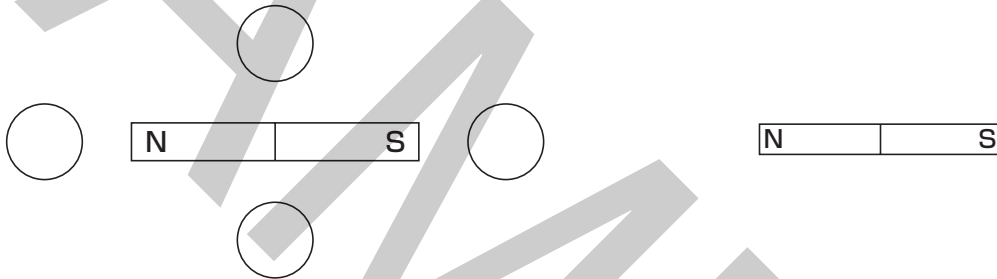
□(1)【陰極線】 放電管の電極A, Bに高電圧をかけると, 図のような陰極線ができた。①電極Cを-極, 電極Dを+極につないだとき, ②電極Cを+極, 電極Dを-極につないだときにできる陰極線を図で表しなさい。



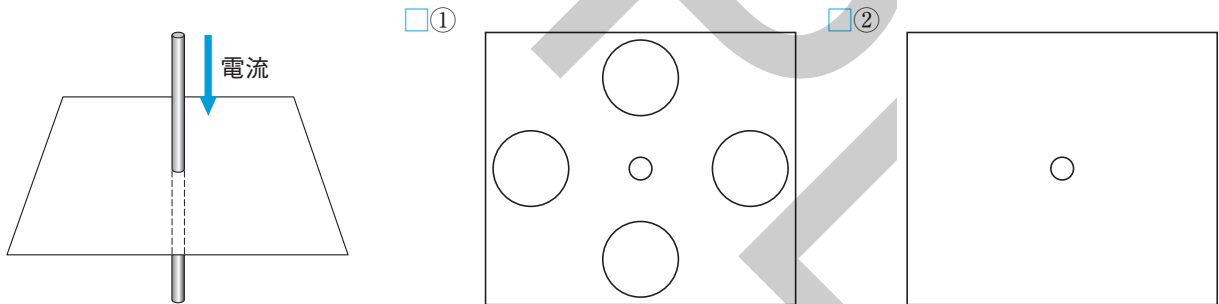
□(2)【磁石の周りの磁界】 棒磁石の周りの磁界について, 次の図をかきなさい。

□① 棒磁石の周りに置いた方位磁針の針

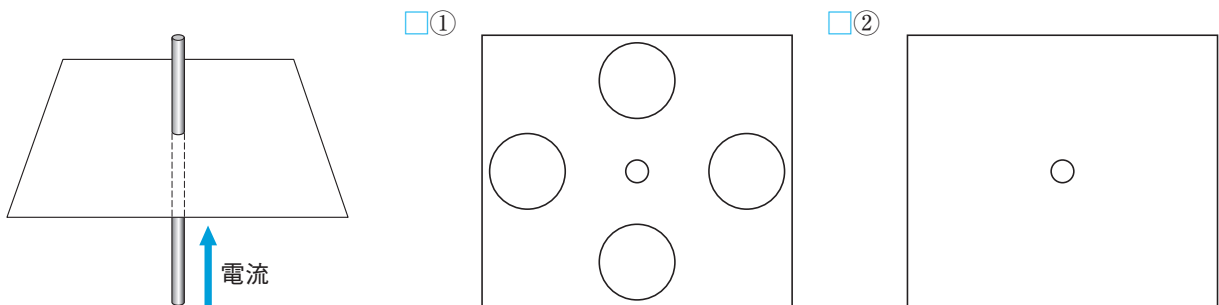
□② 棒磁石のまわりの磁力線



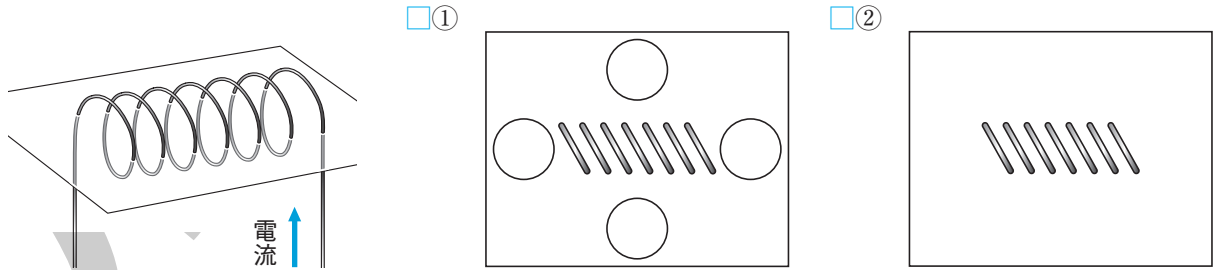
□(3)【直線状の電流の周りの磁界】 図のように, 真直ぐな導線に上から下に向けて電流を流した。①この導線の周りに方位磁針を置いたときの針の様子と, ②導線の周りにできる磁力線の様子を, それぞれ図で表しなさい。ただし, どちらも真上から見た図である。



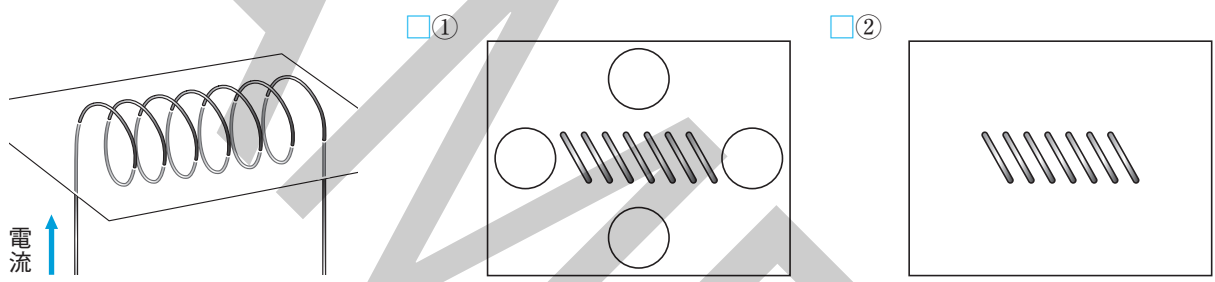
□(4)【直線状の電流の周りの磁界】 図のように, 真直ぐな導線に下から上に向けて電流を流した。①この導線の周りに方位磁針を置いたときの針の様子と, ②導線の周りにできる磁力線の様子を, それぞれ図で表しなさい。ただし, どちらも真上から見た図である。



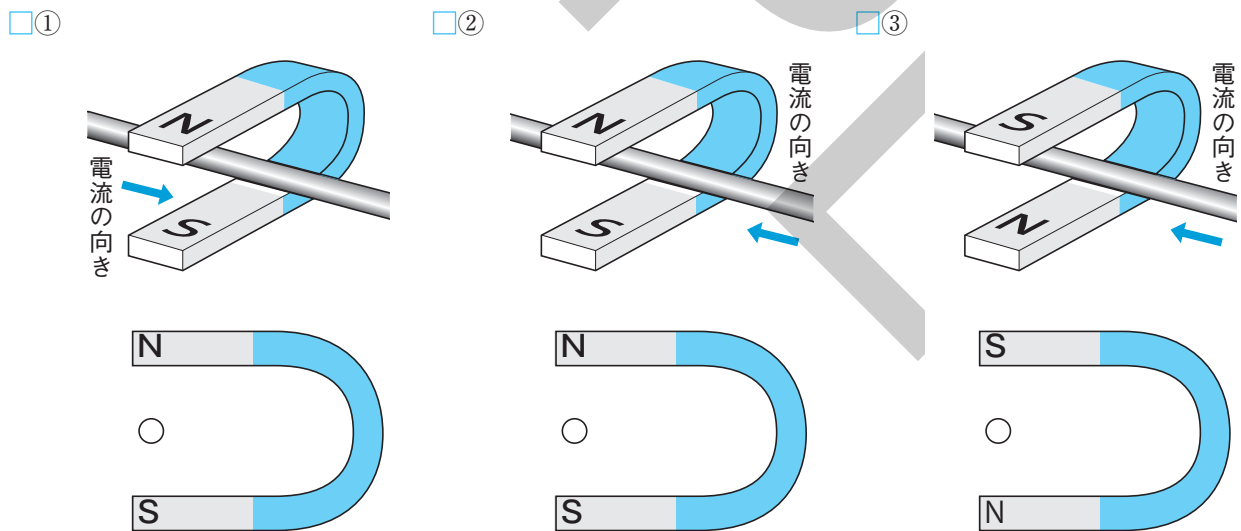
□(5)【コイルの周りの磁界】 図のようなコイルに、→の向きに電流を流した。①このコイルの周りに方位磁針を置いたときの針の様子と、②コイルの周りにできる磁力線の様子を、それぞれ図で表しなさい。ただし、どちらも真上から見た図である。



□(6)【コイルの周りの磁界】 図のようなコイルに、→の向きに電流を流した。①このコイルの周りに方位磁針を置いたときの針の様子と、②コイルの周りにできる磁力線の様子を、それぞれ図で表しなさい。ただし、どちらも真上から見た図である。



□(7)【磁界の中で電流が受ける力】 磁石の磁界の中に銅線を置き、銅線に電流を流したとき、銅線の周りにできる磁界と、磁石による磁界を、それぞれの図の下の真横から見た図に磁力線で表しなさい。



□(8)【磁界の中で電流が受ける力】 (7)で、銅線は磁界が強め合う方から弱め合う方へ向かって力を受けることがわかっている。それぞれの図で銅線が受ける力の向きを、⇨でかきなさい。

基本のまとめ

学習日 月 日

● 重要図解整理 図の□に当てはまる語句を入れて、基本事項を整理しよう。

<p>8 静電気と電流</p>	<p>◆放電管と電子</p> <p>① 極</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④ 電源へ</p> <p>⑤ 極</p>	<p>◆静電気と電子</p> <p>⑥ に帯電する。</p> <p>摩擦</p> <p>⑦ に帯電する。</p>	
<p>9 電流がつくる磁界</p>	<p>◆棒磁石の磁界</p> <p>① 極</p> <p>② 極</p>	<p>◆直線に流れる電流の磁界</p> <p>③ の向き</p> <p>④ の向き</p>	<p>◆コイルに流れる電流の磁界</p> <p>⑤ の向き</p> <p>右手</p> <p>⑥ の向き</p>
<p>10 電磁誘導と発電</p>	<p>◆電磁誘導</p> <p>コイルの中の磁界が</p> <p>①</p> <p>入れる</p> <p>②</p> <p>出す</p> <p>コイルの中の磁界が</p> <p>③ の向きが変わる。</p>	<p>◆電流の種類</p> <p>④</p> <p>⑤</p>	

● 基本事項の確かめ

【静電気と電流】

- ① 摩擦などによって生じ、物体にたまった電気のことを何というか。① _____
- ② 電気が物質にたまることを何というか。② _____
- ③ 電気が空間を移動したり、たまっていた電気が流れ出す現象を何というか。③ _____
- ④ 密度を小さくした気体の中を電流が流れる現象を何というか。④ _____
- ⑤ 電流をつくっている粒子のことを何というか。⑤ _____
- ⑥ 電子のもつ電気は+と-のどちらか。⑥ _____
- ⑦ 物質中に+と-の電気があり、全体として帯電していない状態を何というか。⑦ _____

【電流がつくる磁界】

- ① 磁石による力を何というか。① _____
- ② 磁力のはたらく空間を何というか。② _____
- ③ 磁界の向きとは、磁針の何極が指す向きか。③ _____
- ④ 磁界の向きをつないでできる滑らかな曲線を何というか。④ _____
- ⑤ 真直ぐな導線に流れる電流のつくる磁界はどのような形をしているか。⑤ _____
- ⑥ 電流に磁界からはたらく力の向きは、磁界と電流に対してどのような向きか。⑥ _____

【電磁誘導と発電】

- ① 非常に弱い電流が流れる向きを調べる測定器具は何か。① _____
- ② コイルの中の磁界が変化させると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象を何というか。② _____
- ③ 電磁誘導によって流れる電流を何というか。③ _____
- ④ 乾電池から得られるような、向きが変わらない電流を何というか。④ _____

● 記述の練習

【静電気と電流】

- ① 金属が電流を通しやすいのはなぜか。「電子」という語句を用いて、簡潔に書きなさい。

【電流がつくる磁界】

- ① 磁力線の間隔と磁界の強さ(磁力の大きさ)の間にはどのような関係があるか。簡潔に書きなさい。

【電磁誘導と発電】

- ① 交流とはどのような電流か。簡潔に書きなさい。

1 電流

- (1) _____ 電流が流れる道筋。
- (2) _____ 回路の様子を、電気用図記号を使って表した図。
- (3) _____ 回路の様子を、実物に近い状態で表した図。
- (4) _____ 電流の流れる道筋が枝分かれせず、1本道になっている回路。
- (5) _____ 電流の流れる道筋が枝分かれしている回路。
- (6) _____ 回路に電流を流そうとするはたらき。単位はV(ボルト)。
- (7) _____ 抵抗器や電熱線に流れる電流は、それらに加えた電圧に比例するという関係。
- (8) _____ 電流の流れにくさを表す量。単位は Ω (オーム)。
- (9) _____ (金属のように、)抵抗が小さく、電流を通しやすい物質。
- (10) _____ (ガラスやビニルのように、)抵抗が大きく、電流を通しにくい物質。
- (11) _____ 電流が、光や熱、音などを発生させる能力。
- (12) _____ 1秒当たりに消費される電気エネルギーの量。単位はW(ワット)。
- (13) _____ 物体の温度を変化させる原因となるもの。
- (14) _____ 熱の量を表す量。単位はJ(ジュール)。
- (15) _____ 電流が消費したエネルギーの量。単位はJ(ジュール), Wh(ワット時)。
- (16) _____ 異なる物質を摩擦したときに、物体にたまった電気。
- (17) _____ 電気の中に、離れていてもはたらく力。
- (18) _____ 電気が空間を流れたり、たまっていた電気が流れ出したりする現象。
- (19) _____ 密度を小さくした気体の中を電流が流れる現象。
- (20) _____ 数万ボルトの高電圧を発生させることのできる装置。
- (21) _____ 放電管内の蛍光板にできる電子の流れ。
- (22) _____ 電流をつくっている、 $-$ の電気を帯びた粒子。
- (23) _____ 物質内の $+$ と $-$ の電気がつり合って、どちらの電気も帯びていない状態。

2 電流と磁界

- (1) _____ 磁石による力。
- (2) _____ 磁力がはたらく空間。
- (3) _____ 方位磁針のN極が向く向き。
- (4) _____ 磁界の向きを滑らかに結んだ曲線で、磁界の向きや強さを表す。
- (5) _____ 電流が磁界から受ける力を利用し、同じ向きに力を受けることで回転する装置。
- (6) _____ コイルの中の磁界を変化させるとコイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象。
- (7) _____ 電磁誘導によって生じる電流。
- (8) _____ 電磁誘導によって、電気を発生させる装置。
- (9) _____ 乾電池から流れ出る電流のように、向きが変わらない電流。
- (10) _____ 発電所の発電機から生じる電流のように、流れる向きと大きさが変わる電流。
- (11) _____ 交流が、1秒間に繰り返す電流の変化の回数。単位はHz(ヘルツ)。

1 電流

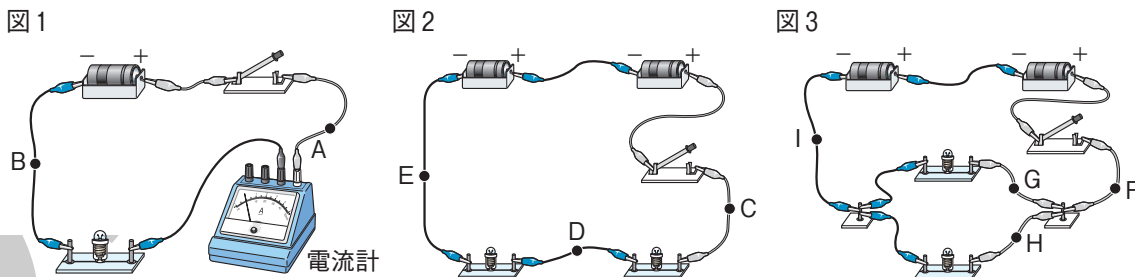
- (1) 回路
- (2) 回路図
- (3) 実体配線図
- (4) 直列回路
- (5) 並列回路
- (6) 電圧
- (7) オームの法則
- (8) 抵抗(電気抵抗)
- (9) 導体
- (10) 不導体(絶縁体)
- (11) 電気エネルギー
- (12) 電力
- (13) 熱
- (14) 熱量
- (15) 電力量
- (16) 静電気
- (17) 電気力(電気の力)
- (18) 放電
- (19) 真空放電
- (20) 誘導コイル
- (21) 陰極線(電子線)
- (22) 電子
- (23) 電氣的に中性

2 電流と磁界

- (1) 磁力
- (2) 磁界
- (3) 磁界の向き
- (4) 磁力線
- (5) モーター
- (6) 電磁誘導
- (7) 誘導電流
- (8) 発電機
- (9) 直流
- (10) 交流
- (11) (交流の)周波数

実験1 回路を流れる電流

- 方法**
- ① 豆電球を1個つないだ図1のような回路をつくり、点Aと点Bの電流を測る。
 - ② 豆電球を2個直列につないだ図2のような回路をつくり、点C、点D、点Eの電流を測る。
 - ③ 豆電球を2個並列につないだ図3のような回路をつくり、点F、点G、点H、点Iの電流を測る。



結果

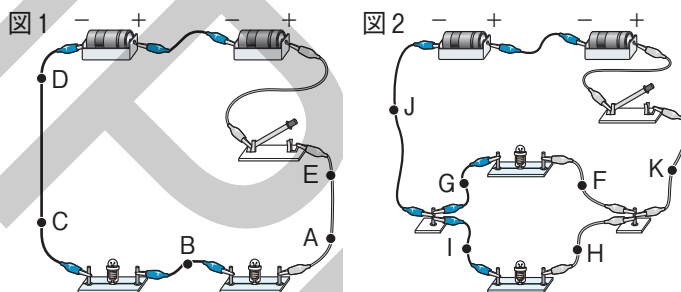
測った点	点A	点B	点C	点D	点E	点F	点G	点H	点I
電流[mA]	24	24	24	24	24	96	48	48	96

考察

- 1 豆電球を通る前後で、[電流の大きさは変わらない]。
- 2 直列回路における電流の大きさ
[どの点でも電流の大きさは変わらない]。
- 3 並列回路における電流の大きさ
[枝分かれする前後の電流の大きさは、枝分かれした後の電流の大きさの和になる]。

実験2 回路に加わる電圧

- 方法**
- ① 豆電球を2個直列につないだ図1のような回路をつくり、AB間、BC間、AC間、DE間の電圧を測る。
 - ② 豆電球を2個並列につないだ図2のような回路をつくり、FG間、HI間、JK間の電圧を測る。



結果

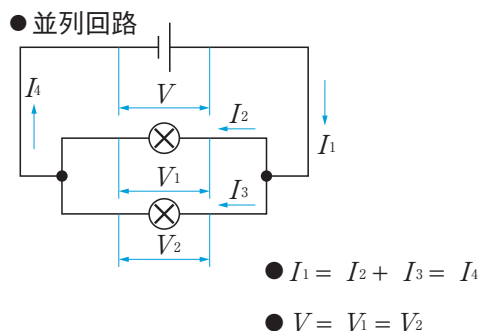
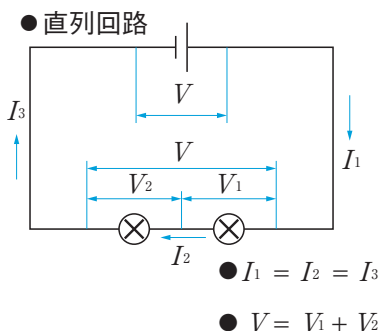
測った区間	AB間	BC間	AC間	DE間	FG間	HI間	JK間
電圧[V]	1.5	1.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

考察

- 1 直列回路では、[全体に加わる電圧は、それぞれの豆電球に加わる電圧の和になる]。
- 2 並列回路では、[全体に加わる電圧と、それぞれの豆電球に加わる電圧は等しい]。

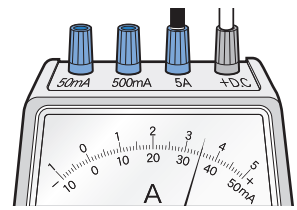
まとめ

- ① 直列回路では電流が一定で、各部分の電圧の和が、回路全体の電圧に等しい。
- ② 並列回路では電圧が一定で、枝分かれした後の各電流の和が、回路全体の電流の大きさに等しい。



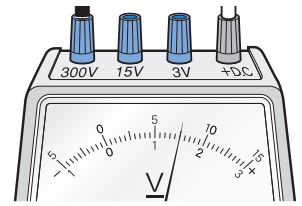
●電流計の使い方●

- 電流計は測りたい点に[直列]につなぐ。
- [電源の+極側の導線を電流計の+端子]に、
[電源の-極側の導線を電流計の-端子]につなぐ。
- 流れる電流の大きさが予想できないときには、最も大きい電流が測れる
[5Aの-端子]につなぐ。
- 回路に電流を流し、目盛りを読む。指針の振れが小さいときには、500mAの端子、50mAの端子というようにつなぎかえる。
- 目盛りは、つないだ-端子に合った数値のところを、正面から1目盛りの $\frac{1}{10}$ まで読み取る。したがって、図の電流計が示す電流の値は[3.50A]である。



●電圧計の使い方●

- 電圧計は測りたい区間に[並列]につなぐ。
- [電源の+極側の導線を電圧計の+端子]に、
[電源の-極側の導線を電圧計の-端子]につなぐ。
- 加わる電圧の大きさが予想できないときには、最も大きい電圧が測れる
[300Vの-端子]につなぐ。
- 回路に電流を流し、目盛りを読む。指針の振れが小さいときには、15Vの端子、3Vの端子というようにつなぎかえる。
- 目盛りは、つないだ-端子に合った数値のところを、正面から1目盛りの $\frac{1}{10}$ まで読み取る。したがって、図の電圧計が示す電圧の値は[1.50V]である。



実験3 電流と電圧の関係

- 方法** ① 抵抗器Xを使って、図のような回路をつくり、加える電圧を1.0Vから5.0Vまで変化させ、流れる電流を測定する。
- ② 抵抗器Xを抵抗器Yに変えて、調べる。

結果

電圧[V]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [mA]	抵抗器X	0	20	40	60	80	100
	抵抗器Y	0	40	80	120	160	200

加えた電圧を横軸に、流れた電流を縦軸にしてグラフに表すと、図のようになる。

- 考察** 抵抗器に加えた電圧と抵抗器に流れる電流の大きさの関係をグラフに表すと、[原点を通る直線]になることから、
[流れる電流の大きさは、加えた電圧の大きさに比例する]
ことがわかる。

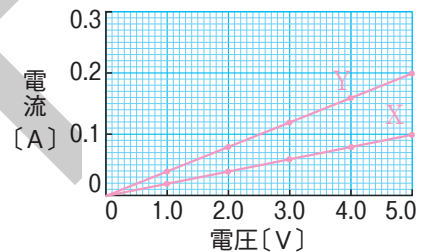
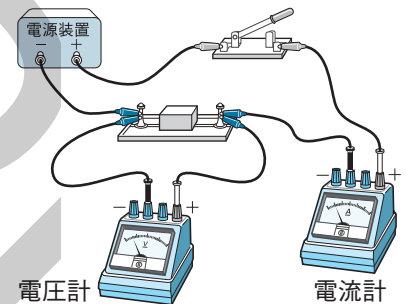
- まとめ** 抵抗を流れる[電流の大きさは加える電圧に比例する]。この関係を[オームの法則]という。
比例定数である $\frac{\text{電流}}{\text{電圧}}$ の値は電流の流れやすさを表す。この値の逆数である電流の流れにくさを表す量を[抵抗[電気抵抗]]といい、単位には[オーム(Ω)]を使う。抵抗を表す式は次のようになる。

$$\text{電気抵抗}[\Omega] = \frac{\text{加えた電圧}[V]}{\text{流れた電流}[A]}$$

電圧を $V[V]$ 、電流を $I[A]$ 、抵抗を $R[\Omega]$ とすると、次の3つの式が成り立つ。

$$[R = \frac{V}{I}] \quad [I = \frac{V}{R}] \quad [V = RI]$$

この関係から、実験3で用いた抵抗器Xの抵抗は[50 Ω]、抵抗器Yの抵抗は[25 Ω]である。



実験4 電流による発熱

- 方法** ① ポリエチレンのビーカーに水 100g を入れ、電気抵抗が 2Ω のヒーター A を使って、図のような装置をつくり、電圧を 6.0V にして電流の大きさをはかる。水をかき混ぜながら 1 分ごとに 5 分間水温をはかる。
- ② 電気抵抗が 4Ω , 6Ω のヒーター B, C についても同じ実験を行う。

結果 ヒーター A, B, C について、時間と水の上昇温度の関係は、表のようになった。

	時間[分]	0	1	2	3	4	5
上昇 温度 [$^{\circ}\text{C}$]	A (6.0V, 3.0A)	0	1.7	3.6	5.4	7.3	9.0
	B (6.0V, 1.5A)	0	0.8	1.8	2.8	3.6	4.5
	C (6.0V, 1.0A)	0	0.6	1.3	1.8	2.5	3.0

電流を流した時間を横軸に、水の上昇温度を縦軸にしてグラフに表すと、図1のようになる。

また、5分間の水の上昇温度と、電力の関係をグラフに表すと、図2のようになる。

考察 水の上昇温度は加えた熱量すなわち電流による発熱量に比例する。したがって、実験結果より、次がいえ。

- ① [電流による発熱量は時間に比例する]。
- ② [電流による発熱量は電力に比例する]。

まとめ 電流が 1 秒間に、その電気エネルギーによって光や熱

などのエネルギーを発生させるはたらきを表す量を、[電力] といい、その単位には [ワット (W)] を使う。電力は、電圧と電流の積で表され、 V [V] の電圧で I [A] の電流が流れたときの電力を P [W] とすると、次のように表される。

$$\text{電力 [W]} = [\text{電圧 [V]} \times \text{電流 [A]}] \quad P = VI \quad * 1000\text{W} = [1\text{kW}]$$

電気器具に表示されているワット数は、その器具が消費する電力を表す。例えば「100V 600W」の表示は、[100V の電圧で使用したときに消費する電力が 600W である] ことを表している。このような電力の表し方を [消費電力] という。

発生した熱量や消費した電気エネルギーの量は、[ジュール (J)] という単位を使って表す。電流による発熱量は、電力と時間の積で表され、 P [W] の電力で t [s] 電流を流したときの発熱量を Q [J] とすると、次のように表される。

$$\text{電流による発熱量 [J]} = [\text{電力 [W]} \times \text{時間 [s]}] \quad Q = Pt$$

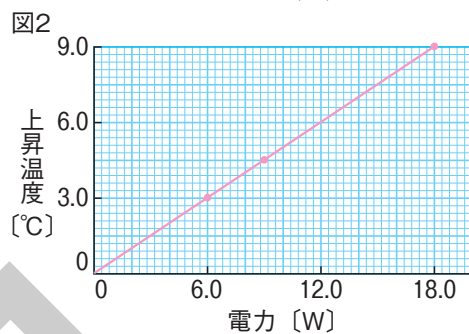
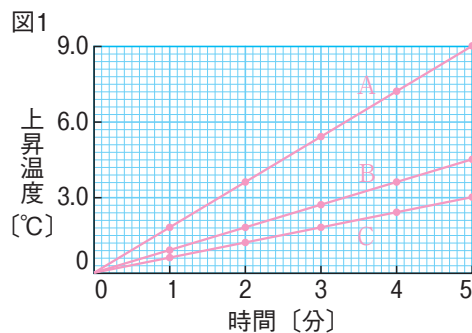
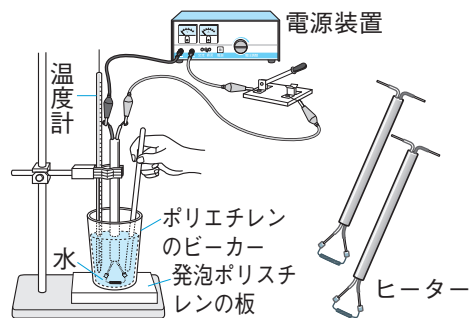
電気器具などの消費するエネルギーの量も、電力と時間の積で表し、これを [電力量] という。単位は発熱量と同じ J を用いる。

$$\text{電力量 [J]} = [\text{電力 [W]} \times \text{時間 [s]}]$$

なお、1W の電力を 1 時間使ったときの電力量を 1 ワット時 (記号 [Wh]), その 1000 倍を 1 キロワット時 (記号 [kWh]) で表すことがある。

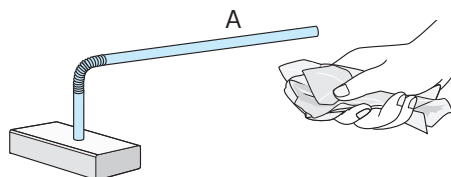
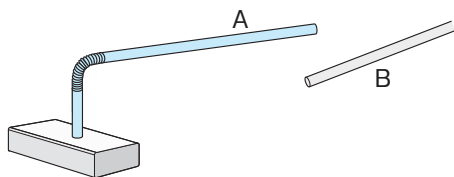
$$\text{電力量 [Wh]} = [\text{電力 [W]} \times \text{時間 [h]}] \quad * 1000\text{Wh} = 1\text{kWh}$$

* 熱量の単位には、水の温度変化を基準にしたカロリー (記号 cal) もあり、水 1g の温度を 1°C 変化させるときに出入りする熱量を 1cal とする。1cal は約 [4.2J] である。



実験5 静電気の力

- 方法** ① 2本のストローA、Bとティッシュペーパーを用意し、まず、ストローAをティッシュペーパーでよくこすり、消しゴムに立てる。次に、ストローBをティッシュペーパーでよくこすり、ストローAに近づける。
- ② ストローBをこすったティッシュペーパーをストローAに近づける。



- 結果** 1 ストローBをストローAに近づけると、[ストローAがBから遠ざかる]ように動いた。
- 2 ティッシュペーパーをストローAに近づけると、[ストローAが近づく]ように動いた。

考察 静電気の間には、しりぞけ合う力や、引き合う力がはたらく。

まとめ ちがう種類の物質をたがいに摩擦したときに発生し、物体にたまった電気を[静電気]という。電気には、次のような性質がある。

- ① 電気には+の電気(正の電気)と-の電気(負の電気)がある。
- ② [異なる種類(+と-)の電気の間には引き合う力]がはたらき、
[同じ種類(+と+, -と-)の電気の間にはしりぞけ合う力]がはたらく。
- ③ 電気力(電気力)は、離れていてもはたらく。

ストローとティッシュペーパーをこすり合わせると、ティッシュペーパーから[-の電気]がストローに移り、ストローが-の電気を帯び、ティッシュペーパーは+の電気を帯びる。

そのため、ストローどうしには[しりぞけ合う力]がはたらき、ストローとティッシュペーパーの間には[引き合う力]がはたらく。

どちらの物質が-の電気を帯びやすいかは、物質によって様々である。

実験6 静電気の放電

- 方法** ① 1人が床に敷いた大きなポリエチレンの袋の上に立ち、プラスチックの下敷きを化学繊維のセーターで強く摩擦する。
- ② 別の1人がネオン管を持ち、下敷きに一端を接触させ、点灯するかどうか確かめる。

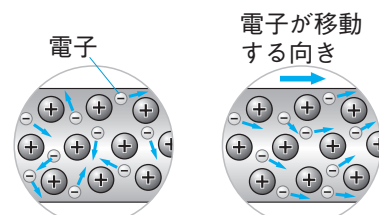
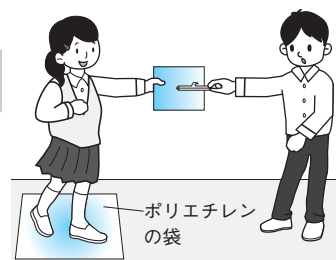
結果 ネオン管が一瞬点灯した。

考察 たまった静電気が移動すると、電流のはたらきをする。

まとめ 雷のように、たまった電気が空間を流れる現象を[放電]という。放電は、流れる空間に空気が少ないほど起きやすい。このように、密度を低くした気体中を電流が流れる現象を[真空放電]という。放電は、-の電気をもった粒子である[電子]が移動して起こる。

金属中には、自由に動ける電子が多数存在し、同じだけの+の電気も存在するので、通常は、[電気的に中性である]が、電圧を加えるとこれらの電子がいっせいに+極に向かって移動する。これが電流の正体である。

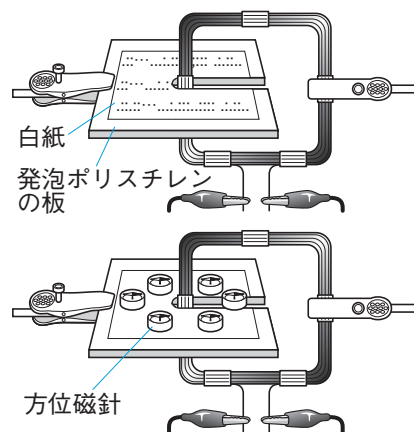
電子の移動する向きは[-極から+極]の向きであるが、電流の向きは、電子の発見以前に[+極から-極]の向きと決められていた。



電子が移動する向き
スイッチを入れる前 スwitchを入れた後

実験7 電流がつくる磁界

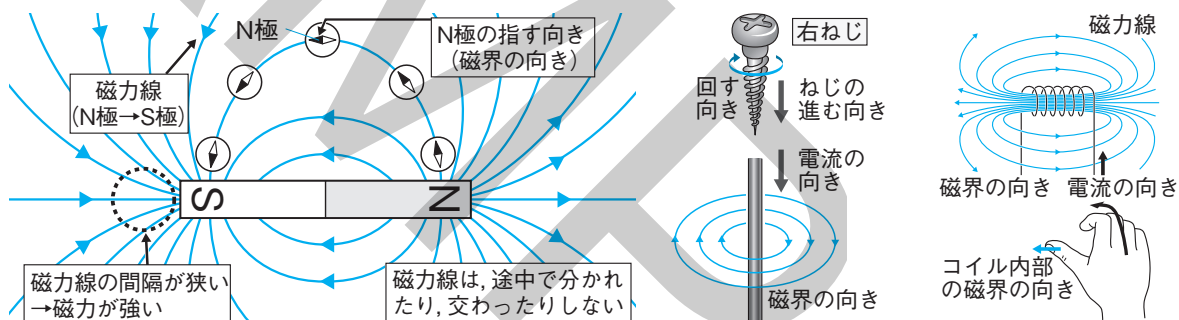
- 方法**
- ① エナメル線を巻いてつくったコイルを使って図のような装置をつくって1Aの電流を流し、発泡ポリスチレンの板を軽くたたいて鉄粉の並び方の変化を調べる。
 - ② 鉄粉を回収した後、導線の周りに方位磁針を置き、電流を流して磁界の向きを調べる。
 - ③ 電流が流れているときに、方位磁針を導線から遠ざけていき、針の振れ方の変化を調べる。
 - ④ 方位磁針を遠ざけておき、電流を3Aくらいまで大きくして、針の振れ方の変化を調べる。



- 結果**
- 1 電流を流すと、鉄粉が導線を中心にして、同心円状に並んだ。
 - 2 導線のまわりの方位磁針の針のN極は、導線を中心とした円を描くように並んだ。
 - 3 導線から遠ざかるほど、導線の周りの磁力が弱くなった。
 - 4 電流の大きさが大きくなると、導線の周りの磁力も大きくなった。

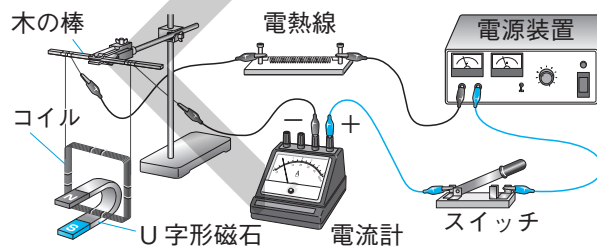
考察 導線を流れる電流の周りには、導線を中心とした[同心円状の磁界]ができる。できた磁界の強さは、[導線に近いほど強く]、また流れる[電流が大きいほど強い]。

まとめ 真直ぐな導線を流れる電流の周りには、[電流の流れる向きに対して右回りの磁界]ができる。また、電流が流れるコイルの内部には、右手の4本の指先を電流の向きに合わせたときに、親指の向きの磁界ができる。

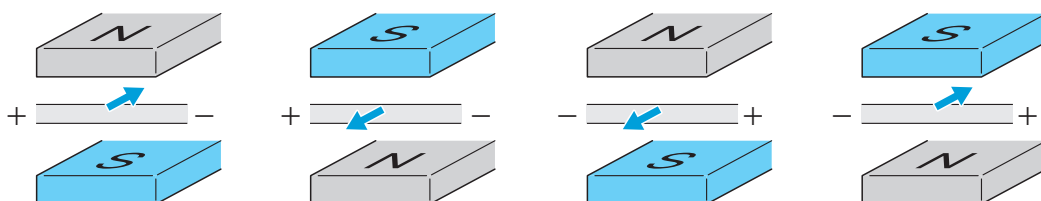


実験8 電流が磁界から受ける力

- 方法**
- ① 図のような装置を組み立て、コイルに電流を流し、コイルの動きを調べる。次に、電流の向きや磁石の極の位置を変えて、動き方がどのように変わるか調べる。
 - ② 電流の大きさや磁石の強さを变更后、動き方がどのように変わるか調べる。



- 結果** 1 コイルは次の図のように動いた。



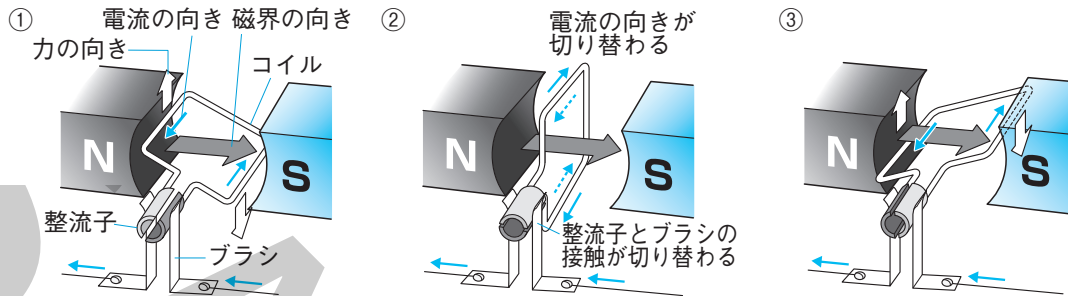
- 2 [電流を大きく]したり、[磁石を強く]したりすると、[コイルは大きく速く動いた]。

考察 磁界の中に置いた導線に電流を流すと、電流には[**磁界と電流の両方の向きに垂直な向き**]に力のはたらく。

まとめ 電流が磁界から受ける力の向きや大きさには、次の関係がある。

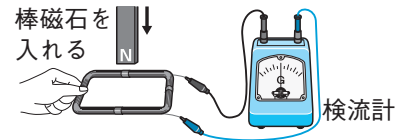
- ① 電流の向きを逆にしたり、磁界の向きを逆にしたりすると、[**力の向きは逆になる**]。
- ② 電流を大きくしたり、磁界を強くしたりすると、[**力は大きくなる**]。

電流が磁界から受ける力を利用したものに、モーター(電動機)がある。モーターは、電流が磁界から常に同じ向きに力を受けて、連続的に回転するようになっている。

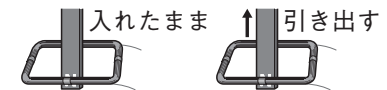


実験9 電磁誘導と発電

方法 ① 図のように、コイルに検流計を接続し、固定したコイルに棒磁石のN極を近づけたり、遠ざけたりして、検流計の針の振れ方を調べる。また、棒磁石を固定してコイルを動かしてみる。



② 棒磁石やコイルを動かす速さを変えたり、コイルを巻数の異なるものに変えたりして、検流計の針の振れ方の変化を調べる。



③ 棒磁石の極を変えたり、動かす向きを変えたりして、検流計の針の振れ方の変化を調べる。

結果 1 磁石やコイルを近づけたり遠ざけたりというように、[**動かすと電流が流れる**]が、[**動かさないと電流は流れない**]。

2 磁石やコイルを[**速く動くほど、発生する電流が大きい**]。また、コイルの[**巻数が多い方が、発生する電流が大きい**]。

3 磁石の[**極を逆にすると電流の向きが逆になる**]。また、[**近づけるとときと遠ざけるとときでは電流の向きが逆になる**]。

考察 コイルと磁石が近づいたり遠ざかったりして、コイルの中の磁界が変化すると、電流が流れる。

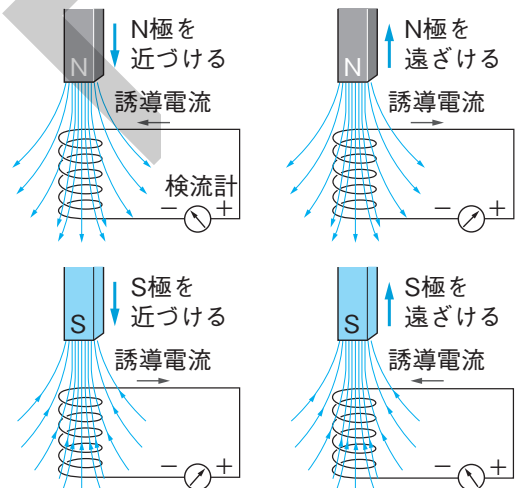
まとめ コイルの中の磁界が変化すると、それに応じた電圧が生じる現象を[**電磁誘導**]といい、このとき流れる電流を[**誘導電流**]という。

① コイルの中の [**磁界の変化が大きいほど誘導電流は大きい**]。

② 磁石の[**磁力が強いほど誘導電流は大きい**]。

③ コイルの[**巻数が多いほど誘導電流は大きい**]。

磁界の変化と誘導電流の向きについてまとめると、図のようになる。



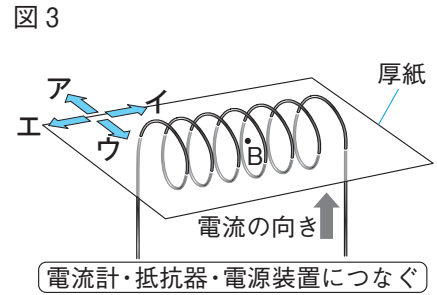
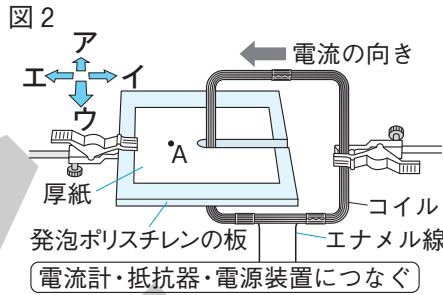
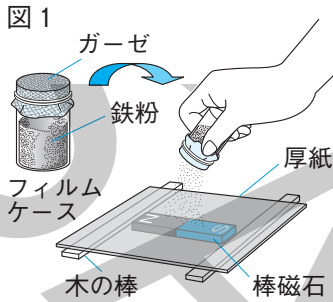
【電流がつくる磁界】

5 次の実験1～3を行った。

〔実験1〕 図1のように厚紙の下に棒磁石を置き、厚紙の上に鉄粉を薄くまいて厚紙を軽くたたいた。

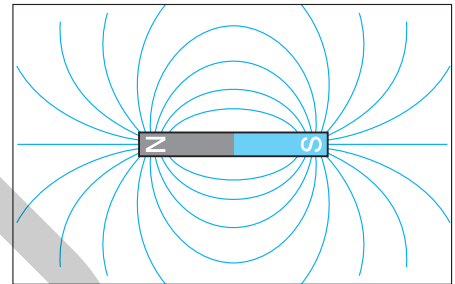
〔実験2〕 図2のように装置を組み立てて電流を流し、厚紙の上に鉄粉を薄くまいて磁界の向きを調べた。

〔実験3〕 図3のように厚紙に導線をコイル状に通して電流を流し、厚紙の上に鉄粉を薄くまいて磁界の向きを調べた。



□(1) 実験1で厚紙の上のできた鉄粉の模様をもとにすると、図4のような曲線がかけた。

図4



✂ □① 図の曲線に、磁界の向きを表す矢印をかきなさい。

□② 図のような曲線を何というか。 ()

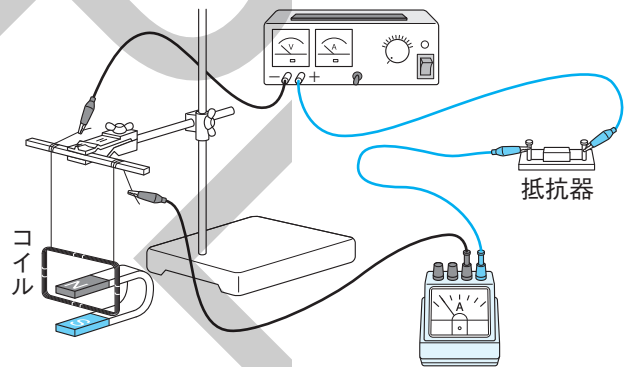
□(2) 図2のA、図3のBの位置に磁針を置くと、そのN極はどの向きをさすか。それぞれのア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。 A() B()

6 図のような装置を用いて、電流が磁界から受ける力を調べた。

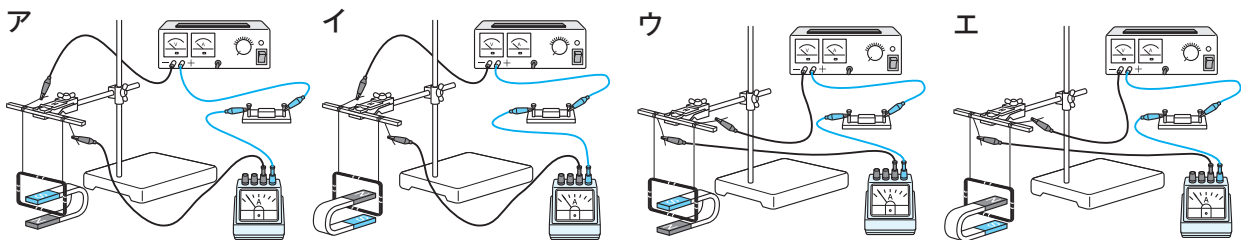
✂ □(1) この装置を用いた実験で、コイルに流れる電流を強くすると、その電流が磁界から受ける力の大きさはどうなるか。簡潔に書きなさい。

()

□(2) 図の装置を次のように変えて電流を流したとき、コイルにはたらく力の向きが、図の装置とは逆になるものはどれか。すべて選び、記号で答えなさい。



()



□(3) この実験で調べたような、電流が磁界から受ける力を利用した、連続して回転する装置は何か。

()

【電磁誘導と発電】

7 図1のようにコイルに検流計をつなぎ、棒磁石のN極をコイルに近づけると、検流計の指針が左に振れた。次に、図1のコイルと検流計はそのまま、図2のように、振り子の先に棒磁石のN極がコイルに向くように取り付け、AB間を往復させた。

図1

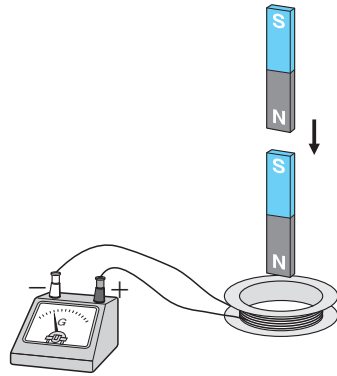
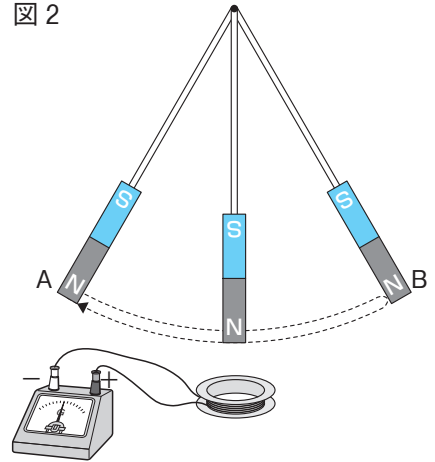


図2



□(1) コイルの周りで磁石を運動させたとき、コイルに電圧が生じて流れた電流のことを何というか。

〔 〕

□(2) 図1で、検流計の指針の振れを大きくするためにはどのようにすればよいか。その具体的な方法を簡潔に書きなさい。ただし、実験器具は変えないものとする。

〔 〕

□(3) 図2で、①棒磁石がAからBに振れるとき、②棒磁石がBからAに振れるとき、検流計の指針の振れ方はそれぞれどのようなになるか。簡潔に書きなさい。

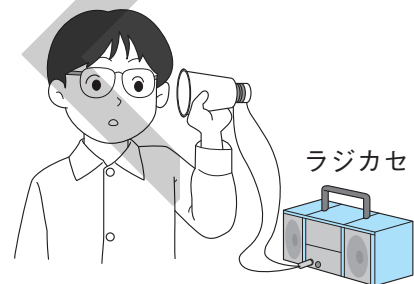
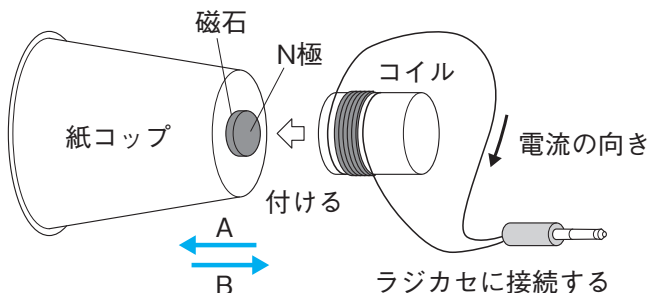
①〔 〕

②〔 〕

□(4) 図2で、棒磁石が往復運動したときに検流計に流れたような、向きや大きさの特徴をもった電流のことを何というか。

〔 〕

8 フィルムケースにエナメル線を数十回巻き付けたコイルと磁石を付けた紙コップを使って図のような装置をつくり、コイルをラジカセのイヤホン端子に接続すると紙コップから音が聞こえた。また、コイルをラジカセのマイク端子に接続し、紙コップに向かって声を出すと、ラジカセから音が聞こえた。



□(1) この実験で、図の向きに電流が流れるとき、紙コップの磁石は、コイルに流れる電流がつくる磁界によってどのような力を受けるかを次のように説明した。文中の()に当てはまるものを、それぞれ選びなさい。

①〔 〕 ②〔 〕

コイルの紙コップ側に①(ア N極 イ S極)ができ、磁石は②(ア A イ B)の向きに力を受ける。

□(2) この実験でマイク端子に接続したとき、紙コップが振動して、紙コップにつけた磁石が振動し、コイルに電流が流れた。このような現象を何というか。

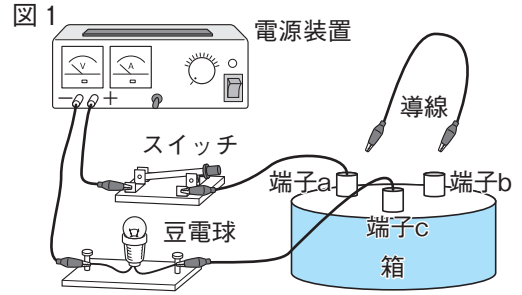
〔 〕

まとめの問題 B

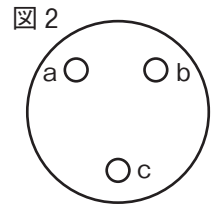
学習日 月 日

1 隠された回路のつながり方について調べた。

- (1) 3本の端子a, b, cが取り付けられた箱があり、端子がどのようなつながり方をしているのかは外から見えない。そこで、図1のような装置をつくり、スイッチを入れると、豆電球は点灯しなかったが、端子aと端子bを導線でつないでからスイッチを入れると、豆電球が点灯した。



- ✂ □① 端子a, b, cは箱の内部でどのようにつながっていると考えられるか。端子のつながりがわかるように、図2に線をかきなさい。

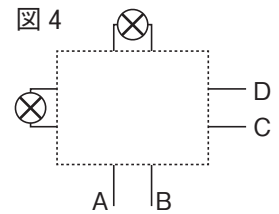
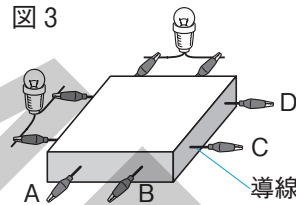


- ② 次の文は、豆電球に流れる電流を測定する方法について述べたものである。iの()から適切なものを選び、()のii, iiiに適切な端子を入れて、文を完成させなさい。

i () ii () iii ()

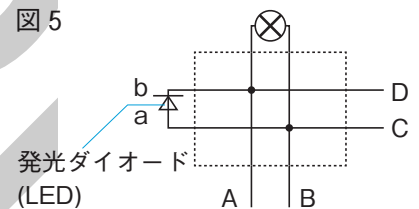
端子aとbにつないだ導線を i (ア つないだままにし イ 取りはずし), 端子(ii)と電流計の+端子, 端子(iii)と電流計の-端子をつなぐ。

- (2) 図3のように、内部に回路を組みこんだ箱の側面から出ている導線に、同じ種類の豆電球をつなぎ、余った導線をA, B, C, Dとした。電池をAB間につなぐと豆電球が2個とも点灯し、CD間につなぐと1個しか点灯しなかった。



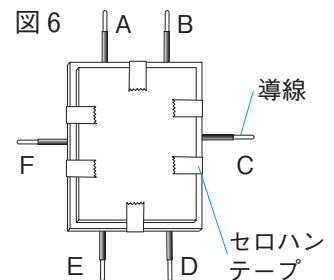
- ✂ □① 導線は箱の内部でどのようにつながっていると考えられるか。導線のつながりがわかるように、図4に線をかきなさい。

- ✎ □② 次に、箱の内部を図5のようにつなぎ、豆電球と発光ダイオードをつないだ。この回路のAを電池の+極に、Bを電池の-極につなぐと、どのように電流が流れ、豆電球と発光ダイオードはどのように点灯するか。簡潔に説明しなさい。ただし、図5の $\overrightarrow{a|b}$ は発光ダイオードを表す電気用図記号で、aからbへ電流が流れることを表し、このときに発光ダイオードは点灯する。



[]

- ✂ □(3) 導線を3本配置し、図6のようにその上を厚紙でかくした回路がある。この回路で、豆電球と乾電池を1つずつ使って、A~Fの2か所ずつにつないで豆電球の点灯の様子を調べたところ、表のような結果になった。導線のつながりの様子を図6に線をかきなさい。



豆電球をつないだ位置	AとC	AとB	CとF	EとF
乾電池をつないだ位置	DとE	CとE	BとD	BとC
豆電球のようす	○	×	×	○

3 発泡ポリスチレンのカップに同じ量の水を入れたものを3つ用意した。カップの1つと6Ωの電熱線a, 3Ωの電熱線bを用いた図1のような装置をつくり, スイッチIIを切った状態でスイッチIを入れ, 電圧の値が3.0Vになるようにして電流を流し, 水温を測定した。次にカップを別の1つに替え, スイッチIだけを入れて, 電圧の値が6.0Vになるようにして電流を流し, 水温を測定した。表は実験開始後から5分ごとの水温をまとめたものである。

	開始時	5分後	10分後	15分後	20分後
電圧 3.0V	14.0℃	14.9℃	15.8℃	16.7℃	17.6℃
電圧 6.0V	14.0℃	17.6℃	21.2℃	24.8℃	28.4℃

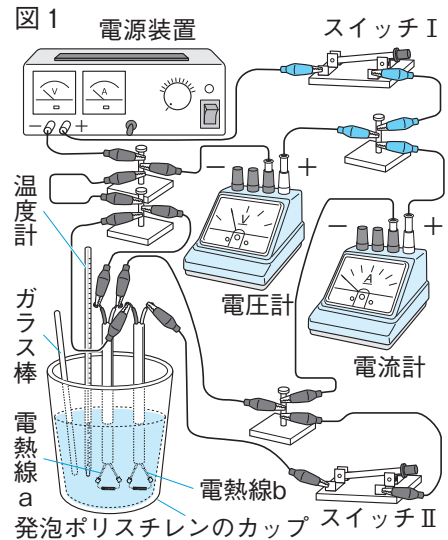
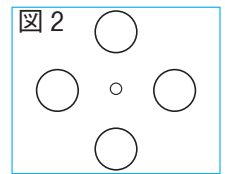
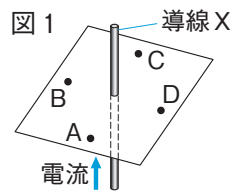


図2

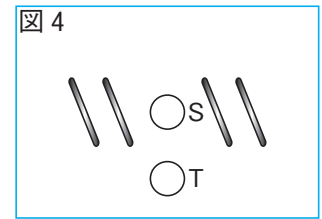
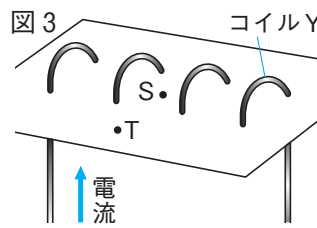
- (1) 図1の回路の回路図を図2にかきなさい。
- (2) この実験で, 水を入れるカップに, 発泡ポリスチレン製のものを用いたのはなぜか。その理由を簡潔に答えなさい。
- (3) 電流を流して水温を測定するとき, 水温が均一になるようにするため, どのような操作を行う必要があるか。簡潔に答えなさい。
- (4) 電圧の値が3.0Vで電流を流したとき, 回路に流れる電流の値は何Aか。また, このとき電熱線が消費する電力は何Wか。 電流〔 〕 電力〔 〕
- (5) 電圧の値が6.0Vで電流を流したとき, 回路に流れる電流の値は何Aか。また, このとき電熱線が消費する電力は何Wか。 電流〔 〕 電力〔 〕
- (6) 電圧の値が6.0Vで電流を流したとき, 2分間で電熱線aから発生した熱量は何Jか。〔 〕
- (7) 電圧の値が3.0Vで電流を流したとき, 25分後の水温は何℃になると考えられるか。〔 〕
- (8) 3つ目のカップと図1の装置を用いて, 電圧の値を6.0Vにし, まずスイッチIだけを入れて電流を流し, 途中でスイッチIIも入れ, 5分ごとの水温を測定した。
- ① スイッチIとIIを両方入れたとき, 電熱線a, bのそれぞれに流れる電流の大きさは何Aか。 a〔 〕 b〔 〕
- ② スイッチIとIIを両方入れたとき, 電熱線a, bが消費する電力はそれぞれ何Wか。 a〔 〕 b〔 〕
- ③ 実験開始から30分後の水温が50.0℃になるようにスイッチIIを入れる。実験開始から何分後にスイッチIIを入れればよいか。計算の過程や考え方も答えなさい。ただし, 実験開始時の水温は14.0℃であった。

4 導線を流れる電流によって生じる磁界について調べた。

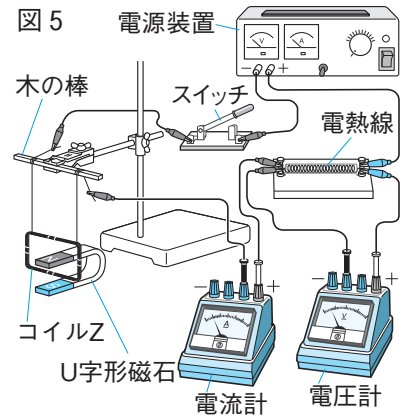
□(1) 図1のように、板に通した直線状の導線Xに、矢印の向きに電流を流し、板のA～D点に置いた方位磁針のN極の向きを調べた。このとき、方位磁針のN極の向きを、板を真上から見た図2にかきなさい。



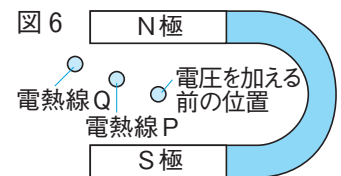
□(2) 図3のように、板に通したコイルYに、矢印の向きに電流を流し、板のS, T点に置いた方位磁針のN極の向きを調べた。このとき、方位磁針のN極の向きを、板を真上から見た図4にかきなさい。



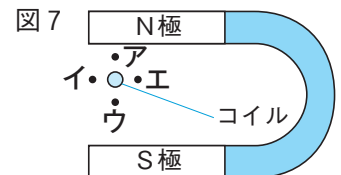
□(3) 図5のような回路をつくり、電熱線Pをつなぎ3Vの電圧で電流を流したときと、電熱線Qをつなぎ3Vの電圧で電流を流したときのコイルZの振れ方をそれぞれ調べた。図6は、そのときの磁石に対するコイルZが振れた位置を示したものである。



□① 図7の $\text{ア} \sim \text{エ}$ は、図5を真横から見たときの、磁石の間にあるコイルの周りの点を表している。電熱線Pに電圧を加えたとき、コイルを流れる電流によって生じる磁界の向きと、U字形磁石によってできる磁界の向きが逆になっている点はどれか。1つ選び、記号で答えなさい。



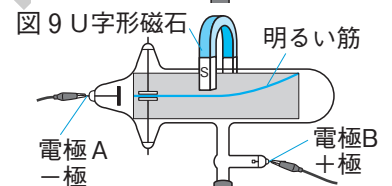
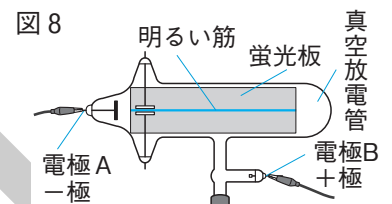
□② 電熱線Pをつなぎ、3Vの電圧を加えたとき、電流計は300mAを示した。電熱線Pの抵抗は何 Ω か。



□③ 電熱線PとQで、抵抗の大きさはどちらが大きいか。理由もふくめて簡潔に説明しなさい。

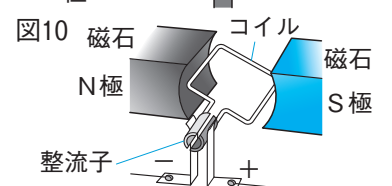
[]

□(4) 真空放電管の電極に高電圧を加えたところ、図8のように、蛍光板上に明るい筋が現れた。また、図9のように、S極を手前にして真空放電管をはさむようにU字形磁石を近づけると、明るい筋が上向きに曲がった。図9において、真空放電管は動かさずに、図9に示された器具だけを使って、上向きに曲がった明るい筋を下向きに曲げる方法を答えなさい。



[]

□(5) 図10は、電流が磁界から受ける力を利用してしているモーターの仕組みを模式的に示したものである。コイルが一定方向に回転し続けるための整流子のはたらきを簡潔に説明しなさい。



[]