【FdData 高校入試：中学理科 2 年：磁界】

[磁石のつくる磁界／直線電流がつくる磁界／コイルがつくる磁界／
電流が磁界から受ける力／モーター／電磁誘導／直流と交流／FdData 入試製品版のご案内]

[FdData 入試ホームページ]掲載の pdf ファイル(サンプル)一覧]
※次のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると，新規ウィンドウが開きます
理科： [理科 1 年]，[理科 2 年]，[理科 3 年]
社会： [社会地理]，[社会歴史]，[社会公民]
数学： [数学 1 年]，[数学 2 年]，[数学 3 年]
※全内容を掲載しておりますが，印刷はできないように設定しております

【】磁界

【】磁石のつくる磁界

[問題]

磁石のまわりにある，磁力のはたらく空間のことを何というか。

(山口県)

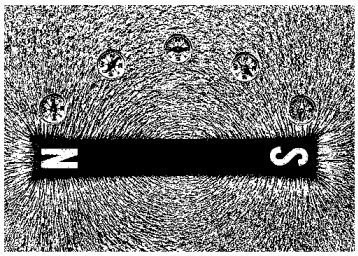
[解答欄]

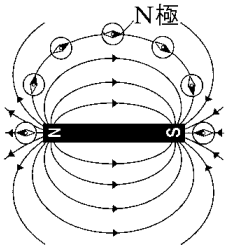
[解答]磁界

[解説]

磁石(じしゃく)の N 極(きょく) 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(はんぱつ)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(じりょく)という。磁力がはたらく空間を磁界(じかい)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(ぼうじしゃく)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(もよう)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(じりょくせん)という。磁界が強いところほど，磁力線はせまくかく。

[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)





※入試出題頻度：「磁界の向き(N→S)○」「磁力線○」「磁力線の間隔がせまいほど磁界が強い○」「図の～点に磁針を置いたとき，磁針がさす向きを～から選べ○」

(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)，○(出題頻度が高い)，△(ときどき出題される))

[問題]

磁界の中に磁針を並べて置いたときの，磁針のN極が指す向きをなめらかにつないだ線を何というか。その名称を書け。

(愛媛県)

[解答欄]

[解答]磁力線

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

磁界の向きに沿って，磁石の(　①　)極から出て(　②　)極に入るように矢印をつけて表した線を磁力線という。磁力の強いところでは，磁力線の間隔が(　③　)なる。

(千葉県)

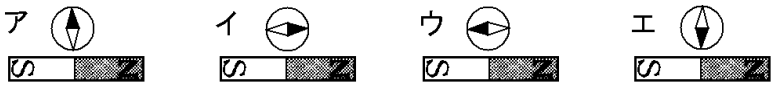
[解答欄]

①	②	③

[解答]① N　② S　③ せまく

[問題]

方位磁針のN極の指す向きはどのようになっているか。真上から見た図として，最も適当なものを，次のア～エから1つ選び，その符号を書け。



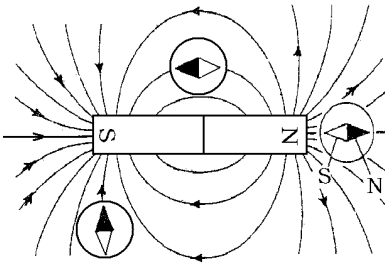
(新潟県)

[解答欄]

[解答]ウ

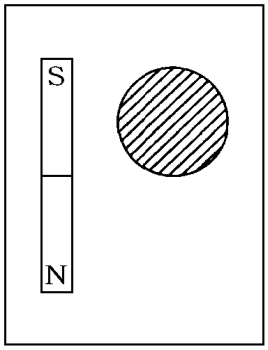
[解説]

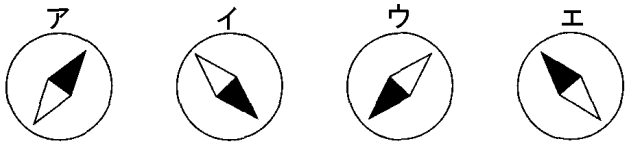
方位磁針のN極の指す向きを磁界の向きという。磁力線にはN極→S極に向かって矢印をつけるが，この矢印の向きは磁界の向きと等しい。棒磁石のまわりの磁力線の様子は右図のようになる。



[問題]

右の図のように，水平な台の上に棒磁石を置きました。図中の◍印の位置に磁針を置くと，磁力により磁針がふれた。次のア～エの中から，このときの磁針のふれを適切に示したものを選び，その記号を書け。ただし，磁針は黒色をN極とする。





(広島県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題]

棒磁石のまわりの磁界の向きを調べるために，水平な台の上に棒磁石を置き，棒磁石のN極近くのAの位置に磁針(方位磁針)を置いたところ，磁針のN極のさす向きは図1のような向きになった。磁針を図1のA，B，C，D，Eの順に，AからEまでゆっくり動かしたときの，磁針のN極が回転するようすを説明したものとして最も適するものを，あとの1～4の中から1つ選び，その番号を書け。ただし，図1は水平な台の上の棒磁石と磁針を真上から見たものであり，図2のア，イは磁針のN極が回転する向きを，図3のウ，エは磁針のN極がさす向きを表している。また，地球の磁界の影響は考えないものとする。

図1

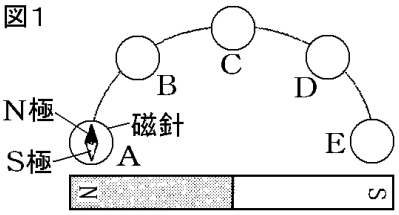


図2

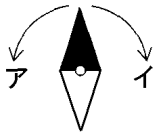
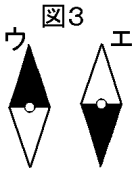


図3



1　磁針のN極は，図2のアの向きに少しずつ360°回転し，Eでは図3のウになる。

2　磁針のN極は，図2のアの向きに少しずつ180°回転し，Eでは図3のエになる。

3　磁針のN極は，図2のイの向きに少しずつ360°回転し，Eでは図3のウになる。

4　磁針のN極は，図2のイの向きに少しずつ180°回転し，Eでは図3のエになる。

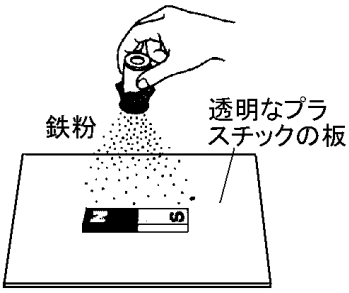
(神奈川県)

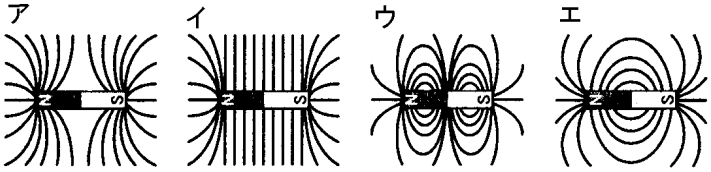
[解答欄]

[解答]4

[問題]

右図のように，木の机の上に棒磁石を置き，その上に透明なプラスチックの板を置いて鉄粉をまき，できる模様を観察した。プラスチックの板の上にできた鉄粉の模様から考えられる磁界のようすを模式的に表すと，どのようになるか。次のア～エの中から最も適切なものを１つ選び，その記号を書け。





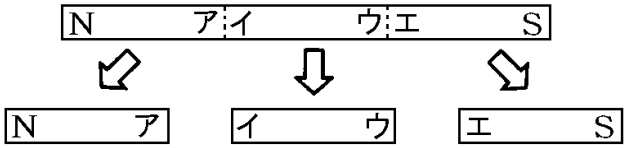
(埼玉県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題]

次の図のように，棒磁石を３つに切りわけたとき，図中のア～エの部分の極はどのようになっているか。N 極になっているところには N，S 極になっているところには S と書け。



(和歌山県)

[解答欄]

ア	イ	ウ	エ

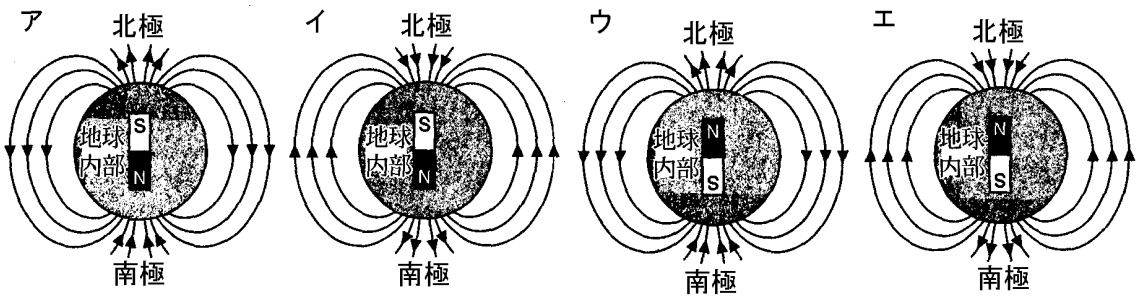
[解答]ア S　イ N　ウ S　エ N

[解説]

棒磁石を切り分けると，それぞれが磁石になる。磁石は一方が N 極なら他方は S 極になる。したがって，アは S 極になる。イはアと反対の N 極に，ウは S 極になる。エはウと反対の N 極になる。

[問題]

磁針が北を指すのは，地表付近の磁界のようすが地球の中心に棒磁石をおいたときの磁界に似ていることから説明できる。次のア～エのうち，地球の中心においた棒磁石の極と磁力線の向きを表す模式図として正しいものはどれか。1 つ選び，その記号を書け。



(岩手県)

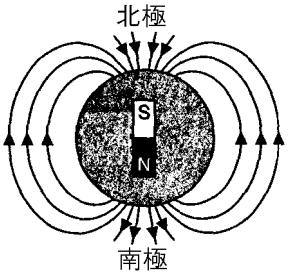
[解答欄]

[解答]イ

[解説]

地球は 1 つの大きな磁石(じしゃく)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 極になっている。磁界(じかい)の向(む)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



※出題頻度：「北極が S 極→磁針の N 極は北極の方向を指す○」

[問題]

地球の磁界について述べた次の文の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

現在地球上では，地球の北極付近が①(N 極／S 極)になっているため，方位磁針の②(N 極／S 極)が北を指す。

(青森県)

[解答欄]

①	②

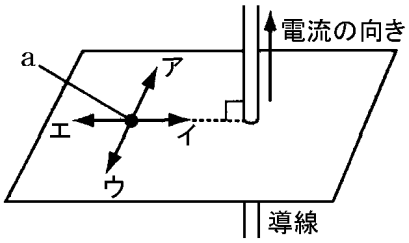
[解答]① S 極　② N 極

【】直線電流がつくる磁界

[直線電流がつくる磁界]

[問題]

右の図のように，導線に矢印の向きに電流が流れているとき，点 a にできる磁界の向きとして正しいものを，図中のア～エから選べ。



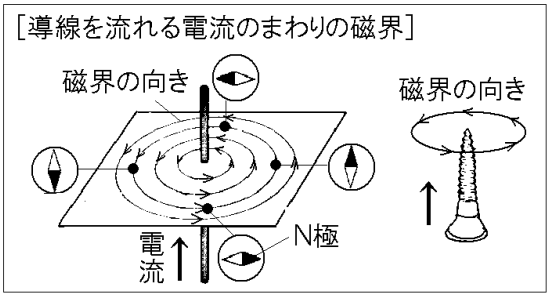
(群馬県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

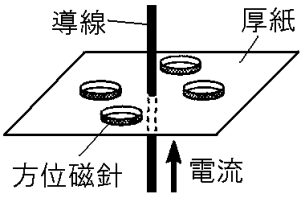
導線を流れる電流のまわりには右図のように同心円状の磁界ができる。ねじを電流の方向へすすめるときのねじの回転方向が磁界の向きになる。電流を下から上へ流したときは，右図のような磁界ができる。磁針の N 極(黒く塗った方)は磁界の方向を指す。なお，導線に近いほど磁界は強い。

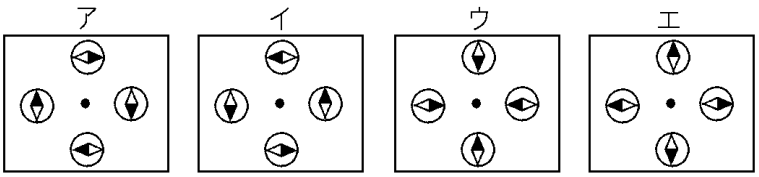


※入試出題頻度：「電流を流したときの磁界の向き○」「磁針のようす○」

[問題]

右の図のように，導線に電流を流したとき，導線のまわりに置いた方位磁針のようすを上から見た図として，最も適切なものは次のうちのどれか。ただし，方位磁針の針は黒い方を N 極とする。





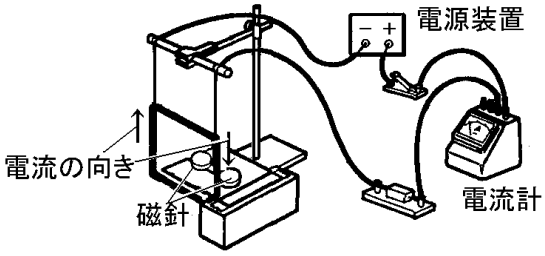
(栃木県)

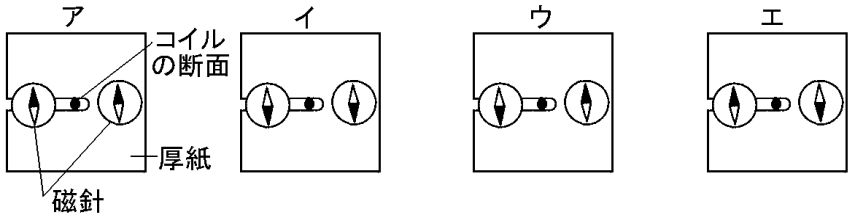
[解答欄]

[解答]イ

[問題]

右図のように，切り込みを入れた厚紙をコイルに通して台に固定した。その厚紙の上に磁針を置き，電流を流して磁針のＮ極がさす向きを調べた。厚紙上の磁針を真上から表した模式図として最も適当なのは，下のア～エのうちではどれか。ただし，磁針はＮ極を黒く塗って示している。





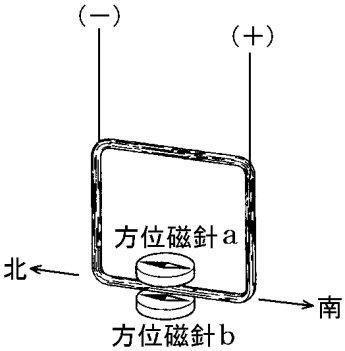
(岡山県)

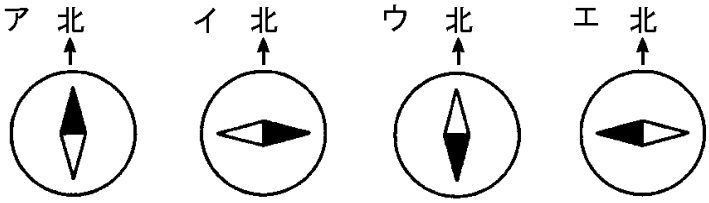
[解答欄]

[解答]エ

[問題]

右の図のように，コイルの中と外に方位磁針 a，b を置き，スイッチを入れると方位磁針の針の向きはそれぞれどのようになるか。次のア～エの中から最も適切なものを 1 つずつ選び，その記号を書け。ただし，方位磁針は黒い方がＮ極を表すものとする。





(埼玉県)

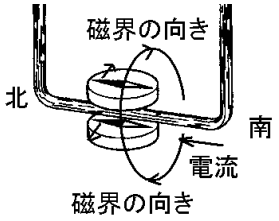
[解答欄]

a	b

[解答]a イ　b エ

[解説]

右図のように，導線の上側では右方向の磁界ができるので磁針 a は右に振れる。導線の下側では左方向の磁界ができるので磁針 b は左に振れる。



[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 導線を流れている電流がつくる磁界や，磁石のまわりにできる磁界の向きと強さを表す曲線を何というか，漢字 3 字で書け。

(2) (1)の曲線について，流す電流を大きくしたときの曲線の間隔は，流す電流を大きくする前の曲線の間隔と比べてどうなると考えられるか，最も適当なものを，次の[　　]から 1 つ選べ。

[広くなる　せまくなる　変わらない]

(京都府)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 磁力線　(2) せまくなる

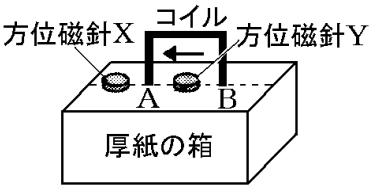
[解説]

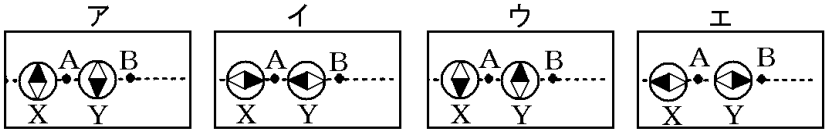
流す電流を大きくすると磁界が強くなる。磁界が強いところほど，磁力線はせまくかく。

[2 つの直線電流がつくる磁界]

[問題]

右図のように，コイルのまわりに方位磁針 X，Y を置き，電流を流して，磁界の向きを調べた。図中の矢印←は，電流の向きを示している。方位磁針 X，Y の N 極の指す向きはどのようになるか。真上から見た図として，最も適当なものを，次のア～エから 1 つ選び，その符号を書け。





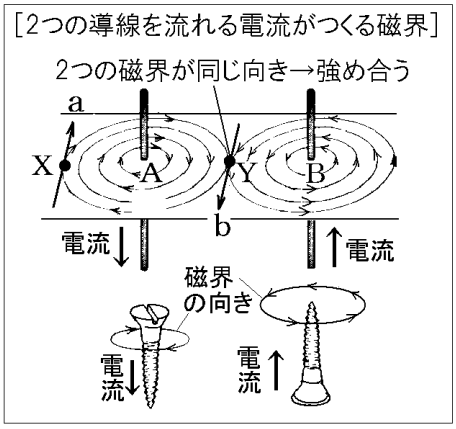
(新潟県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

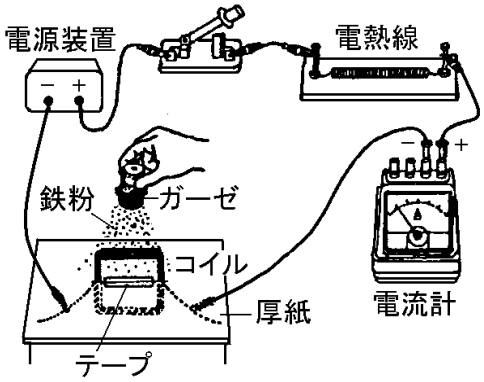
直線電流のまわりには右図のように同心円状の磁界ができる。ねじを電流の方向へすすめるときのねじの回転方向が磁界の向きになる。電流を下から上へ流したときは，反時計回りの磁界ができる。電流を上から下へ流したときは，時計回りの磁界ができる。したがって，右図より，X 点の磁界の向き(磁針の N 極の指す向き)は a の向きになる。Y 点での磁界の向きは 2 つの導線を流れる電流ともに b 方向になる(2 つの磁界が強めあう)。



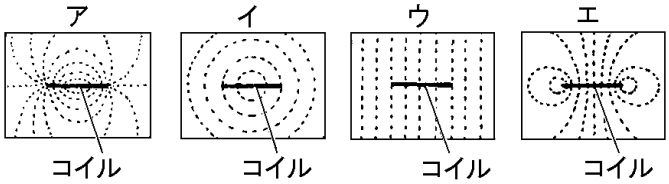
※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[問題]

厚紙の中央にさしこんでとめたコイル，電熱線，電流計などを用いて，右図のような装置を作り，コイルをさしこんだ厚紙の上に鉄粉を一様にまいた。次に，コイルに電流を流し，厚紙を指で軽くたたくと，鉄粉の模様ができた。



(1) 厚紙の上にできた鉄粉の模様を真上から見たようすの模式図はどれか。次のア～エから最も適切なものを 1 つ選び，符号で書け。



(2) コイルのまわりにできた磁界の向きは，どのようにして調べるとよいか。簡潔に説明せよ。

(岐阜県)

[解答欄]

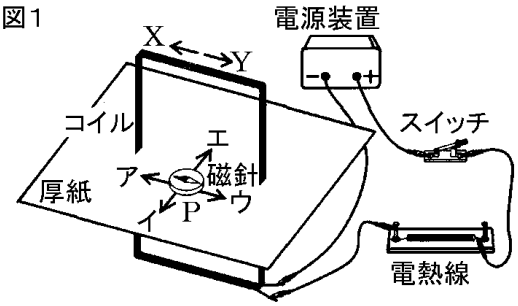
(1)	(2)

[解答](1) エ　(2) 磁針をいろいろな場所において N 極のさす向きを調べる。

[問題]

図１のように，コイルを厚紙にさしこみ，電流を流してコイルの周囲にできる磁界について，磁針を使って調べた。なお，スイッチを入れていないとき，図１の P の位置にある磁針の N 極がさしていた向きは図１のアの向きであった。

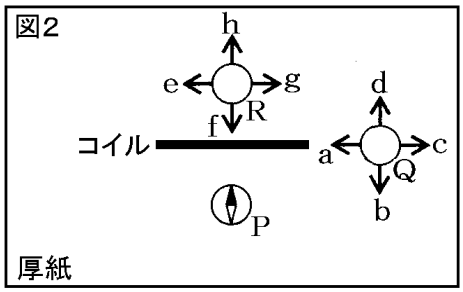
図1



(1) スイッチを入れて，電熱線の両端の電圧が 18V になるようにした。電熱線の抵抗が 15Ω のとき，流れる電流は何 A か。

(2) スイッチを入れると，図１の P の位置で磁針の N 極がさす向きは，図１のエの向きになった。
①このとき，図１の P の位置における磁界の向きは図１のア～エのどの向きか。
②また，コイルに流れている電流の向きは図１の X，Y のどちらか。

図2



(3) 図２は，コイルに電流が流れているときのコイルと厚紙を真上から見たものである。図２の Q と R の位置に置いた磁針の N 極がさす向きは，それぞれどの向きか。Q については a～d，R については e～h から選べ。

(鹿児島県)

[解答欄]

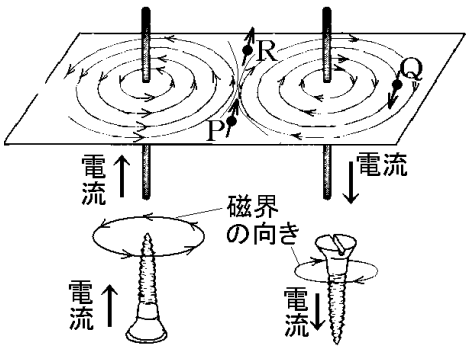
(1)	(2)①	②	(3)Q
R			

[解答](1) 1.2A　(2)① エ　② Y　(3)Q b　R h

[解説]

(1) (電流)＝(電圧)÷(抵抗)＝18(V)÷15(Ω)＝1.2(A)

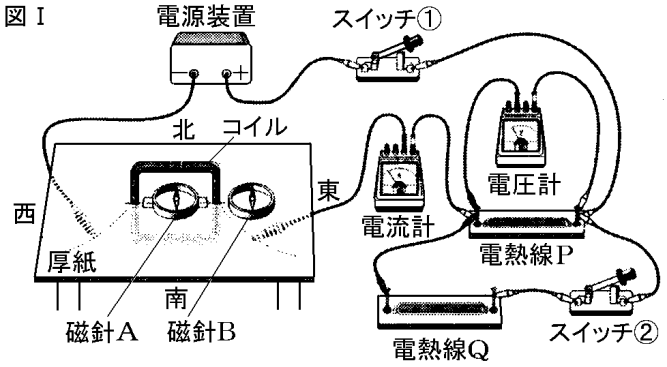
(2)(3) 磁針の N 極が指す向きは磁界の向きと等しい。P の位置で磁針の N 極がさす向きは，図１のエの向きになったことから，磁界の向きもエの向きになる。点 P における磁界の向きから，コイルのまわりの磁界と電流の流れる向きは右図のようになっていると判断できる。したがって，電流の向きは Y 方向になる。また，R においた磁針の指す向き(磁界の向き)は h の方向で，Q においた磁針の指す向きは b の方向になると判断できる。



[問題]

次の図Ⅰのように，厚紙の中央にコイルをさしこんでとめた装置を作り，電流と磁界に関する実験をした。これについて，次の(1)，(2)の問いに答えよ。

図Ⅰ

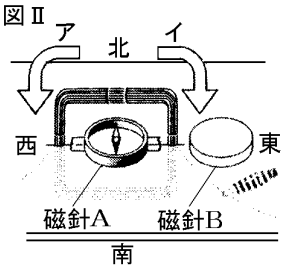


(1) 図Ⅰの装置で，スイッチ②は開いたままで，スイッチ①を閉じた。この場合について，次の a～c の問いに答えよ。

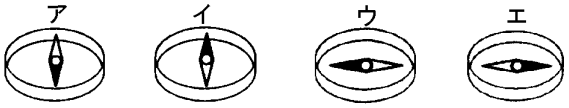
a. このとき，電圧計は 6.0V，電流計は 0.50A を示していた。電熱線 P の抵抗は何 Ω か。

b. 右の図Ⅱのように，磁針 A の N 極は南を指した。
①このときのコイル内部の磁界の向きは，南向き，北向きのどちらか。その向きを書け。②また，このときのコイルに流れる電流の向きは，図Ⅱ中のア，イのうちどちらか。その記号を書け。

図Ⅱ



c. 図Ⅱ中の磁針 B はどのようになっているか。磁針 B を表した図として最も適当なものを，次のア～エから 1 つ選んで，その記号を書け。



(2) 次に，図Ⅰの装置で，スイッチ①は閉じたままで，スイッチ②を閉じた。この場合について，次の a，b の問いに答えよ。

a. このとき，電圧計は 6.0V，電流計は 0.90A を示していた。電熱線 Q の抵抗は何 Ω か。

b. 次の文は，電熱線 P と電熱線 Q が消費する電力について述べようとしたものである。文中の①，②の(　　)内にあてはまる言葉をそれぞれ選べ。
電熱線 P，Q が全体として消費する電力は，スイッチ②は開いたままでスイッチ①を閉じたときに電熱線 P が消費する電力より①(大きい／小さい)。また，電熱線 Q が消費する電力は，電熱線 P が消費する電力と比べて，②(大きい／変わらない／小さい)。

(香川県)

[解答欄]

(1)a	b①	②	c
(2)a	b①	②	

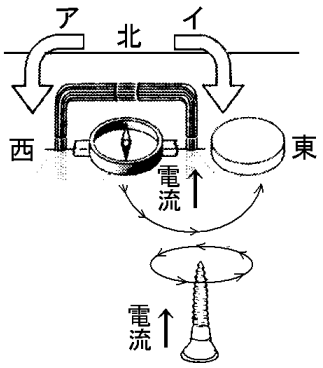
[解答](1)a 12Ω　b①　南向き　②　ア　c イ　(2) a 15Ω　b①　大きい　②　小さい

[解説]

(1)a 電熱線Qに電流は流れないので,電流計のさす0.50Aが電熱線Pに流れる電流である。また，電圧計6.0Vは電熱線Pの両端の電圧をしめしている。したがって，

(電熱線Pの抵抗)＝(電圧)÷(電流)＝6.0(V)÷0.50(A)＝12(Ω) となる。

b 磁針のさす南の方向が磁界の向きである。したがって，磁針Aの位置の磁界の向きは南であり，磁界と流れる電流の向きは右図のようにアの方向になる。



c 右図のように，磁針 B の位置の磁界の向きは北方向になる。したがって磁針BのN極は北方向を指す。

(2)a スイッチ①と②を閉じると並列回路になる。電圧計は6.0Vをさしているので，電熱線P，電熱線Qともに6.0Vの電圧がかかる。(1)a より，6.0V の電圧がかかるとき電熱線 P には0.50Aの電流が流れる。並列回路なので,

(Pを流れる電流)＋(Qを流れる電流)＝(電流計を流れる電流) となる。

したがって，(Q を流れる電流)＝(電流計を流れる電流)－(P を流れる電流)＝0.90－0.50＝0.40(A) となる。よって，(Qの抵抗)＝(電圧)÷(電流)＝6.0(V)÷0.40(A)＝15(Ω) となる。

b スイッチ②を開いた状態のときは電熱線Pのみに電流が流れる。このとき,

(電熱線Pの消費する電力)＝(電流)×(電圧)＝0.50(A)×6.0(V)＝3.0(W)

スイッチ①と②を閉じた状態のときは電熱線PとQの両方に電流が流れる。このとき,

(電熱線Pの消費する電力)＝(電流)×(電圧)＝0.50(A)×6.0(V)＝3.0(W)

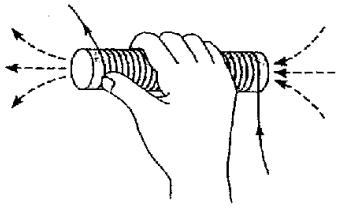
(電熱線Qの消費する電力)＝(電流)×(電圧)＝0.40(A)×6.0(V)＝2.4(W)

となり，全体では3.0＋2.4＝5.4(W)の電力を消費する。

【】コイルがつくる磁界

[問題]

右図は，コイルに流れる電流の向きと磁界の方向(N 極)を右手を使って調べる方法を示している。右手の 4 本の指の向きは①(電流／N 極)の向きを，②親指の向きは②(電流／N 極)の向きを表している。



(補充問題)

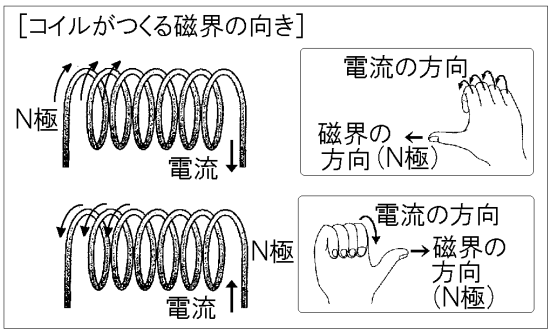
[解答欄]

①	②

[解答]① 電流　② N 極

[解説]

コイルに流れる電流の向きと N 極のできかたは右図のように,右手を使って調べることができる。すなわち，右手の 4 本の指をコイルを流れる電流の向きとすると，親指の指すコイルの端が N 極になる。



参考までに，このことを，次の図 1～4 を使って少し詳しく説明する。

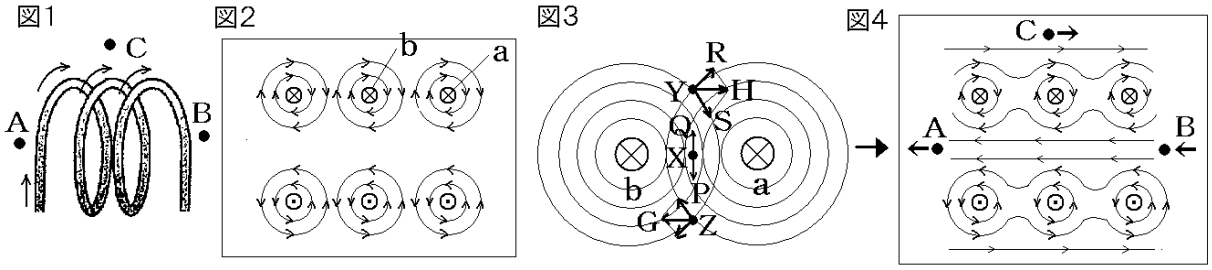


図 2 は図 1 の断面を示したものである。図 2 の a，b 等はコイルの断面で，⊗は電流が紙面の表側から裏側の方向へ流れていることを示している。(⊙は電流が紙面の裏側から表側へ流れることを示す)　a，b それぞれのコイルのまわりには図 2 のような磁界が生じるが，これらの磁界は互いに干渉しあう。

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。

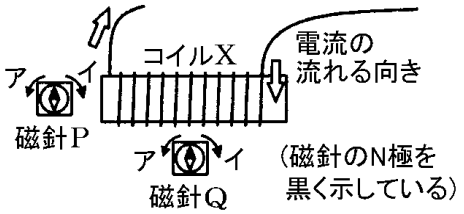
以上から，コイルのまわりの磁界のようすは図 4 のようになり，コイル内部の磁界の向きは B→A となるので，A 側が N 極になる。

※入試出題頻度：「N 極はどちらか○」「磁界の向き(電流の向き)○」「磁針のようす○」

[問題]

右図に示す向きに電流を流したとき，磁針 P と磁針 Q の N 極は，それぞれア，イのどちらに振れるか。それぞれア，イの記号で書け。

(愛媛県)



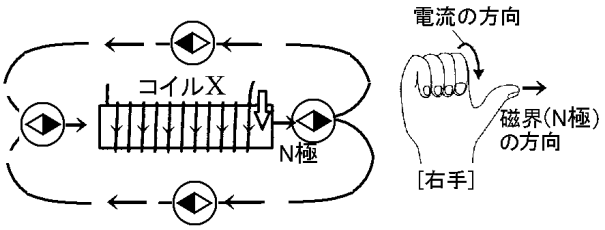
[解答欄]

P：	Q：

[解答]P：イ　Q：ア

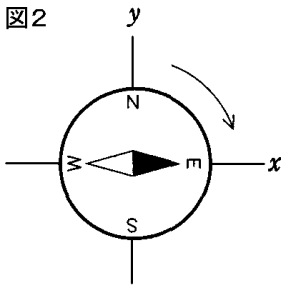
[解説]

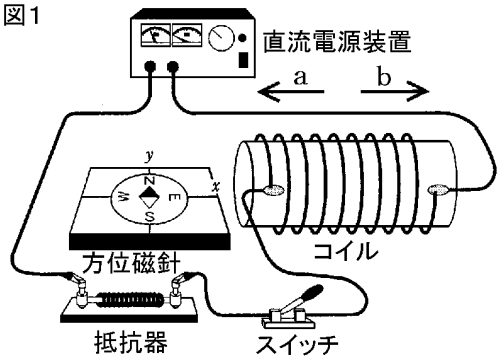
右図に示すように，右手を使って電流の方向から磁界の向きを求めることができる。親指のさす方向は磁界の向きを示すだけでなく，方位磁針の N 極のさす方向も示している。



[問題]

図 1 のような実験装置を組み立て，コイルのまわりにできる磁界の向きを調べる実験を行った。スイッチを入れコイルに電流を流すと，方位磁針は図 2 のように矢印の方向に回転して止まった。このことから，電流の向きは，a，b のどちら向きといえるか。





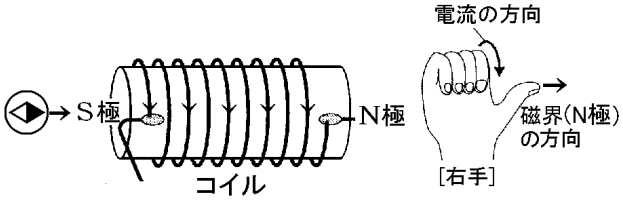
(茨城県)

[解答欄]

[解答]b

[解説]

方位磁針の N 極は S 極に引かれるのでコイルの左側が S 極になっている。したがって，電流は右図のように流れる。



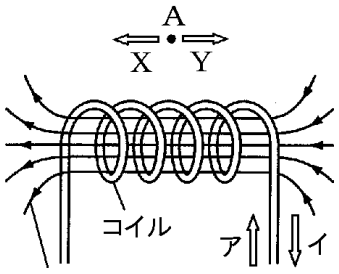
[問題]

次の問いに答えよ。

(1) 図はコイルに流れる電流がつくる磁界のようすの一部を模式的に表したものである。このように，磁界のようすを表した線を何というか，その名称を答えよ。

(2) 図のコイルに流れる電流の向きは図中の矢印ア，イのどちらか。

(3) 図中の点 A における磁界の向きは矢印 X，Y のどちらか。



磁界のようすを表した線

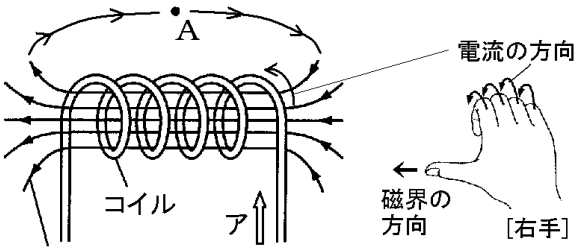
(鳥取県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)

[解答](1) 磁力線　(2) ア　(3) Y

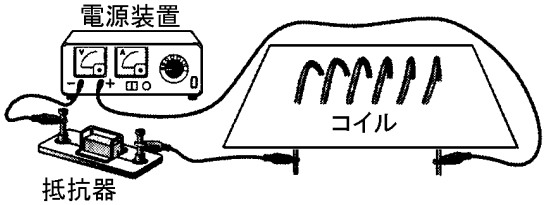
[解説]

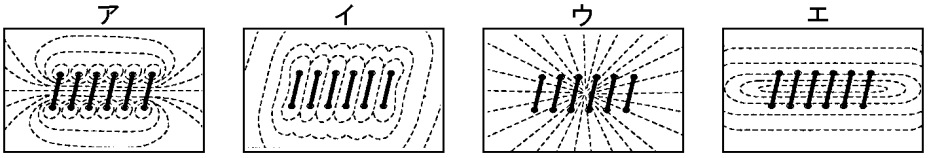


磁界のようすを表した線

[問題]

右図のように，台紙にコイルを固定し，電源装置につないだ。台紙上に均一に鉄粉をまき，電流を流してこのときにできる磁界のようすを調べた。磁界のようすを表したものとして，最も適切なものはどれか，ア～エから 1 つ選べ。





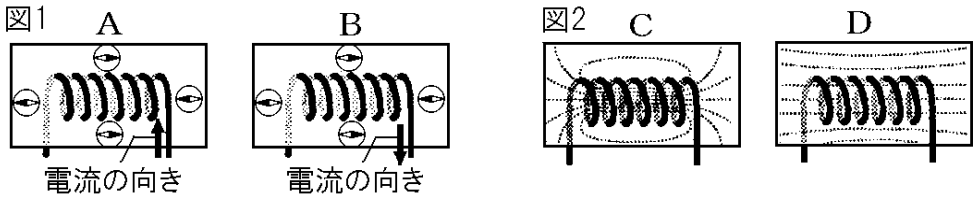
(徳島県)

[解答欄]

[解答]ア

[問題]

コイルを付けた透明な板を用意し，コイルの周りにN極が黒く塗られた方位磁針を置いた。コイルに電流を流したとき，コイルに流れている電流の向きと方位磁針のN極が指す向きを表したものを図1のA，Bから1つ，コイルの周りの磁力線を模式的に表したものを図2のC，Dから1つ，それぞれ選び，組み合わせたものとして適切なのは，下のア～エのうちではどれか。



ア：A，C　　イ：A，D　　ウ：B，C　　エ：B，D

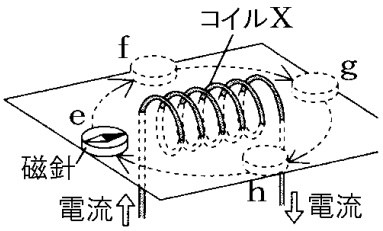
(東京都)

[解答欄]

[解答]ア

[問題]

右図のように，コイルXに電流を流してできる磁界の向きを，磁針を用いて調べた。次の文の①の(　　)の中から適当なものを1つ選べ。また，②に当てはまる適当な数値を書け。



磁針の針のN極を黒く示している。

図のように，磁針をe→f→g→h→eの順にゆっくり移動させると，磁針がコイルのまわりを1周する間に，磁針の針は，①(時計回り／反時計回り)に(　②　)回転した。

(愛媛県)

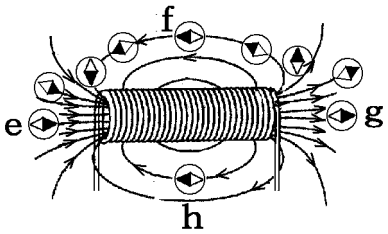
[解答欄]

①	②

[解答]① 時計回り　② 2

[解説]

磁針の針は，右図のe→f→gで時計回りに1回転，g→h→eで時計回りに1回転している。



[問題]

細長いコイルに電流を流したところ磁界ができた。図 1 はコイルの内部をふくむ平面の磁界のようすを，磁力線を用いて模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。ただし，点 A～E は図 1 で表されている磁力線と同じ平面上にあり，地球の磁界の影響は考えなくてよい。

図1

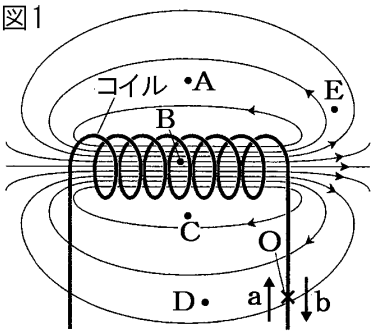
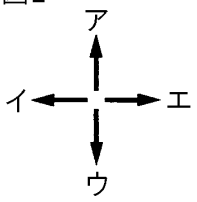


図2



(1) 図 1 の点 A，B に小さな方位磁針をおいたとき，方位磁針の N 極が指す向きとして最も適当なものを図 2 のア～エの中からそれぞれ 1 つ選び，記号を書け。

(2) 図 1 の点 A～E のうち，磁界が最も強い点を 1 つ選び，記号を書け。

(3) 図 1 の導線上の点 O を流れる電流の向きと，コイルがつくる磁界の強さについて述べた文として適当なものを，次のア～エの中から 1 つ選び，記号を書け。

ア　点 O では図 1 の a の向きに電流が流れており，コイルを同じ形で巻数がより多いものと取りかえると磁界が強くなる。

イ　点 O では図 1 の a の向きに電流が流れており，コイルを同じ形で巻数がより少ないものと取りかえると磁界が強くなる。

ウ　点 O では図 1 の b の向きに電流が流れており，コイルを同じ形で巻数がより多いものと取りかえると磁界が強くなる。

エ　点 O では図 1 の b の向きに電流が流れており，コイルを同じ形で巻数がより少ないものと取りかえると磁界が強くなる。

(佐賀県)

[解答欄]

(1)A	B	(2)	(3)

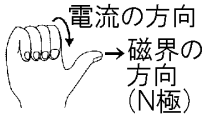
[解答](1)A イ　B エ　(2) B　(3) ウ

[解説]

(1) 方位磁針の N 極がさす向きは磁界の向きと同じである。A 点の磁界の向きは左方向(イ)，コイルの中にある B 点の磁界の向きは右方向(エ)である。

(2) 磁力線が密であるほど磁界が強いので，B 点の磁界が最も強い。

(3) 電流の方向と磁界の向きは，右手を使って調べることができる。すなわち，右手の 4 本の指をコイルを流れる電流の向きとすると，親指の指すコイルの端が N 極になる。



また，コイルを同じ形で巻数がより多いものと取りかえると磁界が強くなる。

[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

※入試出題頻度：「磁界を強くするにはどうすればよいか○」

[問題]

　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。

(補充問題)

[解答欄]

[解答]イ，ウ，オ

[問題]

　まっすぐな導線をコイルにすると，流れる電流の強さが同じでも，強い磁界をつくることができるのはなぜか。「同じ向き」という言葉を用い，「コイルにすると，」という書き出しに続けて簡単に書け。

(愛媛県)

[解答欄]

[解答]コイルにすると，同じ向きの磁界が重なり合うから。

【】磁界から電流が受ける力とモーター

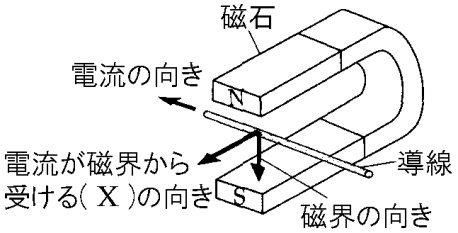
【】電流が磁界から受ける力

[電流が磁界から受ける力の方向]

[問題]

右図のように磁石の磁界の中に導線を入れ電流を流したとき，図中のXに当てはまる語句を書け。

(北海道)

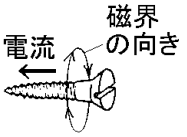


[解答欄]

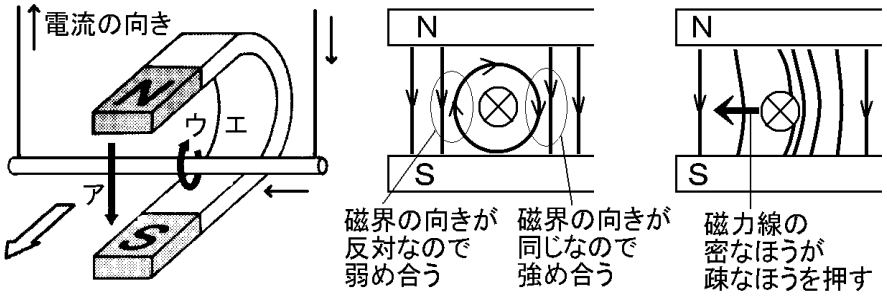
[解答]力

[解説]

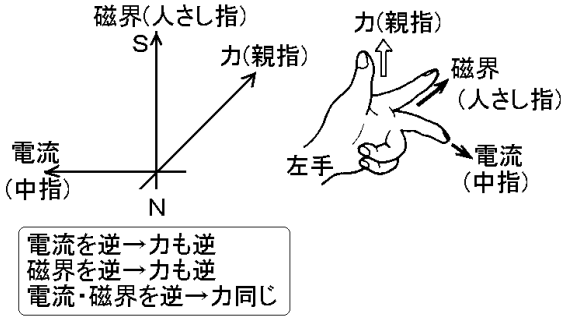
磁界の向きはN極→S極なので，U字形磁石による磁界の向きはアの方向である。ねじを電流の方向に進めるときの回転方向が磁界の向きになる。したがって，電流のまわりの磁界の向きはウの方向である。



この 2 つの磁界は影響を及ぼしあう。すなわち，した図の左側の部分(磁石の外側)では，2つの磁界の方向が反対向きであるために磁力は弱められる。これに対し，図の右側の部分(磁石の内側)では，2つの磁界の向きが同じになるため磁力は強められる。その結果，下図の一番右の図のように，右側の部分(磁石の内側)の磁力線は密になり，左側の部分は疎になる。磁力線の密な方から疎な方へ押す力が働くためコイルは左方向の力を受ける。



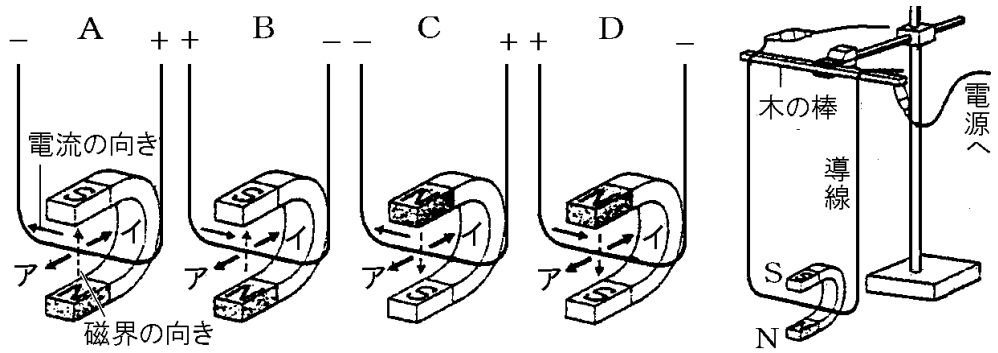
磁界の向きと電流の方向が決まれば，以上の方法で力の働く向きを求めることができるが，少し面倒である。そこで，左手を使って簡単に求める「フレミングの左手の法則」を使う。左手の中指，人さし指，親指をたがいに直角になるようにし，中指を電流の方向に，人さし指を磁界の方向にむけると，親指の方向が力の働く方向になる。



※入試出題頻度：「フレミングの左手の法則を使って電流と磁界の方向→力の方向△」

[問題]

次の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。

(補充問題)

[解答欄]

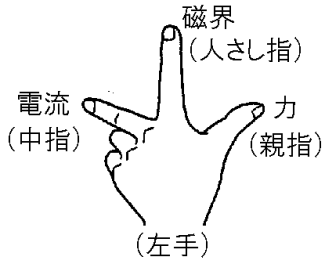
(1)	(2)

[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，力の方向はイであることが分かる。



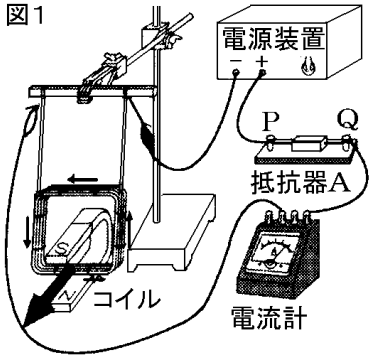
(2) 磁界の方向が逆になると力の向きも逆になる(C の場合)。また，電流の方向を逆にすると力の方向は逆になる(B の場合)。磁界の方向と電流の方向の両方を逆にしたときは，力の向きはもとと同じになる(D の場合)。

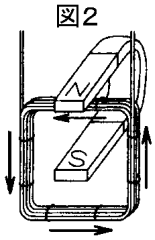
[導線の動く向き]
電流のみ逆方向 → 力は逆方向
磁界のみ逆方向 → 力は逆方向
電流と磁界を逆方向 → 力は同じ方向

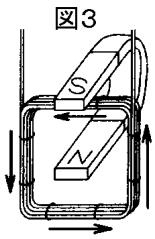
※入試出題頻度：「電流の向きを逆にしたとき導線はどちらに動くか◎」
「磁界の向きを逆にしたとき導線はどちらに動くか◎」

[問題]

図 1 のような回路に，細い矢印の向きで電流を流したところ，コイルは図中の太い矢印の方向に動き，傾いて静止した。次に，U 字形磁石の位置と向きを図 3，図 4 のように変えて，回路に電流を流した。図 2，図 3 のそれぞれについて，コイルの動く方向は「手前」か「向こう」か。それぞれ答えよ。ただし，動く方向は図 1 の太い矢印と同じ方向を「手前」，逆の方向を「向こう」とする。







(栃木県)

[解答欄]

図 2：	図 3：

[解答]図 2：手前　図 3：向こう

[解説]

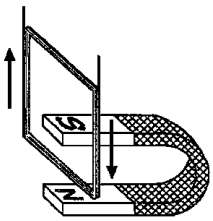
図 2 は，磁石の N 極と S 極にはさまれた部分の磁界の向きは図 1 と反対で，このはさまれた部分を流れる電流の向きも図 1 と反対方向である。磁界の向きと電流の向きが両方とも反対なので，コイルの動く方向は図 1 と同じ「手前」になる。

図 3 は，磁石の N 極と S 極にはさまれた部分の磁界の向きは図 1 と同じで，このはさまれた部分を流れる電流の向きは図 1 と反対方向である。したがって，コイルの動く方向は図 1 と反対の「向こう」になる。

[導線の動きを大きくするには]

[問題]

右の図のように，磁石の磁界の中にコイルをつるして電流を流した。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。

(補充問題)

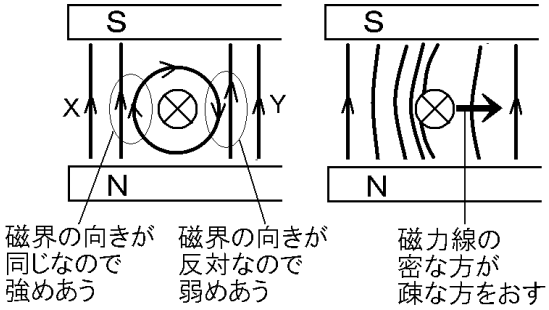
[解答欄]

①	②	③

[解答]① 大きく　② 強い　③ 多く

[解説]

U 字形磁石によってできる磁界と，導線を流れる電流によってできる磁界の 2 つが，右図のように，一方で強めあい，他方で弱めあうことで，導線に力がはたらく。これらの磁界を強くすれば，導線にはたらく力を大きくすることができる。



すなわち，U 字形磁石をより磁力の強いものにとりかえると導線にはたらく力は大きくなる。

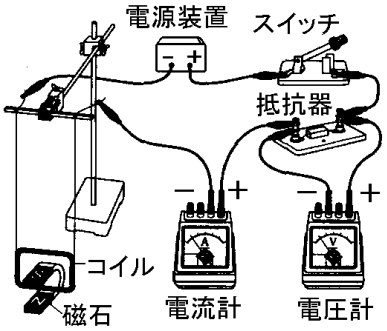
また，導線を流れる電流を大きくすれば，電流によってできる磁界が大きくなり導線にはたらく力は大きくなる。コイルの巻き数を多くした場合も電流によってできる磁界が大きくなり導線にはたらく力は大きくなる。

［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
コイルの巻き数を多くする

※出題頻度：「電流を大きくする○」「磁力の強い磁石にかえる○」「コイルの巻き数を多くする△」

[問題]

コイル，磁石，抵抗器，電流計，電圧計などを用いて，図の装置をつくった。スイッチを入れてコイルに電流を流したところ，コイルが動いた。電源装置で加える電圧を変えないで,抵抗器を電気抵抗の値の大きいものに変えると，電流の強さやコイルのふれ幅が変化することがわかった。このとき電流の強さとコイルのふれ幅はどのように変化するか。それぞれ簡潔に書け。



(岐阜県)

[解答欄]

電流の強さ：	コイルのふれ幅：

[解答]電流の強さ：弱くなる　コイルのふれ幅：小さくなる

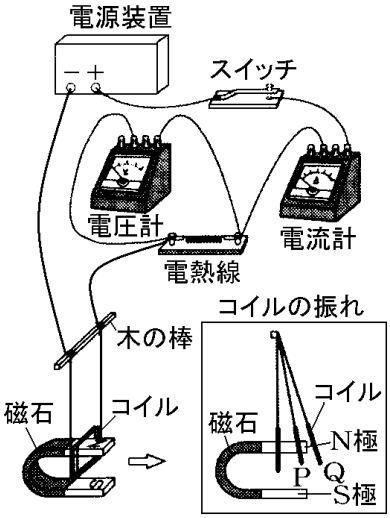
[解説]

電圧が一定のとき，抵抗器の抵抗を大きくすると，流れる電流は小さくなる。電流が小さくなると，コイルに加わる力も小さくなって，コイルの振れ幅は小さくなる。

[問題]

(実験1) 図のような回路で,電熱線の両端に3.0Vおよび6.0Vの電圧を加えると，コイルは矢印の向きにそれぞれ P，Q まで振れた。

(実験2) 実験1で使った電熱線と同じものをもう1つ準備し，回路の電熱線に直列につないだ。この両端に 3.0V および 6.0V の電圧を加え，コイルの振れを調べた。表は，実験 1，2 の結果をまとめたものである。



	3.0V	6.0V
電熱線 1 つ	P まで振れる	Q まで振れる
電熱線2つを直列	P までとどかない	P まで振れる

(実験 3) 実験 2 で直列につないだ電熱線を並列につなぎかえ，この両端に 3.0V および 6.0V の電圧を加え，コイルの振れを調べた。

(1) 実験 1，2 では，コイルの振れの大きさは何によって決まると考えられるか。書け。

(2) 実験 3 で，並列につないだ電熱線の両端に 3.0V の電圧を加えたとき，コイルはどのように振れるか。次のア～エから 1 つ選べ。

ア P までとどかない　イ P まで振れる　ウ Q まで振れる　エ Q をこえて振れる

(滋賀県)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) コイルに流れる電流の強さ　(2) ウ

[解説]

コイルに流れる電流の強さによってコイルにかかる力の大きさが決まってくる。

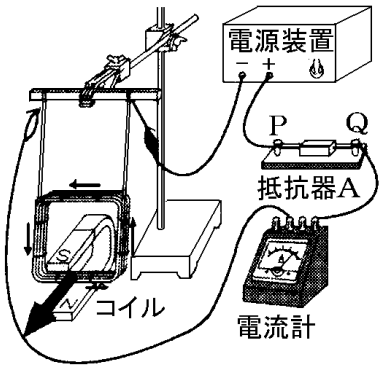
電熱線 1 つを使い 3V の電圧をかけたときに流れる電流を I(A)とする。電圧を 2 倍の 6V にすると，流れる電流も 2 倍の 2I(A)になる。実験 2 の表より，電流が I(A)のときは P まで振れ，2I(A)のときは Q までふれる。

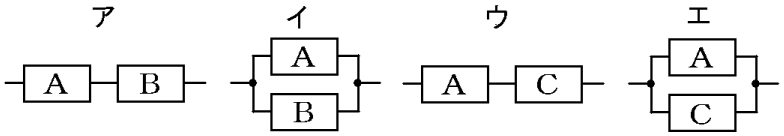
実験 2 で，同じ電熱線 2 本を直列につないだとき，抵抗の大きさは 2 倍になるので電圧が同じなら流れる電流は半分になる。すなわち，電圧が 3V のときは 0.5I(A)，電圧が 6V のときは I(A)になる。したがって，電圧が 6V のときは P までふれるが，電圧が 3V のときは P まで届かない。

実験 3 で，2 本の電熱線を並列につないだときは，抵抗の大きさが半分になり，電圧が同じなら電流は 2 倍になる。したがって，3V の電圧をかけたときには 2I(A)の電流が流れ，コイルは Q までふれる。電圧が 6V のときは 4I(A)の電流が流れ，コイルは Q より大きくふれる。

[問題]

図のような回路に,細い矢印の向きで電流を流したところ,コイルは図中の太い矢印の方向に動き，傾いて静止した。次に，抵抗器 A と同じ抵抗の抵抗器 B，抵抗器 A よりも抵抗の小さな抵抗器 C を用意した。抵抗器 A，B，C の中から 2 つを組み合わせて，図の PQ 間に接続した後，回路に電流を流して，コイルの傾きの大きさを測定した。下の図のように抵抗器 A，B，C を組み合わせて接続したとき，コイルの傾きが大きい順に，ア，イ，ウ，エの記号で書け。





(栃木県)

[解答欄]

[解答]エ，イ，ウ，ア

[解説]

全体の抵抗が小さいほど流れる電流は大きくなり，コイルの傾きは大きくなる。抵抗 B は抵抗 A と同じ 15Ω である。イは 15Ω の 2 つの抵抗を並列につないでいるので，抵抗の値は半分の 7.5Ω になる。イとエを比べると，C は B より抵抗の値が小さいので，エがイより抵抗が小さくなる。アとウは 15Ω の抵抗と他の抵抗を直列につないだものなので，全体抵抗は 15Ω より大きくなる。B は C より抵抗の値が大きいので,アはウより全体抵抗が大きくなる。したがって，ア～エを抵抗が小さい順に並べると，エ，イ，ウ，アとなる。よって，コイルに流れる電流が大きく，コイルの傾きが大きくなる順に並べると，エ，イ，ウ，アとなる。

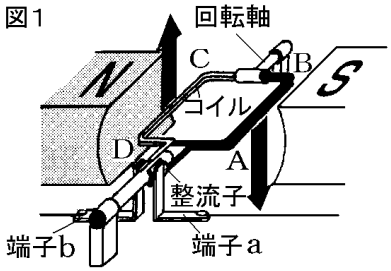
【】モーター

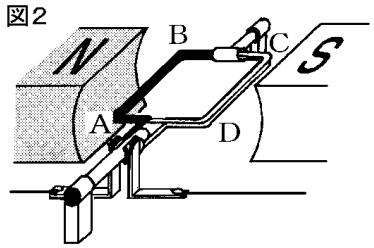
[モーターが回るしくみ]

[問題]

次の文章中の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

図 1 は，モーターのしくみを表した模式図である。端子 a から端子 b の向きに大きさが一定の電流を流すと，コイルの A から B の向きに，C から D の向きにそれぞれ電流が流れ，コイルの AB と CD の部分にそれぞれ矢印の向きに力がはたらき，コイルは回転を始める。電流を流し続け，コイルの AB と CD の部分が図 2 のような位置になったとき，AB の部分に流れる電流の向きは①(A から B／B から A)となり，AB の部分にはたらく力の向きは②(上／下)になる。





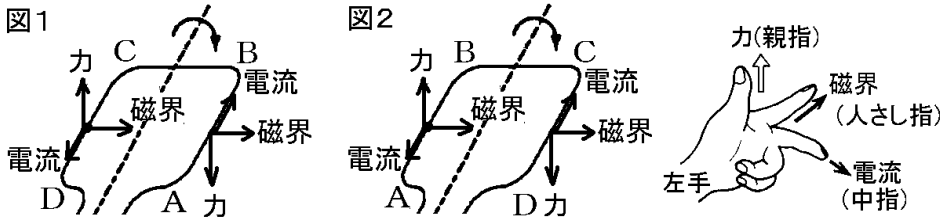
(山口県)

[解答欄]

①	②

[解答]① B から A　② 上

[解説]

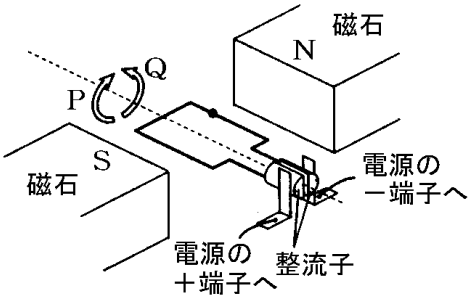


導線に働く力の方向は，磁石の磁界の方向と電流の方向によって決まる(フレミングの左手の法則)。左手の中指，人さし指，親指をたがいに直角になるようにする。図 1 の CD の部分において，磁石による磁界の向きは N→S で右方向であるので，人さし指を右に向ける。次に，電流は C→D 方向なので，人さし指は右を向けたまま，中指を D の方向に向ける。すると，親指は上の方向を向くので，力の方向は図のように上向きであることが分かる。同様にして，図 1 の AB の部分には下向きの力が働く。したがって，図 1 のときコイルは時計回りに回転する。図 1 の状態から 180 度回転した図 2 の状態のとき，整流子(せいりゅうし)のはたらきで，電流は D→C→B→A の方向に流れる。AB の部分には B→A の電流が流れ，磁界の向きは右方向なので，力は図 1 の場合と同様に上向きにはたらく。また，CD の部分には下向きの力が働くので，コイルの回転方向は図 1 と同じく時計回りになる。整流子は，コイルが半回転するごとに，コイルに流れる電流の向きを切りかえるはたらきをしている。このような整流子のはたらきによって，モーターは一定方向に回転を続けることができる。

※入試出題頻度：「受ける力の方向○」「回転方向○」

[問題]

右図は，電流が磁界から受ける力を利用したモーターの原理を示している。コイルに電流を流し，しだいに電流を大きくすると，コイルはどのように回転するか，正しいものを，次のア～エから１つ選べ。



ア　Ｐの向きに回転し，しだいに遅くなる。
イ　Ｐの向きに回転し，しだいに速くなる。
ウ　Ｑの向きに回転し，しだいに遅くなる。
エ　Ｑの向きに回転し，しだいに速くなる。

(群馬県)

[解答欄]

[解答]イ

[問題]

次の文章中の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

図 1 のように，電流が磁界から受ける力を利用したものがモーターであり，モーターは，整流子とブラシを使った図 2 の①(A／B)のようなつくりとなっている。これにより，コイルの面 abcd が U 字形磁石による磁界の向きと②(垂直／平行)になった直後に電流の向きが変わり，常に同じ向きに回転するような力がはたらく。

図1

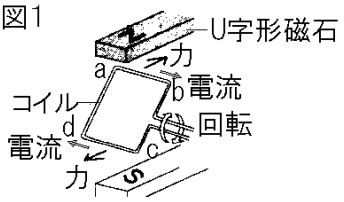
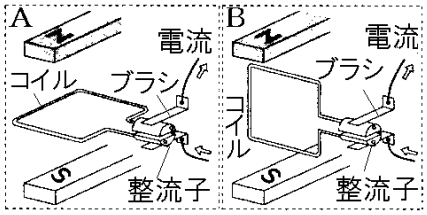


図2



(愛媛県)

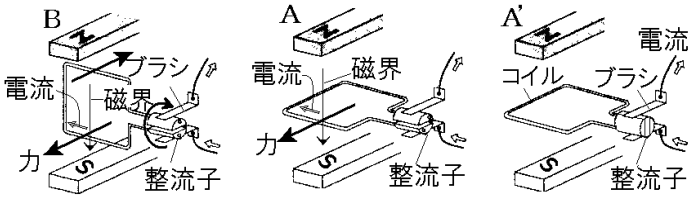
[解答欄]

①	②

[解答]① B　② 垂直

[解説]

整流子とブラシはBのようになっている。B のとき，コイルの面が磁界の向きと平行になっている。B ではブラシと整流子が接触しているため電流が流れ，フレミングの左手の法則により，図のような方向に力がはたらき，これにより，コイルは回転する。



A の図は誤りである。A のとき，コイルの面が磁界と垂直になっている。A ではブラシと整流子が接触しているため電流が流れ，フレミングの左手の法則により，図のような力がはたらく。しかし，この力は回転方向にはたらいていない。図の A'が正しい状態である。A'のとき，ブラシと整流子が接触してため，電流は流れない。
※入試出題頻度：「整流子○」「半回転ごとに電流の向きを逆にするはたらき○」

[問題]

コイルに流れる電流が磁界から受ける力を利用したものとして，モーターがある。図 1, 図 2 は，コイルが回り続けるようすを示そうとしたものである。次の文は，コイルの EF の部分に流れる電流と，コイルの EF の部分が磁界から受ける力について述べようとしたものである。文中の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

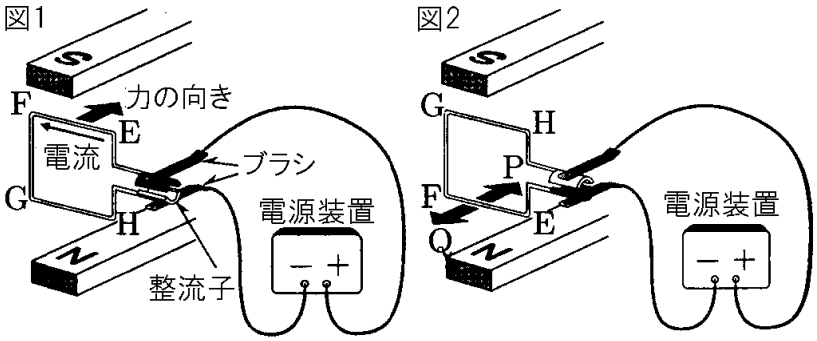


図 1 は，コイルに E→F の向きに電流を流したときに，コイルの EF の部分が，磁石がつくる磁界から受ける力の向きを矢印(→)で示している。このコイルが図 1 の状態から，180 度回転して図 2 のようになったときに，コイルの EF の部分に流れる電流の向きは①(E→F／F→E)となり，コイルの EF の部分が，磁石がつくる磁界から受ける力は図 2 中の②(P／Q)の矢印の向きである。
(香川県)

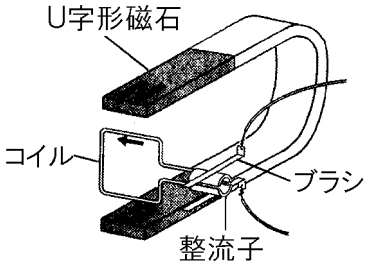
[解答欄]

①	②

[解答]① F→E　② Q

[問題]

モーターを直流の電源装置につないでコイルに電流を流すと，コイルは連続して回転した。次の各問いに答えよ。



(1) 整流子は，コイルを連続して回転させるためにどのようなはたらきをしているか，簡潔に書け。

(2) 実験のモーターのコイルと磁石は変えずに，コイルの回転をさらに速くするためにはどのようにすればよいか，簡潔に書け。

(3) 実験のモーターの U 字形磁石の N 極と S 極をひっくり返して，実験を行った。このときのコイルの回転はどのようになるか。次のア～エから 1 つ選び，その記号を書け。

ア　同じ向きに回転する。

イ　逆向きに回転する。

ウ　同じ向きの回転と逆向きの回転を交互に繰り返す。

エ　回転しない。

(高知県)

[解答欄]

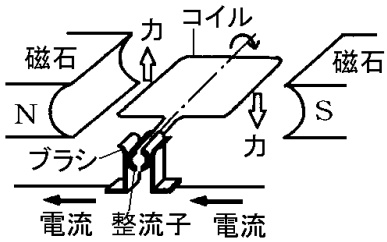
(1)	
(2)	(3)

[解答](1) コイルが半回転するごとに電流の向きを逆転させるはたらき。

(2) コイルに流れる電流を大きくする。　(3) イ

[問題]

右図のように，整流子を取りつけたコイルを磁界の中に置き，整流子をブラシに接触させた。このコイルに，図で示した向きに電流を流すと力がはたらき，コイルは時計回りに回転し続けた。このとき，整流子はどのようなはたらきをしているか。説明せよ。



(滋賀県)

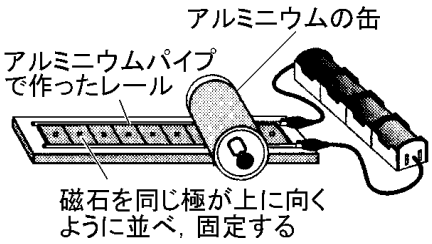
[解答欄]

[解答]コイルが半回転するごとに，コイルに流れる電流の向きを切りかえるはたらきをしている。

[リニアモーター]

[問題]

山梨リニア実験線で，リニアモーターカーの有人走行試験では世界最高の速さとなる 581km/時を記録した。そこで，電流と磁界の間にはたらく力について実験した。次の問いに答えよ。



(1) 右図の実験装置に乾電池をつないで電流を流すと，アルミニウムの缶はどうなるか，適切なものを次のア～エから選んで，その符号を書け。

ア　レール上で振動する。

イ　レール上で浮き上がる。

ウ　レール上を転がる。

エ　レール上でプロペラのように回転する。

(2) 次の文の①，②に入る適切な語句を書け。

電流が流れるアルミニウムの缶を，磁石による磁界の中に置くと，電流が(　①　)から力を受けて缶は動きだす。リニアモーターカーは，この原理を利用して走行する。神戸市営地下鉄海岸線に導入されている車両もこの原理を利用している。これらの車両で用いられているリニアモーターは，通常の模型用モーターのように電流が(①)から受ける力を，コイルを(　②　)させる力としてとり出すのではなく，直線的な力として連続的にとり出すための装置である。

(3) 山梨リニア実験線のリニアモーターカーは磁力のはたらきで浮き上がって走っている。浮き上がって走っているリニアモーターカーを停止させるために速さを小さくしていくには，どのようにすればよいと考えられるか，1 つ書け。

(兵庫県)

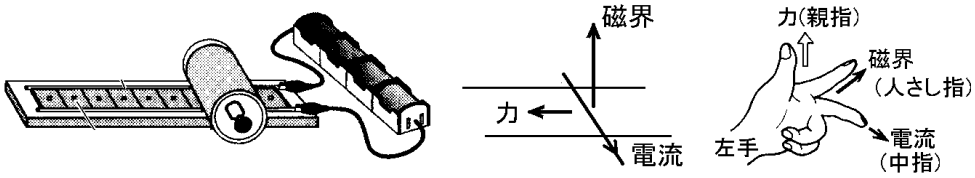
[解答欄]

(1)	(2)①	②
(3)		

[解答](1) ウ　(2)① 磁界　② 回転　(3) 電流の向きを逆にする。

[解説]

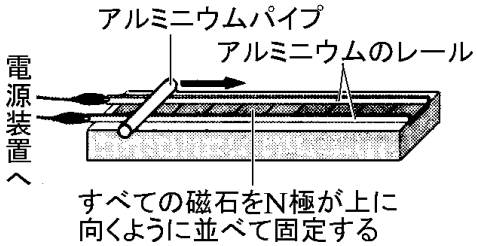
(1) たとえば，次の図のように，磁界が上向き，電流が手前方向とすると，フレミングの左手の法則より左方向の力が働く。



(3) 電流の向きを反対にすると，反対方向の力が働き，リニアモーターカーを減速・停止させることができる。
※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題]

右図のように，水平面にアルミニウムのレールを置き，同じ強さの磁石をならべて固定した。このレールを電源装置につなぎ，アルミニウムパイプをレールの上に置いた。レールに一定の強さの電流を流すと，アルミニウムパイプがレールの上を矢印の向きに動きはじめた。次の文の①～③に入る適切な語句を書け。



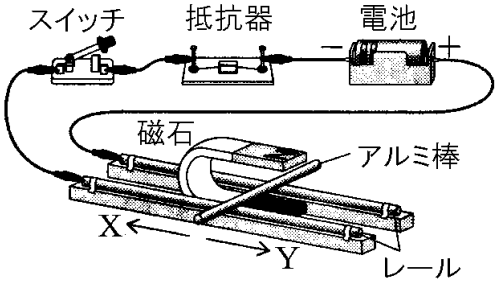
この実験で，アルミニウムパイプには，運動の向きと同じ向きに力がはたらきつづけ，アルミニウムパイプの(　①　)が時間とともに大きくなった。図の装置で，流れる電流を(　②　)すると，アルミニウムパイプの(①)のふえ方を大きくすることができる。また，電流の(　③　)すると，矢印の向きに動いているアルミニウムパイプの(①)を小さくすることができる。
(兵庫県)
[解答欄]

①	②	③

[解答]① 速さ　② 強く　③ 向きを逆に

[問題]

右図のように，2 本のアルミパイプ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。図のスイッチを閉じたところ，アルミ棒はレールに沿って図の Y の向きに動き始めた。次の文は，図において，磁石や抵抗などの条件を変えたときのアルミ棒の動きやアルミ棒にはたらく力の大きさについて述べたものである。①には X，Y のいずれかを，②には適語を入れ，文を完成せよ。



磁石の N 極と S 極を入れ替えてから，スイッチを閉じると，アルミ棒はレールに沿って図の①(X／Y)の向きに動き始める。また，電池はそのままで，抵抗の大きな抵抗器にとりかえると，アルミ棒にはたらく力は(　②　)くなる。
(長崎県)

[解答欄]

①	②

[解答]① X　② 小さ

[解説]

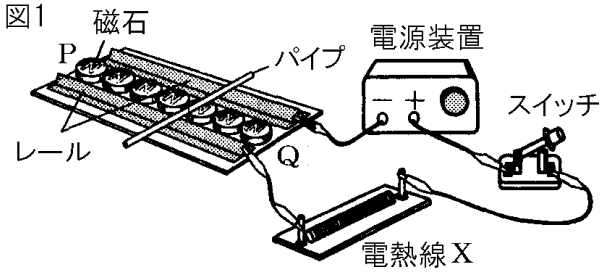
① アルミ棒にはたらく力の向きは，電流の向き，磁界の向きによって決まる。磁界の向きを反対にすると，力の向きも反対になる。

② 抵抗の大きな抵抗器にとりかえると，電流が小さくなるため，アルミ棒にはたらく力は小さくなる。

[問題]

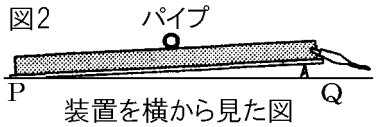
次の各問いに答えよ。

(1) 図 1 のように，アルミニウムはくで作った 2 本のレールの間に N 極を上にして磁石を固定し，レール上にアルミニウム製のパイプをのせた装置と電熱線 X を，電源装置につないで回路を作った。スイッチを入れてパイプに電流を流したところ，パイプは図 1 の Q 側に動いた。このことについて述べた次の文が正しくなるように，①，②にあてはまる語句を書け。



磁界の中に置いたパイプに電流が流れると，そのパイプは力を受けて動く。パイプがどちら側に動くかは，磁界や電流の(　①　)によって決まる。パイプを P 側に動かすには，磁界，または電流のどちらか一方の(①)を(　②　)にするとよい。このように，磁界と電流から力を得て動く乗り物として，リニアモーターカーが知られている。

(2) 図 1 の回路のままで，図 2 のように装置の Q 側を高くした。スイッチを入れてパイプに電流を流し，電源装置の電圧を調整したところ，a <u>パイプはレール上で静止した</u>が，スイッチを切ると斜面を下った。次に，図 1 の電熱線 X を電熱線 Y に入れ替えた。装置の傾きと電源装置の電圧は変えずそのままにして，パイプをレールにのせてスイッチを入れ電流を流した。このとき，b <u>パイプは Q 側に動き出した</u>。



① 下線部 a のとき，パイプにはたらく力がどのような状態になっているのか，「力が」に続けて書け。

② 下線部 b のようになった理由を「電流」と「力」という語句を用いて書け。

(秋田県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)①
②		

[解答](1)① 向き　② 逆(反対)　(2)① 力がつり合っている。

② パイプを流れる電流が強くなり，磁界から受ける Q 向きの力が大きくなったから。

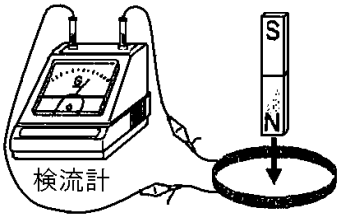
【】電磁誘導

[電磁誘導・誘導電流]

[問題]

右図のように，コイルに棒磁石を入れたり出したりすることで，コイルに電流が流れる。①この現象を何というか。②また，このとき流れる電流を何というか。

(千葉県改)



[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い，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。

※入試出題頻度：「電磁誘導◎」「誘導電流◎」「発電機○」

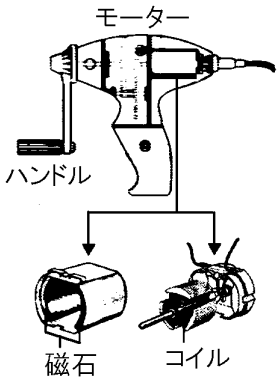
[電磁誘導]
コイルの磁界の変化
→電圧→誘導電流
利用例：発電機

[問題]

モーターは，手回し発電機にも使われている。右図は，手回し発電機の中のモーターの内部を模式的に表したものである。次の文中の①，②にあてはまることばを書け。

手回し発電機のハンドルを回転させると，モーターの中のコイルが回転してコイル内部の(　①　)が変化する。その変化にともない電圧が生じてコイルに電流が流れる。このときに流れる電流を(　②　)という。

(鹿児島県)



[解答欄]

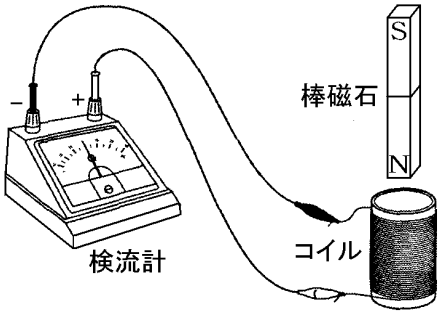
①	②

[解答]① 磁界　② 誘導電流

[誘導電流を大きくする方法]

[問題]

図に示した実験装置を用いて，コイルと棒磁石で電流を得ることができるかどうかを調べる実験を行った。これに関して，次の問いに答えよ。



(1) この実験で，棒磁石をコイルに出し入れすると，検流計の針がふれ，電流が流れたことが分かった。このとき流れた電流を何というか。

(2) この実験で，棒磁石をコイルに出し入れする速さやコイルの巻き数を変えて，検流計の針のふれがより大きくなるようにするにはどうしたらよいか。次の①･②の(　　)内のからそれぞれ選べ。

① 棒磁石を出し入れする速さを，(速くする／遅くする)。

② コイルの巻き数を，(多くする／少なくする)。

(広島県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②

[解答](1) 誘導電流　(2)① 速くする　② 多くする

[解説]

誘導電流(ゆうどうでんりゅう)を大きくするには，次のような方法がある。

[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

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。

※入試出題頻度：「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]

コイルに棒磁石を出し入れすると，電磁誘導により電流が得られる。コイルと棒磁石はかえないで，より強い電流を得るにはどうすればよいか，簡潔に説明せよ。

(岐阜県)

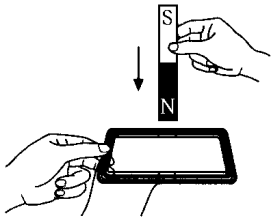
[解答欄]

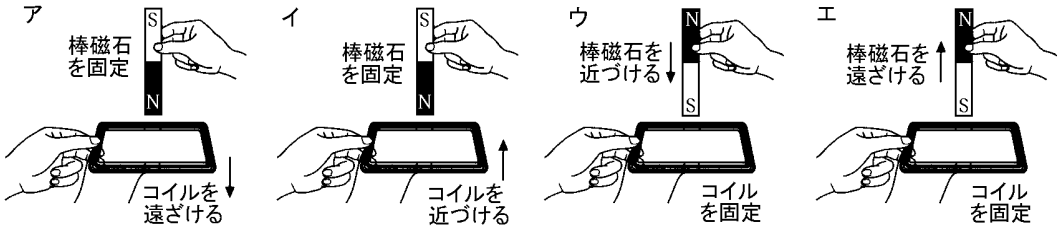
[解答]棒磁石をより速く動かす。

[誘導電流の流れる向き]

[問題]

固定したコイルに棒磁石のN極を上から近づけると，検流計の針が左にふれた。他の動かし方で，これと同じ結果になるのはどれか。次のア～エからすべて選んで，その記号を書け。





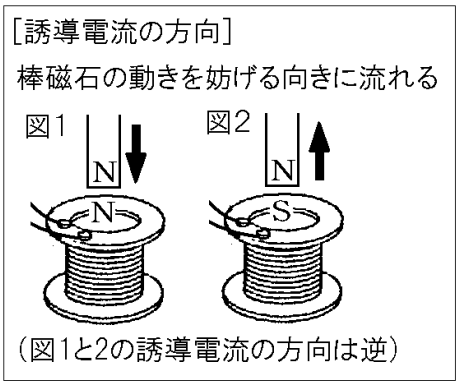
(福井県)

[解答欄]

[解答]イ，エ

[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，コイルに誘導電流が流れる。この誘導電流は棒磁石などの動きを妨げるような方向に流れる。すなわち，問題の図では，棒磁石のN極をコイルに近づけているが，この動きを妨げるためにコイルの上部がN極になるような方向に誘導電流が流れる。



次に，ア～エについて見てみよう。アはコイルを棒磁石のN極から遠ざけているが，これを妨げるようにコイルの上部がS極になるような方向に電流が流れる。イはコイルを棒磁石のN極に近づけているが，これを妨げるようにコイルの上部がN極になるような方向に電流が流れる。ウは棒磁石のS極を近づけているが，これを妨げるようにコイルの上部がS極になるような方向に電流が流れる。ウは棒磁石のS極を遠ざけているが，これを妨げるようにコイルの上部がN極になるような方向に電流が流れる。したがって，問題の図と同じように，コイルの上部がN極になるように誘導電流が流れるのはイとエである。

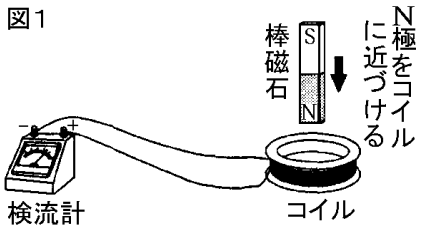
なお，棒磁石をコイルに入れたままにして動かさない場合は，磁界の変化はないので，動きを妨げる誘導電流は流れない。

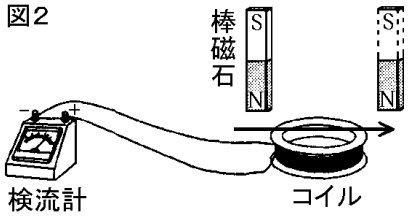
※入試出題頻度：「～極を近づけた(遠ざけた)ときの検流計のふれる方向◎」

「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○」

[問題]

図１のように，コイルに検流計をつないだ回路をつくり，棒磁石のＮ極をコイルに近づけると，検流計の針が右に振れた。次に，図２のように，コイルの上で棒磁石のＮ極を下にしたまま，棒磁石を矢印の向きに移動させると，検流計の針が振れた。このときの検流計の針の振れ方はどのようになるか。最も適当なものを，次のア～エから１つ選び，その符号を書け。





ア　右に振れた。

イ　左に振れた。

ウ　はじめは右に振れ，途中から左に振れた。

エ　はじめは左に振れ，途中から右に振れた。

(新潟県)

[解答欄]

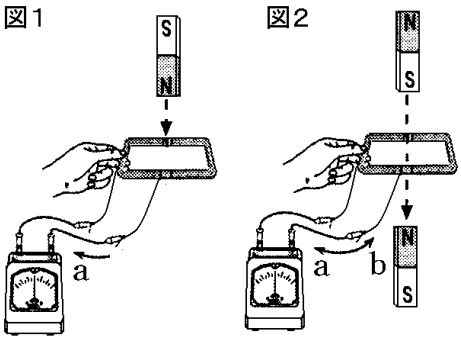
[解答]ウ

[解説]

図１のようにＮ極をコイルに近づけると，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，検流計（けんりゅうけい）の針が右に振れる(同じＮ極とＮ極では反発する力が働く)。図２で，最初Ｎ極がコイルに近づいてくるので，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，検流計の針が右に振れる。Ｎ極がコイルの真上から右側に移動し，コイルから離れていくと，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，検流計の針が左に振れる(Ｎ極とＳ極は引きつけあう)。

[問題]

図１のように棒磁石のＮ極をコイルに近づけるとａの向きの電流が流れた。図２のように，棒磁石を通過させたとき，コイルに流れる電流の向きはどうなるか，次から１つ選んで記号を書け。



ア　ａの向きに流れた後ｂの向きに流れ，ふたたびａの向きに流れる

イ　ｂの向きに流れた後ａの向きに流れ，ふたたびｂの向きに流れる

ウ　ａの向きに流れた後ｂの向きに流れる

エ　ｂの向きに流れた後ａの向きに流れる

(秋田県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

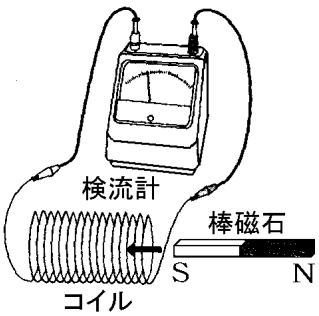
図 1 で棒磁石の N 極をコイルに近づけると，これを妨げるようにコイルの上側が N 極になるように電流が a 方向に流れる。･･･①

図 2 で棒磁石の S 極をコイルに近づけると，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。①の場合と NS が逆になっているので，電流の向きは①と反対の b 方向である。次に，棒磁石がコイルを通過して遠ざかると，これを妨げるようにコイルの下側が S 極になるように電流が流れる。コイルの上側は N 極になるので，①と同じように電流は a 方向に流れる。

[誘導電流の向きと大きさ]

[問題]

右図のように，棒磁石の S 極を右側からコイルの中に入れると，検流計の針が左にふれた。次の問いに答えよ。



(1) 検流計の針のふれの向きや大きさについて正しく述べたものはどれか。次のア～エの中から 1 つ選び，その記号を書け。

ア　コイルの巻き数を多くし，N 極を右側からコイルの中に入れると針は左に小さくふれる。

イ　コイルの巻き数を多くし，N 極をコイルの中から右側に引き出すと針は左に大きくふれる。

ウ　コイルの巻き数を少なくし，N 極を右側からコイルの中に入れると針は右に大きくふれる。

エ　コイルの巻き数を少なくし，N 極をコイルの中から右側に引き出すと針は右に小さくふれる。

(2) 棒磁石をコイルの中で静止させると，検流計の針はふれず電流は流れなかった。その理由を書け。

(青森県)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) イ　(2) コイルの中の磁界が変化しないため

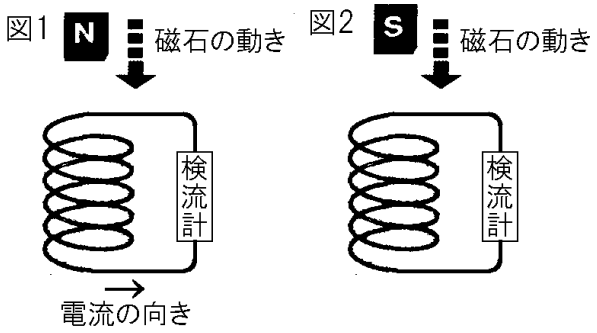
[解説]

(1) S 極を右側からコイルの中に入れると，これを妨げるようにコイルの右側が S 極になるように電流が流れ，検流計の針が左にふれる。N 極を右側からコイルの中に入れると，これを妨げるようにコイルの右側が N 極になるように電流が流れ，検流計の針が右にふれる。N 極をコイルの中から右側に引き出すと，これを妨げるようにコイルの右側が S 極になるように電流が流れ，検流計の針が左にふれる。コイルの巻き数を多くすると，コイルを流れる誘導電流は大きくなり，コイルの巻き数を少なくすると，コイルを流れる誘導電流は小さくなる。したがって，イが正解である。

(2) 棒磁石をコイルに入れたままにして動かさないでおくと，磁界の変化がないのでコイルに電流は流れない。

[問題]

図 1 のように，コイルに検流計をつないで回路をつくり，棒磁石の N 極をコイルに近づけたところ，コイルに電流が流れ検流計の針が振れた。この回路で，図 2 のように棒磁石の上下を逆にして，N 極を近づけたときよりも速く S 極をコイルに近づけた。このとき，棒磁石の N 極をコイルに近づけたときに比べて，コイルに流れた電流の向きと強さはどのようになったと考えられるか，正しいものをア～エから 1 つ選べ。



ア　同じ向きに，弱い電流が流れた。
イ　同じ向きに，強い電流が流れた。
ウ　逆の向きに，弱い電流が流れた。
エ　逆の向きに，強い電流が流れた。

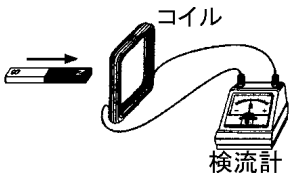
(徳島県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題]

棒磁石の N 極をコイルに近づけて，コイルに流れる電流のようすを調べた。コイルに棒磁石の N 極を近づけると，検流計の針は右側に小さく振れた。検流計の針を左側に大きく振れるようにするにはどのような方法があるか。その方法を 1 つ簡単に述べよ。



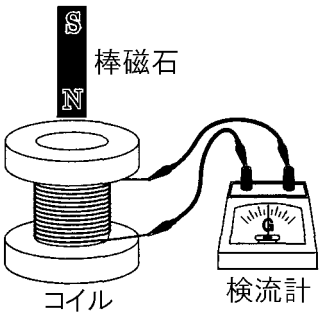
(山口県)

[解答欄]

[解答]S 極をコイルにすばやく近づける(N 極をコイルからすばやく遠ざける)

[問題]

コイルと棒磁石によって発生する電流に関する実験を行った。次の各問いに答えよ。



(1) 図のようにコイルに検流計をつなぎ，コイルに棒磁石を出し入れすると検流計の針がふれた。このとき流れる電流を何というか。

(2) 図において検流計の針のふれ方に関する説明として最も適当なものは，次のどれか。

ア　棒磁石の N 極を入れるときと出すときでは，針がふれる向きは逆になる。

イ　棒磁石の N 極を入れるときと，さかさまにして S 極を入れるときでは，針がふれる向きは同じである。

ウ　棒磁石を入れたままにすると，針はふれた状態のままで止まる。

エ　棒磁石を動かさず，コイルを棒磁石の方に近づけるとき針はふれない。

(3) 図において，コイルに棒磁石を出し入れするときの，検流計の針のふれを大きくする方法について説明した次の文の①，②に適する語句を入れ，文を完成せよ。

棒磁石の磁力が強いときふれ方は大きい。同じ棒磁石でも出し入れする速さを(　①　)するとふれ方は大きくなる。また，コイルの導線の巻数を(　②　)するとふれ方は大きくなる。

(長崎県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②

[解答](1) 誘導電流　(2) ア　(3)① 速く　② 多く

[解説]

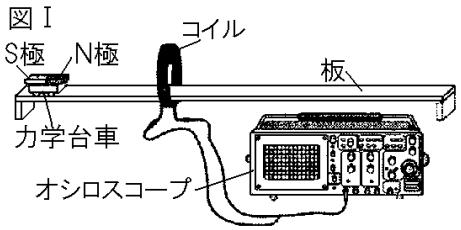
(2) アは正しく，イは誤り。

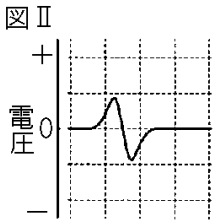
ウは誤り。棒磁石を入れたままにすると，磁界は変化しないので電流は流れず針は 0 を指す。

エは誤り。棒磁石を動かさず，コイルを棒磁石の方に近づけるときも磁界が変化するので，電流は流れる。

[問題]

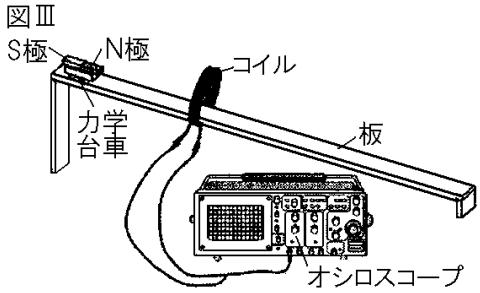
図Ⅰのように，コイルをオシロスコープにつなぎ，コイルの中に板を水平に通した。力学台車に棒磁石を N 極が台車の進行方向に向くようにとり付けた。板の上を，一定の速さで力学台車を走らせてコイルを通過させた。このとき，オシロスコープの波形は図Ⅱのようになり，台車の通過前後で電圧がプラスからマイナスに変化した。

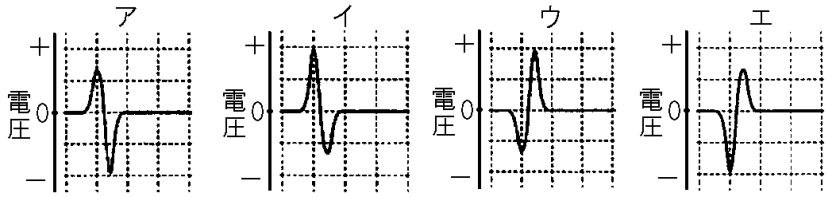




(1) 磁石がコイルに近づくことで，コイルの内部の磁界が変化し，電流が流れた。この電流を何というか。

(2) 図Ⅲのように，図Ⅰの板を傾け，棒磁石をとり付けた力学台車を，上の方から静かに放してコイルを通過させ，オシロスコープの波形を観察した。次のア～エのうち，このときのオシロスコープの波形として最も適当なものはどれか。1つ選び，その記号を書け。





(岩手県)

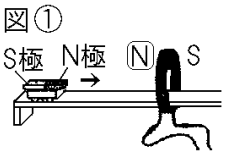
[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 誘導電流　(2) ア

[解説]

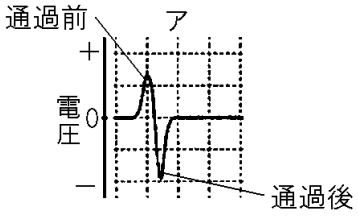
右の図①のように，棒磁石の N 極が左側からコイルに近づいてくるとき，これを妨げるように，コイルの左側が N 極になるような誘導電流が流れる。



これに対し，図②のように棒磁石の S 極がコイルから遠ざかっていくときは，これを妨げるように，コイルの右側が N 極になるような誘導電流が流れる。図①と図②でコイルの N と S が逆転するので，電流の流れる向きも逆転する。したがって，電圧は図Ⅱのようになる。

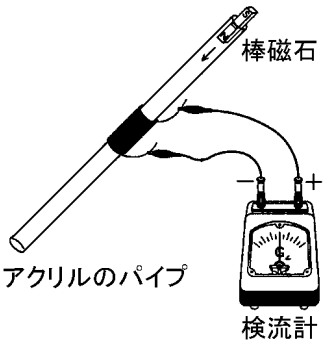
図Ⅲの場合，力学台車に取り付けた棒磁石の向きは同じなので，図Ⅰの場合と同じように，電圧は＋から－に変化する。よって，電圧のグラフはアかイになる。

図Ⅲの場合，台車は斜面上を下っているので，だんだん速くなるはずである。したがって，コイルを通過後に棒磁石が遠ざかる速さは速くなり，それにともなって電流と電圧も，近づくときよりも大きくなるはずである。したがって，グラフはアのようになる。



[問題]

右図のように，透明なアクリルのパイプに細いエナメル線を500 回巻き，このエナメル線の両端に検流計をつないでななめに立てた。アクリルのパイプの中に，棒磁石の N 極を下にして落とすと，検流計の針は，右に振れた後，左に振れてもとに戻った。次に，アクリルのパイプの傾きを小さくし，棒磁石の S 極を下にしてパイプの中に落とすと，棒磁石は最初のときよりもゆっくりと落ちた。このとき検流計の針はどのように振れるか。次のア～エの中から正しいものを 1 つ選び，その記号を書け。



ア　右に振れた後，左に振れてもとに戻る。振れの大きさは最初のときよりも大きい。
イ　右に振れた後，左に振れてもとに戻る。振れの大きさは最初のときよりも小さい。
ウ　左に振れた後，右に振れてもとに戻る。振れの大きさは最初のときよりも大きい。
エ　左に振れた後，右に振れてもとに戻る。振れの大きさは最初のときよりも小さい。
(埼玉県)

[解答欄]

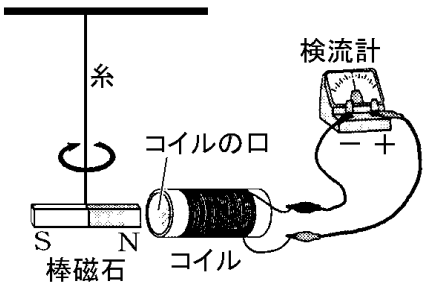
[解答]エ

[解説]

アクリルのパイプの傾きを小さくすると，棒磁石は最初のときよりもゆっくりと落ちる。コイルに近づいて通過していく棒磁石の速度がおそくなると，コイルを流れる誘導電流は小さくなる。

[問題]

右図のように棒磁石を糸でつるし，図の矢印の向きに連続して水平に回転させると，コイルの口の近くを棒磁石のＮ極とＳ極が交互に通過した。このとき，検流計の指針が左右に振れ，電流が流れたことがわかった。



(1) 次の文の①，②に当てはまるものを，(　　)内からそれぞれ選べ。

棒磁石のＮ極がコイルに近づくとき，検流計の指針は右に振れていた。検流計の指針が左に振れていたときは，棒磁石のＮ極が①(コイルに近づく／コイルから遠ざかる)ときと，Ｓ極が②(コイルに近づく／コイルから遠ざかる)ときであった。

(2) 図の装置をそのまま用いて，コイルに流れる電流を強くするためにはどのようにしたらよいか，１つ書け。

(北海道)

[解答欄]

(1)①	②
(2)	

[解答](1)① コイルから遠ざかる　② コイルに近づく　(2) 棒磁石の回転を速くする。

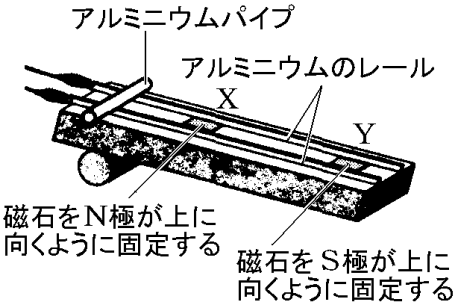
[解説]

棒磁石のＮ極がコイルに近づくとき，これを妨げるようにコイルの左側がＮ極になるように電流が流れ，検流計の指針は右に振れる。･･･①

検流計の指針が左に振れるのは①と逆方向の電流が流れてコイルの左側がＳ極になるときである。コイルの左側がＳ極になるのは，Ｎ極がコイルから遠ざかるときと，Ｓ極がコイルに近づくときである。

[問題]

右図のように,斜面にアルミニウムのレールを置き，同じ強さの２個の磁石をＸ，Ｙの位置に固定した。このレールを検流計につなぎ，アルミニウムパイプをレールの上に静かに置くと，アルミニウムパイプがレールの上を下りはじめ，Ｘを通過するとき検流計の指針が振れた。この後，アルミニウムパイプがＹを通過するとき検流計の指針の振れ方は，どのようになると考えられるか。適切なものを，次のア～オから１つ選んで，その符号を書け。



ア　Ｙを通過するとき検流計の指針は，Ｘを通過するときと同じ向きに振れ，振れの幅は大きい。

イ　Y を通過するとき検流計の指針は，X を通過するときと同じ向きに振れ，振れの幅は小さい。

ウ　Y を通過するとき検流計の指針は，X を通過するときと逆の向きに振れ，振れの幅は大きい。

エ　Y を通過するとき検流計の指針は，X を通過するときと逆の向きに振れ振れの幅は小さい。

オ　Y を通過するとき検流計の指針は振れない。

(兵庫県)

[解答欄]

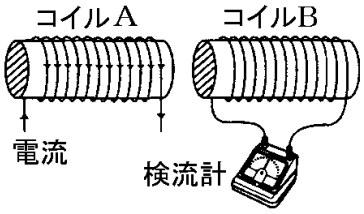
[解答]ウ

[解説]

Y の磁界の向きは X の場合とは反対なので，逆向きの誘導電流が流れる。また，Y を通過するときのアルミニウムの速さは X を通過するときよりも速いので，より強い電流が流れる。

[問題]

右図の回路でコイル A に電流を流した。次に，スイッチを切ったり入れたりしてコイル A に流れる電流を変化させると，コイル B につないだ検流計の針がふれた。コイル B に電流が流れるしくみについて述べた文として正しいものを次から 1 つ選び，記号を書け。



ア　コイル A に流れる電流の変化によって，コイル A の電流の一部がコイル B に流れた。

イ　コイル A に流れる電流の変化によって，コイル B に静電気が発生し，コイル B に電流が流れた。

ウ　コイル A に流れる電流がつくる磁界がコイル B の中で変化したため，コイル B に電流が流れた。

エ　コイル A に流れる電流がつくる磁界によって，コイル B の電気抵抗が小さくなり，コイル B に電流が流れた。

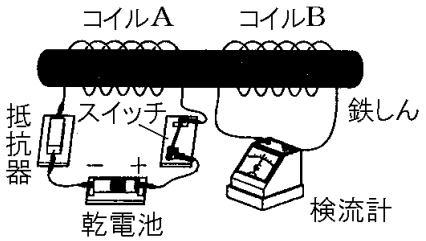
(大阪府)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

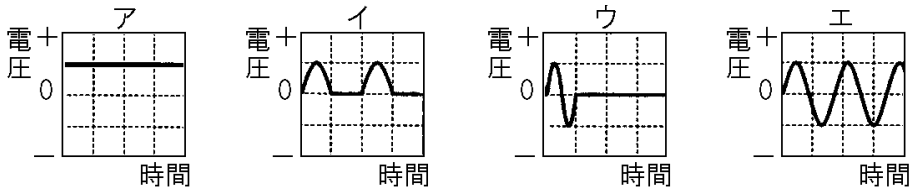
右図のように，2 つのコイル A，B の中に鉄しんを入れた。コイル A のスイッチを入れると，検流計の針は一瞬ふれたあと，真ん中の原点 0 の位置に戻った。



(1) 実験について，コイル B に電流が流れた理由を考察した。次の文章中の X に当てはまる語句を書け。

コイル A に電流が流れた瞬間，コイル A が電磁石となり，コイル B の内部の(　X　)が変化し，その変化にともない電圧が生じて，コイル B に電流が流れた。そのあと，コイル A に一定の電流が流れ，コイル B の内部の(X)が変化しないため，コイル B に電流が流れなくなった。

(2) 乾電池にかえて 60Hz の周波数の交流電源をつなぎ，検流計にかえてオシロスコープをつないだ。スイッチを入れたあとのオシロスコープで見たコイル B の電圧の時間変化として最も適当なものを，次のア～エから 1 つ選んで，その記号を書け。ただし，グラフの横軸の 1 目盛りは 0.01 秒を表す。



(福井県)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 磁界　(2) エ

[解説]

(2)「60Hz の周波数の交流」とは 1 秒間に 60 回，電流の向きが変わる電流で，オシロスコープで電圧の変化を見ると図のエのようになる。電流の向きの変化によって，コイル A に生じる磁界の向きも 1 秒間に 60 回変わる。これに伴い，コイル B の中の磁界も 1 秒間に 60 回変わるので，誘導電流の向きも 1 秒間に 60 回変わる。よって，B の電圧の時間変化はエのようになる。

【】直流と交流

[直流と交流]

[問題]

家庭のコンセントに供給されている電流のように，流れる向きが周期的に変化している電流を何というか。

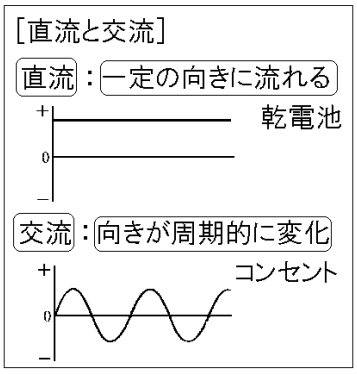
(宮城県)

[解答欄]

[解答]交流

[解説]

乾電池(かんでんち)による電流は，＋極から回路を通って－極に流れ，電流の向きは変わらず，電圧も一定である。このような電流を直流(ちょくりゅう)という。これに対し，発電機(はつでんき)から得られる電流では，＋極と－極が絶(た)えず入れかわり，電流の向きが変化する。また，電圧の大きさも常に変化する。このような電流を交流(こうりゅう)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。交流(こうりゅう)の最大の利点は，変圧器(へんあつき)によって電圧を自由に変えることができる点である。また，交流は，AC アダプターなどを使って直流に変換することができる。



※入試出題頻度：「直流(図)○：一定の向きに流れる○」「交流○：向きが周期的に変化○」「乾電池は直流△，コンセントは交流△」

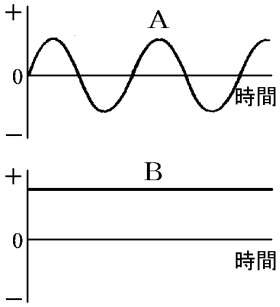
[問題]

右の図は，オシロスコープで，電流の性質を調べたときの模式図である。これについて，次の問いに答えよ。

(1) A，B のような電流をそれぞれ何というか。

(2) 家庭のコンセントから得られる電流は A，B のどちらか。

(3) 変圧器によって電圧を変えることができる電流は A，B のどちらか。



(補充問題)

[解答欄]

(1)A	B	(2)	(3)

[解答](1)A 交流　B 直流　(2) A　(3) A

[問題]

次の①～③の(　　)内から適切な語句を選べ。

発電所から家庭にきている電灯線の電流は，＋極と－極がたえず入れかわっている。そのため，電流の向きや強さがたえず変化している。このような電流を①(直流／交流)という。(①)は，②(抵抗器／変圧器)を用いて電圧を簡単に変えられる便利さがある。また，(①)は，ACアダプターなどを使って③(直流／交流)に変換することができる。

(福島県改)

[解答欄]

①	②	③

[解答]① 交流　② 変圧器　③ 直流

[問題]

家庭用のコンセントの電源には交流が使われており，スマートフォンなどの充電器は，交流を直流に変換している。交流の説明として正しいものを，次のア～エの中から1つ選んで，その記号を書け。

ア　電流に流れる向きが周期的に入れかわる。

イ　乾電池につないだ回路に流れる。

ウ　電圧の大きさは常に100Vである。

エ　DCと表現することがある。

(茨城県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

エ：交流はAC，直流はDCと表すことがある。

[交流の周波数]

[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

交流は，電流の向きや大きさがたえず変化する電流である。電流の向きが1秒間に変わる回数を(　①　)とい，単位は(　②　)(Hz)である。家庭用コンセントの(①)は，西日本では③(50／60)Hz，東日本では④(50／60)Hzである。

(補充問題)

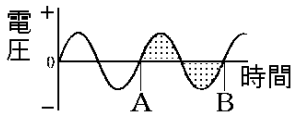
[解答欄]

①	②	③	④

[解答]① 周波数　② ヘルツ　③ 60　④ 50

[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

※入試出題頻度：「周波数△」「Hz(ヘルツ)△」「東日本は50Hz，西日本は60Hz△」

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 5分間に15000回の波のくり返しがある電源の周波数はいくらか。単位をつけて書け。

(2) (1)の周波数の電流が供給されているのは，西日本と東日本のどちらか。

(補充問題)

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 50Hz　(2) 東日本

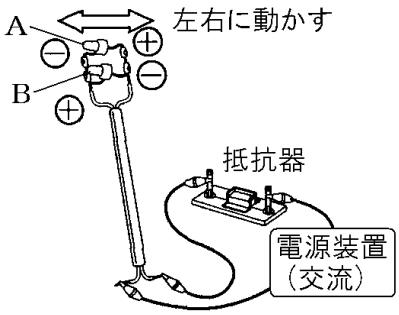
[解説]

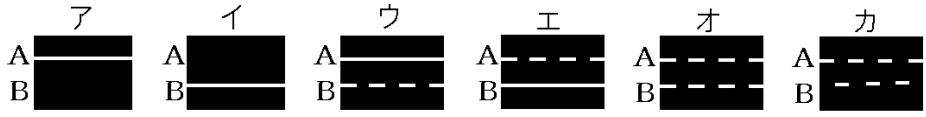
5(分)＝60×5＝300(秒)なので，(周波数)＝15000÷300＝50(Hz)である。

[発光ダイオードを使った実験]

[問題]

右図は，2つの発光ダイオードA，Bの向きを逆にして並列につないだ装置である。この装置に交流電流を流し，暗い部屋の中ですばやく左右に動かした。このときの発光ダイオードの点灯のようすを表した図として最も適切なものを，次のア～カの中から1つ選んで，その記号を書け。





(和歌山県)

[解答欄]

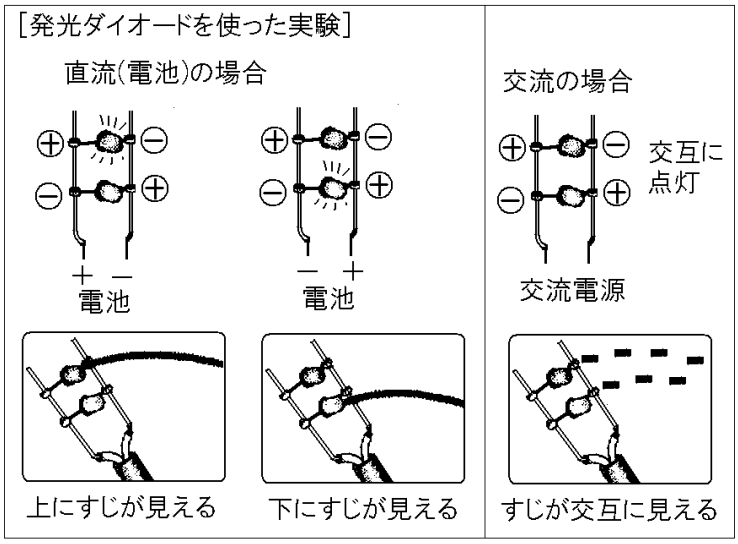
[解答]カ

[解説]

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。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。



※入試出題頻度：「光のすじの見え方(図)：交流○，直流○」

[問題]

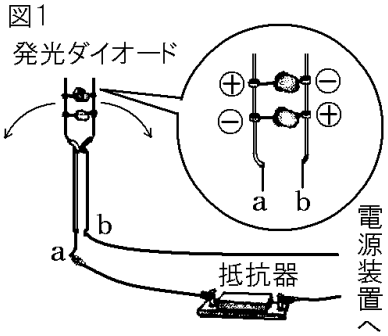
図 1 のように，2 個の発光ダイオードの向きを逆にして並列につなぎ, a, b につながる導線を①～③のようにして，すばやく左右に動かした。

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。

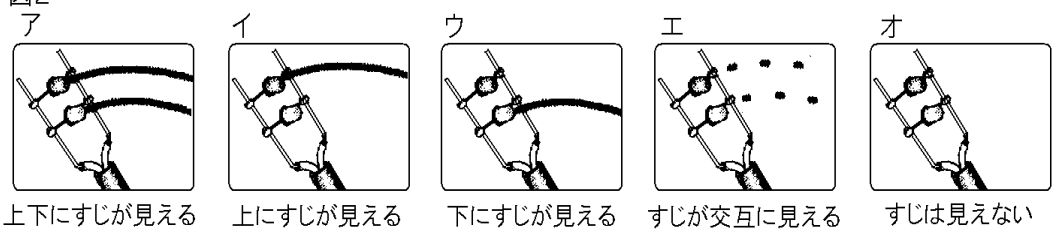
③ a，b を交流の電源につなぐ。

図1



(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。

(補充問題)

[解答欄]

(1)①	②	③	(2)

[解答](1)① イ　② ウ　③ エ　(2) ア

[解説]

(1)① a を乾電池の＋極，b を乾電池の－極につなぐと，上の発光ダイオードのみが点灯するので図 2 のイのようになる。

② ①とは逆に，下の発光ダイオードのみが点灯するので図 2 のウのようになる。

③ 交流の場合，＋と－が周期的に変わるので，上下の発光ダイオードは交互に点灯し，エのようになる。

(2) 豆電球は電流がどちらから流れても常に点灯する。したがって，上下の 2 つの豆電球は常に点灯した状態になるのでアのようになる。

【FdData 入試版のご案内】
詳細は，[FdData 入試ホームページ]に掲載（[Shift]＋左クリック→新規ウィンドウ）
姉妹品：[FdData 中間期末ホームページ]（[Shift]＋左クリック→新規ウィンドウ）

◆印刷・編集
この PDF ファイルは，FdData 入試を PDF 形式に変換したサンプルで，印刷はできないように設定しております。製品版の FdData 入試は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)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 入試の特徴
FdData 入試は，公立高校入試問題の全傾向を網羅することを基本方針に編集したワープロデータ(Word 文書)です。 入試理科・入試社会ともに，過去に出題された公立高校入試の問題をいったんばらばらに分解して，細かい単元ごとに再編集して作成しております。

◆サンプル版と製品版の違い
ホームページ上に掲載しておりますサンプルは，製品の Word 文書を PDF ファイルに変換したもので印刷や編集はできませんが，製品の全内容を掲載しており，どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。
しかし，FdData 入試がその本来の力を発揮するのは印刷や編集ができる製品版においてです。また，製品版は，すぐ印刷して使える「問題解答分離形式」，編集に適した「問題解答一体形式」，暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」の 3 形式を含んでいますので，目的に応じて活用することができます。
※FdData 入試の特徴(QandA 方式)（[Shift]＋左クリック→新規ウィンドウ）

◆FdData 入試製品版(Word 版)の価格(消費税込み)
※以下のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると，新規ウィンドウが開きます
理科 1 年，理科 2 年，理科 3 年：各 6,800 円(統合版は 16,200 円)（[Shift]＋左クリック）
社会地理，社会歴史，社会公民：各 6,800 円(統合版は 16,200 円)（[Shift]＋左クリック）
※Windows パソコンにマイクロソフト Word がインストールされていることが必要です。
(Mac の場合はお電話でお問い合わせください)。

◆ご注文は，メール(info2@fdtext.com)，または電話(092-811-0960)で承っております。
※注文→インストール→編集･印刷の流れ （[Shift]＋左クリック）
※注文メール記入例 （[Shift]＋左クリック）

【Fd 教材開発】 Mail： info2@fdtext.com Tel ：092-811-0960