

第 8 章	理科(2 年)	名前:	日 付	No.02
	磁界			

[問題 1]

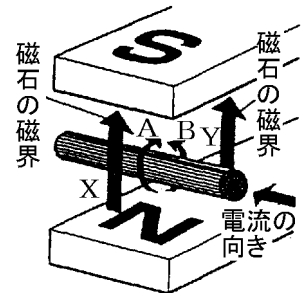
右の図のようにして、導線に電流を流した。次の各問いに答えよ。

- (1) 電流のまわりの磁界の向きは、A、B のどちらか。
- (2) 電流のまわりの磁界の向きと、磁石の磁界の向きが同じになるところは、X、Y のどちらか。
- (3) 磁界が強くなるところは、X、Y のどちらか。
- (4) 磁界が弱くなるところは、X、Y のどちらか。
- (5) 次の文の()に当てはまる言葉を次の[]から選べ。
電流が流れている導線には、磁界が(①)られたほうから、(②)られたほうに向かって力がはたらく。

[強め 弱め 止め おく]

- (6) 導線はどの向きに動き出すか。次のア～ウから選び、記号で答えよ。

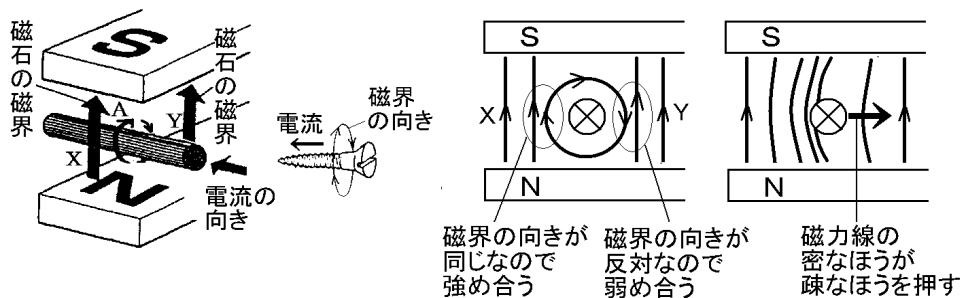
ア X の方に動き出す イ Y の方に動き出す ウ X、Y のどちらにも動かない



[解答欄]

(1) A	(2) X	(3) X	(4) Y
(5) ① 強め	② 弱め	(6) イ	

[解説]

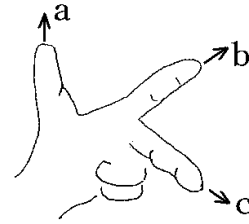


- (1) 右ねじ(普通のねじ)を電流の方向に進めるときの回転方向が磁界の向きになる。
したがって、電流のまわりの磁界の向きは A 方向である。
- (2) 電流のまわりの磁界の向きと磁石の磁界の向きが同じになるのは、図より X である。
- (3) 2 つの磁界の方向が同じ X では磁界が強くなる。
- (4) 2 つの磁界の方向が反対である Y では 2 つの磁界が打ち消し合って、磁界は弱くなる。
- (5)(6) 磁界が強められた X の磁力線は密である。磁界が弱められた Y の磁力線は疎である。
磁力線の密な方が疎である方を押すように X→Y の力が働く。

[問題 2]

右の図は「フレミングの左手の法則」を表しています。矢印が指すものの組合せとして正しいものを次のア～カから選びなさい。

- ア a 電流の向き b 磁界の向き c 力の向き
 イ a 電流の向き b 力の向き c 磁界の向き
 ウ a 磁界の向き b 電流の向き c 力の向き
 エ a 磁界の向き b 力の向き c 電流の向き
 オ a 力の向き b 磁界の向き c 電流の向き



[解答欄]

オ

[解説]

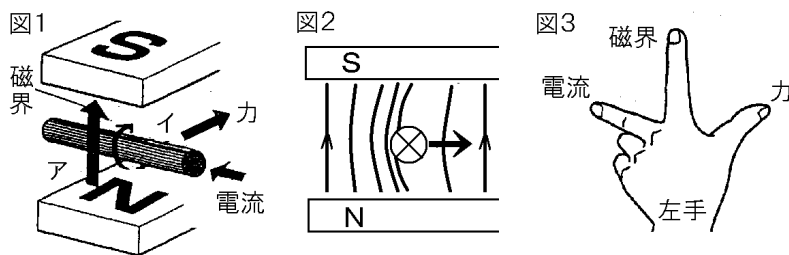
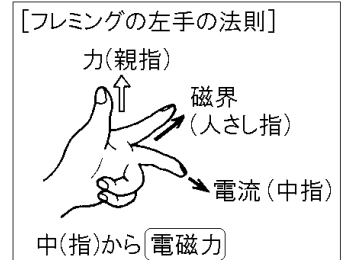


図 1 のような場合、アの側では磁石によって生じる磁界の方向と電流によって生じる磁界の向きが同じため磁力線は密になる。これに対し、イの側では 2 つの磁界の向きが逆になるため、磁力が弱められて磁力線は疎になる。これによって導線には図 2 のような力が働く。このように、磁石による磁界の向きと電流の方向が決まれば働く力の方向が決まる(3 つの力の方向はたがいに直角である)。

磁界と電流のそれぞれの向きから力の方向を簡単に求めるための方法が「フレミングの左手の法則」である。

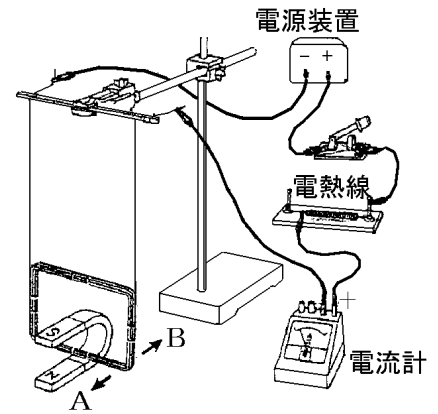
左手の中指、人さし指、親指をたがいに直角になるようにし、中指を電流の方向に、人さし指を磁界の方向にむけると、親指の方向が力の働く方向になる。



[問題 3]

次の図のような装置でコイルに電流を流した。

- (1) コイルが動いた向きは、A、B のどちらか。
- (2) コイルを(1)と同じ向きに動くようにするにはどのようにすればよいか。
- (3) コイルの動きを大きくする方法を 2 つ答えよ。
- (4) この原理を応用したものを 1 つ答えよ。

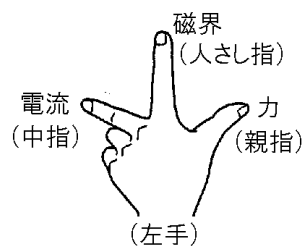


[解答欄]

(1) B	(2) 磁石の N 極と S 極を反対にし、さらに電流の向きを反対にする。
(3) 電流を大きくする。磁石をより磁力の強いものに取り替える。	(4) モーター

[解説]

[力を大きくする方法]
 ・電流を大きくする
 ・磁力の強い磁石にかえる



- (1) 磁石による磁界の向きは $N \rightarrow S$ で上方向であるので、人さし指を上に向ける。次に、電流は左向きなので、人さし指は上を向けたまま、中指を左に向ける。すると、親指は B の方向を向くので、力の方向が B であることが分かる。
- (2) 磁界の方向が逆になると力の向きも逆になる。また、電流の方向を逆にすると力の方向は逆になる。磁界の方向と電流の方向の両方を逆にしたときは、力の向きはもとと同じになる。
- (3) 導線に働く力の大きさも磁石の磁界の強さと電流の大きさによってきまる。
 磁界を強くすれば力は大きくなる。また、電流を大きくすれば力は大きくなる。
- (4) モーターはこの原理を応用したものである。

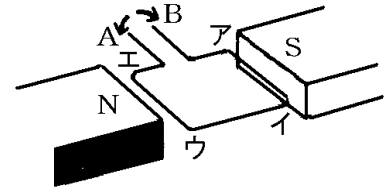
[問題 4]

図はモーターのしくみを表している。次の各問いに答えよ。

- (1) 導線にア→イ→ウ→エの向きに電流を流すとき、導線アーイの部分
は上向きに力を受ける。

ウ→エの部分ではどちらの向きに力を受けるか。

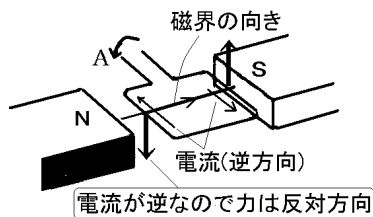
- (2) (1)のとき、コイルは A、B のどちらの向きに回転するか。
(3) (1)の電流を大きくすると、コイルの回転はどうなるか。



[解答欄]

(1) 下向き	(2) A	(3) 回転数が大きくなる。
---------	-------	----------------

[解説]

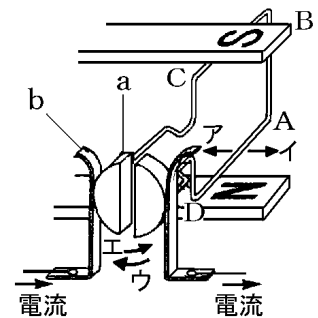


- (1) 導線に働く力の方向は、磁石の磁界の方向と電流の方向によって決まる(フレミングの左手の法則)。電流の方向を逆にすると力の方向は逆になる。ア→イの電流とウ→エの電流は逆で、磁界の方向は同じなので、ウ→エの部分に働く力はアーイの部分に働く力と反対方向である。
(2) アーイの部分の力は上向きで、ウ→エの部分の力は下向きなので、コイルは A の方向に回転する。
(3) 電流を大きくすると、力が大きくなるので回転数が大きくなる。

[問題 5]

右の図は、モーターが回るしくみを示したものです。

- (1) 図に示した矢印の向きに電流を流したとき、コイルの AD の部分を流れる電流が受ける力の向きはア、イのどちらですか。
(2) そのとき a が回る向きはウ、エのどちらですか。
(3) 図の a、b をそれぞれ何といいますか。

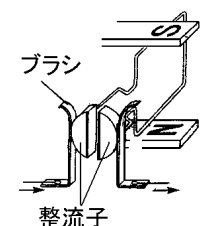
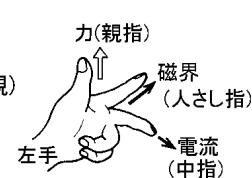
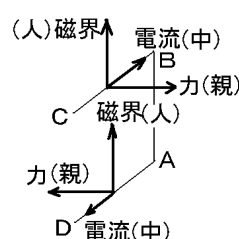


[解答欄]

(1) ア	(2) ウ	(3)a 整流子	b ブラシ
-------	-------	----------	-------

[解説]

(1) 磁石による磁界の向きは N→S で上方向であるので、人さし指を上に向ける。次に、電流は A→D 方向なので、人さし指は上を向けたまま、中指を手前に向ける。すると、親指は左の方向を向くので、力の方向はアであることが分かる。

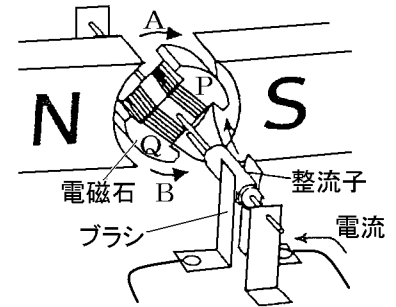


180°ごとに電流の向きを逆転させ、つねに同じ方向に回転させるはたらき

- (2) (1)と同様にして BC の部分に働く力を求めると右向きになる。以上のことから a の部分はウの方向に回転することが分かる。
(3) a を整流子、b をブラシという。

[問題 6]

右の図のような仕組みの電動機に、矢印の向きに電流を流したところ、回転しはじめた。

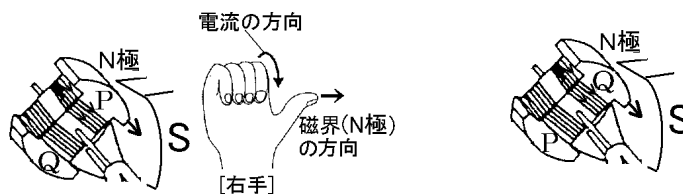


- (1) 電動機の別の呼び方を答えよ。
- (2) 図のように、電磁石のコイルに電流を流したとき、電磁石の P、Q のどちらが N 極になるか。
- (3) このとき、コイルは A、B のどちらに回転するか。
- (4) 電磁石が半回転したとき、コイルを流れる電流の向きはどうなるか。
- (5) (4) のとき、電磁石の回転の向きは A、B のどちらになるか。
- (6) 電動機は今やわたしたちの生活には欠かせないものとなっている。電動機を利用した生活器具の名前を 1 つ書け。

[解答欄]

(1) モーター	(2) P	(3) A	(4) 逆向きになる。
(5) A	(6) 洗濯機(扇風機、冷蔵庫、エアコンなど)		

[解説]



(2) 右手を使って電流の方向から電磁石の N 極のできる方向を求めることができる。

右図から P の側は N 極、Q の側は S 極になる。

(3) P 側は N 極なので磁石の S 極に引かれ、Q 側は S 極なので磁石の N 極に引かれるので、A の方向に回転する。

(4)(5) 電磁石が半回転したとき、コイルを流れる電流の向きは反対になる。このとき右図のように下にきた P 側が S 極になり、磁石の N 極に引かれる。上にきた Q 側は N 極になり、磁石の S 極に引かれ、A の方向に回転する。

*モーター(電動機)が回転する原理は、①この問題のように電磁石の N、S 極と(永久)磁石の N、S 極の間に働く力によって説明する方法と、②フレミングの左手の法則を使って説明する方法がある。