



講座

14

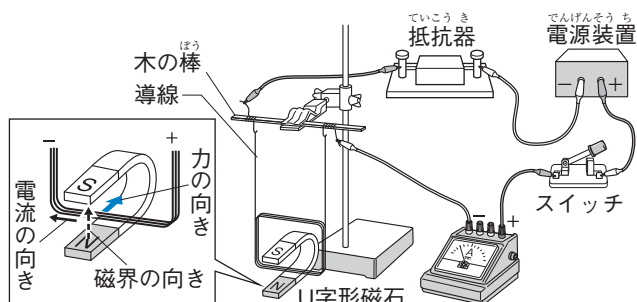
## モーター・発電機



学習のまとめ

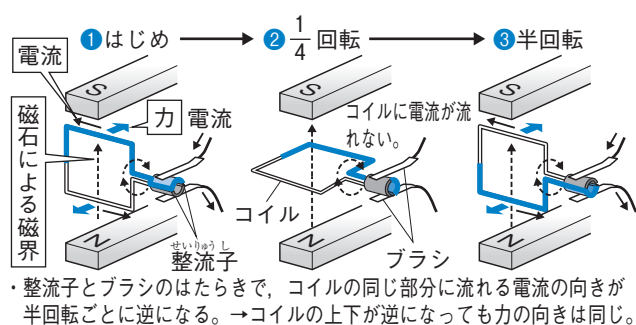
教科書  
P.191~203

## ▼1 電流が磁界から受ける力



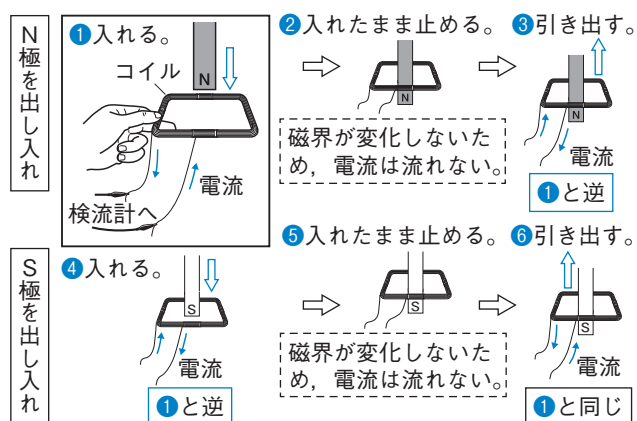
- ・電流の向きを逆にする。→力の向きが逆になる。
- ・磁界の向きを逆にする。→力の向きが逆になる。
- ・電流と磁界の向きを逆にする。→力の向きは変化しない。

## ▼2 モーターのしくみ



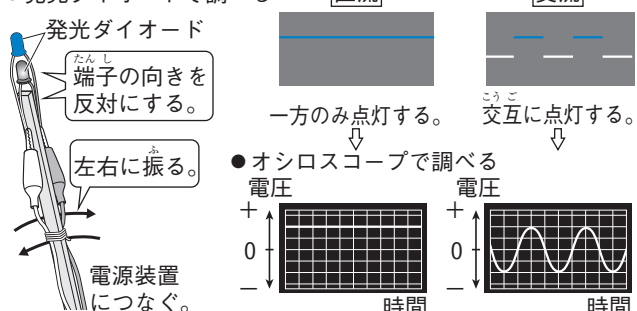
- ・整流子とブラシのはたらきで、コイルの同じ部分に流れる電流の向きが半回転ごとに逆になる。→コイルの上下が逆になっても力の向きは同じ。

## ▼3 誘導電流の向き

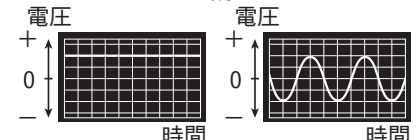


## ▼4 直流と交流のちがい

●発光ダイオードで調べる



●オシロスコープで調べる



## ① 電流が磁界から受ける力 教科書 P.191~194, 199・200

- 電流が磁界から受ける力 磁界の中の導線に電流を流すと、磁石の磁界により電流(導線)は力を受ける。
  - 力の向き 電流の向きと磁界の向きの両方に垂直。電流または磁界の向きを逆にすると、逆になる。
  - 力の大きさ 電流を大きくしたり磁力を強くしたりすると、大きくなる。
- モーター 磁界の中で電流が受ける力を利用して、コイルに流れる電流の向きを半回転ごとに逆にするので、同じ向きに回転し続ける。→▼2

## ② 電磁誘導

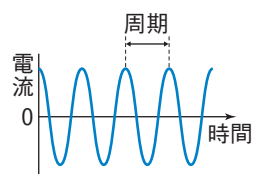
教科書 P.195~200

- 電磁誘導 コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電圧が生じ、電流が流れる現象。
- 誘導電流 電磁誘導によって流れる電流。
  - 誘導電流の大きさ 磁界の変化が大きい(磁石を速く動かす、磁石の磁力が強い)ほど、コイルの巻数が多いほど、大きい。
  - 誘導電流の向き 磁石を近づけているときと遠ざけているときでは、逆向き。近づける磁石の極がN極のときとS極のときとは、逆向き。→▼3
- 電磁誘導の利用 発電機、ICカード、電磁調理器の中にはコイルが入っていて、磁界の変化により、誘導電流が生じてそれぞれのはたらきをする。

## ③ 交流と直流

教科書 P.201~203

- 交流 流れる向きが周期的に変化する電流。発電機でつくられ家庭のコンセントで得られる。
  - 周波数 1秒間当たりの周期(変化した電流の向きが再びもとにもどるまでの時間)の回数。単位はヘルツ(記号Hz)。送電される交流の周波数は、東日本で50Hz、西日本で60Hz。
  - 交流の長所 電圧を変圧器で簡単に換えられる。
- 直流 流れる向きがずっと一定の電流。乾電池や、ACアダプターなどから得られる。

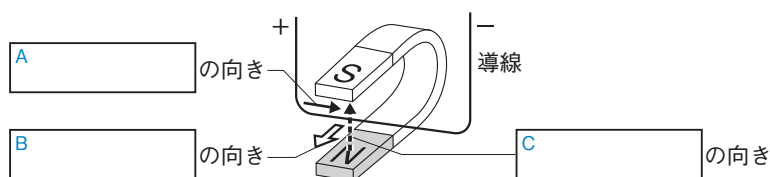


## ☑ 確認問題

### 1 電流が磁界から受ける力

- ☐ (1) 電流が磁界から受ける力の向きは、磁界の向きと何の向きで決まるか。 [ ]
- ☐ (2) 電流が磁界から受ける力を大きくするには、電流を大きくするほかに何を強くすればよいか。 [ ]
- ☐ (3) 電流の向きを変えずに、磁界の向きを逆にすると、電流が磁界から受ける力の向きはどうなるか。 [ ]
- ☐ (4) 電流の向きと磁界の向きの両方を逆にすると、電流が磁界から受ける力の向きはどうなるか。 [ ]
- ☐ (5) 磁界の中で電流が受ける力を利用して、コイルを同じ向きに連続的に回転させる装置を何というか。 [ ]

**図表で確認** 次の [ ] にあてはまることばは何か。



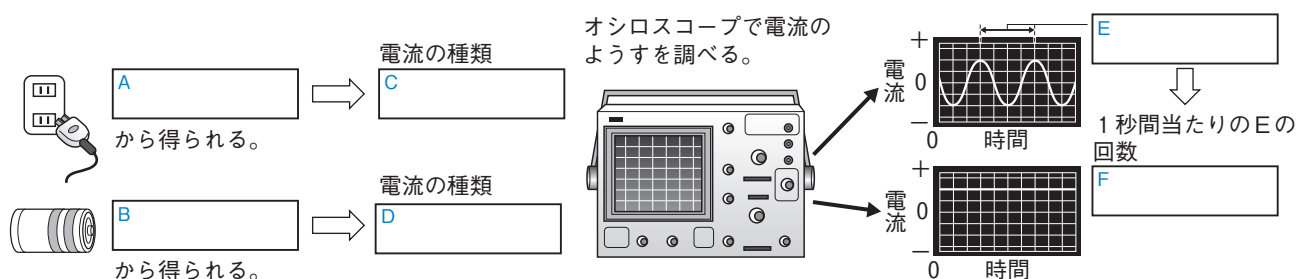
### 2 電磁誘導

- ☐ (1) コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電圧が生じ、電流が流れる現象を何というか。 [ ]
- ☐ (2) 電磁誘導によって流れる電流を何というか。 [ ]
- ☐ (3) コイルの中に磁石のN極を入れるときと、同じ速さでN極を出すときで異なるのは、誘導電流の大きさか、向きか。 [ ]
- ☐ (4) コイルの中に磁石のN極を入れるときと、同じ速さでS極を入れるときで異なるのは、誘導電流の大きさか、向きか。 [ ]
- ☐ (5) 電磁誘導を利用して、発電する装置を何というか。 [ ]

### 3 交流と直流

- ☐ (1) 流れる向きが周期的に変化する電流を何というか。 [ ]
- ☐ (2) 交流で、1秒間当たりの周期の回数を何というか。 [ ]
- ☐ (3) 流れる向きがつねに一定の電流を何というか。 [ ]
- ☐ (4) 発電機でつくられ、家庭のコンセントで得られるのは、直流か交流か。 [ ]

**図表で確認** 次の [ ] にあてはまることばは何か。



## 基本問題

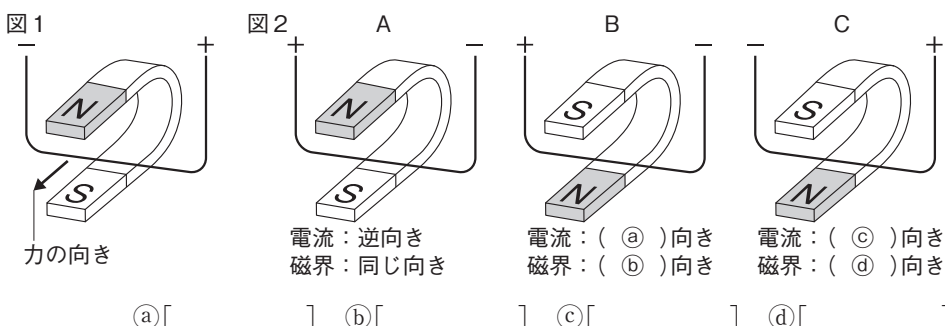
### 1 電流が磁界から受ける力

□(1) 次の文の[ ]にあてはまることばは何か。

電流が磁界から受ける力の向きは、[ ]の向きと[ ]の向きのどちらか一方が逆になると、逆になる。両方の向きが逆になると、力の向きは[ ]。

(2) 図1のとき、電流は磁界から矢印の向きに力を受ける。

□① 図1を、図2のように変えた。( )の①～④にあてはまることばは何か。



□② 図2のA～Cに、電流が磁界から受ける力の向きを、矢印をかくて示しなさい。

(3) 次の①, ②のとき、電流が磁界から受ける力は大きくなるか、小さくなるか。

□① 電流を大きくしたとき [ ] □② 磁界を弱くしたとき [ ]

□(4) モーターを逆向きに回転させるには、電流をどうするか。 [ ]

□(5) モーターを速く回転させるには、電流をどうするか。 [ ]

### 2 電磁誘導

(1) コイルに磁石を出し入れして誘導電流を発生させた。次の①, ②の文の[ ]にあてはまることばは何か。

□① 誘導電流を大きくする方法には、磁石を[ ]動かす、磁力の[ ]磁石を使う、コイルの巻数を[ ]する、の3つがある。

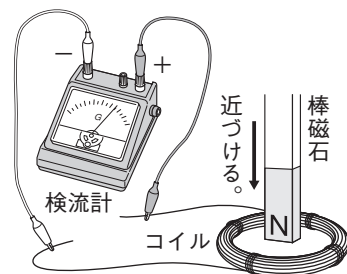
□② 誘導電流の向きは、磁石のN極を入れるときと出すときとで[ ]になり、また、入れる極をN極からS極にかけると[ ]になる。

(2) 図のように、棒磁石のN極をコイルの上に近づけると、検流計の針は+側にふれた。次の①～③のとき、針は+側と-側のどちらにふれるか。

□① N極をコイルの上から遠ざける。 [ ]

□② S極をコイルの上に近づける。 [ ]

□③ S極をコイルの上から遠ざける。 [ ]



□(3) 図で、棒磁石を動かす速さを遅くすると、誘導電流の大きさはどうなるか。 [ ]

### 3 交流と直流

(1) 図は、電流をオシロスコープで調べたときのような図である。

□① 電流の向きが周期的に変化しているのは、A, Bのどちらか。 [ ]

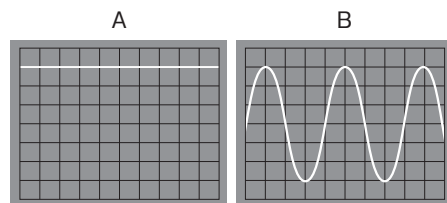
□② Aは、直流、交流のどちらのようすか。 [ ]

(2) 次の①～③の電流は、それぞれ直流、交流のどちらか。

□① 家庭のコンセントから得られる。 [ ]

□② 乾電池から得られる。 [ ]

□③ 電圧を変圧器で簡単に変えられる。 [ ]



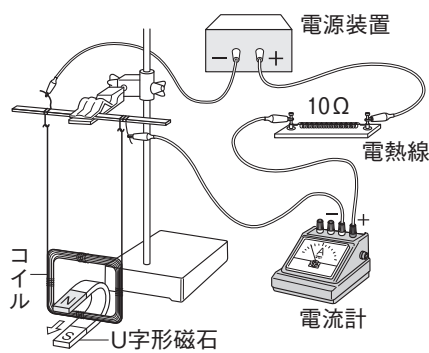
# 練習問題

**1** 図の装置で、コイルに電流を流したところ、コイルが矢印の向きに動いた。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の磁石の極や電流の向きを、次の①、②のように変えると、コイルの動く向きは図のときと比べてそれぞれどうなるか。

- ① 電流の向きは図のままで、U字形磁石のN極とS極を逆にする。  
 □② U字形磁石のN極とS極を逆にし、さらに電流の向きも逆にする。

- (2) 図の電熱線を、抵抗が $10\Omega$ のものから $5\Omega$ のものにかえて、同じ電圧をかけると、コイルの動く大きさはどうなるか。



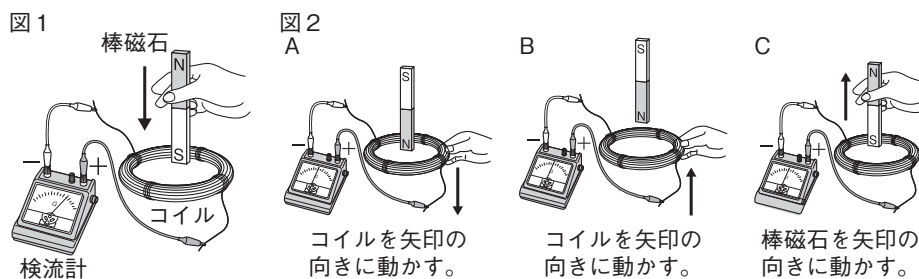
**1** 学習のまとめ①

(1)① -----

② -----

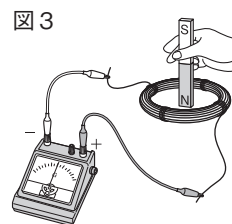
(2) -----

**2** 図1のようにコイルに検流計をつなぎ、棒磁石のS極を矢印の向きに動かしたところ、検流計の針が+側にふれた。さらに、図2のようにコイルや棒磁石を動かしたときの、検流計の針のようすを調べた。あとの問いに答えなさい。



- (1) 図2のA～Cのうち、検流計の針が図1のときと同じ側にふれるものはどれか。記号で答えなさい。

- (2) 図3のように、棒磁石のN極をコイルの中に入れたまま静止させた。次の①、②の問いに、それぞれのア～ウから選び、記号で答えなさい。



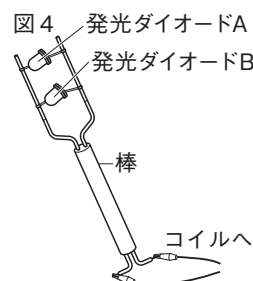
- ① コイルの中の磁界はどうなるか。

ア しだいに強くなる。 イ 変化しない。 ウ しだいに弱くなる。

- ② 検流計の針のふれはどうなるか。

ア -側にふれる。 イ +側にふれる。 ウ 0を指す。

- (3) 図1の装置で磁石を近づけたり遠ざけたりをくり返すと、電流が連続的に発生した。この電流を図4のように+端子と-端子を逆にして並列につないだ2つの発光ダイオードA、Bに流した。発光ダイオードの点灯のしかたを次のア～エから選び、記号で答えなさい。



- ア A、Bともに点灯したまま。 イ Aだけが点灯したまま。  
 ウ Bだけが点灯したまま。 エ A、Bが交互に点滅する。

**2** 学習のまとめ②・③

(1) -----

(2)① -----

② -----

(3) -----

# Key プラス

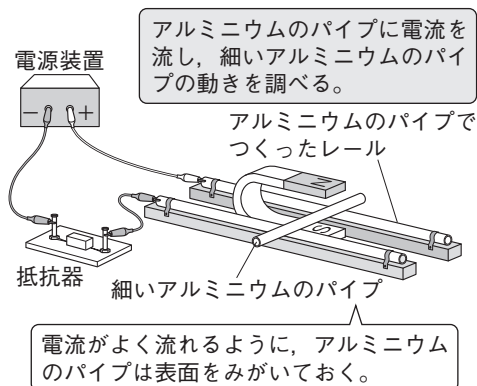


## まとめ

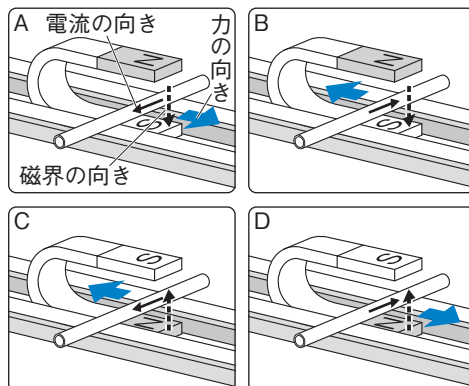
### 1 実験 電流が磁界から受ける力

教科書 P.199

#### 実験の方法



#### 実験の結果



電流が磁界から受ける力の向きの見分け方(フレミングの左手の法則)



左手の親指、人差し指、中指をたがいに直角になるように開き、中指を電流の向きに、人差し指を磁界の向きに合わせたとき、親指の向きが力の向きになる。

電流には磁界の向きと電流の向きの両方に垂直な向きに力がはたらく。  
細いアルミニウムのパイプが動く向きは、電流の向きと磁界の向きに関係する。

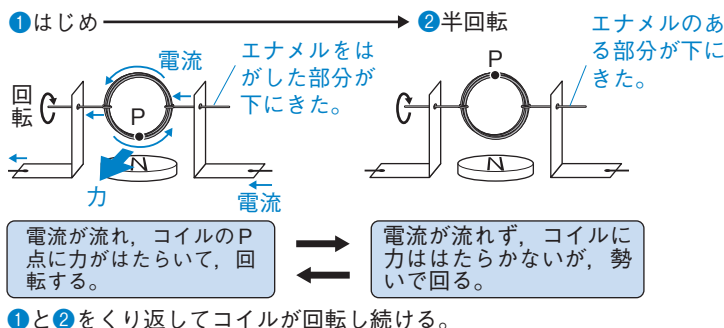
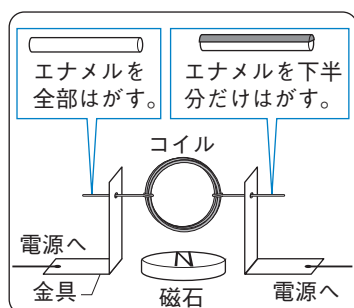
A→B (電流の向きが逆), A→C (磁界の向きが逆) ⇒ **力の向きは逆**

A→D (電流と磁界の両方の向きが逆) ⇒ **力の向きは同じ**

### 2 理解 手作りモーター

教科書 P.193

#### 手作りモーター



モーターの回転の向きを逆にするためには、

- ・磁石の上下を逆にする。

または、

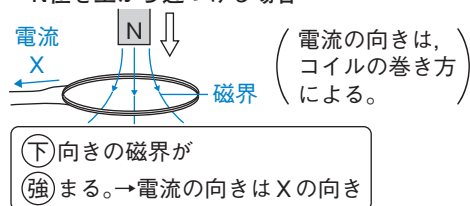
- ・流す電流の向きを逆にする。

### 3 理解 磁界の変化と誘導電流

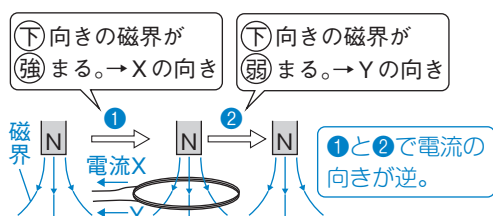
教科書 P.199, 201

#### 磁石の動かし方と誘導電流の向き

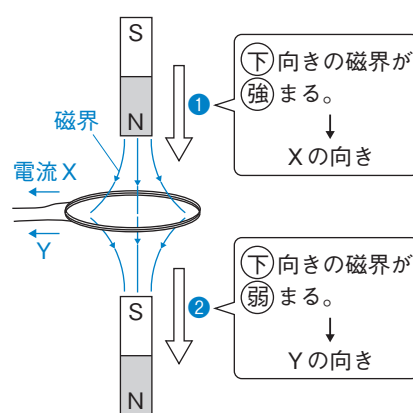
##### ●N極を上から近づける場合



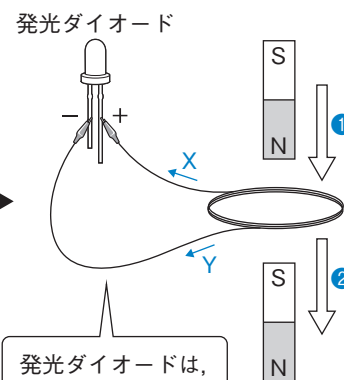
##### ●N極を横に動かす場合



##### ●N極を下に落とす場合



##### ●発光ダイオードをつなぐ

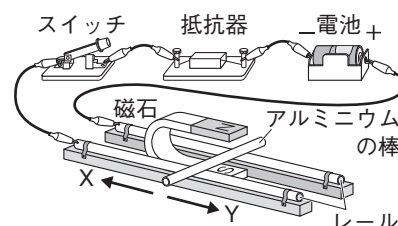


発光ダイオードは、①のときに点灯するが(Xの向き)、②になると消える(Yの向き)。

## 問題

**1 電流が磁界から受ける力** 次の実験について、あとの問いに答えなさい。

〔実験〕 図のように、2本のアルミニウムの棒を用いて水平で平行なレールをつくり、レールの間に磁石を置いた。レールに電池と抵抗器、スイッチをつなぎ、軽いアルミニウムの棒を磁石のN極とS極の間にくるようにレールにのせた。次に、スイッチを入れると、アルミニウムの棒はYの向きに動いた。



(1) 図で、次の①、②のようにしてスイッチを入れると、アルミニウムの棒はXとYのどちらの向きに動くか。

□① 電池の+極と-極を入れかえる。 [ ]

□② 磁石のN極とS極を入れかえ、電池の+極と-極も入れかえる。 [ ]

□(2) 図で、抵抗の大きな抵抗器に取りかえて、スイッチを入れると、アルミニウムの棒はXとYのどちらの向きに、どのように動くか。 [ ]

**2 手作りモーター** エナメル線を図のようにしてモーターをつくり、電源装置につないだ。次の問いに答えなさい。

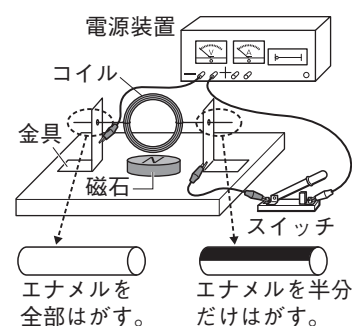
□(1) コイルの両側に伸ばした部分のエナメルは、片方は全部はがし、もう片方は半分だけはがした。このようにする目的は何か。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 [ ]

ア コイルが回転するときの摩擦を小さくするため。

イ コイルが回転し続けるようにするため。

ウ コイルの回転する部分の質量を小さくするため。

□(2) コイルの回転する向きを逆にする方法を、1つ答えなさい。 [ ]



**3 磁界の変化と誘導電流** 図1のように、棒磁石のN極をコイルの上から近づけると、検流計の指針が右にふれた。次の問いに答えなさい。

□(1) 図1と同じ装置で、図2のように、N極を下にした棒磁石をひもの先につけ、コイル上をAからBに1回だけ通過させると、検流計の指針はどうなるか。

次のア～オから選び、記号で答えなさい。 [ ]

ア 右にふれる。 イ 左にふれる。 ウ どちらにもふれない。

エ 右にふれたあと、左にふれる。

オ 左にふれたあと、右にふれる。

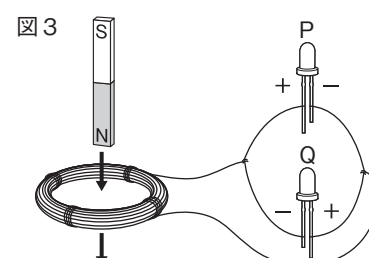
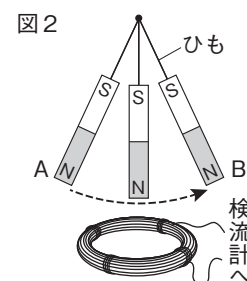
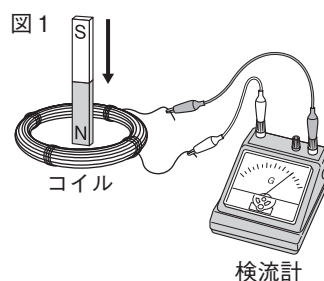
□(2) 図1のコイルに2つの発光ダイオードPとQを図3のように並列に、+と-の端子が反対になるようにつないだ。次に、N極を下にした棒磁石をコイルの上から落下させたとき、発光ダイオードの光り方はどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 [ ]

ア P、Qともに光り続ける。

イ P、Qともに同時に一瞬だけ光る。

ウ P、Qの順に一瞬だけ光る。

エ Q、Pの順に一瞬だけ光る。





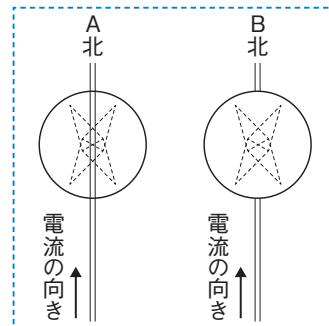
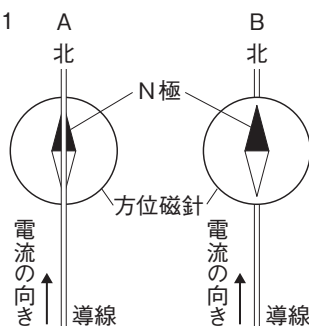
# 計算・グラフ・作図のワーク

## 1 導線のまわりにできる磁界の向き 次の問いに答えなさい。

学習の  
まとめ P.96 ②

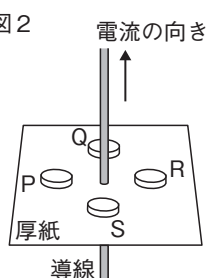
- (1) 図1のA, Bのように、南北に伸ばした導線の下と上に磁針を置いた。導線に矢印の向きに電流を流すと、磁針が左右に少しふれた。磁針はどの向きにふれたか。右の□の正しい磁針の向きの-----をなぞり、N極はぬりつぶして示しなさい。

図1

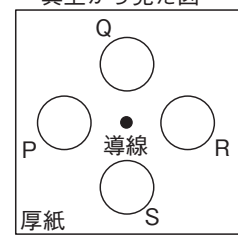


- (2) 図2, 3のように、水平に置いた厚紙の中心の穴に、厚紙と垂直になるように導線を通した。

図2



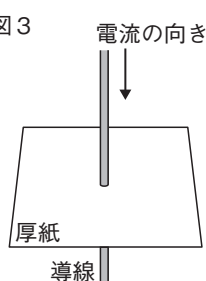
真上から見た図



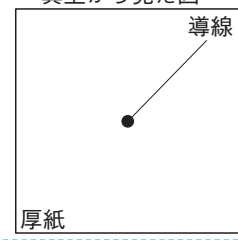
- ① 図2で、P～Sに磁針を置いて電流を流すと、磁針はどの向きを指すか。右の□の○の中に磁針をかき入れなさい。ただし、図1のようにN極をぬりつぶすこと。

- ② 図3で、導線のまわりにできる磁界を磁力線で表すとどうなるか。右の□の厚紙の中に、磁力線の密度(間隔)に注意して3本かき入れなさい。ただし、磁界の向きを表す矢印もつけること。

図3

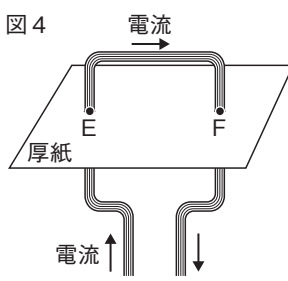


真上から見た図

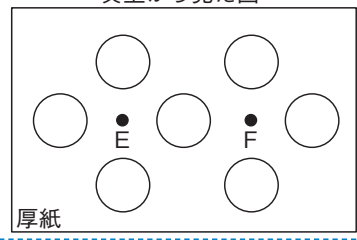


- (3) 図4のように、水平な厚紙にコイルを通し、矢印の向きに電流を流した。このとき、コイルのまわりに磁針を置き、コイルのまわりにどのような磁界ができるかを調べた。右の□の○の中に磁針をかき入れなさい。ただし、図1のようにN極をぬりつぶすこと。

図4

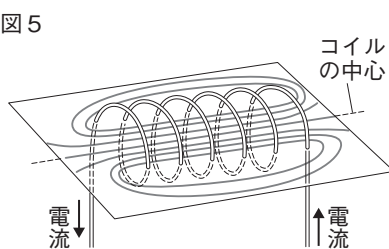


真上から見た図

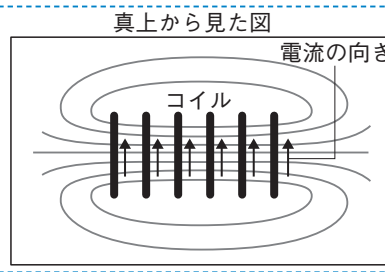


- (4) 図5は、コイルに矢印の向きに電流を流したときにできる磁界のようすを磁力線で表そうとしたものである。右の□の中の線に、磁界の向きを示す矢印をかき入れなさい。

図5

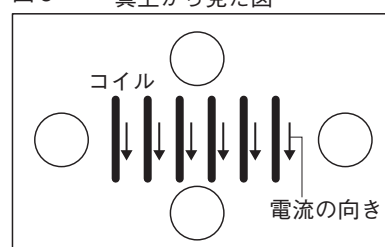


真上から見た図

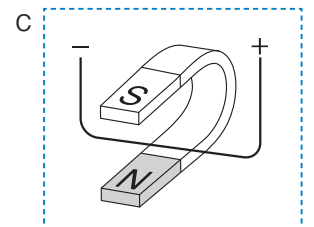
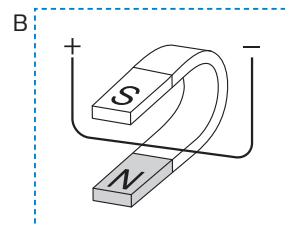
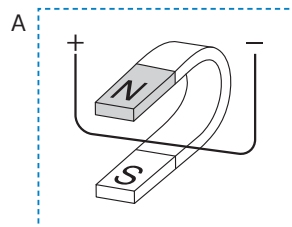
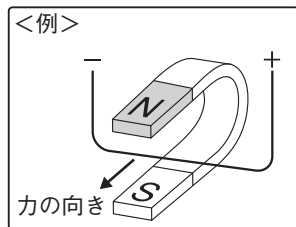
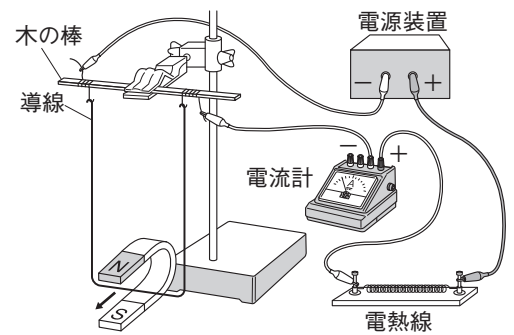


- (5) 図6のように、コイルのまわりに4つの磁針を置いて、コイルに矢印の向きに電流を流した。このとき、磁針はどの向きを指すか。○の中に磁針をかき入れなさい。ただし、図1のようにN極をぬりつぶすこと。

図6 真上から見た図

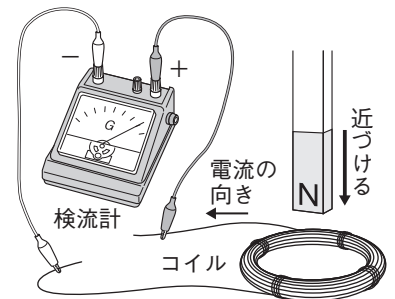


- 2 電流が磁界から受ける力の向き** 右図のような装置を組み立てて電流を流すと、磁石の間の導線を流れる電流は力を受ける。次の<例>は、導線を流れる電流が受ける力の向きを矢印で表したものである。電流の向きと磁石の向きを下のA～Cのようにすると、磁石の間の導線を流れる電流は、どの向きに力を受けるか。例にならって矢印で示しなさい。



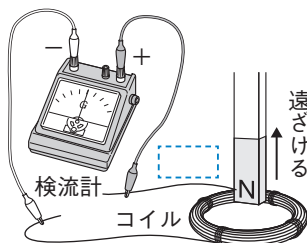
- 3 コイルに流れる誘導電流の向き** 図のように、棒磁石のN極をコイルの上側に近づけると、矢印の向きに誘導電流が流れて、検流計の指針は右に3目盛りふれた。次の問いに答えなさい。

学習のまとめ P.100 2

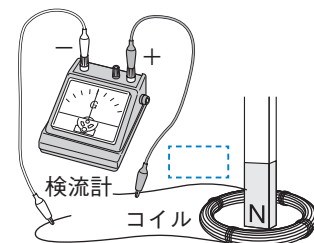


- (1) 次のA～Dのようにすると、誘導電流はどの向きに流れるか。□の中に矢印をかき入れなさい。ただし、誘導電流が流れない場合は、「×」をかき入れなさい。

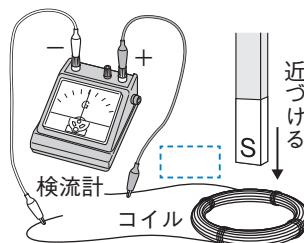
A N極を遠ざける



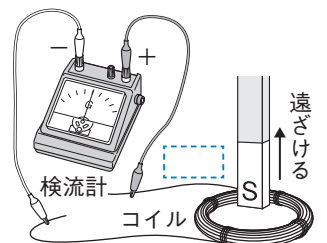
B N極を入れたままにする



C S極を近づける

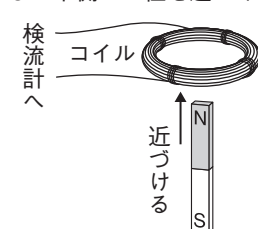


D S極を遠ざける

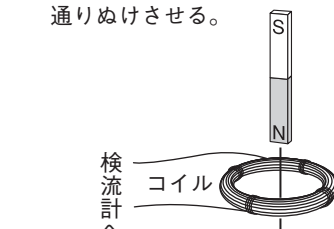


- (2) 次のa～cのように棒磁石やコイルを動かすと、検流計の指針はどのようにふれるか。検流計の指針をかき入れなさい。ただし、いずれの場合も誘導電流が流れたとき、検流計の指針は左右どちらかに3目盛りふれるものとする。

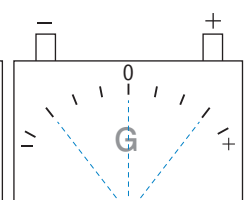
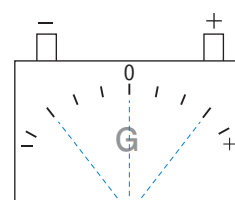
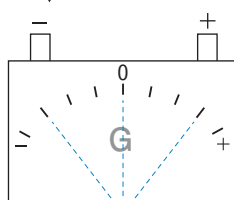
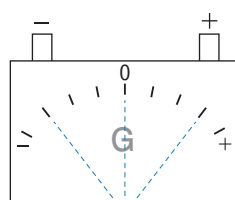
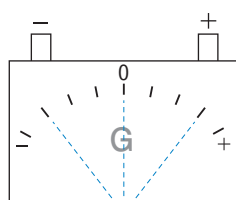
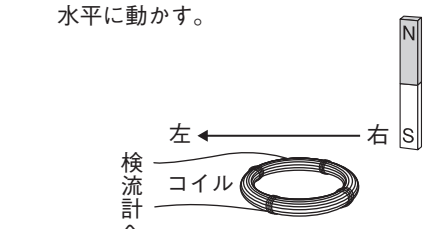
a…下側にN極を近づける。



b…上側からN極を近づけて、コイルの中心を通りぬけさせる。



c…S極を下にして、コイルの上を右から左に水平に動かす。



コイルを通過する前

コイルを通過したあと

右側から近づくとき

左側へ遠ざかるとき