

【】 磁界

【】 磁石のつくる磁界

[磁力・磁界]

[問題](3 学期)

磁石は、鉄でできた物を引き寄せせる。また、磁石にほかの磁石を近づけると、引き合ったり反発し合ったりする。このような力を磁力という。磁力がはたらく空間を( )という。文中の( )に適語を入れよ。

[解答欄]

--

[解答]磁界

[解説]

磁石のN極とS極はたがいに引き合い、N極とN極(またはS極とS極)はたがいに反発する力がはたらく。このように磁石と磁石の間にはたらく力や、磁石と鉄でできた物の間に離れてはたらく力を磁力という。磁力がはたらく空間を磁界という。  
※この単元で出題頻度が高いのは「磁界」「磁力」である。

[磁力・磁界] 磁界：磁力のはたらく空間
-------------------------

[問題](前期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 磁石は、鉄でできた物を引き寄せせる。また、磁石にほかの磁石を近づけると、引き合ったり反発し合ったりする。このような力を何というか。
- (2) (1)の力がはたらく空間を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 磁力 (2) 磁界

[問題](2 学期中間)

磁界とは何か。「磁力」という語句を使って簡潔に説明せよ。

[解答欄]

--

[解答]磁力のはたらいている空間

[磁界の向き・磁力線]

[問題](2 学期期末改)

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

磁界の中に磁針を置いたときに磁針の N 極がさす方向を磁界の( ① )という。棒磁石のまわりに鉄粉をまくと、磁界のようすを観察することができる。ここに現れた模様は、N 極から S 極まで、磁針が指す向きに細かい間隔で線をかいて結んだときにできる模様と同じである。このようにして磁界のようすを表した線を( ② )という。(②)の間隔がせまければせまいほど磁界が強い。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 向き ② 磁力線

[解説]

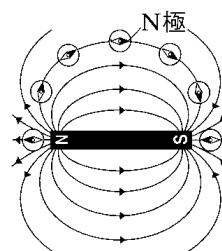
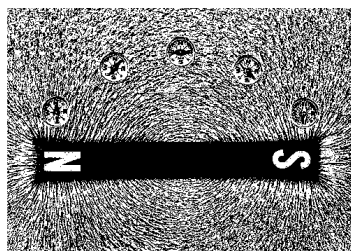
磁力がはたらく空間を**磁界**といい、磁針の N 極が指す方向を**磁界の向き**という。棒磁石のまわりに鉄粉をまくと、磁界のようすを観察することができる。ここにあらわれた模様は、棒磁石の N 極から S 極まで、磁針が指す向きに矢印を書いて結んだときにできる模様と同じである。このようにして磁界のようすを表した線を**磁力線**という。**磁界が強いところほど、磁力線はせまくかく。**

※この単元で出題頻度が高いのは、「磁界の向き」「磁力線」である。「磁力線の間隔がせまいほど磁界が強い」もよく出題される。

[磁界の向き・磁力線]

**磁界の向き**：磁針の N 極のさす方向 (N 極→S 極)

**磁力線**：磁界のようすを表す線 (磁界が強い→磁力線はせまくかく)



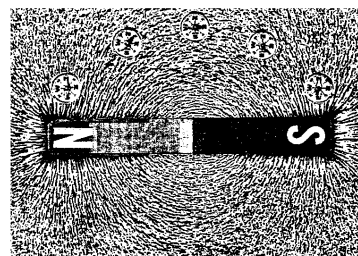
[問題](2 学期期末)

右の図は、棒磁石のまわりにうすくまいた鉄粉の模様を示したものである。次の各問いに答えよ。

(1) 磁針の①(N 極/S 極)がさす向きをその場所での( ② )という。①の( )内から適語を選び、②の( )に適語を入れよ。

(2) 磁針の N 極の指す向きを順につないでできる線を何と  
いうか。

(3) 磁力が強いところほど、(2)は(広く/せまく)かく。( )から適語を選べ。



[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

[解答](1)① N 極 ② 磁界の向き (2) 磁力線 (3) せまく

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 磁界の向きとは何か。「磁針」という語句を使って簡単に説明せよ。
- (2) 磁力線とは何か。
- (3) 磁界の強さが強いところほど、磁力線はどのようにかくか。

[解答欄]

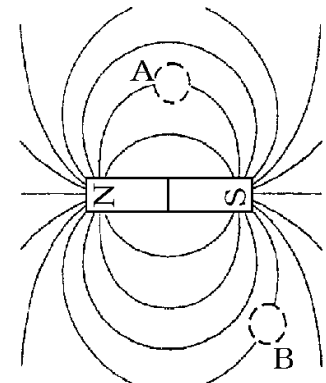
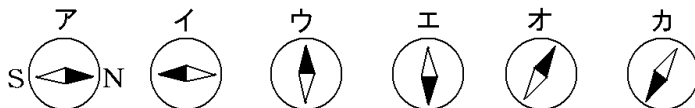
(1)	(2)
(3)	

[解答](1) 磁針の N 極が指す方向 (2) 磁針の N 極の指す向きを順につないでできる線 (3) 間隔をせまくかく。

[磁針の向き]

[問題](1 学期期末)

A と B に磁針を置くと、磁針の向きはそれぞれ次のア～カのどれになるか。



[解答欄]

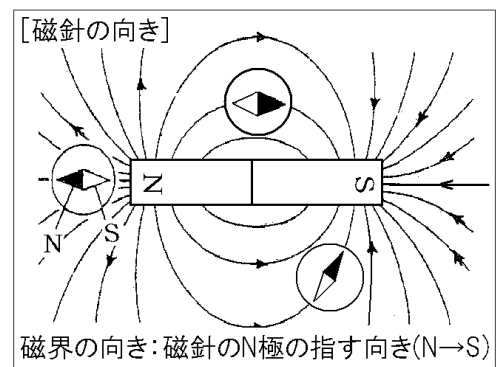
A	B
---	---

[解答]A ア B オ

[解説]

磁針のN極の指す向きを磁界の向きという。磁力線はN極→S極に向かって矢印をつけるが、この矢印の向きは磁界の向きと等しい。

磁力線の向きはN→Sなので、点Aでは右向きになる。磁針のN極は磁力線の方をさすのでアのようなになる。また、点Bでは磁力線の向きは右上方向なので、磁針はオのようなになる。

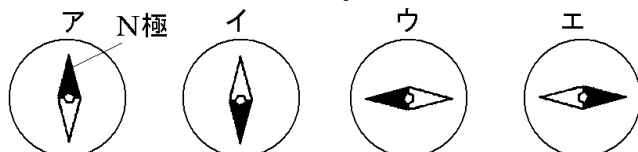
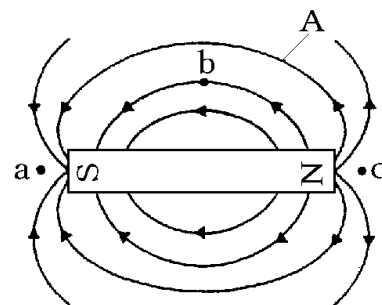


※この単元で出題頻度が高いのは「図の～点に磁針を置いたとき、磁針がさす向きを～から選べ」という問題である。

[問題](1 学期期末)

次の図の棒磁石について、各問いに答えよ。

- (1) 図の曲線 A を何というか。
- (2) 図のように、棒磁石のまわりで磁力がはたらく空間を何というか。
- (3) 図の a～c 点に磁針を置いたとき、磁針がさす向きを次のア～エからそれぞれ選べ。



- (4) 磁針を置いたとき、磁針の N 極がさす向きを何というか。

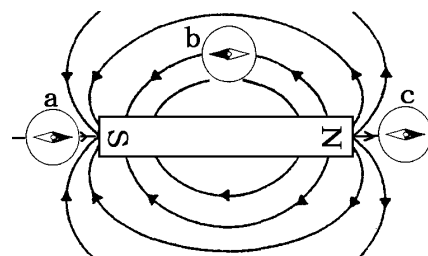
[解答欄]

(1)	(2)	(3)a	b
c	(4)		

[解答](1) 磁力線 (2) 磁界 (3)a エ b ウ c エ (4) 磁界の向き

[解説]

(3) 磁力線の向き(磁界の向き)は N→S なので、a 点の磁力線の向きは右方向である。したがって磁針の N 極はエのように右方向を指す。b 点の磁力線の向きは左方向で、磁針の N 極はウのように左方向を指す。c 点の磁力線の向きは右方向で、磁針の N 極はエのように右方向を指す。

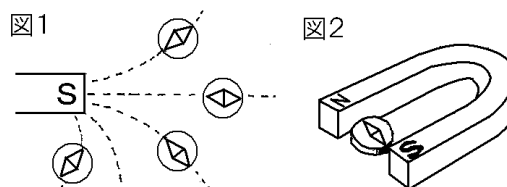
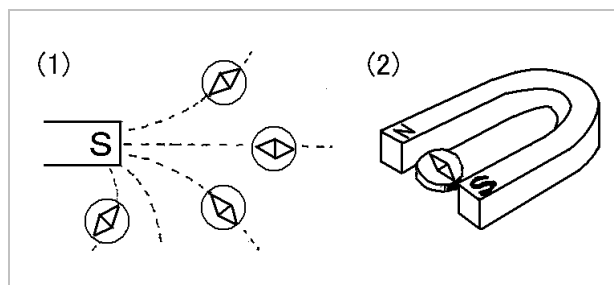


[問題](3 学期)

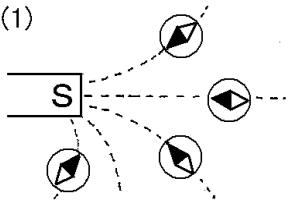
次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1 の各磁針の N 極側を黒く塗れ。
- (2) 図 2 の磁針の N 極側を黒く塗れ。

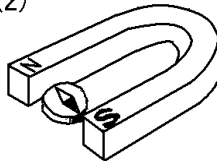
[解答欄]



[解答] (1)



(2)



[解説]

磁力線の向きは  $N \rightarrow S$  で、磁針の N 極の指す方向と一致する。

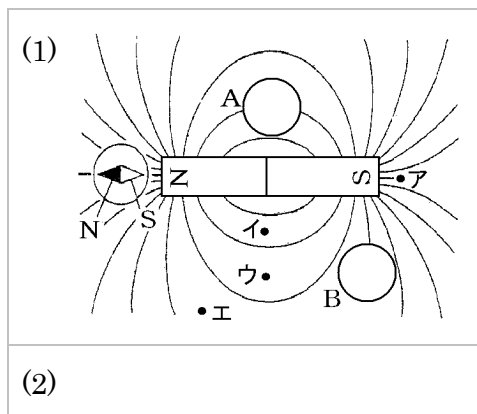
[問題] (2 学期中間)

右の図は、棒磁石のまわりの磁力線のようすを示したものである。次の各問いに答えよ。

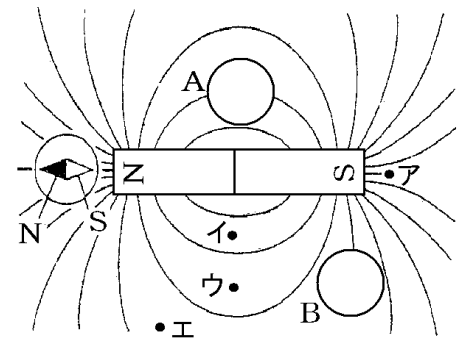
(1) A, B に置いた磁針の向きを、それぞれ図中  
にかけ。

(2) 磁界が一番強いのは、図のア～エのどこか。

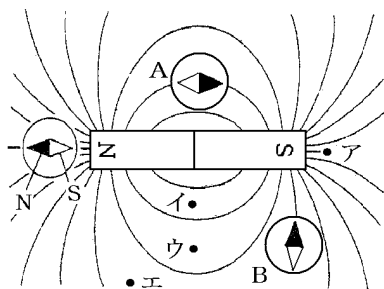
[解答欄]



(2)



[解答] (1)



(2) ア

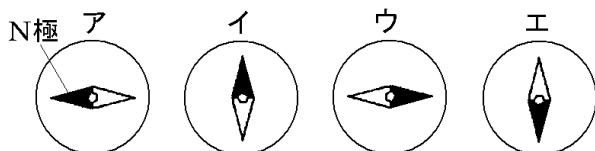
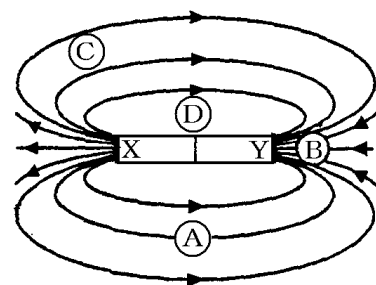
[解説]

(2) 磁力線の間隔がせまいほど磁界が強い。したがって、アがもっとも磁界が強い。

[問題](3 学期)

右の図はある棒磁石のまわりの磁界のようすを示している。

- (1) 図の棒磁石のまわりの線を何というか。
- (2) この磁石の N 極は、右図の X, Y のどちらか。
- (3) 図の A, B に置かれた磁針は、それぞれ下図のどれになっているか。



- (4) 図の A~D の各点でもっとも磁界が強いのはどこか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)A	B
(4)			

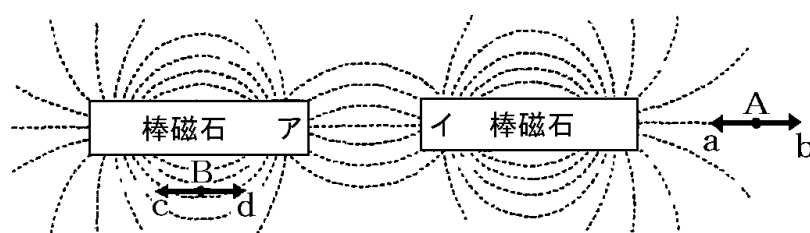
[解答](1) 磁力線 (2) X (3)A ウ B ア (4) B

[解説]

(2) 磁力線の向き(=磁界の向き)は N→S の方向である。図で磁力線の向きは X→Y になっているので、X が N 極、Y が S 極である

[問題](2 学期中間)

2 つの棒磁石のまわりの磁界を調べるために鉄粉をまいたら、次の図のようになった。これを見て、各問いに答えよ。



- (1) 図のような模様をもとにしてかくことができる、N 極と S 極を結んだ線を何というか。
- (2) アとイの極は、どのような組み合わせと考えられるか。次のア~ウのうち正しいものを選び、記号で答えよ。

ア 同じ極    イ 異なる極    ウ 図だけではわからない

- (3) アが N 極であるとき、A 点の磁界の向きは a, b のどちらか。図より記号で答えよ。
- (4) アが S 極であるとき、B 点の磁界の向きは c, d のどちらか。図より記号で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 磁力線 (2) イ (3) b (4) d

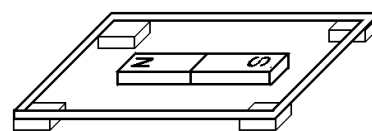
[解説]

(2) アとイは、磁力線がつながっている異なる極どうしである。  
 (3) (2)よりアとイは異なる極なので、アがN極のときイはS極になり、イのある磁石の右側はN極になる。磁力線はN極→S極の方向なので、A点の磁界の向きはb方向になる。

[問題](1 学期期末)

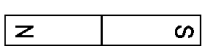
棒磁石のまわりにできる磁界を調べる実験を行った。各問いに答えよ。

(1) 図のように棒磁石の上にガラス板を置いて、鉄粉をうすくまいた後、ガラス板のはしをかるくたたいた。このときガラス板上にできた鉄粉の模様を、線を使って様式的に書け。

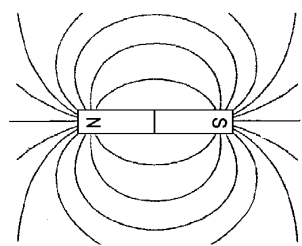


(2) (1)で書いた線は、何という線を表しているか。  
 (3) (1)で書いた線の集まり方と磁界の強さはどんな関係になっているか。簡単に述べよ。

[解答欄]

<p>(1)</p> 	
<p>(2)</p>	<p>(3)</p>

[解答](1)  (2) 磁力線 (3) 磁力線の間隔がせまいほど磁界が強い。



[問題](1 学期中間)

地球はそれ自体が巨大な磁石になっている。北極は磁石の何極になるか。

[解答欄]

[解答]S 極

[解説]

地球は1つの大きな磁石じしやくになっていて、北極ほっきょく付近がS極、南極なんきょく付近がN極なんきょくになっている。磁界じかいの向きはN→Sすなわち、南極→北極になるので、磁針のN極は北極の方向を指す。

北極がS極，南極がN極



磁針のN極は北極の方向を指す

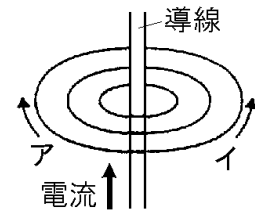


【】 電流がつくる磁界

[導線を通る電流のまわりの磁界]

[問題](1 学期期末)

右図で、矢印の向きに電流が流れたとき、導線のまわり  
できる磁界の向きは、ア、イのどちらの向きになるか。



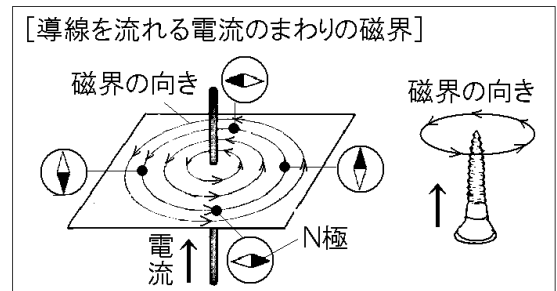
[解答欄]

[解答]イ

[解説]

導線を通る電流のまわりには右図のように  
同心円状の磁界ができる。ねじを電流の方向へ  
すすめるときのねじの回転方向が磁界の向きに  
なる。電流を下から上へ流したときは、イの方  
向の磁界ができる。なお、導線に近いほど磁界  
は強い。

※この単元で出題頻度が高いのは電流を流した  
ときの「磁界の向き」「磁針のようす」である。

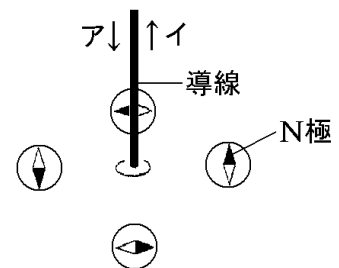


[問題](2 学期中間)

右図で、電流の向きは図のア、イのどちらか。記号で  
答えよ。

[解答欄]

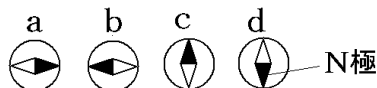
[解答]イ



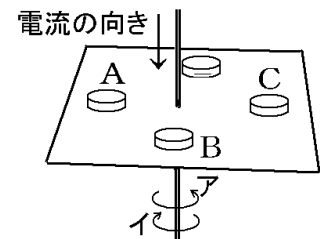
[問題](2 学期期末)

右図を見て次の各問いに答えよ。

- (1) 磁界の向きはア、イのどちらか。
- (2) A, B, Cに磁針を置くとどのようにふるるか a~d から選べ。



- (3) 電流の向きを反対にすると、磁界の向きはア、イのどちらに  
なるか。



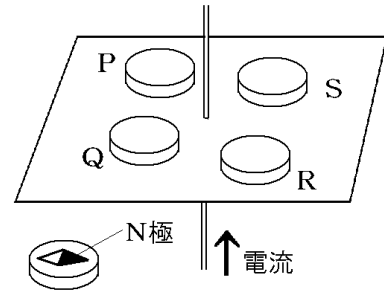
[解答欄]

(1)	(2)A :	B :	C :
(3)			

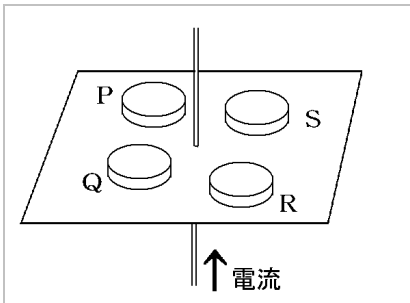
[解答](1) イ (2)A : c B : b C : d (2) ア

[問題](1 学期期末)

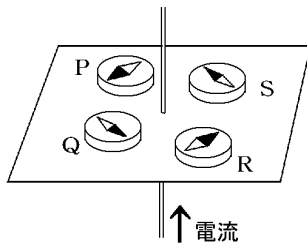
右図のように電流が流れている導線のまわりの点 P, Q, R, S に磁針を置いた。磁針の N 極が指す方向を図示せよ。



[解答欄]



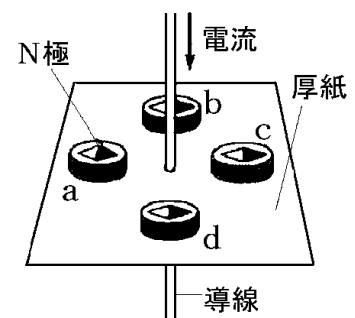
[解答]



[問題](2 学期期末)

右の図のように、厚紙の中心に導線を通し、導線のまわりに 4 つの磁針を置いた。図の磁針は電流を流す前の状態を表している。次の各問いに答えよ。

- 導線に電流を流すと、どのような形の磁界ができるか。「～状の磁界」という形で答えよ。
- (1)のときの磁界の向きは上から見て時計回りか、反時計回りか。
- 導線の矢印の向きに強い電流を流すと磁針が 180°回転するのは a~d のどの磁針か。



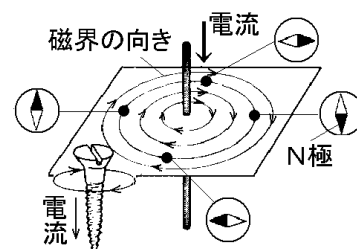
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 同心円状の磁界 (2) 時計回り (3) d

[解説]

(1)(2) 導線を通る電流のまわりには右図のように同心円状の磁界ができる。ねじを電流の方向へすすめるときのねじの回転方向が磁界の向きになる。電流を上から下へ流したときは、時計回りの磁界ができる。

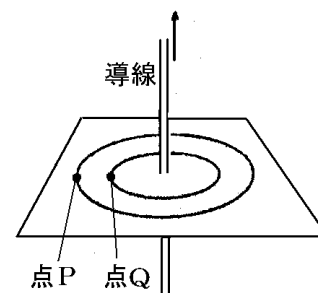


(3) 電流を流していないときには、磁針の N 極は北の方向を向いている。これは地球が 1 つの磁石になっているためであるが、その磁力は小さい。

上から下方向に強い電流を流すと、磁界の向きが時計回りになり、磁針の N 極(黒く塗りつぶした部分)は上図のように磁界の向きをさす。したがって、磁針が 180°回転するのは d である。

[問題](1 学期期末)

右図のような 1 本の導線のまわりの磁界のようすを調べた。電流を矢印のように流したとき、点 P と点 Q の磁界の向きや磁界の強さはどうなるか。下から選べ。



ア 点 P と点 Q の磁界の向きは同じで、磁界の強さも同じである。

イ 点 P と点 Q の磁界の向きは同じだが、磁界の強さは点 Q のほうが強い。

ウ 点 P の磁界の向きと点 Q の磁界の向きは逆であるが、磁界の強さは同じである。

エ 点 P の磁界の向きと点 Q の磁界の向きは逆であり、磁界の強さは点 P のほうが強い。

[解答欄]

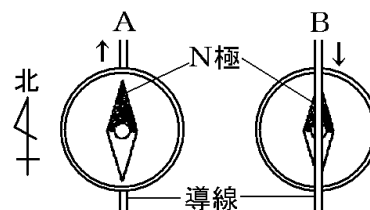
[解答]イ

[解説]

導線に近いほど磁界は強い。

[問題](3 学期)

右図は磁針の上下に導線を置いて調べようとしている。矢印のように電流を流すと、N 極はそれぞれ左右どちらにふれるか。

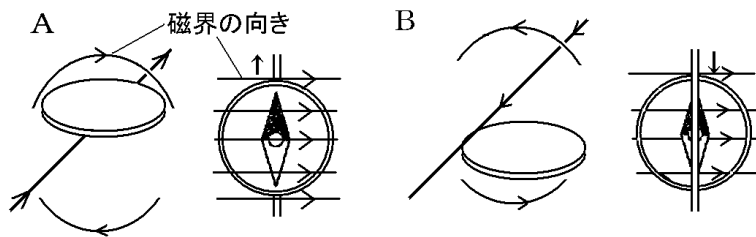


[解答欄]

A	B
---	---

[解答]A 右 B 右

[解説]



上図のように、A の場合は導線の上側では右方向の磁界ができる。B の場合、A と電流の向きが反対なので、導線の上側では左方向、導線の下側では右方向の磁界ができる。

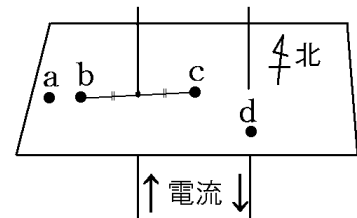
[2つの導線を通る電流がつくる磁界]

[問題](2学期期末)

右の図について、次の各問いに答えよ。

(1) a 点と d 点での磁界の向きは、それぞれ東西南北のどちらか。

(2) b 点と c 点では、どちらの磁界が強い。



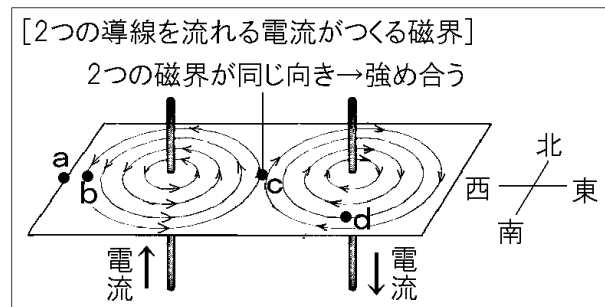
[解答欄]

(1)a :	d :	(2)
--------	-----	-----

[解答](1) a : 南 d : 西 (2) c 点

[解説]

(1) 導線を通る電流のまわりには右図のように同心円状の磁界ができる。ねじを電流の方向へすすめるときのねじの回転方向が磁界の向きになる。電流を下から上へ流したときは、反時計回りの磁界ができる。電流を上から下へ流したときは、時計回りの磁界ができる。したがって、a 点の磁界の向きは南向き、d 点での磁界の向きは西向きになる。

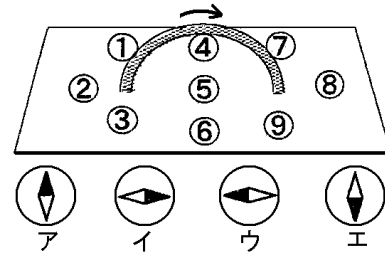


(2) c 点の磁界は、右の導線による磁界と左の導線による磁界が合成されたものとなる。図より、c 点における、右の導線による磁界と左の導線による磁界はともに北向きで同じ方向になるので、c 点の磁界の強さは b 点の磁界の強さより大きい。

※この単元で出題頻度が高いのは電流を流したときの「磁界の向き」「磁針のようす」である。「磁界が最も強いのはどこか」もよく出題される。

[問題](2 学期中間)

右の図のように、コイルのまわりに磁針をおいて電流を流した。②、⑤、⑧の磁針のさす向きは、それぞれ下のア～エのどれか。(磁針の黒い方を N 極とする)



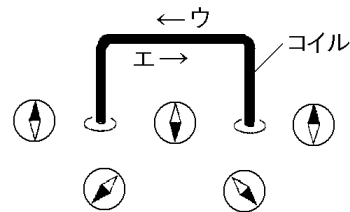
[解答欄]

②	⑤	⑧
---	---	---

[解答]② エ ⑤ ア ⑧ エ

[問題](2 学期中間)

右図で、電流の向きは図のア～エのどれか。記号で答えよ。



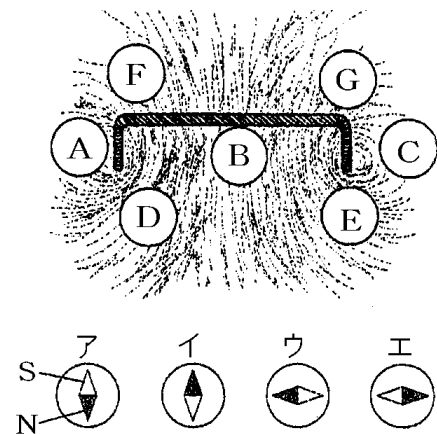
[解答欄]

[解答]ウ

[問題](1 学期期末)

コイルのまわりに鉄粉をまいて、電流を流したら、右図のような模様ができる。コイルのまわりには、A～G の磁針を置いて、N 極がさす向きを調べた。

- (1) 電流が流れているとき、磁針 A は図のアのようになった。磁針 B と C は、それぞれア～エのどれになるか。
- (2) 磁針 A～G がおかれている場所のうち、電流による磁界が最も強いのはどこか。
- (3) コイルに流す電流の向きを逆にすると、磁針 A の N 極がさす向きはどうか。ア～エから選べ。



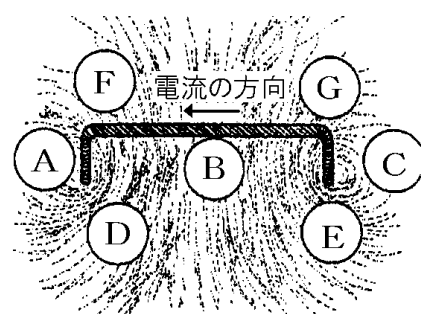
[解答欄]

(1)B :	C :	(2)	(3)
--------	-----	-----	-----

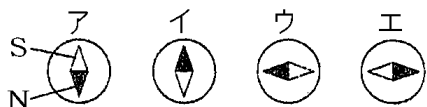
[解答](1)B : イ C : ア (2) B (3) イ

[問題](前期期末)

厚紙の上にコイルの上半分が出るように垂直に立て、厚紙の上に鉄粉を一様にまいて、電流を流したところ、右図のような模様ができる。また、コイルのまわりに A～G の磁針を置いて、N 極が指す向きを調べた。このとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 図の向きに電流が流れているとき、磁針 A, B, E はどのようなになるか。次のア～エからそれぞれ選べ。

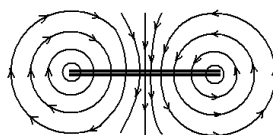


- (2) 磁針 A～G が置かれている場所の中で、電流による磁界が最も強いのはどこか。図の A～G の中から 1 つ選べ。
- (3) 鉄粉の模様や磁針の N 極が指す向きから、厚紙の上の磁界を磁力線で表すとどのようなになるか。図にかき表せ。(解答は上から見た図とする)

[解答欄]

(1)A :	B :	E :	(2)
(3)			

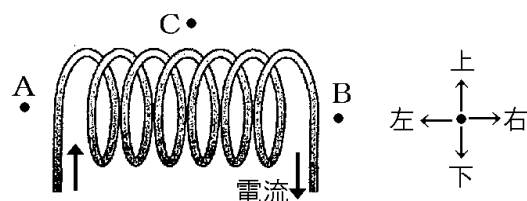
[解答](1)A : イ B : ア E : エ (2) B (3)



[コイルがつくる磁界の向き]

[問題](後期中間)

右図のようにコイルに電流を流すと、磁界が生じる。図の A, B, C 点における磁界の向きはどうなるか。それぞれ、「右」「左」「上」「下」のいずれかで答えよ。

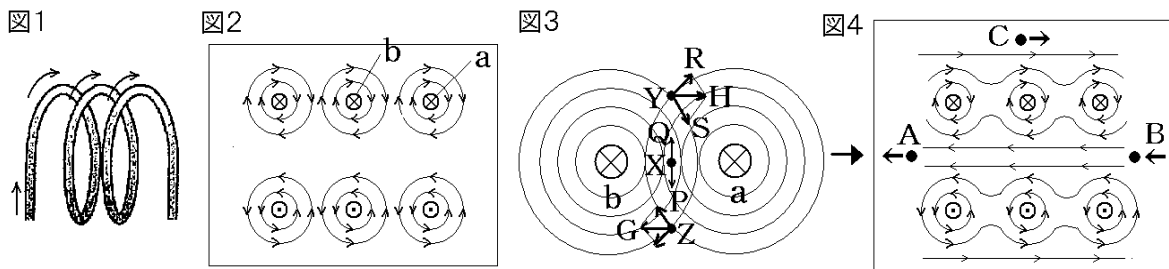


[解答欄]

A	B	C
---	---	---

[解答]A 左 B 左 C 右

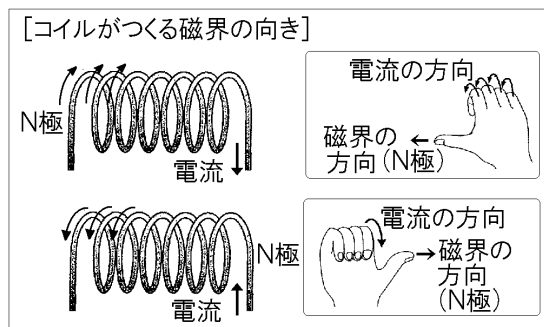
[解説]



図のようなコイルに電流を流すと磁界が生じる。コイル内外の各点における磁界の向きを上  
の図1~4を使って説明する。図2は図1の断面を示したものである。図2のa, bはコイル  
の断面で、 $\otimes$ は電流が紙面の表側から裏側へ流れていることを示している。 $\odot$ は電  
流が紙面の裏側から表側へ流れることを示している) a, b それぞれのコイルのまわりには  
図2のような磁界が生じるが、これらの磁界は互いに干渉しあう。

図3のX点におけるaの導線の磁力はXQで、bの導線の磁力はXPである。XQとXPは  
向きが反対で大きさが同じなので打ち消しあって、X点では磁力は0になる。Y点では、a  
の導線の磁力はYRで、bの導線の磁力はYSである。図3に示すように、YRとYSの磁力  
の合力はYHになる。同様にしてZ点における  
磁力の向きはZGになる。

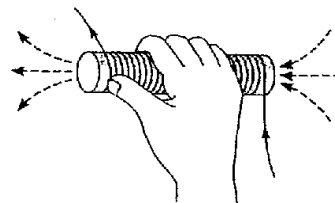
以上から、コイルのまわりの磁界のようすは図  
4のようになる。コイルに電流を流したときに  
できる磁界は棒磁石と同じようになり、一方が  
N極で、他方がS極になる。電流の向きを逆  
にすると、N極とS極も逆になる。電流の向きと  
N極の向きは右図のようになる。



※この単元で出題頻度が高いのは「磁界の向き」「磁針のようす」「N極はどちらか」である。

[問題](2学期中間)

右図で、①右手の4本の指の向きと、②親指の向きは、  
それぞれ何を表しているか。



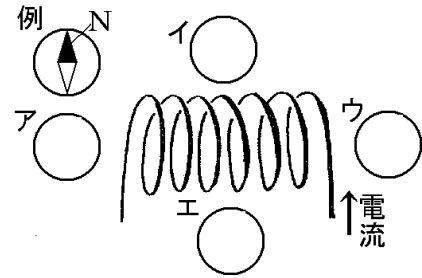
[解答欄]

①	②
---	---

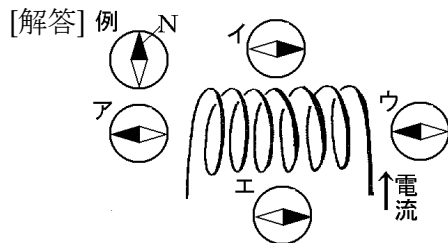
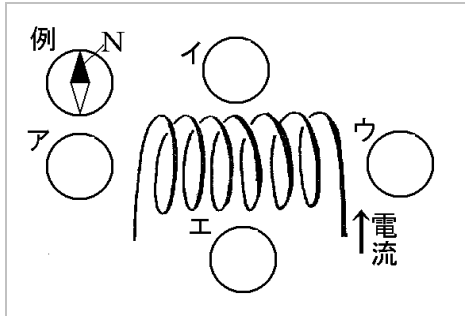
[解答]① 電流の向き ② 磁界の向き(N極)

[問題](1 学期期末)

電流の流れるコイルのまわりの磁界を調べるために、磁針を図のように置いた。それぞれの磁針の N 極はどの方向を指すか。例のように表せ。

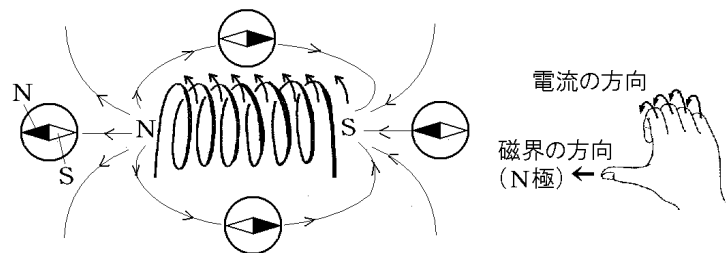


[解答欄]



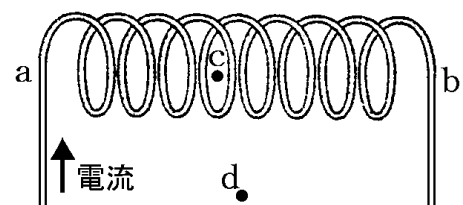
[解説]

右手を使って磁界の方向を調べると右図のようになる。磁針の N 極(黒くぬった部分)の示す方向が磁界の方向なので、ア～エの磁針のようすは右図のようになる。



[問題](2 学期期末)

右の図のように、コイルに矢印の向きに電流を流した。図の c はコイル内部の点、d はコイルの中央から少しはなれた点である。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) N 極は a, b のどちらになるか。
- (2) コイルの向きを変えずに、問い(1)の N 極, S 極を逆にするには、電流をどうすればよいか。
- (3) c 点と d 点での磁界の向きを、次の [ ↓ → ← ↑ ] から選べ。

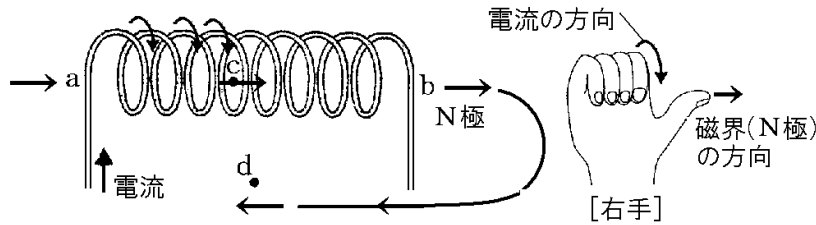


[解答欄]

(1)	(2)	(3)c 点 :	d 点 :
-----	-----	----------	-------

[解答](1) b (2) 逆に流す。 (3)c 点 : → d 点 : ←

[解説]



(1) 上図に示すように、右手を使って電流の方向から磁界の向きを求めることができる。親指のさす方向は磁界の向きを示すだけでなく、N 極の向きも示している。これによって b の側が N 極になることが分かる。

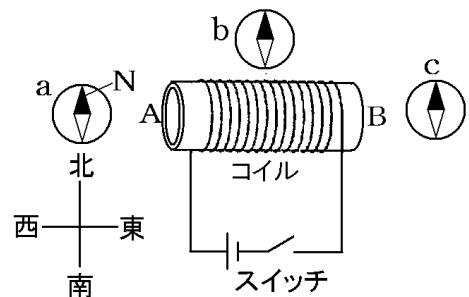
(2) 電流の方向を逆にすると磁界の向きも逆になる。

(3) b が N 極で、a は S 極。磁力線は N→S の方向である(ただし、コイルの中では S→N)。図に示すように、a 点では→、b 点では→、c 点では→、d 点では←の方向になる。

[問題](2 学期中間)

右の図のように、コイルのまわりに磁針を置き磁針のようすを調べた。

- (1) スイッチを入れると、a～c の磁針の N 極は、東・西・南・北のどちらにふれるか。
- (2) コイルの A は何極になるか。
- (3) コイルの内側の磁界の向きはどのようになっているか。東・西・南・北のいずれかで答えよ。
- (4) 電池の極を逆にすると B は何極になるか。



[解答欄]

(1)a :	b :	c :	(2)
(3)	(4)		

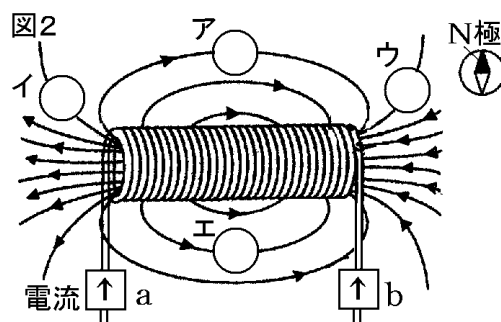
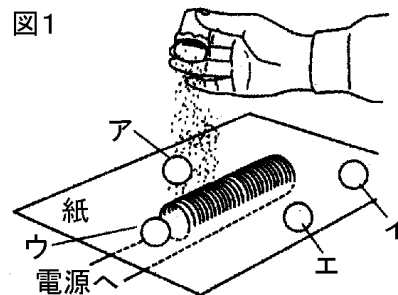
[解答](1)a : 東 b : 西 c : 東 (2) S 極 (3) 東 (4) S 極

[問題](1 学期期末)

図1のようにコイルに電流を流して、そのまわりに鉄粉をふりまいた。これについて次の各問いに答えよ。

- (1) コイルのまわりにできた鉄粉の模様がでる空間を何というか
- (2) 磁力が強いのは、図1の中のア～エのどれか。
- (3) さらに、このコイルのまわりのようすを図2のように模式的表してみた。図2のア～エにある磁針のようすを記入せよ。
- (4) 図2の線を何というか。
- (5) コイルと棒磁石は同じようなはたらきをする。上のコイルが棒磁石であるとするとき、N極は向かってコイルの右側、左側どちらになるか。
- (6) 図2で、電流の流れる向きはa, bのどちらか。

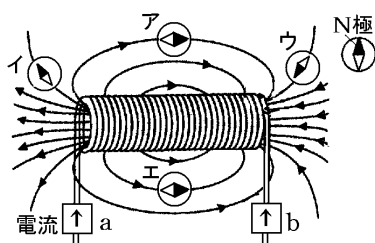
図1



[解答欄]

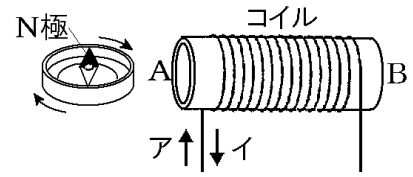
(1)	(2)	
<p>(3) 図2</p>		
(4)	(5)	(6)

[解答](1) 磁界 (2) ウ (3)  (4) 磁力線 (5) 左側 (6) b



[問題](1 学期期末)

右の図のように、コイルの端 A の近くに磁針を置き、コイルに電流を流すと、磁針が矢印の向きに少しふれた。このとき、次の各問いに答えよ。



(1) N 極になっているのは、A, B のどちらか。

(2) コイルに流れている電流の向きは、ア, イのどちらか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) B (2) ア

[コイルの磁界を強くする方法]

[問題](2 学期中間)

コイルの中に鉄しんを入れると磁界の強さはどうなるか。

[解答欄]

--

[解答]強くなる。

[解説]

[コイルの磁界を強くする方法]

- ・ 鉄しんをいれる
- ・ 電流を大きくする
- ・ 巻き数を多くする

※この単元で出題頻度が高いのは「磁界を強くするにはどうすればよいか」という問題である。

[問題](1 学期期末)

コイルに生じる磁界を強くするにはどうすればよいか。次のア～カからすべて選べ。

- ア 電流の向きを逆にする。
- イ コイルの中に鉄しんを入れる。
- ウ コイルの巻き数を増やす。
- エ コイルの巻き数を減らす。
- オ 電流を大きくする。
- カ 電流を小さくする。

[解答欄]

[解答]イ, ウ, オ

[問題](2 学期期末)

コイルに生じる磁界を強くするには, 鉄しんを入れるほかにどのような方法があるか。2 つ書け。

[解答欄]

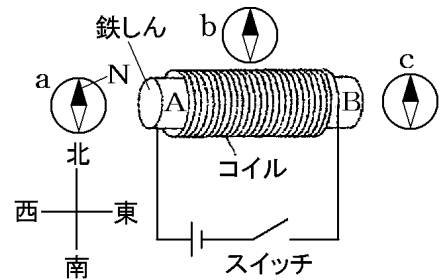
[解答]電流を大きくする。巻き数を多くする。

[電流がつくる磁界全般]

[問題](1 学期期末)

右のような装置を作って, コイルに電流を流す実験を行った。

- (1) スイッチを入れたとき, a, b, c の磁針の N 極は, それぞれ東西南北のどの方位を指すか。「東」「西」「南」「北」で答えよ。
- (2) コイルの A 側の端は, N 極, S 極のどちらになるか。
- (3) このコイルによる電磁石としての力を強めるにはどうしたらよいか。3 つあげよ。



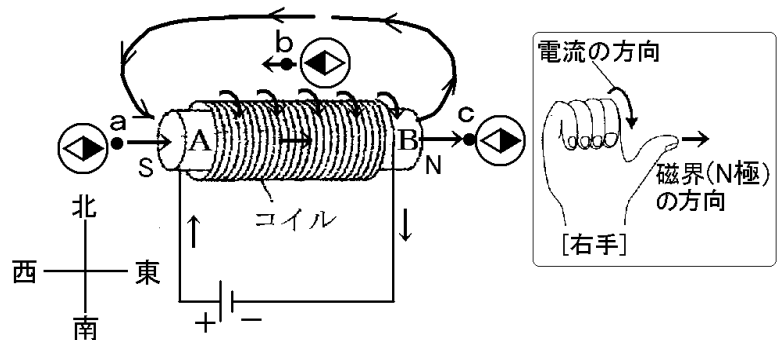
[解答欄]

(1)a	b	c	(2)
(3)			

[解答](1)a 東 b 西 c 東 (2) S 極 (3) 電流を大きくする。コイルの巻き数を多くする。鉄しんを入れる。

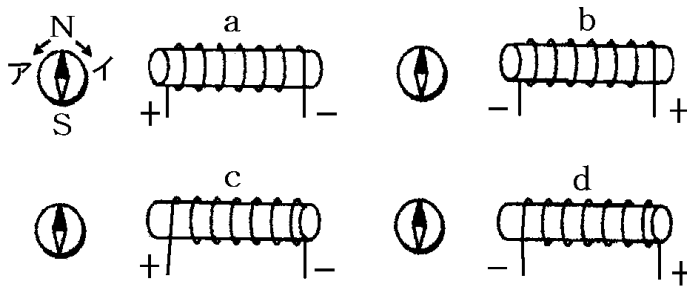
[解説]

右手を使って調べると, 上図のように B 側が N 極になることが分かる。磁力線の向き(磁界の向き)は N 極→S 極なので, a, b, c の磁針の指す向きは上図のようになる。



[問題](1 学期期末)

次の図の a~d のコイルに電流を流したときにできる磁界について次の各問いに答えよ。



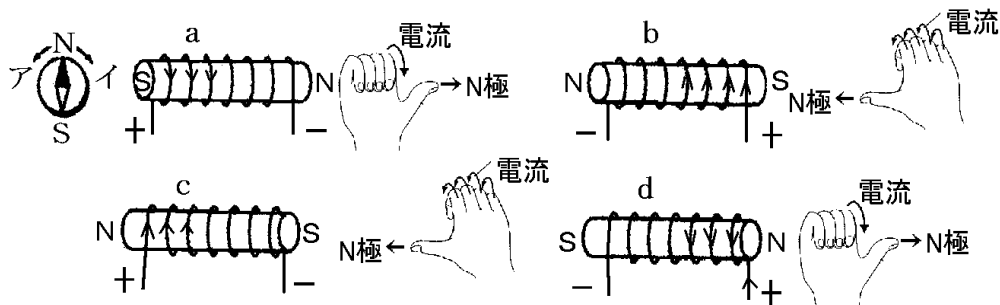
- (1) コイル a の磁針はア, イどちらの向きに動くか。
- (2) コイル a と磁針の動く向きが等しくなるのはどれか。記号で答えよ。
- (3) コイル a と磁針の動く向きが逆になるのはどれか。すべて選び, 記号で答えよ。
- (4) a~d のコイルから磁針を遠ざけていくと, 磁針の動く大きさはどうなるか。
- (5) 磁針の位置は変えずに, 磁針の動きを大きくするにはどのような方法があるか。簡単に答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

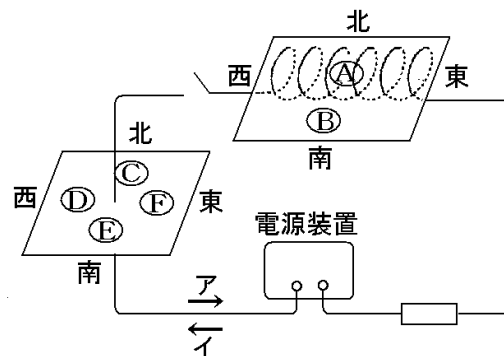
[解答](1) イ (2) d (3) b, c (4) 小さくなる。 (5) 電流を大きくする。コイルの巻き数を多くする。鉄しんをコイルの中に入れる。

[解説]



[問題](1 学期期末)

次の図は、電流と磁界の関係を調べるための実験装置で、A～F はそれぞれ磁針を示している。スイッチを入れて回路に電流を流すと、磁針 A の N 極が東をさして止まった。次の各問いに答えよ。ただし、磁針 A は、コイルの内部にある。



- (1) コイルの右側(東側)には、N 極と S 極のどちらができていますか。
- (2) 磁針 B の N 極は、東西南北のどちら向きにふれるか。
- (3) 回路を流れる電流の向きはア、イのどちらか。
- (4) 磁針 C～F では、1 つをのぞいて、それぞれ N 極のさす向きが変わった。
  - ① N 極のさす向きが変わらなかったのはどれか。
  - ② N 極が西をさして止まったものと、東をさして止まったものは、それぞれどれか。

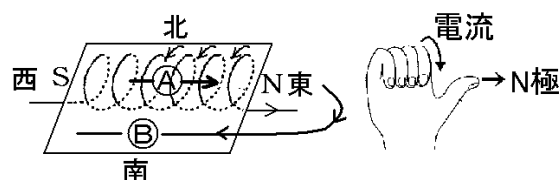
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②西：	東：		

[解答](1) N 極 (2) 西 (3) イ (4)① F ②西：C 東：E

[解説]

磁針 A の N 極が東をさしたことから、コイル内の磁界の向きは西→東である。コイル内の磁界の向きは S→N なので、東側は N 極である。コイルの外の磁界の向きは N→S なので、B における磁界の向きは、右図のように西向きになる。



右手を使ってコイルを流れる電流の向きを調べると、上図のようになる。したがって、回路を流れる電流の向きはイである。

【】 磁界から電流が受ける力とモーター

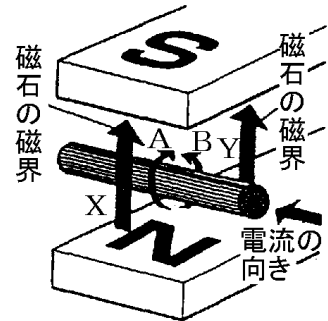
【】 磁界から電流が受ける力

[力がはたらく理由]

[問題](1 学期期末)

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) 磁界が強くなる場所は、X、Y のどちらか。
- (4) 次の文章中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。



電流が流れている導線には、磁界が①(強/弱)められたほうから、②(強/弱)められたほうに向かって力がはたらく。

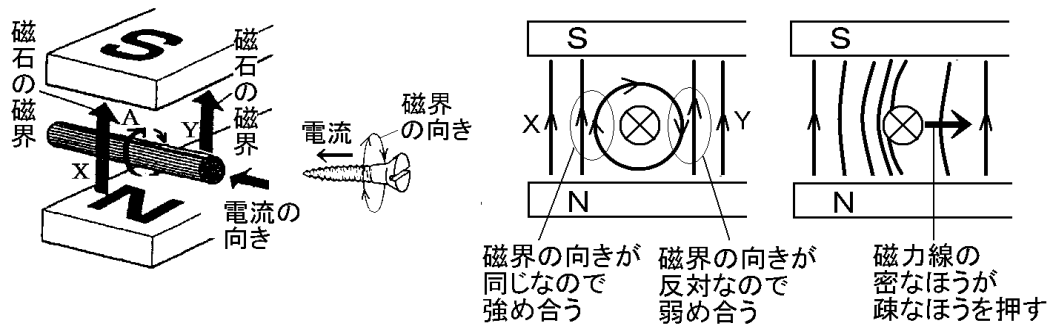
- (5) 導線は、X、Y のどちら向きに動き出すか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	(5)		

[解答](1) A (2) X (3) X (4)① 強 ② 弱 (5) Y

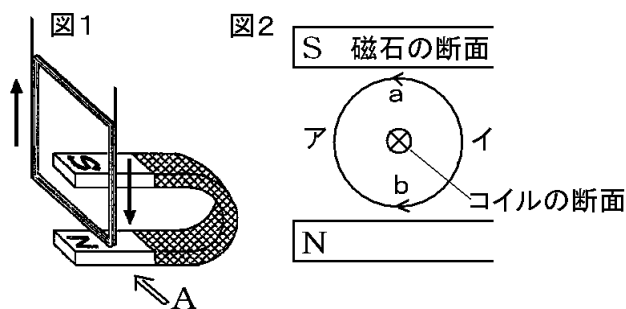
[解説]



- (1) 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。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。
- (4)(5) 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 の力がはたらく。

[問題](2学期中間)

右の図1のように、磁石の磁界の中にコイルをつるして電流を流した。矢印は電流の向きを示している。図2は図1を真横Aの方向から見た断面図である。次の各問いに答えよ。



- (1) 導線のまわりにできる磁界の向きは、図2のa, bのどちらか。
- (2) 図2で磁石による磁界の向きは上向き, 下向きのどちらか。
- (3) 図2でコイルが動く向きはア, イのどちらか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

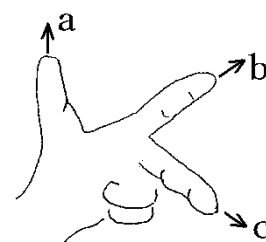
[解答](1) b (2) 上向き (3) イ

[フレミングの左手の法則]

[問題](3学期)

右の図は「フレミングの左手の法則」を表している。矢印 a, b, c が示すものを次の[ ]からそれぞれ選べ。

[ 電流の向き 磁界の向き 力の向き ]



[解答欄]

a	b	c
---	---	---

[解答]a 力の向き b 磁界の向き c 電流の向き

[解説]

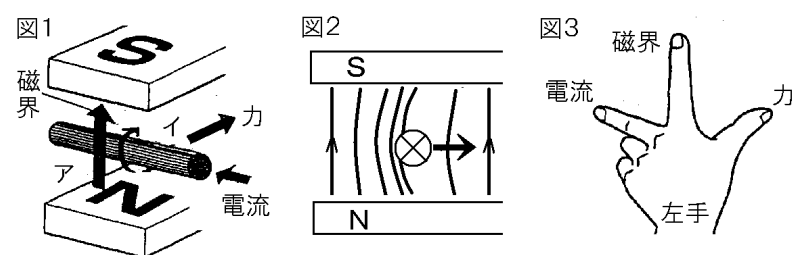
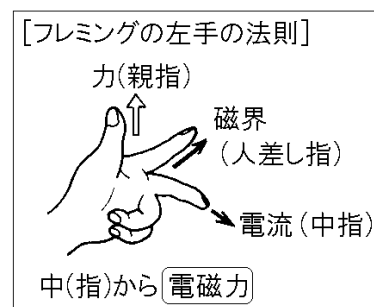


図1のような場合、アの側では磁石によって生じる磁界の方向と電流によって生じる磁界の向きが同じため磁力線は密になる。これに対し、イの側では2つの磁界の向きが逆になるため、磁力が弱められて磁力線は疎になる。これによって導線には図2のような力がはたらく。このように、磁石による磁界の向きと電流の方向が決まればはたらく力の方向が決まる(3つの力の方向はたがい直角である)。





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，人差し指，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，人差し指を磁界の方向にむけると，親指の方向が力のはたらく方向になる。

[問題](3 学期)

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ。

電流が磁界の中で受ける力は，( ① )手を使うと簡単に求めることができる。これを( ② )の法則という。これは，親指が( ③ )の向き，人差し指が( ④ )の向き，中指が( ⑤ )の向きを表しているものである。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

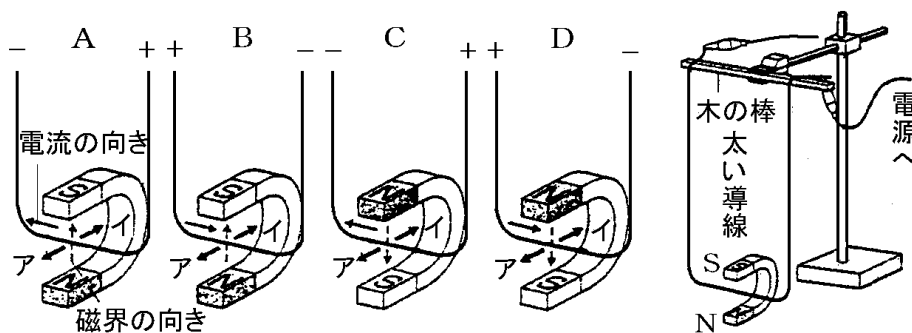
[解答]① 左 ② フレミングの左手 ③ 力 ④ 磁界 ⑤ 電流

[導線の動く向き]

[問題](2 学期期末)

次の実験について，あとの各問いに答えよ。

【実験】図のような装置をつくり，A～Dのようにしたときの導線の動く向きを調べた。



- (1) 実験 A のとき，導線はア，イのどちらの向きに動くか。
- (2) 実験 A と同じ向きに導線が動くものを B, C, D から選べ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) イ (2) D

[解説]

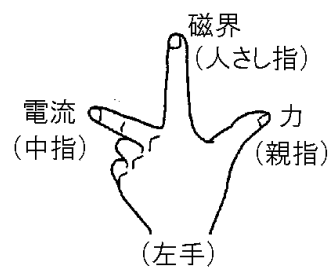
(1) 導線にはたらく力の方向は、磁石の磁界の方向と電流の方向によって決まる(フレミングの左手の法則)。左手の中指、人さし指、親指をたがいに直角になるようにする。

Aの場合、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、親指はイの方向を向くので、力の方向がイであることが分かる。

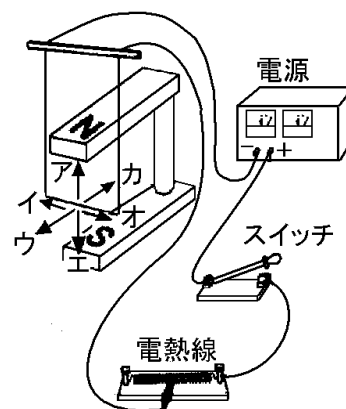
(2) 磁界の方向が逆になると力の向きも逆になる(Cの場合)。また、電流の方向を逆にすると力の方向は逆になる(Bの場合)。磁界の方向と電流の方向の両方を逆にしたときは、力の向きはもとと同じになる(Dの場合)。



電流のみ逆方向 → 力は逆方向  
 磁界のみ逆方向 → 力は逆方向  
 電流と磁界を逆方向 → 力は同じ方向

[問題](1 学期期末)

右の図のような装置で、電流が磁界の中で受ける力について調べると、導線はウの方向に動いた。これについて次の各問いに答えよ。



(1) ①磁石による磁界の向き，②スイッチを入れたときの電流の向きを，図のア～カからそれぞれ選べ。

(2) 次の①～③の場合，導線の動く向きを，図のア～カからそれぞれ選べ。

① 電流の向きを逆にしたとき。

② 電流の向きを変えずに，磁石のN極とS極の位置を逆にしたとき。

③ 電流の向きを逆にし，磁石のN極とS極の位置も逆にしたとき。

(3) この実験のように，電流が磁界から受ける力を利用したものを1つ書け。

[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
③	(3)		

[解答](1)① エ ② イ (2)① カ ② カ ③ ウ (3) モーター

[解説]

磁界の中に電流を流したときにはたらく力の向きは、電流と磁界のそれぞれの向きによって決まる。磁界のみを反対にしたとき、力の方向は反対になる。また、電流の向きのみを反対にしたときも、力の方向は反対になる。磁界の向きと電流の向きを両方とも反対にした場合は、力の向きは元と同じになる。

[導線の動きを大きくするには]

[問題](前期期末)

右の図のようにつらしたコイルの中にU字形磁石をさしこみ電流を流した。電流を大きくすると、コイルの動き方はどうなるか。次の[ ]から選べ。

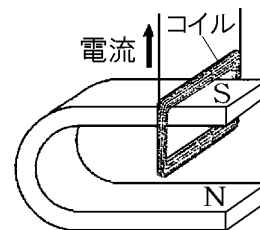
[ 大きくなる 小さくなる 変わらない ]

[解答欄]

[解答]大きくなる

[解説]

導線にはたらく力の大きさは、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。 電流を大きくすれば力は大きくなる。 また、コイルの巻き数を多くすると力は大きくなる。

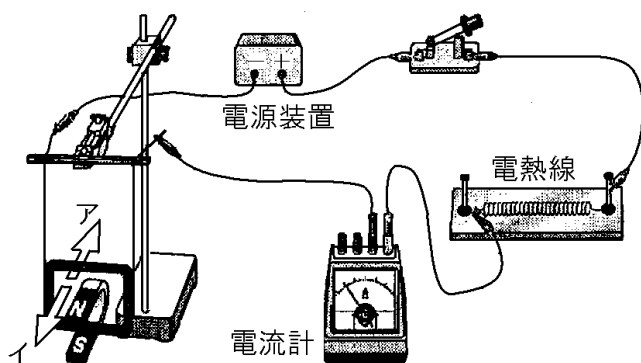


[力を大きくする方法]

- ・電流を大きくする
- ・磁力の強い磁石にかえる

[問題](2学期期末)

次の図のような装置で、磁界の中でコイルがどのような力を受けるか実験した。このとき、各問いに答えよ。



- (1) スイッチを入れたとき、コイルは、ア、イのどちらの向きに動くか。
- (2) 次の文中の①～③の( )内からそれぞれ適語を選べ。

コイルの動きを大きくするには、電流を①(大きく／小さく)する、磁石を磁力の②(強い／弱い)ものにかえる、コイルの巻き数を③(多く／少なく)するなどの方法がある。

(3) 電源の電圧の大きさは変えずに、図の電熱線を抵抗の大きいものに変えた。コイルの動き方は大きくなるか、小さくなるか。

[解答欄]

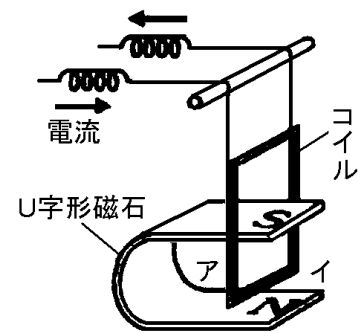
(1)	(2)①	②	③
(3)			

[解答](1) イ (2)① 大きく ② 強い ③ 多く (3) 小さくなる

[磁界から電流が受ける力全般]

[問題](3 学期)

右の図のようにつるしたコイルの中に U 字形磁石をさしこみ、コイルに矢印の向きに電流を流したところ、コイルがイの方向に動いた。次の各問いに答えよ。



- (1) 電流の向きを、図の矢印と逆向きに流すと、コイルはア、イのどちらに動くか。
- (2) 電流の向きを、図の矢印と逆向きに流し、磁石の N 極と S 極を逆にすると、コイルはア、イのどちらに動くか。
- (3) コイルのふれを大きくするには電流の大きさをどうすればよいか。
- (4) この実験のように、コイルが磁界から受ける力を利用したものに何があるか。

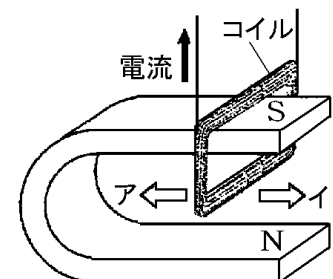
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) ア (2) イ (3) 大きくする。 (4) モーター

[問題](1 学期中間)

右の図は電流が磁石から受ける力を表している。次の各問いに答えよ。



- (1) 磁石の磁界の向きは上向き、下向きのどちらか。
- (2) 磁石の磁界と電流のまわりの磁界が強め合うのはア、イのどちら側か。
- (3) コイルの動く向きはア、イのどちらか。
- (4) 電流の向きを逆にすると、コイルの動く向きはア、イのどちらになるか。
- (5) 電流の向きは同じで磁石の向きを逆にすると、コイルの動く向きはア、イのどちらになるか。
- (6) 電流を強くすると、コイルの動き方はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 上向き (2) イ (3) ア (4) イ (5) イ (6) 大きくなる。

【】 モーター

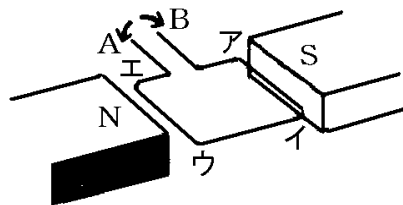
[モーターが回るしくみ]

[問題](2 学期中間)

右の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→イの部分には上向きに力を受ける。ウ→エの部分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。



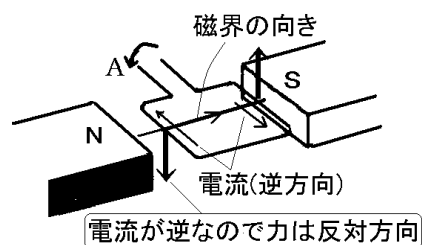
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 下向き (2) A

[解説]

(1) 導線にはたらく力の方向は、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→エの部分にはたらく力はア→イの部分にはたらく力と反対方向である。



(2) ア→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。

※この単元で出題頻度が高いのは「受ける力の方向」「回転方向」を求める問題である。

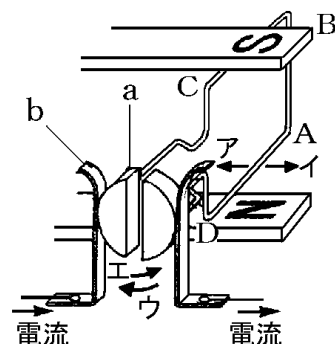
[問題](3 学期)

右の図は、モーターが回るしくみを示したものである。

(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, イのどちらか。

(2) そのとき a が回る向きはウ, エのどちらか。

(3) 図の a, b をそれぞれ何というか。

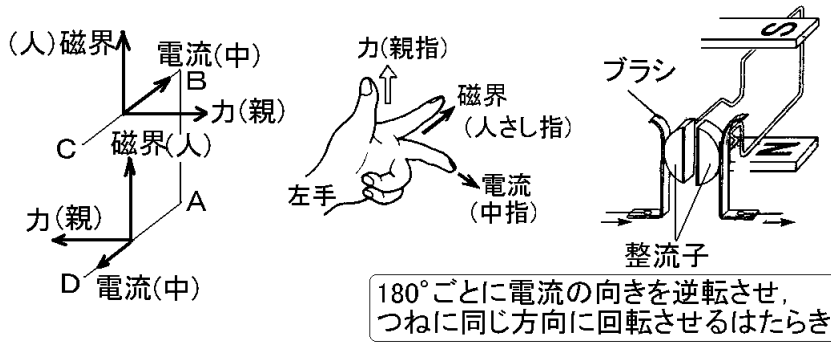


[解答欄]

(1)	(2)	(3)a	b
-----	-----	------	---

[解答](1) ア (2) ウ (3)a 整流子 b ブラシ

[解説]

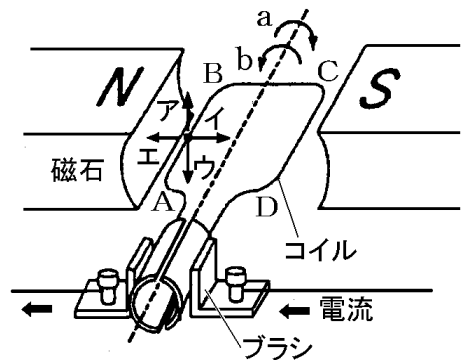


- (1) 磁石による磁界の向きは N→S で上方向であるので、人さし指を上に向ける。次に、電流は A→D 方向なので、人さし指は上を向けたまま、中指を手前に向ける。すると、親指は左の方向を向くので、力の方向はアであることが分かる。
- (2) (1)と同様にしてBCの部分にはたらく力を求めると右向きになる。以上のことからaの部分はウの方向に回転することが分かる。(3) aを整流子、bをブラシという。

[問題](2学期期末)

右の図は、モーターのつくりを模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 図中の←の向きに電流を流したとき、コイル A-B に流れる電流は、どちらの向きに力を受けるか。図中のア～エから選べ。
- (2) (1)の結果、コイルは図中の a, b のどちら向きに回転するか。
- (3) コイルが図の状態から 90°回転すると一度、コイルに電流が流れなくなるが、回転は続き、再びコイルに電流が流れる。180°回転したとき、A-B の部分を流れる電流は、最初の図のときと同じ向きか逆向きか。
- (4) (3)のようになった後、コイルは図の a, b のどちらに回転するか。
- (5) モーターの中にある整流子のはたらきを述べた次の文の①, ②にあてはまる語句を答えよ。



コイルが( ① )するごとに、コイルに流れる電流の向きを( ② )にするはたらき。

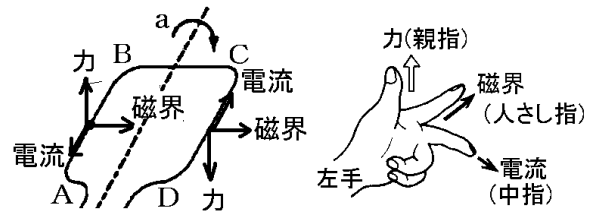
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)①	②		

[解答](1) ア (2) a (3) 逆向き (4) a (5)① 半回転 ② 逆

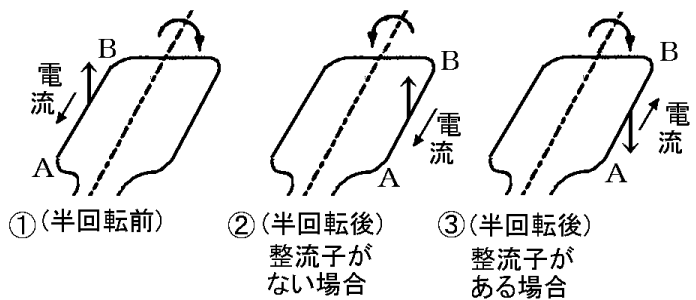
[解説]

(1) 導線にはたらく力の方向は、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)。左手の中指、人さし指、親指をたがいに直角になるようにする。磁石による磁界の向きはN→Sで右方向であるので、人さし指を右に向ける。次に、電流はB→A方向なので、人さし指は右を向けたまま、中指をAの方向に向ける。すると、親指は上の方向を向くので、力の方向はアであることが分かる。



(2) (1)と同様に、左手を使って調べるとC-Dの部分には下向きの力がはたらくことが分かる。以上のことからコイルはaの方向に回転する。

(3) 右図①の場合、電流はB→Aの方向に流れ、力は上向きである。半回転後、②のように、もし電流の向きが変わらずB→Aの方向であるなら、磁界の方向は一定なので、力の向きは①と同じ上向きになり、①とは逆回転になってしまう。



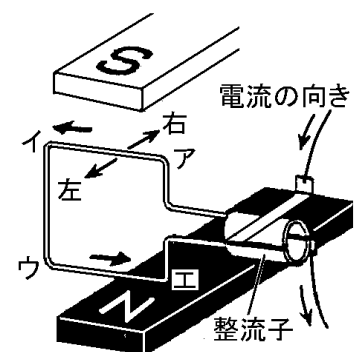
しかし、実際には、整流子のはたらきによって電流の向きがA→B方向と、①とは逆になるので、力の向きは下方向になり、回転の方向は①と同じになる。整流子は180°ごとに電流の向きを逆転させ、つねに同じ方向に回転させるはたらきをする。

※この単元で出題頻度が高いのは「整流子」「半回転ごとに電流の向きを逆にするはたらき」である。

[問題](2学期期末)

右の図は、モーターの回るしくみを示したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 磁石による磁界の向きは上向きか、下向きか。
- (2) コイルのアイ部分、ウエ部分は、それぞれ左右どちらの力を受けるか。
- (3) このコイルは、図の右側の方向から見て、時計回り、反時計回りのどちらに回転するか。
- (4) 整流子のはたらきを、「半回転」「電流の向き」「同じ方向に回転」という語句を使って書け。
- (5) 電流を大きくすると、コイルの回転はどうなるか。





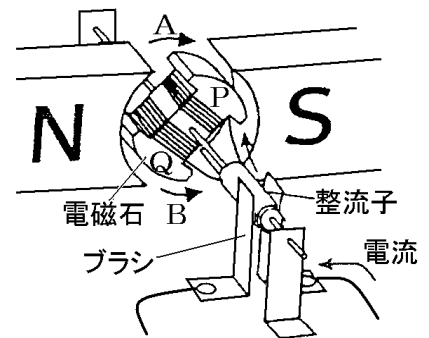
[解答欄]

(1)	(2)アイ :	ウエ :	(3)
(4)			
(5)			

[解答](1) 上向き (2)アイ : 右 ウエ : 左 (3) 時計回り (4) 半回転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。 (5) 回転数が大きくなる。

[問題](1 学期期末)

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。

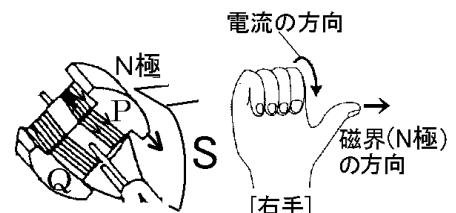
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](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)

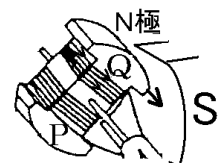
[解説]

(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来た P 側が S 極になり、磁石の N 極に引かれる。



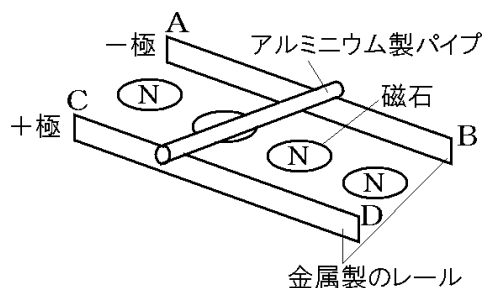
上に来た Q 側は N 極になり，磁石の S 極に引かれ，A の方向に回転する。

\*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 極の間にはたら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。

[リニアモーター]

[問題](3 学期)

右の図のような装置を考える。上にアルミニウム製パイプ，下に金属製のレール，磁石(すべて N 極が上向き)を用意し，金属製のレールには電流を流すことができるようにしている。次の各問いに答えよ。



(1) 図の A を電源の一極，C を電源の+極につないで電流を流すと，アルミニウム製パイプは A, B のどちら向きに移動するか。

(2) アルミニウム製パイプの移動方向を変えるためにはどうすればよいか。2 つ書け。

[解答欄]

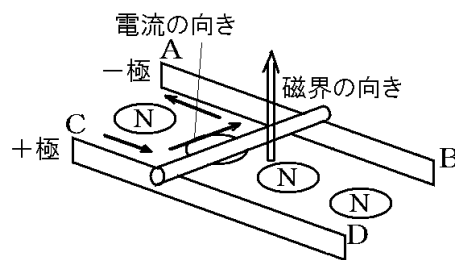
(1)

(2)

[解答](1) B (2) 電流の向きを逆にする。磁石の S 極が上向きになるように裏返す。

[解説]

電流と磁界は右図のような方向になるので，フレミングの左手の法則より，パイプは B 方向の力を受ける。



【】 電磁誘導

[電磁誘導・誘導電流]

[問題](後期期末)

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

コイルに棒磁石を出し入れすると，コイルの中の磁界が変化し，コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を( ① )という。このとき流れる電流を( ② )という。発電機は，(①)を利用して電流を得られるようにしたものである。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 電磁誘導 ② 誘導電流

[解説]

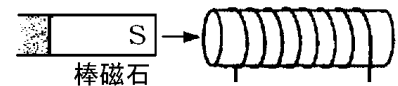
コイルに棒磁石を出し入れすると，コイルの中の磁界が変化し，コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を電磁誘導という。このとき流れる電流を誘導電流という。電磁誘導を利用して，電流を連続的にとり出せるようにした装置が発電機である。

<p>【電磁誘導】</p> <p>コイルの磁界の変化 →電圧→誘導電流</p>
---

※この単元で特に出題頻度が高いのは「電磁誘導」「誘導電流」である。「発電機」もときどき出題される。

[問題](3 学期)

棒磁石の S 極をコイルに近づけると電流が流れた。次の各問いに答えよ。



- (1) コイルに流れた電流を何というか。
- (2) コイルに起こった現象を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 誘導電流 (2) 電磁誘導

[問題](3 学期)

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

コイルに棒磁石を近づけると，コイルの中の( ① )の強さが変化して電圧が生じ，コイルに電流が流れる。この現象を( ② )といい，それによって生じる電流を( ③ )という。(②)を利用して，電流を連続的にとり出せるようにした装置を( ④ )という。

[解答欄]

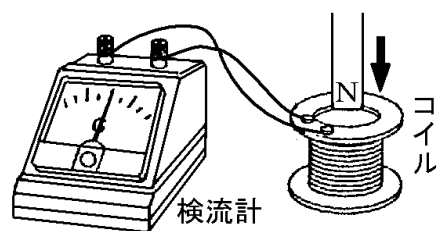
①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 磁界 ② 電磁誘導 ③ 誘導電流 ④ 発電機

[誘導電流の方向]

[問題](2 学期中間)

右の図のような装置で、コイルに棒磁石の N 極を入れた瞬間に電流が流れ、検流計の針が右の方にふれた。



- (1) N 極をコイルから出したとき、検流計の針はどちらにふれるか。
- (2) N 極をコイルに入れたままにしておくと、検流計の針はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 左 (2) 動かない。

[解説]

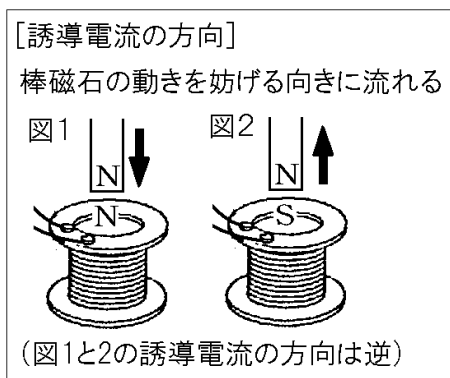
コイルに棒磁石を近づけたり、遠ざけたりするとき誘導電流が流れる。この誘導電流は、棒磁石の動きを妨げる方向に流れる(レンツの法則)。右の図 1 のように棒磁石の N 極をコイルに近づけると、コイルの上側が N 極になるように電流が流れる。(N と N は反発するので棒磁石が近づくのを妨げる)

図 2 のように N 極をコイルから遠ざけるときは、コイルの上側が S 極になって棒磁石の運動を妨げるように電流が流れる。(S と N は引きつけ合うので棒磁石が遠ざかるのを妨げる)

したがって、図 1 と図 2 で、誘導電流の方向は反対になる。図 1 の場合、「検流計の針が右の方にふれた」とあるので、図 2 の場合、検流計は左へふれる。

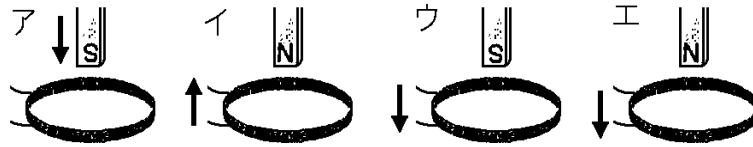
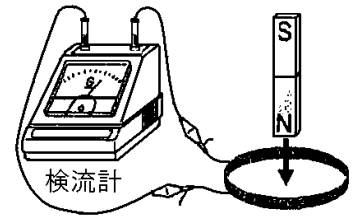
棒磁石をコイルに入れたままにして動かさない場合は、磁界の変化はないので、動きを妨げる誘導電流は流れない。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「～極を近づけた(遠ざけた)ときの電流の方向(検流計のふれる方向)」を答えさせる問題である。「磁石をコイルに入れたまま動かさないとき電流は流れない」もよく出題される。



[問題](後期期末)

右の図のように検流計につないだコイルに棒磁石の N 極を近づけると、検流計の針は右にふれた。棒磁石またはコイルを次の図のように動かしたとき、検流計の針が左にふれるものをすべて選び記号で答えよ。

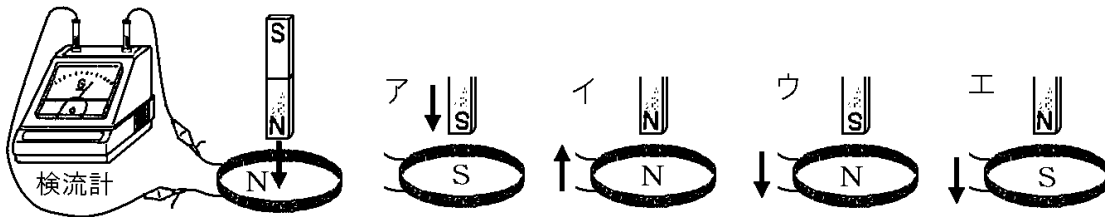


[解答欄]

[解答]ア, エ

[解説]

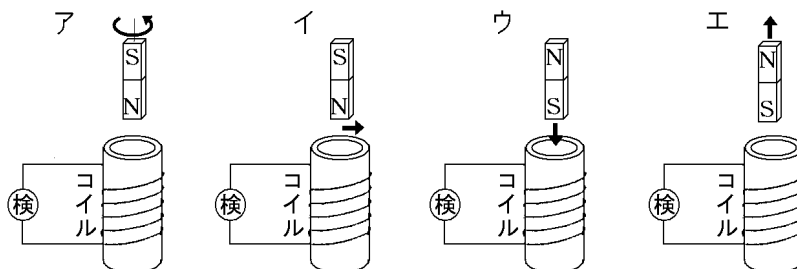
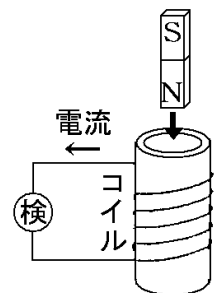
棒磁石(コイル)の動きを妨げるように誘導電流が流れるので、コイルの上側の N 極・S 極は次のようになる。イとウは問題の場合と同じ N 極になるので検流計の針は右にふれる。アとエは S 極になるので検流計の針は左にふれる。



[問題](2 学期中間)

右の図のように電流と磁界について調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) 次のア～エで、棒磁石を矢印の向きに動かしたとき、右図と同じ向きに電流が流れるのはどれか。すべて答えよ。



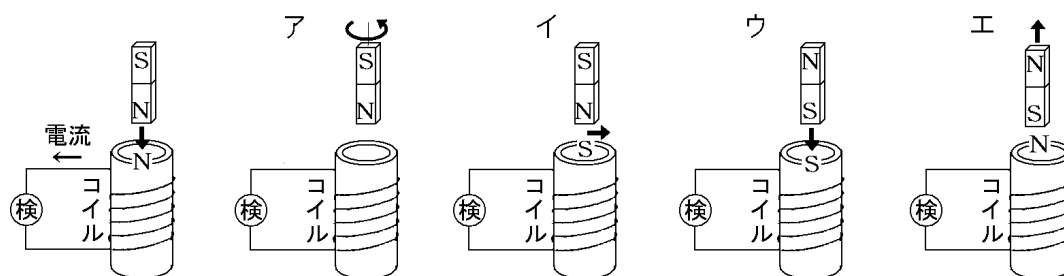
- (2) 棒磁石をコイルの中に入れたまま動かさないとき電流は流れるか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) エ (2) 流れない。

[解説]



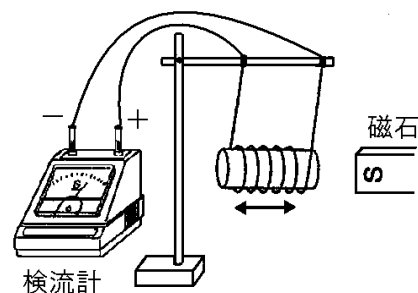
問題の図の場合、コイルの上側が N 極になるように電流が流れる。アの場合は磁石を回転させているだけで N 極が遠ざかったり、近づいたりしていないので、磁界の大きさに変化はなく、電流は流れない。イの場合、N 極が遠ざかるのをこれを妨げるようにコイルの上側が S 極になるように電流が流れる。ウの場合、S 極が近づくのをこれを妨げるようにコイルの上側が S 極になるように電流が流れる。エの場合、S 極が遠ざかるのをこれを妨げるようにコイルの上側が N 極になるように電流が流れる。したがって、問題の場合と同じ向きに電流が流れるのはエの場合である。

[問題](後期期末)

コイルを使って、右図のような実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) 図のように、右側に磁石を置き、磁石にぶつからないようにコイルを左右にふったとき、検流計の針はどのようにふれるか。次のア～エから 1 つ選べ。

- ア 左右にふれる。
- イ +側にふれ続ける。
- ウ -側にふれ続ける。
- エ ふれない。



- (2) 図の実験装置で、コイルを動かさないで右側の磁石を上下に動かすと、検流計の針はどうか。(1)のア～エから 1 つ選べ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

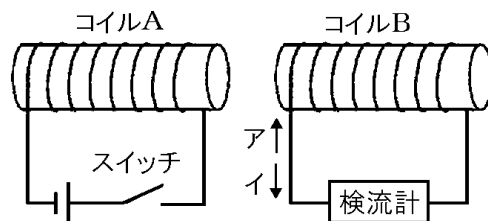
[解答](1) ア (2) ア

[解説]

コイルが磁石の S 極に近づくときは、これを妨げるようにコイルの右側が S 極になるように誘導電流が流れる。逆に、コイルが S 極から遠ざかるときは、これを妨げるようにコイルの右側が N 極になるように誘導電流が流れる。このように、誘導電流の向きは、近づくときと遠ざかるときでは反対になるので、検流計の針は左右にふれる。

[問題](3 学期)

右図のような装置で、スイッチを入れたり切ったりする。コイル A のスイッチを入れた瞬間に、コイル B には矢印アの向きに電流が流れた。次の①、②のとき、コイル B に流れる電流はどうか。下の a~c から選べ。



① スwitchを入れたままのとき。

② スwitchを切った瞬間。

a 矢印アの向きに流れる。 b 矢印イの向きに流れる。 c 電流は流れない。

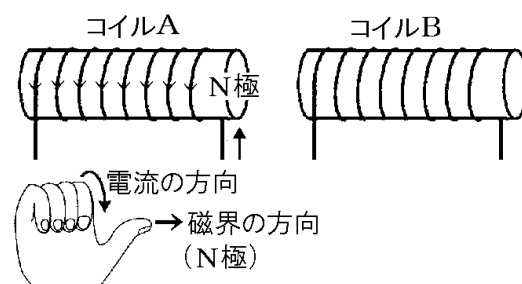
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① c ② b

[解説]

スイッチを入れてコイル A に電流を流すと、右図のように、コイル A の右端は N 極になる。スイッチを入れた瞬間、電流が大きくなっていくので、コイル A の磁力は大きくなっていく。すなわち、スイッチを入れた瞬間は、棒磁石の N 極が近づいてくる状態と同じになる。このときコイル B の左端は、動きを妨げるように、N 極になる。

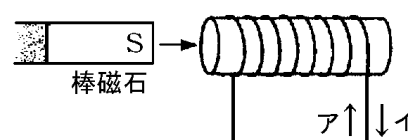


スイッチを入れたままのとき、コイル A の磁界の変化はないので、コイル B に誘導電流は流れない。

スイッチを切った瞬間、電流が小さくなって 0 になるため、磁力は小さくなっていく。すなわち、スイッチを切った瞬間は、棒磁石の N 極が遠ざかっていく状態と同じになる。このときコイル B の左端は S 極になる。したがって、スイッチを切った瞬間に流れる誘導電流の方向は、スイッチを入れた瞬間に流れる誘導電流の方向とは逆になる。

[問題](3 学期)

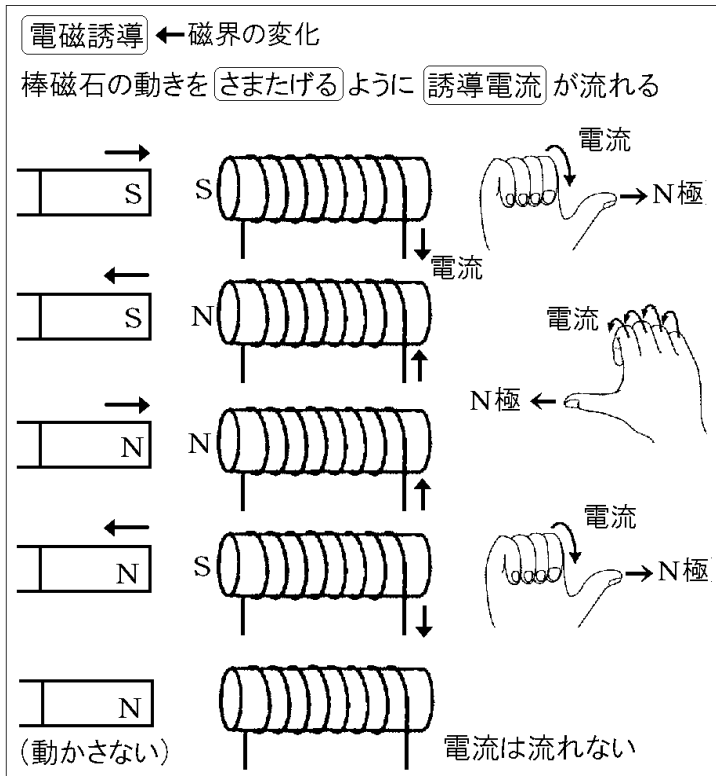
右の図のように、棒磁石の S 極をコイルに近づけた。このときコイルに流れる電流の向きはア、イのどちらになるか。



[解答欄]

[解答]イ

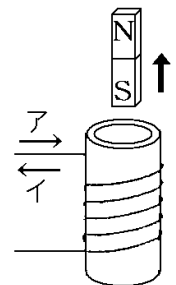
[解説]



[問題](3 学期)

右の図のように、コイルに磁石を近づけたりはなしたりしたところ、微弱な電流が生じた。次の各問いに答えよ。

- (1) 図のように磁石の S 極をコイルから遠ざけるとア、イどちら向きに電流が流れるか。
- (2) (1)と同じ方向に電流を流すためには、「S 極を遠ざける」以外にどのような方法があるか。1 つ答えよ。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

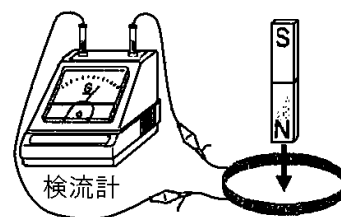
[解答](1) イ (2) N 極を近づける。



[誘導電流を大きくする方法]

[問題](後期期末)

図のように検流計につないだコイルに棒磁石のN極を近づけると、検流計の針がふれた。棒磁石のN極を、図の実験のときより速く近づけると、検流計の針のふれ方はどうなるか。



[解答欄]

--

[解答]大きくなる。

[解説]

誘導電流<sup>ゆうどうでんりゅう</sup>を大きくするには、次のような方法がある。

- ① 磁石をより速く動かす。磁石をより速く動かすと、一定時間に磁界が変化する割合が大きくなるため、誘導電流も大きくなる。
- ② 磁石を磁力の強いものにかえる。磁力の強い磁石の場合、磁界の変化もその分だけ大きくなるので、誘導電流も大きくなる。
- ③ コイルの巻き数を多くする。例えば、コイルの巻き数を2倍にすると、磁界の変化が同じでも、生じる電圧が2倍になるため、誘導電流は大きくなる。

[誘導電流を大きくする方法]

- ・磁石をより速く動かす
- ・磁石を磁力の強いものにかえる
- ・コイルの巻き数を多くする

※この単元で出題頻度が高いのは「磁石をより速く動かす」である。「磁石を磁力の強いものにかえる」「コイルの巻き数を多くする」もよく出題される。

[問題](3学期)

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

コイルに棒磁石を出し入れして、コイルの中の磁界を変化させると、その変化に応じてコイルに電圧が生じ、コイルに電流が流れる。このような現象を( ① )という。(①)によって流れる電流を( ② )という。(②)を大きくするには、棒磁石を速く動かす、磁石を( ③ )の強いものにかえる、コイルの( ④ )を多くするという方法がある。

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 電磁誘導 ② 誘導電流 ③ 磁力 ④ 巻数

[問題](3 学期)

検流計につないだコイルに棒磁石を近づけると、検流計の針がふれた。同じコイルと棒磁石を使って、検流計のふれ幅を大きくする方法を説明せよ。

[解答欄]

[解答]棒磁石をより速く近づける。

[問題](3 学期)

検流計につないだコイルに棒磁石の N 極を近づけると、検流計の針がふれた。より大きな電流を流すためにはどうすればよいか。具体的な方法を 3 つ書け。

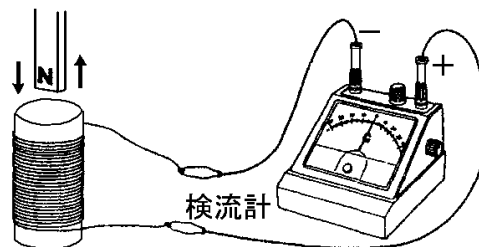
[解答欄]

[解答]棒磁石をより速く近づける。磁石を磁力の強いものにかえる。コイルの巻き数を多くする。

[電磁誘導全般]

[問題](前期期末)

右の図のような装置で、コイルに棒磁石を出し入れして、電流を調べる実験をした。



(1) コイルに棒磁石を出し入れした結果、電圧を生じ、コイルに電流が流れた。①この現象と、②そのとき流れた電流をそれぞれ何というか。

(2) 「磁石の N 極をコイルに差し込んだとき、検流計の針は+側にふれた。次の①、②の場合には、針のふれはそれぞれどうなるか。下のア～エの中から選び、記号で書け。

① S 極をコイルから遠ざける。

② N 極をコイルの中で、静止させたままにする。

ア ふれない    イ ー側にふれる    ウ +側にふれる    エ +-交互にふれる

(3) コイルと棒磁石はかえないで、検流計の針のふれを大きくする方法を説明せよ。

(4) この原理を利用している機械を 1 つ答えよ。

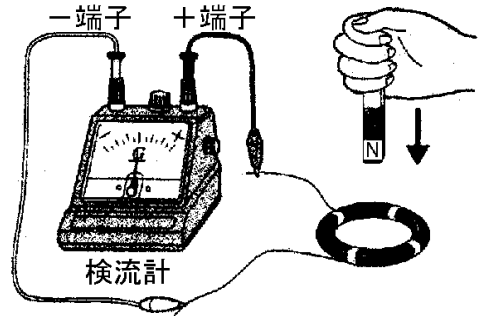
[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
(3)			(4)

[解答](1)① 電磁誘導 ② 誘導電流 (2)① ウ ② ア (3) 棒磁石をより速く動かす。 (4) 発電機

[問題](1 学期期末)

右の図のような実験装置で、棒磁石の N 極をコイルに近づけたとき、検流計の針は+の向きにふれた。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) コイルに電流が流れる現象を何というか。
- (2) 次の[ ]のうち(1)を利用して電気を生み出しているのはどれか。

[ 電池 電流計 発電機 モーター ]

- (3) コイルに流れる電流を何というか。
- (4) 棒磁石の N 極を、次の①～④のようにしたとき電流はどう流れるか。「+」、「-」、「流れない」の言葉をそれぞれ書け。
  - ① 棒磁石の N 極をコイルから出すとき。
  - ② 棒磁石の S 極をコイルに入れたとき。
  - ③ 棒磁石の N 極をコイルにいれたままにしておいたとき。
  - ④ 図のように N 極を下にした棒磁石は動かさずに、コイルを上を動かしたとき。
- (5) 流れる電流の大きさを大きくするためにはどうすればよいか。考えられることを 2 つ書け。

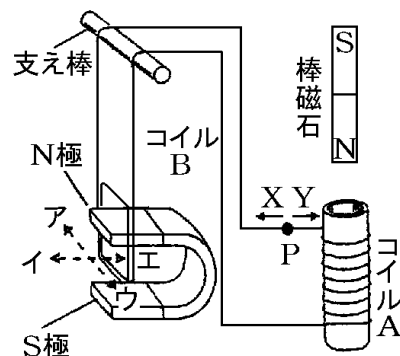
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	③	④	
(5)			

[解答](1) 電磁誘導 (2) 発電機 (3) 誘導電流 (4)① - ② - ③ 流れない。 ④ + (5) 棒磁石をより速く動かす。磁石を磁力の強いものにかえる。(コイルの巻き数を多くする。)

[問題](2 学期期末)

右の図のような装置で、N 極を下にした棒磁石をコイル A に急にさしこむと、コイル B は、エの向きに少しふれ、図の P 点で X の向きに電流が流れた。次の各問いに答えよ。



- (1) コイル A から棒磁石の N 極を急に引き出すと、P 点における電流の向きは、図の X, Y のどちらの向きになるか。
- (2) (1) のとき、コイル B は図のア～エのうちどの向きに動いたか。
- (3) この実験で、コイルに電流が流れたのは、棒磁石を動かすことによってコイルの中の何が変化したからか。
- (4) この実験で、コイル A に生じた電流を何というか。
- (5) (4) の電流を強くするにはどうすればよいか。2 つ書け。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

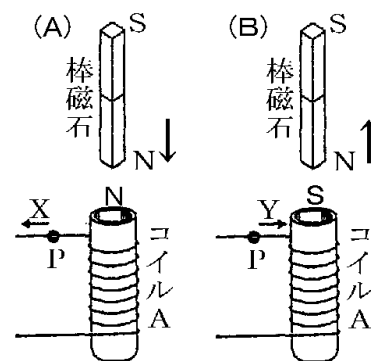
[解答](1) Y (2) イ (3) 磁界 (4) 誘導電流 (5) 棒磁石をより速く動かす。磁石を磁力の強いものにかえる。(コイルの巻き数を多くする。)

[解説]

(1) 棒磁石の動きを妨げるようにコイルに電流が流れる。

(A) のように棒磁石の N 極をコイルに近づけると、コイルの上側が N 極になるように電流が流れる。(N と N は反発するので棒磁石が近づくのを妨げる)

(B) のように N 極をコイルから遠ざけるときは、コイルの上側が S 極になって棒磁石の運動を妨げるように電流が流れる。(S と N は引きつけ合うので棒磁石が遠ざかるのを妨げる) (B) は(A) とコイル A の N, S 極が逆なので、流れる電流の向きは反対の Y 方向になる。



(2) 流れる電流の向きが反対なので、コイル B の動く方向も逆のイの方向になる

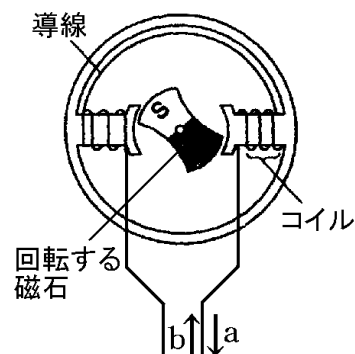
(3)(4) 磁石を動かして、コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電流が流れる。この現象を電磁誘導といい、流れる電流を誘導電流という。

(5) 電流の大きさを大きくするためには、①磁石をすばやく動かす、②コイルの巻き数を多くする、③磁石を磁力の強いものにかえる、という方法がある。

[問題](3 学期)

右の図は、最も簡単な発電機の一部を示したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) S 極が右側に近づいてきたとき、導線には b の向きに電流が流れた。それでは、N 極が右側からはなれたとき、導線には a, b どちらの電流が流れるか。
- (2) S 極が右側にきたとき、導線には b の向きに電流が流れた。それでは、S 極を右側で静止させたとき、導線には a, b どちらの電流が流れるか。または、流れないか。
- (3) 導線に強い電流が流れるのは、磁石の回転をどのようにしたときか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) b (2) 流れない。 (3) 回転数を大きくしたとき。

[解説]

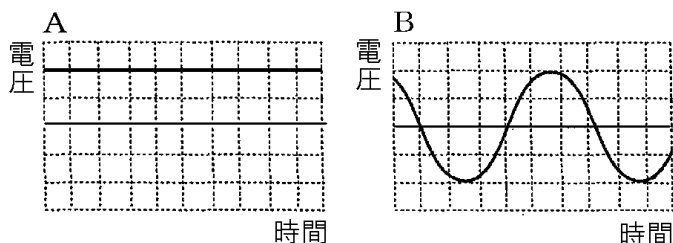
- (1) 棒磁石の動きを妨げるようにコイルに電流が流れる。S 極が右側のコイルに近づいてきたときは、これを妨げるように右側のコイルは S 極になる。N 極が右側のコイルから離れるときは、これを妨げるように右側のコイルは S 極になる。この 2 つの場合、右側のコイルの極が同じになるので電流の向きも同じ b 方向になる。
- (2) S 極を右側で静止させたとき、磁石の動きを妨げる必要はないので、コイルに電流は流れない。
- (3) 電流の大きさを強くするためには、①磁石をすばやく動かす、②コイルの巻き数を多くする、③磁石を磁力の強いものにかえる、という方法がある。

## 【】 直流と交流

[直流と交流]

[問題](後期期末改)

オシロスコープで電圧の変化を調べると、次の図の A, B のようになった。A は乾電池などの電流で、電流の向きは変わらない。B は家庭のコンセントなどの電流で、流れる向きが周期的に変化する。A, B のような電流をそれぞれ何というか。



[解答欄]

A	B
---	---

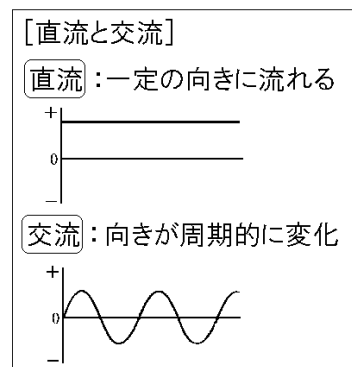
[解答]A 直流 B 交流

[解説]

乾電池による電流は、+極から回路を通して-極に流れ、電流の向きは変わらない。このように、一定の向きに流れる電流を直流という。発電所の発電機や交流電源装置から得られる電流では、+極と-極が絶えず入れかわり、電流の向きが変化する。このように向きが周期的に変化している電流を交流という。家庭のコンセントに供給されている電流は交流である。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「直流」「交流」である。

「向きが周期的に変化」もよく出題される。



[問題](前期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 流れる向きが一定で変化しない電流を何というか。
- (2) 流れる向きが周期的に変化する電流を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 直流 (2) 交流

[問題](前期期末)

電流の性質について、図1のような装置で調べた。以下の各問いに答えよ。

図1

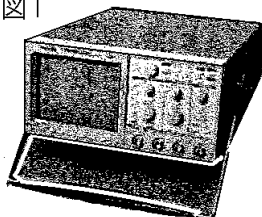
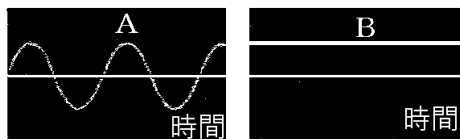


図2



- (1) 乾電池から得られ、一方向にしか流れない電流を何というか。
- (2) (1)は図2のA, Bのどちらか。
- (3) 発電機でつくられ、向きが周期的に変わる電流を何というか。
- (4) (3)は図2のA, Bのどちらか。
- (5) 家庭用のコンセントから得ることのできる電流は、図2のA, Bのどちらか。
- (6) 図1の電流のようすを波形で表す装置を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 直流 (2) B (3) 交流 (4) A (5) A (6) オシロスコープ

[問題](1学期期末)

直流と交流の違いを「電流の向き」という語句を使って簡単に書け。

[解答欄]

[解答]直流は電流の向きが一定であり、交流は電流の向きが周期的に変化する。

[交流の周波数]

[問題](前期期末改)

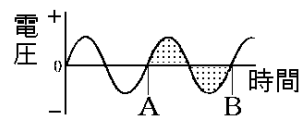
交流の電圧の大きさは絶えず変化するため、オシロスコープで交流電源の電圧を調べると、波のような形となって見える。1秒あたりの波のくり返しの数を( X )といい、単位にはヘルツ(記号 Hz)が使われる。家庭に供給されている交流の(X)は、東日本では 50Hz、西日本では 60Hz である。文中の X に当てはまる語句を書け。

[解答欄]

[解答]周波数

**【解説】**

交流の電圧の大きさは絶えず変化するため、オシロスコープで交流電源の電圧を調べると、右図のように、波のような形となって見える。図のAからBまでが1つの波である。1秒あたりの波のくり返しの数を**周波数**といい、単位には**ヘルツ(記号Hz)**が使われる。例えば、1秒間にABの波が**50**回くり返される場合の周波数は**50Hz**である。家庭に供給されている交流の周波数は、東日本では**50Hz**、西日本では**60Hz**である。

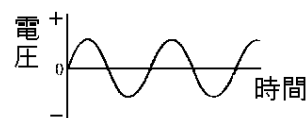


**【交流の周波数】**  
**周波数**の単位：**ヘルツ(Hz)**  
 東日本:50Hz, 西日本60Hz

※この単元で特に出題頻度が高いのは「周波数」である。「Hz」「ヘルツ」もよく出題される。

**【問題】(3 学期)**

右図は交流をオシロスコープで観察したときの様子を示している。次の各問いに答えよ。



- (1) 図では、電圧が時間とともに波のような変化をしているが、1秒あたりの波のくり返しの数を何というか。
- (2) (1)の単位の①名称と、②記号をそれぞれ書け。

**【解答欄】**

(1)	(2)①	②
-----	------	---

**【解答】**(1) 周波数 (2)① ヘルツ ② Hz

**【問題】(1 学期期末)**

次の①にあてはまる語句を、②に記号を、③に数字を入れて文章を完成せよ。

交流の電流が1秒間に振動する回数を( ① )という。(①)の単位は記号( ② )で表す。東日本の(①)は( ③ )(②)の交流が使われている。

**【解答欄】**

①	②	③
---	---	---

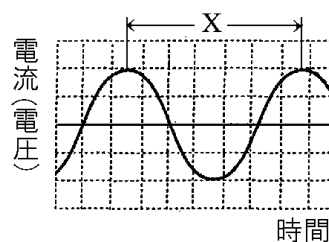
**【解答】**① 周波数 ② Hz ③ 50



[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) コンセントの電流は西日本では 60Hz、東日本では 50Hz である。Hz(ヘルツ)の単位で表されるこの数値を何というか。
- (2) 右図が東日本の電流の画面とすると、波の山から山の長さ Xは何秒を表すか。次の[ ]から選べ。  
[ 0.01 秒 0.02 秒 0.05 秒 0.1 秒 ]



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 周波数 (2) 0.02 秒

[解説]

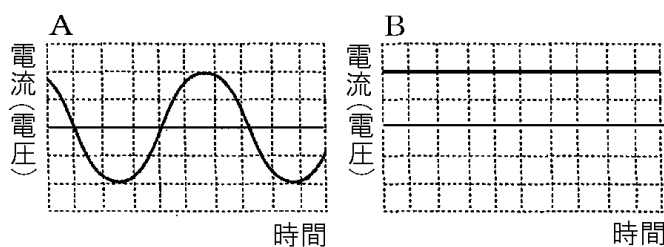
(4) 東日本では交流は 50Hz で、1 秒間に 50 回周期が変わる。したがって、波の山から山の長さ X は、 $1(\text{秒}) \div 50 = 0.02(\text{秒})$ である。

[交流の特徴]

[問題](2 学期期末)

右の図は、2 種類の電流をオシロスコープで見たときのようなものである。次の各問いに答えよ。

- (1) A, B のような電流をそれぞれ何というか。
- (2) 変圧器で電圧を変えることができるのは、A, B のどちらか。



[解答欄]

(1)A	B	(2)
------	---	-----

[解答](1)A 交流 B 直流 (2) A

[解説]

交流の最大の利点は、変圧器によって電圧を自由に変えることができる点である。高圧線で送られる電気の電圧は数万ボルトであるが、このような高圧電気が使われるのは、高圧にすることによってエネルギーの損失をおさえることができるためである。家庭用の電気として使う場合、変圧器によって 100V の電圧まで下げる。

[交流の特徴]  
変圧器で電圧を変えることができる

※この単元で出題頻度が高いのは、交流は「電圧をかえられる」ということである。

[問題](3 学期)

コンセントからとり出すことのできる電流は交流である。交流を使用する利点を「電圧」という語句を使って簡単に説明せよ。

[解答欄]

[解答]変圧器を用いて電圧を変えることができること。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 電柱についている変圧器(トランス)は、交流の何の大きさを変えるための機器か。
- (2) パソコンとコンセントの間についている AC アダプターはどのようなはたらきをする装置か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 電圧 (2) 交流を直流に変換するはたらき。

[発光ダイオードを使った実験]

[問題](前期期末)

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つなぎ、a, b につながる導線を①~③のようにして、すばやく左右に動かした。

- ① a を乾電池の + 極、b を乾電池の - 極につなぐ。
- ② a を乾電池の - 極、b を乾電池の + 極につなぐ。
- ③ a, b を交流の電源につなぐ。

(1) ①~③の結果を、図 2 のア~オから 1 つずつ選べ。

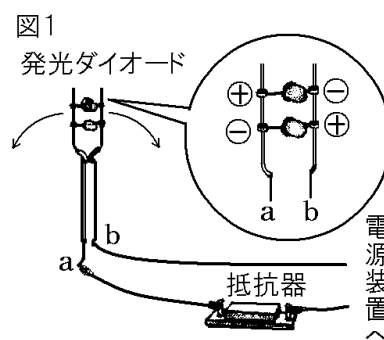
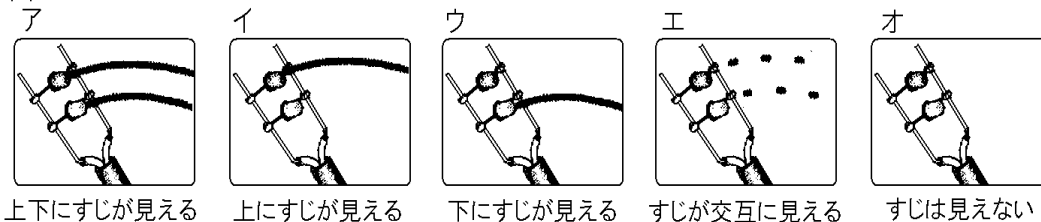


図2



- (2) 発光ダイオードのかわりに 2 個の豆電球を使って図 1 の装置をつくり、導線を①のようにして同じ実験を行うとどうなるか。図 2 のア~オから 1 つ選べ。

[解答欄]

(1)①	②	③	(2)
------	---	---	-----

[解答](1)① イ ② ウ ③ エ (2) ア

[解説]

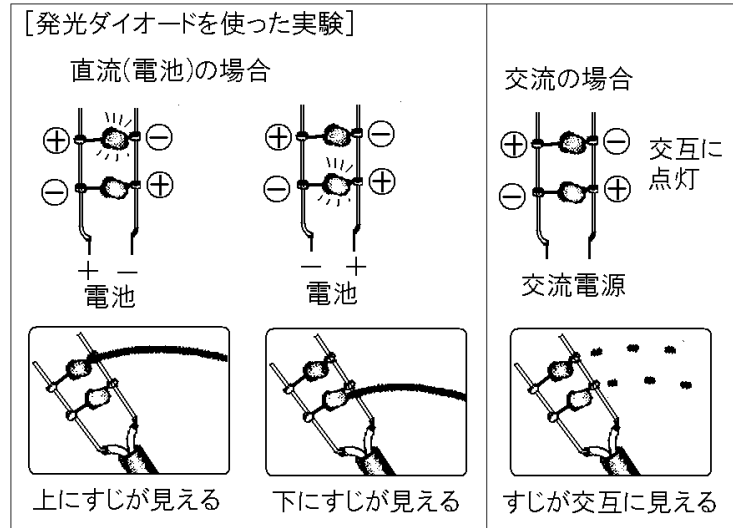
発光ダイオードは、豆電球とちがいで、1方向にしか電流を流さない性質がある。電池のような直流電源の場合、発光ダイオードの+側を電池の+極、発光ダイオードの-側を電池の-極につないだ場合のみ点灯する。

したがって、直流では上か下の片方が常に点灯した状態になる。

交流の場合、電源の+と-がい

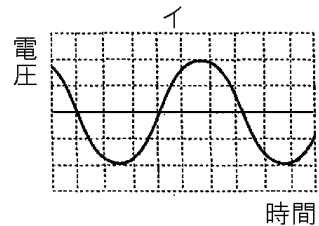
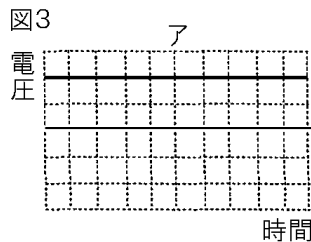
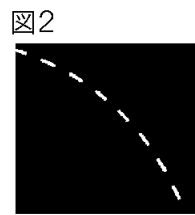
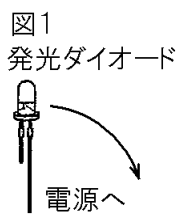
れかわるので、上と下のダイオードが交互に点灯・消灯をくり返す。

※この単元で出題頻度が高いのは直流、交流の「光のすじの見え方」を選択する問題である。



[問題](後期中間)

図1のような装置を電源につなぎ、装置をすばやく動かして発光ダイオードを観察すると、図2のようになった。次の各問いに答えよ。



(1) 図2より、電源から流れる電流は、直流か交流か。

(2) この電源の電流をオシロスコープで調べたようすを表しているのは、図3のア、イのどちらか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

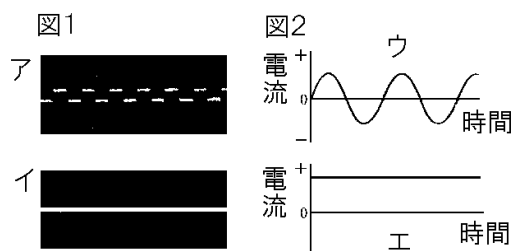
[解答](1) 交流 (2) イ

[解説]

図2のように発光ダイオードが点滅しているので交流と判断できる。

[問題](1 学期期末)

図 1 は、2 個の発光ダイオードの向きを逆に  
して並列につないだものを、乾電池や交流電源につ  
なぎ、すばやく動かしたときのようすを表したも  
のである。図 2 は、乾電池や交流電源をオシロス  
コープにつないで、電流の流れるようすを調べた  
ものである。交流の時の結果を図 1 と図 2 のア～  
エから 1 つずつ選べ。



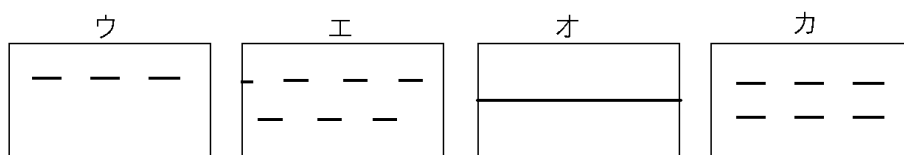
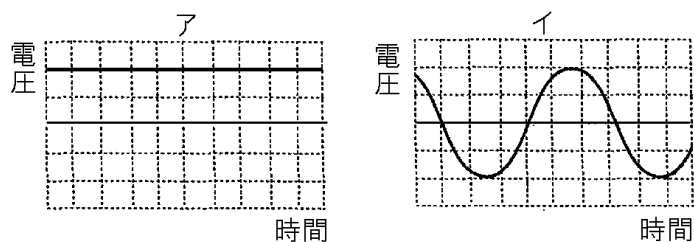
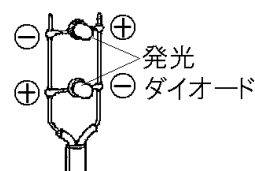
[解答欄]

図 1 :	図 2 :
-------	-------

[解答]図 1 : ア 図 2 : ウ

[問題](後期中間)

下図のア、イはオシロスコープで直流電流と交流電流を測定し  
たときの記録である。また、ウ～カは、右図のような 2 個の発光  
ダイオードを逆向きにつないだ装置で、発光ダイオードの光り方  
を示している。



- (1) ア～カのうち、直流の記録として正しいものをすべて選び、記号で答えよ。
- (2) ア～カのうち、交流の記録として正しいものをすべて選び、記号で答えよ。
- (3) 家庭用の電熱線に流れている電流は直流か交流か。
- (4) オシロスコープで電流を調べたとき、イのように波の形に見えた。①このとき、1 秒あ  
たりの波の数を何とよぶか。②また、その単位は何か。

[解答欄]

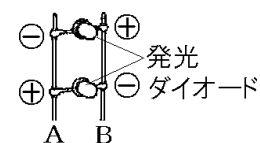
(1)	(2)	(3)	(4)①
②			

[解答](1) ア, オ (2) イ, エ (3) 交流 (4)① 周波数 ② Hz

[解説]

アは直流, イは交流である。

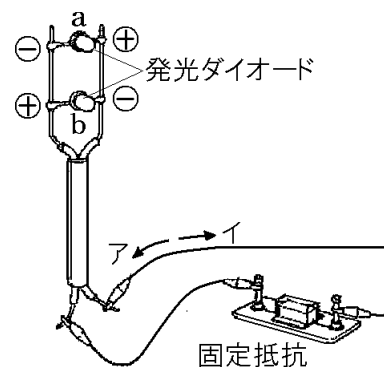
ウ～カの中で直流であるのはオである。発光ダイオードは, 豆電球とちがい, 1 方向にしか電流を流さない性質がある。たとえば, 右図のように, A を+極に, B を-極につないだ場合, 下の発光ダイオードのみが点灯する。



交流の場合, 電源の+と-が周期的に変わる。たとえば, A が+でB が-のとき, 下のダイオードが点灯し, 上のダイオードは消灯する。逆に A が-でB が+のとき, 上のダイオードが点灯し, 下のダイオードは消灯する。2 つのダイオードが交互に点灯・消灯をくり返すのでエのようになる。ウやカのようにはならない。

[問題](1 学期期末)

右の図のように, 2 つのダイオード a, b の向きを逆にして並列につなぎ電源装置(直流)につないだところ, a だけ点灯した。



- (1) 図で流れる電流の向きはア, イのどちらか。
- (2) 電源装置の+極と-極と導線をつなぎかえると a, b のどちらが点灯するか。
- (3) 図の導線を自転車の発電機につないで発電機を回すと a の発光ダイオードが点滅した。このとき b はどうか。「点滅」, 「点灯」, 「消灯」から選べ。

(4) (3)で流れた電流は直流か交流か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) ア (2) b (3) 点滅 (4) 交流

[問題](前期期末)

発光ダイオードに交流の電流を流すと発光ダイオードはどんなようすになるか。

[解答欄]

[解答]点滅する。

[印刷／他の PDF ファイルについて]

※このファイルは、FdData 中間期末理科 2 年(7,800 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 中間期末理科 2 年は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル，および製品版の購入方法は <http://www.fdttext.com/dat/> に掲載しております。

【Fd 教材開発】(092) 404－2266

Mail : info2@fdtext.com