



ユニット & コース

理科応用編ユニット 物理

電流と電磁気

中学受験専門
個別学習指導

電流と電磁気

Step 1 磁石の性質

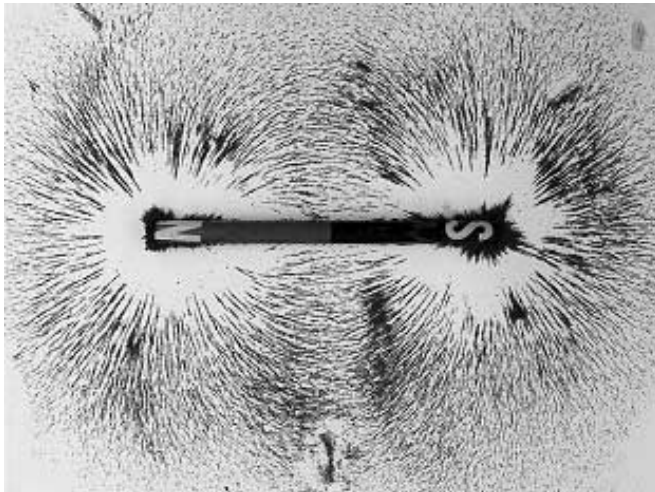
まとめておこう

- くぎなどを引き付ける 磁石に付く (例: くぎ・クリップ・スチール缶 など)
磁石に付かない (例: 紙・アルミ・ゴム など)
- N極とS極がある 引力: S極とN極、N極とS極
斥力: N極とN極、S極とS極

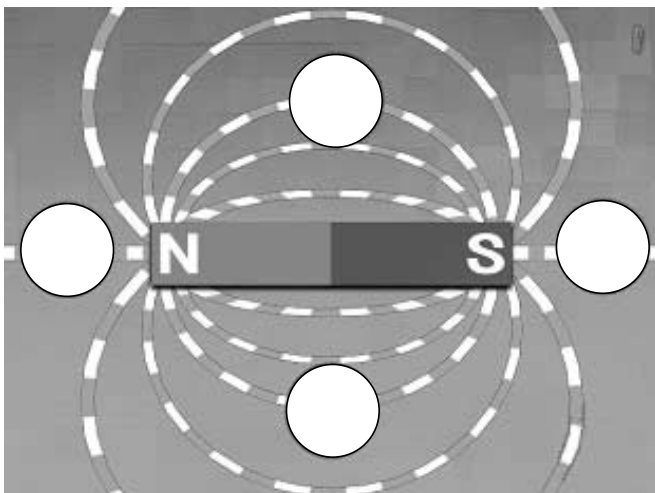
方位磁針が指し示す方角から考えると、地球の北極は(ア)極になる。(NまたはSを記入)

- 磁石の力(磁力)を直接見ることはできないが、磁石のまわりに鉄粉などをまくことで、磁力がはたらく様子が観察できる。力の方向は(イ)極から(ウ)極の方向である。

ア		イ		ウ	
---	--	---	--	---	--



- 下のよう^こに、棒磁石^{ぼう}のまわりに方位磁針^{はり}を置いたとき、方位磁針の針はどのようになるだろうか。書き込んでみよう。ただし、図中で上が北の方角です。



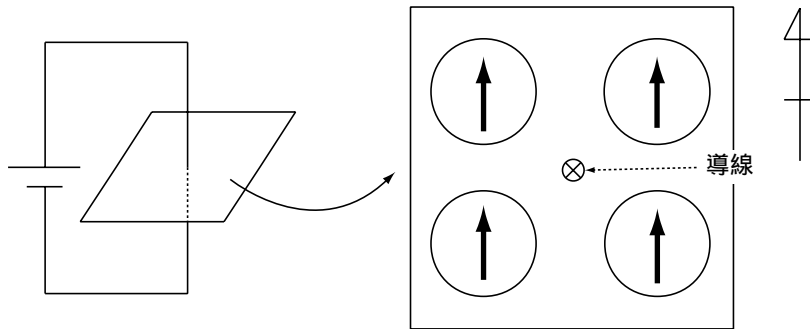
Step 2 電流が作る磁界

直線電流が作る磁界：右ネジの法則

【例題 1】

下の図 1 のように置かれた ~ の方位磁針はどのように振れるだろう。図に書き込んでみよう。但し、⊗ は電流が紙面を下の方向に流れる導線を表している。

図 1

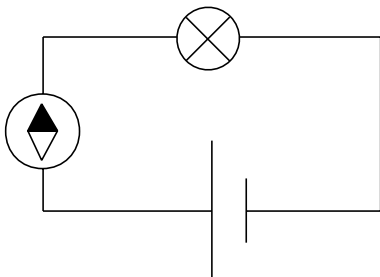


導線の上や下に置かれた方位磁針の振れ

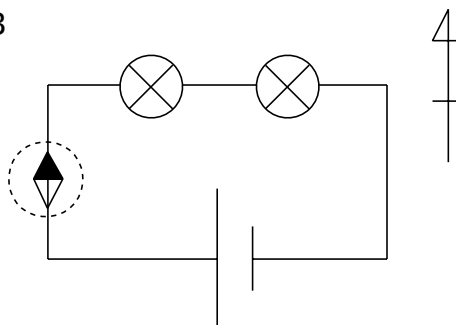
【例題 2】

同じ種類の豆電球と乾電池を使って、下の ・ のように方位磁針をおきました。(は導線の上、 は導線の下に置いた)

A



B



(1) と の方位磁針はそれぞれどの方角に振れますか。四方位で答えなさい。

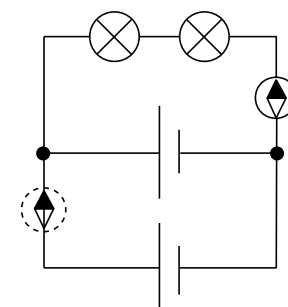
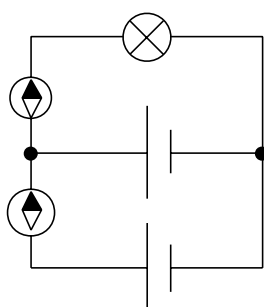
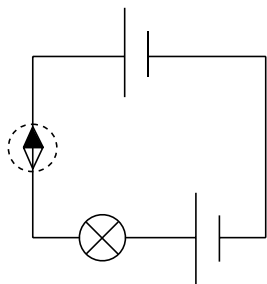
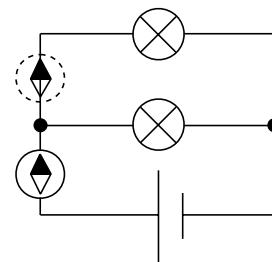
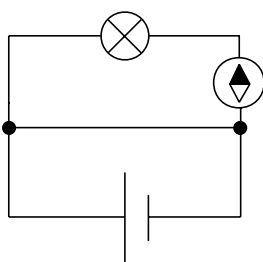
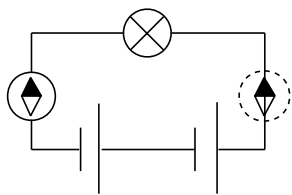
--	--	--	--

(2) と の方位磁針のうち大きく振れるのはどちらですか、番号で答えなさい。

--

【問題 1】

同じ種類の豆電球と乾電池を使って、下のような回路を作り、方位磁針をおきました。



... 導線の上に方位磁針をおいた

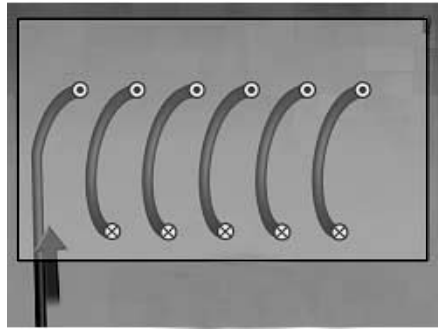
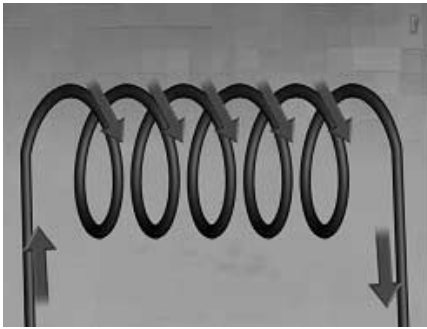
... 導線の下に方位磁針をおいた

- (1) ~ の方位磁針は、どちらの方角を指しますか。東・西・南・北で答えなさい。ただし、全く振れない場合は「北」になります。また、図では上の方向が北となっています。

- (2) ~ の方位磁針の中で、振れはばがもっとも大きいのはどれですか、番号で答えなさい。また、同じ大きさのものがあればすべて答えなさい。

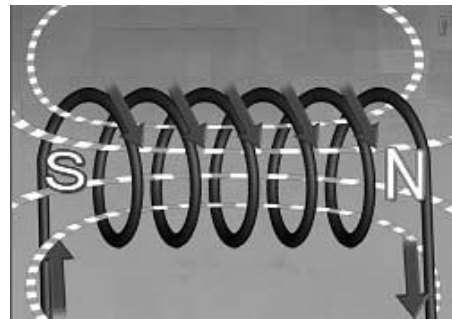
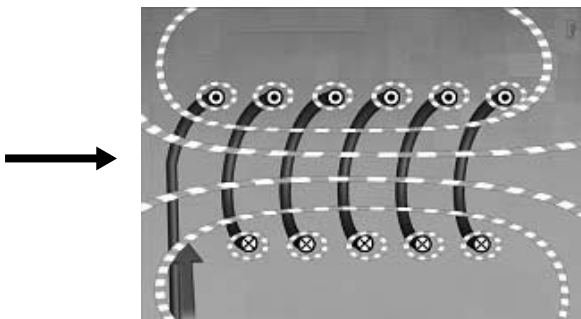
Step 3 電磁石 じしゃく

コイルを流れる電流が作る磁界 じかい



コイル内では一定方向に電流が流れる。

○ : 向こう側からこちら
 × : こちら側から向こう



「右ネジの法則」ほうそくを活用すると、それぞれの導線どうが磁力を強め合っていることがわかる。

電磁石を強くする方法

電池を直列ちゅうれいに増やす。

コイルの導線を太くする。

巻き数を増やす。

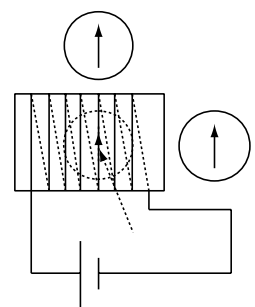
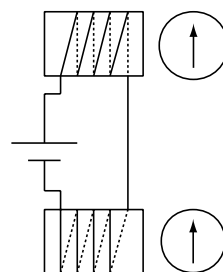
鉄しんを入れる。

【問題 2】

右のようにコイルを使って回路を作りました。

～ の各方位磁針はどの方角ほうかくに振れますか。

四方位で答えなさい。



はコイルの中におく

Step 4 電磁石の利用

電磁石の性質

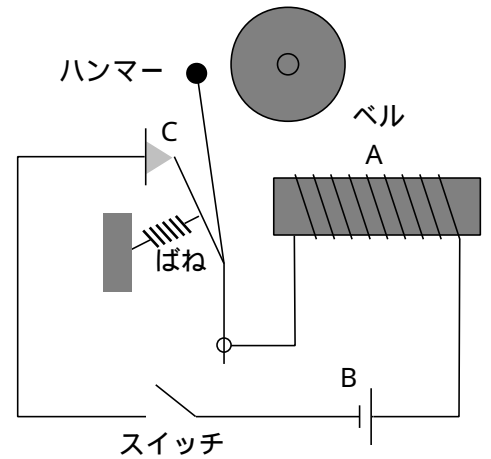
- 電流が流れているときだけ、磁力を持つ。 ベル、ブザー
 N極とS極が簡単に換えられる。 モーター
 磁力の大きさを換えられる。 電流計、ブレーカー

【問題3】

右の装置について答えなさい。

(1) 文中の□に正しい言葉を入れなさい。

□を利用したベルは、図のようなつなぎ方になっている。スイッチを入ると、□が振動してベルが鳴るわけを考えよう。スイッチを入れた瞬間に、□は□を引きつける。すると今度は接点が離れて□が□を引きつける力がはたらかなくなり、再び接点が接触する。これがくり返されることによって、□が振動し、ベルが鳴るのである。



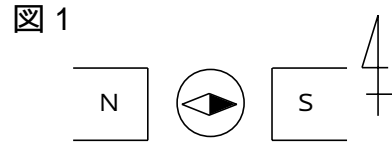
(2) 上の文の接点とは、図のA～Cのどの部分ですか。

(3) ベルの音を大きくするにはどうすればよいですか。かたんに説明しなさい。

Step 1 確認テスト

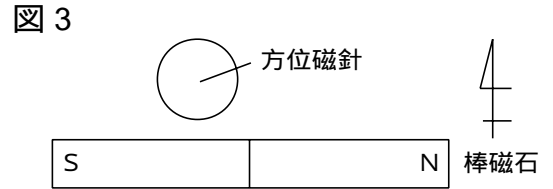
電流と方位磁針について、次の問いに答えなさい。

[実験1] 右の図1、図2のように、2つの永久磁石の間に方位磁針をおくと、方位磁針のN極はそれぞれ東と北を向きました。

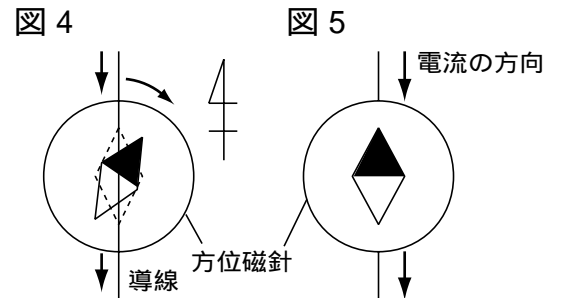


(1) 方位磁針が北を向くのは、地球全体が大きな磁石であるためです。北極は磁石のN極ですか、S極ですか。記号で答えなさい。

(2) 右の図3のように棒磁石の横に方位磁針をおくと、磁針の先の向く方角はどちらですか。東西南北の四方位で答えなさい。



[実験2] 図4のように、導線を方位磁針の上に平行にして電流を北から南に流したところ矢印の向きにN極がふれました。



(3) 図5のように、導線を方位磁針の下側に平行にして電流を北から南に流したとき、方位磁針はどの方角にふれますか。四方位で答えなさい。

(4) 下の図6～図7で方位磁針A～Eのふれる方角を四方位で答えなさい。なお、A、D、Eの方位磁針は導線の下に、Cの方位磁針は導線の上に置かれており、Bは右の導線が方位磁針の下、左の導線が上を通過しています。

図6

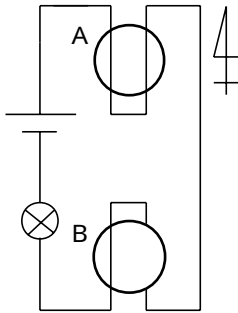
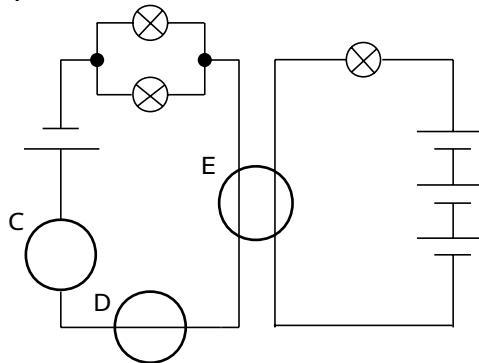


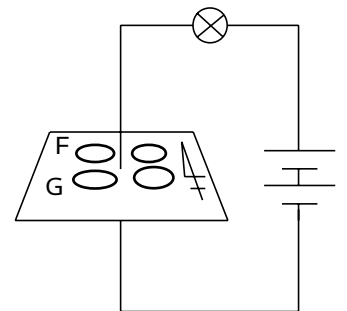
図7



A		B		C	
D		E			

[実験3] 図8のように、4個の方位磁針が水平に置かれた台に対して、乾電池と豆電球を直列につないだ導線を垂直に通して電流を流しました。その結果Fの方位磁針のN極の向き(矢印で示す)を真上から見ると、図9のようになりました。

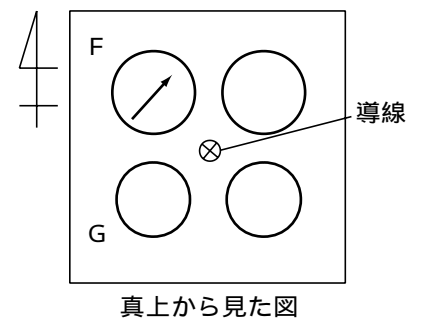
図8



(5) このとき、Gの方位磁針のN極の向きはどうなりますか。解答らん(らんに)に矢印で書き込みなさい。

図9

右図に記入



Step 2 じしゃく 電磁石の問題

【問題 1】

図 1 のように、鉄クギに導線を巻きつけ、A ~ D の 4 種類の電磁石を作りました。A と B は導線の巻き方が反対で、巻き数は同じです。C は、A と導線の巻き方が同じで、巻き数は A の 2 倍です。C と D は導線の巻き方が反対で、巻き数は同じです。A ~ D の各図に対する電池のつなぎ方は、図 2 の E と F の 2 通りで、図の向きのままつなぐものとします。

図 1

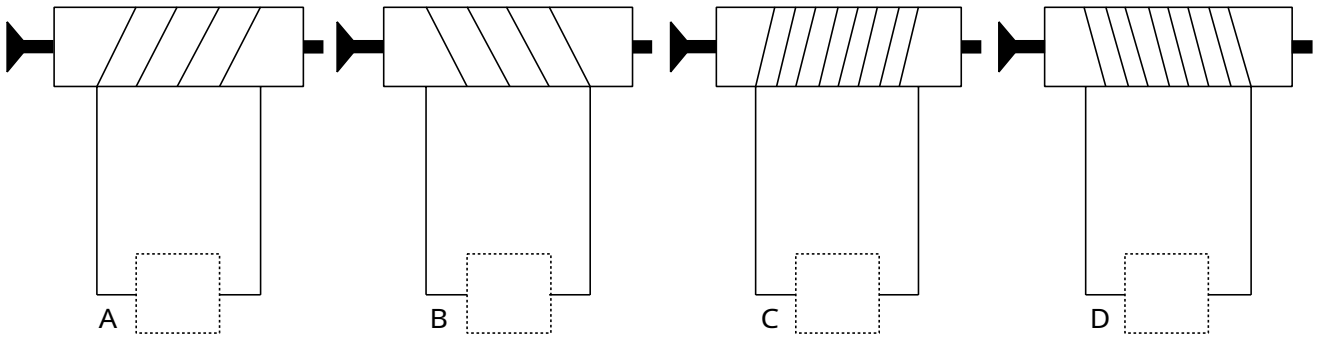
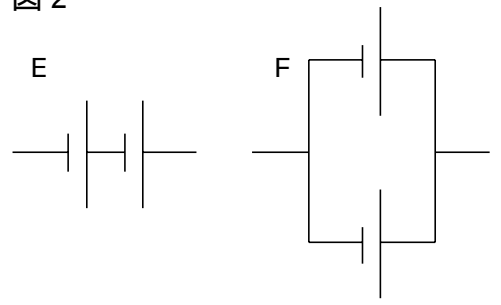


図 1 の電磁石と図 2 の電池をいろいろに組み合わせて、2 つの電磁石のあいだにはたらく力の強さと向きを調べる実験をしました。どの組み合わせも 2 つの電磁石の間の距離は同じとして、 ~ に当てはまる組み合わせを下のア ~ シの中から選んで、それぞれ記号で答えなさい。

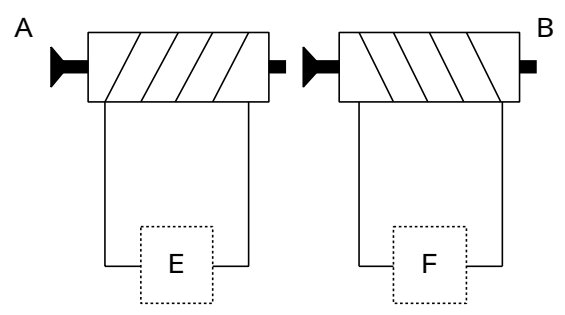
- 引き合う力が最も強い組み合わせ。
- しりぞけあう力が最も弱い組み合わせ。
- しりぞけあう力が最も強い組み合わせ。

- | | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| ア | A E ・ B E | イ | A E ・ B F |
| ウ | A F ・ B F | エ | A E ・ C E |
| オ | A E ・ C F | カ | A F ・ C F |
| キ | A E ・ D E | ク | A E ・ D F |
| ケ | A F ・ D F | コ | C E ・ D E |
| サ | C E ・ D F | シ | C F ・ D F |

図 2



例：A E ・ B F の組み合わせ

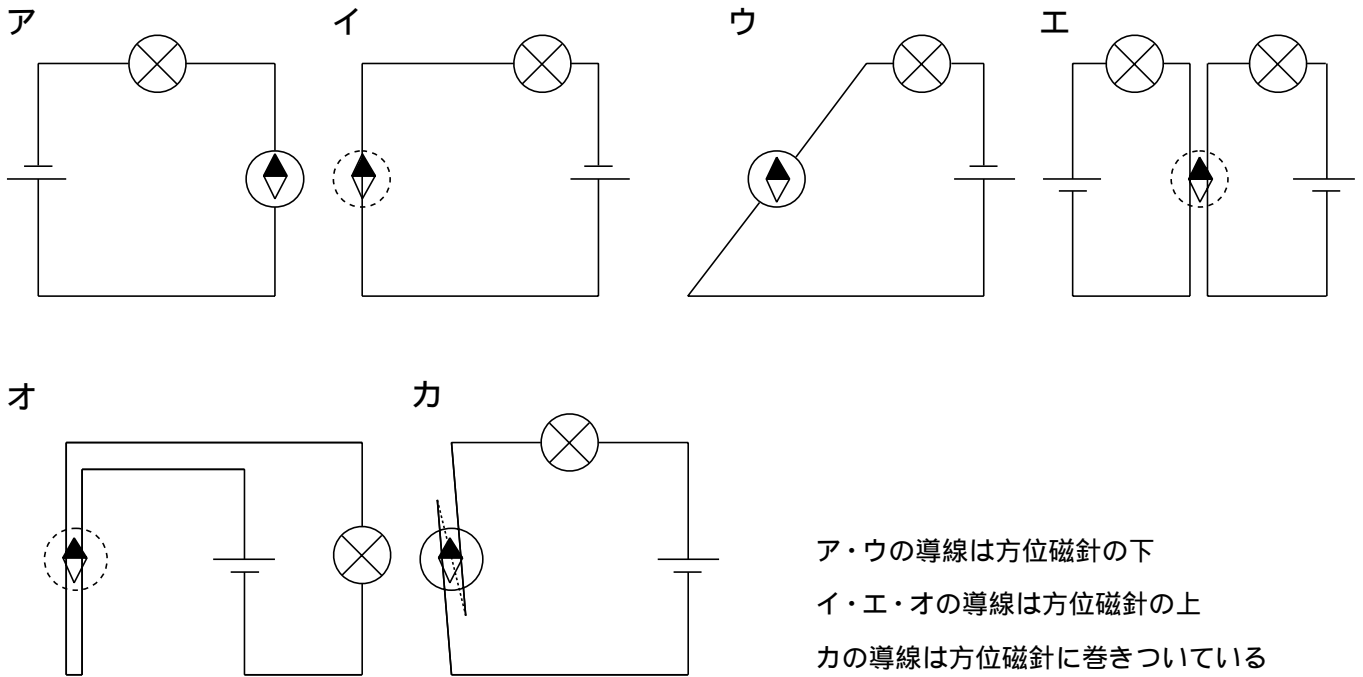


--	--	--

Step 3 ほうそく 右ネジの法則の問題

【問題 2】

次のように、方位磁針じしんと導線どうせんを置いて電流を流しました。このとき、以下の各問いに答えなさい。



ア・ウの導線は方位磁針の下
 イ・エ・オの導線は方位磁針の上
 カの導線は方位磁針に巻きついている

(1) 方位磁針のN極が東の方にふ振れるものはどれですか。ア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

(2) 方位磁針の針が振れないものはどれですか。ア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

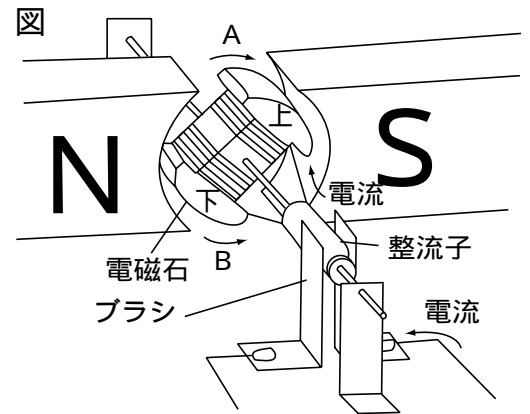
(3) 方位磁針の振れはばが一番大きいものはどれですか。ア～カから選び、記号で答えなさい。

Step 4 コイルの問題

【問題3】

右の図のようなモーターに、矢印の向きに電流を流したところ、回転しはじめました。このときコイルは電磁石の奥から手前にそって巻かれている。

- (1) 図のように、電磁石の^{じしゃく}コイルに電流を流したとき、電磁石の「上」部、「下」部のどちらがN極になりますか。上か下で答えなさい。



- (2) このとき、コイルはA・Bのどちらに回転しますか。AまたはBで答えなさい。

- (3) 電磁石が半回転したとき、コイルを流れる電流の向きはどうなりますか。

- (4) (3) のとき、電磁石の回転の向きはA・Bのどちらになりますか。AまたはBで答えなさい。

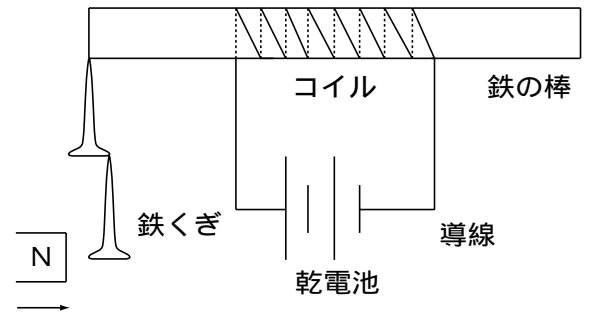
Step 5 コイルの応用問題

【問題 4】

右の図に示すように、鉄の棒に導線を 50 回まいてコイルを作り、そこに電流を流しました。小さな鉄くぎを鉄の棒の左はしに近づけたところ、図のようにくぎが 2 本つきました。

(1) 鉄の棒の左はしは何極になっていますか。

図



(2) 鉄くぎの下のはしに棒磁石の N 極を近づけるとどうなりますか。下のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 引きつけあう イ 反発しあう ウ 何も変化しない

(3) 電池の向きを逆にしたあと、棒の左はしに鉄くぎを近づけるとどうなりますか。下から選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄くぎはつかない イ つく鉄くぎは多くなる
ウ つく鉄くぎの数は変わらない エ つく鉄くぎは少なくなる

(4) 鉄の棒のかわりにアルミニウムの棒を入れた場合とガラスの棒を入れた場合では、電磁石の強さにちがいがありますか。下のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア アルミニウムの棒を入れた場合の方がガラスの棒を入れた場合よりも、電磁石の磁力は強くなる。
イ ガラスの棒を入れた場合の方がアルミニウムの棒を入れた場合よりも、電磁石の磁力は強くなる。
ウ どちらも電磁石の強さにちがいはない。

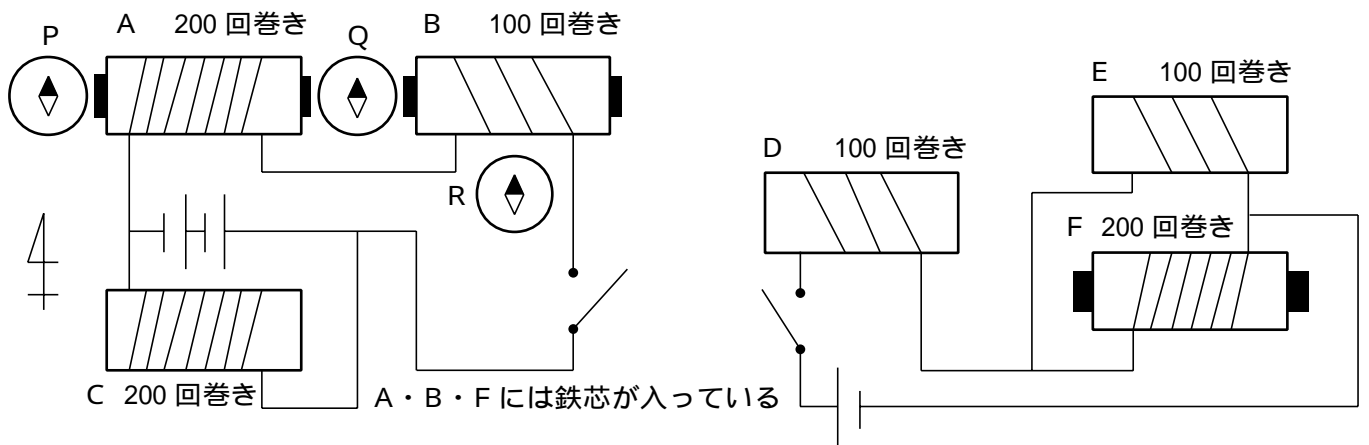
(5) 次の ~ との関係調べるために、下の図のような実験を行いました。それぞれの関係調べるためには、どの電磁石とどの電磁石を比べればよいですか。最もふさわしいものをそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、^{てきとう}適当な組み合わせがないときには、解答らん「×」を書き込みなさい。

ま
巻き数と電磁石の強さの関係

電流の強さと電磁石の強さの関係

しん
鉄芯と電磁石の強さの関係

図

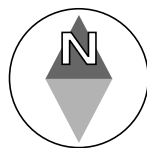
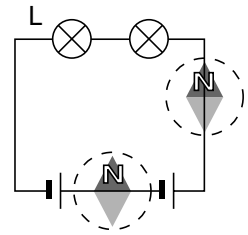
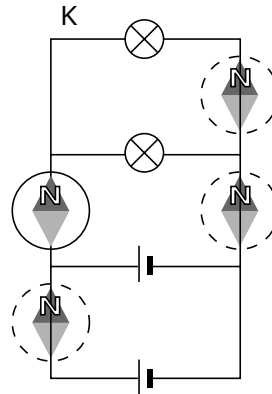
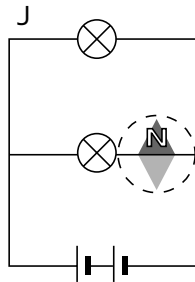
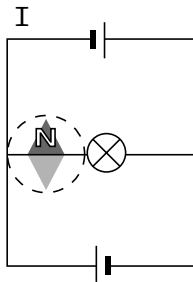
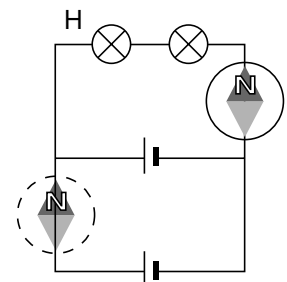
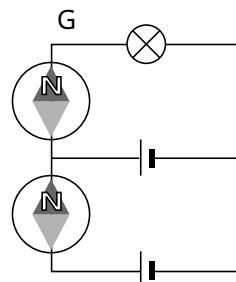
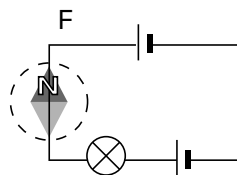
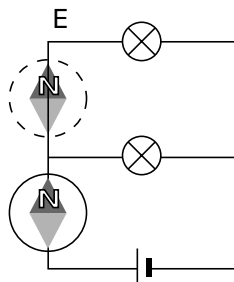
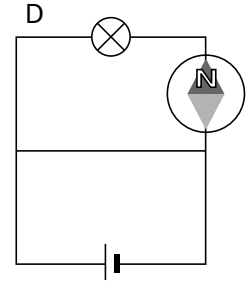
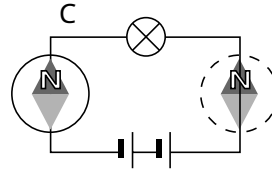
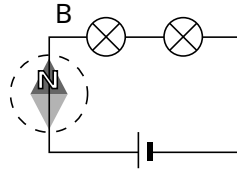
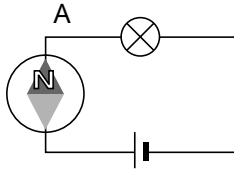


--	--	--

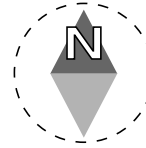
(6) PとQの方位磁針のふれる角度の大きさはどちらが大きいですか。「P」「Q」「同じ」のどれかで答えなさい。



[1] 同じ種類の豆電球と乾電池を使って、下のような回路を作り、方位磁針を置きました。次の問いに答えなさい。



導線の上に方位磁針を置いた

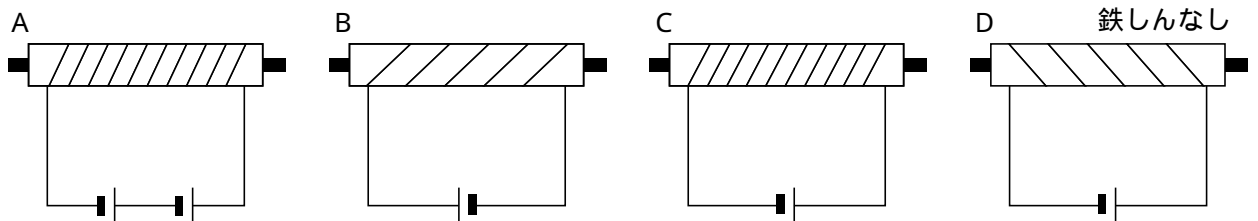


導線の下に方位磁針を置いた

- (1) ~ の方位磁針は、どちらの方角を指しますか。東・西・南・北で答えなさい。ただし、全く振れない場合は「北」になります。また、図では上の方向が北となっています。
- (2) ~ の方位磁針の振れ幅は、 の方位磁針と比べて、どうなりますか。 よりも大きい場合には「」、同じならば「」、小さい場合には「」、全く振れない場合には「×」と答えなさい。

(1)					
(2)					

[2] AとCは200回巻き、BとDは100回巻きのコイルです。



- (1) A ~ Dのうち、右端がN極になるものをすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) 巻き数、電流の強さ、鉄しんの有無により電磁石の強さがどのように変化するかを調べるには、それぞれどれとどれを比べればよいですか。またその結果、どちらの電磁石のほうが強いですか。例にならって答えなさい。

解答例：「AとBを比べると、Bのほうが強いことがわかる」「 $B > A$ 」

(1)	
(2)	>