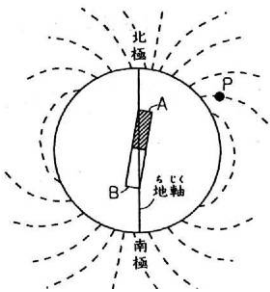
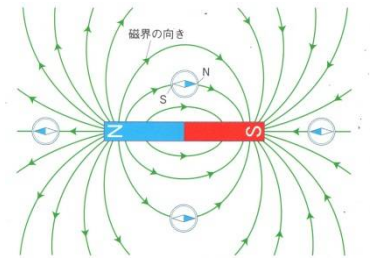
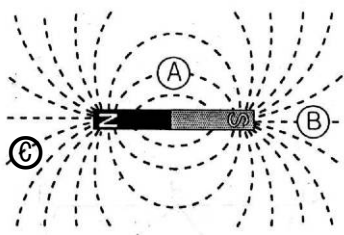
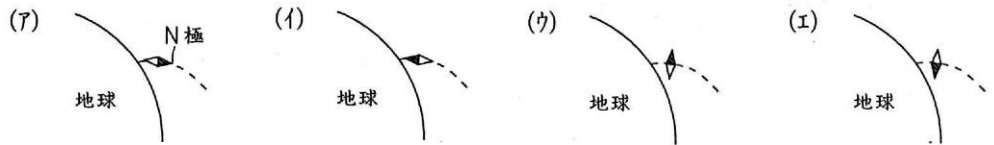


方位磁針のふれと電流

磁石の力を**磁力**、磁力がはたらく空間を**磁界**といい、方位磁針のN極が指す方向を**磁界の向き**といいます。**磁力**は目に見えないため、**磁力線**を書いてそのようすをあらわします。



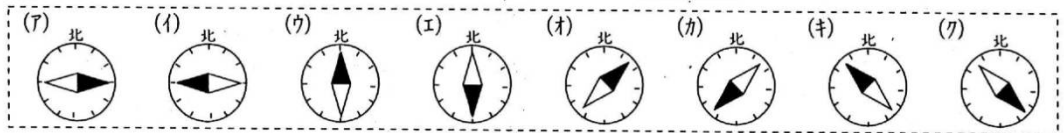
地球は大きな磁石です。左図のP地点での方位磁針の向きを正しく表しているのは(1...下から選ぶ)です。



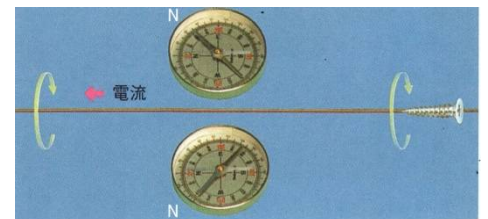
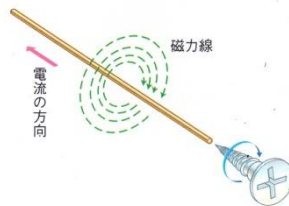
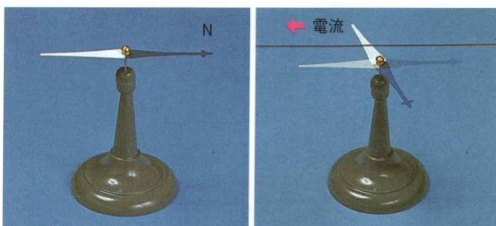
左の各点での方位磁針の向きを表したものを図1からそれぞれ選びなさい。

A...**(2)** B...**(3)** C...**(4)**

図1

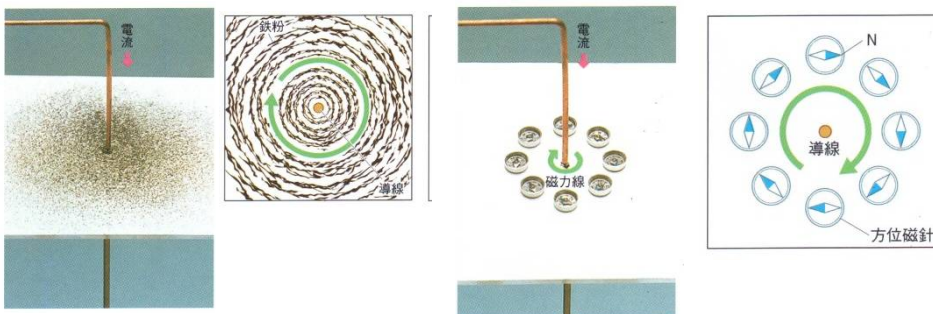


方位磁針のふれと磁力線



方位磁針の近くにおいた導線に電流を流すと磁針がふれます。これは、導線のまわりに磁界ができたためです。このとき、電流が流れる方向の右回りに磁界ができています。

そして、これを**右ねじの法則**といい、右ねじは右に回すと、前に進むことからついたものです。



下の回路図ですべてのスイッチを入れたとき、①～④の方位磁針の向きを表しているのは(5…下の図2のア～クから選ぶ)で、⑤の方位磁針の向きを表しているのは(6…前ページの図1のア～クから選ぶ)で、⑥～⑨の方位磁針の向きを表しているのは(7…下の図2のア～クから選ぶ)です。

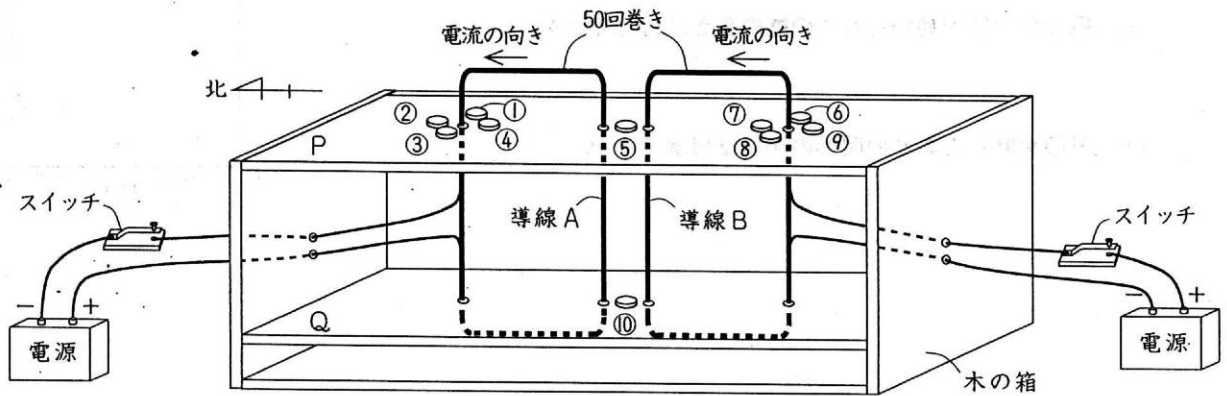
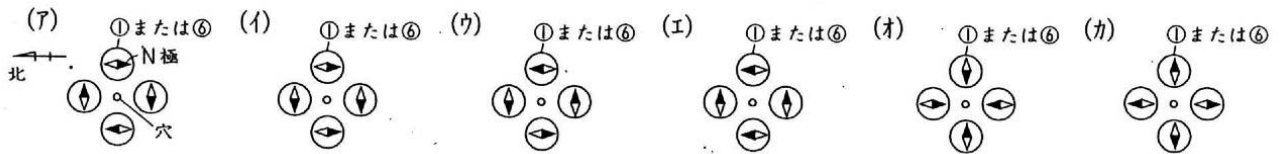
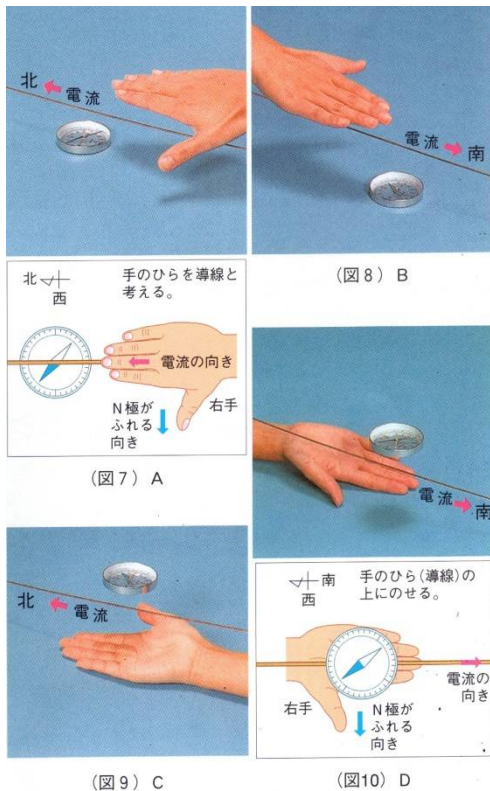


図2



方位磁針のふれの見分け方

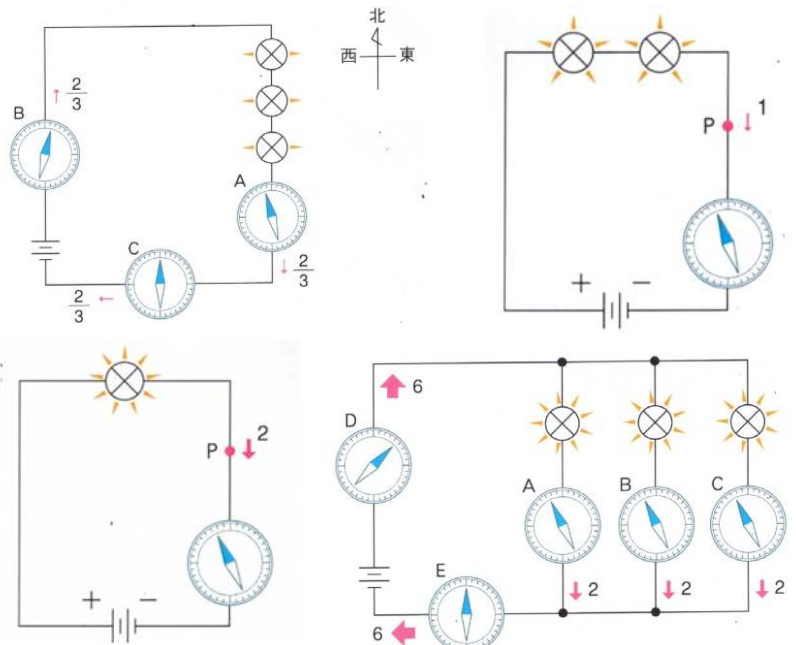


①右手で調べる方法

右手で、導線をはさんだ親指の向き

右手と方位磁針で、電流の向きにそって導線をはさんだときの親指の向きが方位磁針のN極の向きになります。

下の図のそれぞれに流れる電流(A)の大きさや方位磁針のふれを確認しなさい。しかし、電流が2倍・3倍・4倍となっても、方位磁針のふれは2倍・3倍・4倍とはならないので注意してください。



電磁石

電磁石は電流を流したときだけ磁石になって、その力の大きさも変えることができるなど、永久磁石とくらべて便利な点があるため、あらゆるところで使われています。磁力を大きくするには、3つの方法があります。

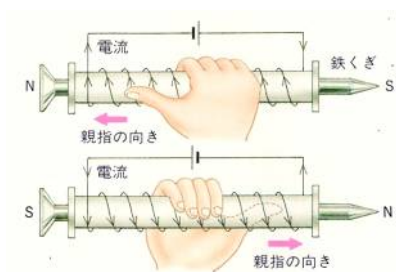
- ①コイルの(8)を増やす。
- ②コイルに流れる(9)を大きくする。
- または、コイルにかかる電圧を高くする。
- ③(10)を入れる。

※(10)は針金や釘などのような(11…漢字で。鉄の種類)を使います。ねじ回しなどに使う硬い鉄の鋼鉄は永久磁石になってしまうためです。

| 磁石の種類 | 永久磁石            | 電磁石                                      |
|-------|-----------------|--|
| 材料    | こう鉄（電気ドリルのような鉄） | 軟鉄（針金やくぎのような鉄）                           |
| 磁極    | 変えることができない。     | コイルに流れる電流の向きを変えたと変わる。                    |
| 磁極の強さ | 変えることができない。     | コイルに流れる電流の大小で変えられる（電流が0のときは磁石のはたらきをしない）。 |

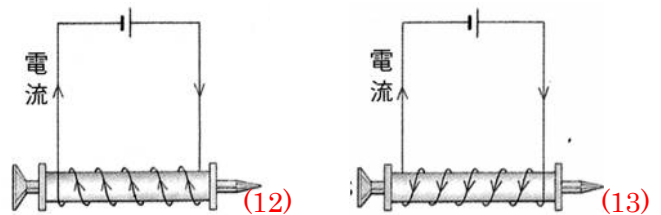
電磁石のN極の見分け方

導線を右手でつかむ親の愛



電磁石のN極を見分けるには右手を使います。

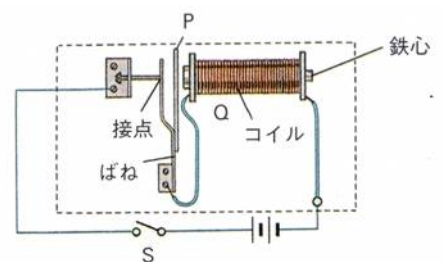
まず、電流の向きにそって、右手でコイルをつかみます。このとき、図のように他の指に対して垂直にした親指の方がN極になります。



右の電磁石のはしの極をN極かS極で答えなさい。

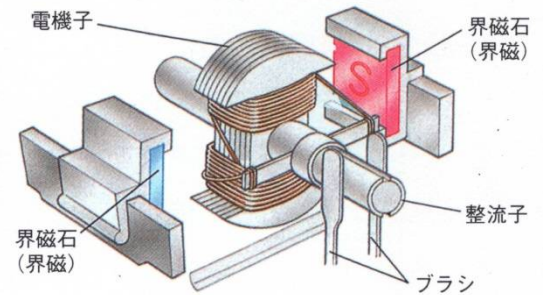
電磁石の利用

ブザーのスイッチを入れると、コイルが電磁石になり鉄片(14…記号で)を吸いつけます。すると、(15…回路の部分。漢字で)がはなれて電流が流れなくなります。そのため、コイルの磁力がなくなり、ばねの力で接点と鉄片がもともどりと、ふたたび電流が流れて同じ動きをくりかえします。このとき、鉄片がコイルの鉄心にぶつかって音を出すしくみになっています。ベルもこれと同じしくみで、鉄片の先が金属製の鈴をたたいて鳴らすしくみです。



直流モーター

直流モーターは、電磁石になって回転する(16…漢字で)、  
 回転する部分に流れる電流の向きを半回転ごとにかえる  
 (17…漢字で)、(17)にふれて導線につながっている(18…  
 カタカナ)、回転する部分を囲んでいる永久磁石の(19…漢字で)  
 などの部品からできています。



《回転するしくみ》

(右図1と2) 図の向きに電流が流れたときは、電機子の左端がN極になるため、界磁石のN極と反発して、右回りに回転を始めます。

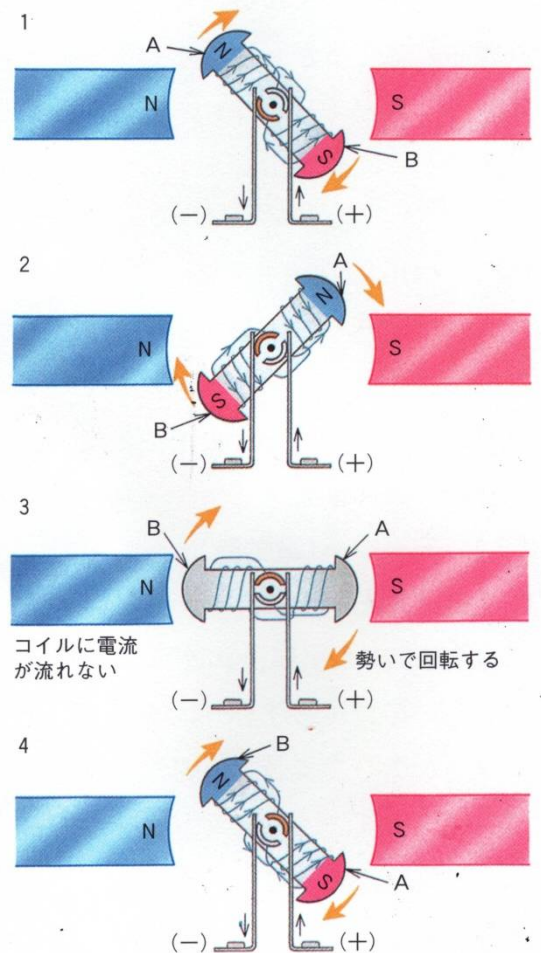
(右図3) そして、右端がちょうど界磁石のS極にきた瞬間に、整流子のすきまがブラシにあたるため、電流は整流子を通して直接流れ、電機子には流れなくなります。そのため、電機子は電磁石にならず、今までのいきおいで回っていきます。

(右図4) このとき、整流子に流れる電流は、スタートのときと逆になっているため、N極だったところはS極に変わり、ふたたび右回りに回転する力をもらいます。

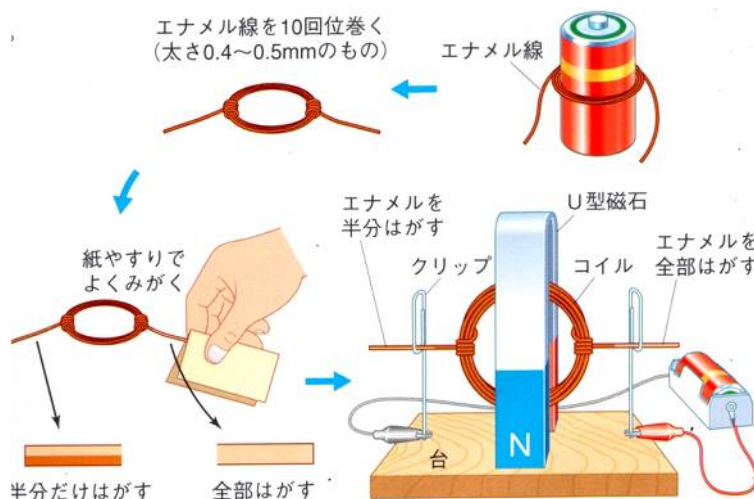
電機子はこれをくり返して右回りに回転を続けるわけです。

そのため、直流モーターの回転を逆にするには、

- ①電池のプラスとマイナスを反対にする。
- ②(19)のN極とS極を入れ替える。などをすればよいことが分かります。また、速くまわすためには、直列つなぎの電池の数を増やすなど、かかる電圧を上げてやればよいのです。



コイルモーター



語群…電機子 整流子 界磁石 ブラシ

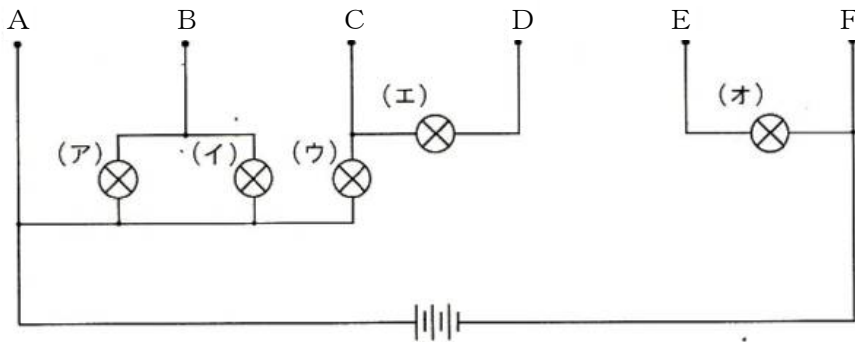
このモーターでは、クリップが(20…語群から選ぶ)の役目を、U型磁石が(21…語群から選ぶ)の役目をしてしています。

重要なのは(22…語群から選ぶ)の役目をして

いるエナメルをはがした部分です。片側のエナメルを半分だけはがしているのは電流を流さない瞬間をつくるためです。

基本の確認(前回の復習)

○同じ豆電球とかん電池を使って下図のように配線しました。これについて、次の問いに答えなさい。

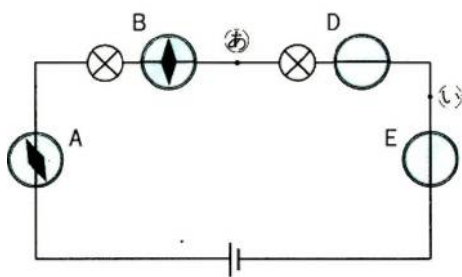


[問1] (ア)と(イ)の豆電球だけをつけるためには、A～Fのどの2つの端子<sup>たんし</sup>を導線でつなげばよいですか。…(23)

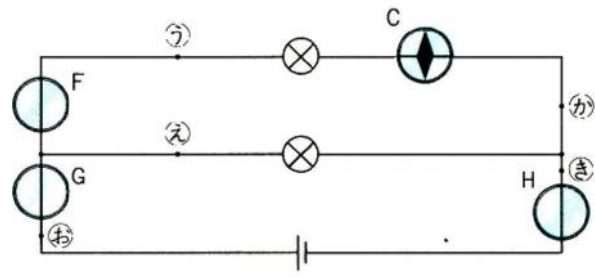
[問2] (ウ)・(エ)・(オ)の豆電球のうち2つだけをつけるためには、A～Fのどの2つの端子<sup>たんし</sup>を導線でつなげばよいですか。2通り答えなさい。…(24)

[問3] BとC、CとD、DとEの端子<sup>たんし</sup>をそれぞれ導線で同時につないだとき、つく豆電球はいくつありますか。また、このとき最も明るくつく豆電球は(ア)～(オ)のどれですか。…(25)

○同じかん電池と豆電球を(図1)・(図2)のように配線し、同じ方位磁針<sup>ほういじしん</sup>A～Hを導線の真下に置きました。A～C以外の方位磁針<sup>ほういじしん</sup>の針のふれは書いてありません。これについて、次の問いに答えなさい。



(図1)



(図2)

[問1] (図1)・(図2)の(あ)～(き)を流れる電流の大きさはどうなっていますか。あてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。…(26)

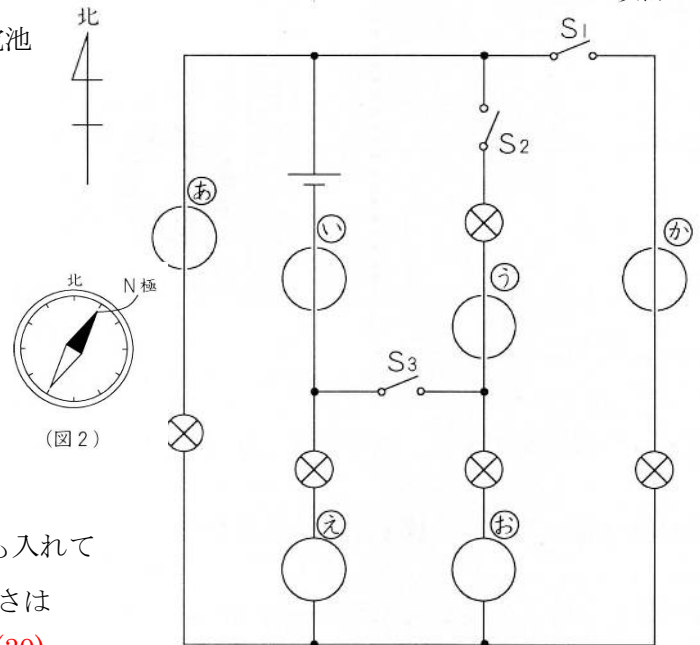
- (ア) (あ)と(い)の電流は等しい。 (イ) (い)と(う)の電流は等しい。 (ウ) (い)と(お)の電流は等しい。  
 (エ) (え)と(お)の電流は等しい。 (オ) (え)と(か)の電流は等しい。 (カ) (お)と(き)の電流は等しい。

[問2] 方位磁針<sup>ほういじしん</sup>D～Hのふれを図1・図2の中に書き入れなさい。 図1…(27) 図2…(28)

図1のように、同じスイッチS1～S3と豆電球、乾電池をつなぎ、方位磁針④・⑤・⑥は導線の真下に、②・③は導線の真上に置きました。

このとき、どのスイッチも入れていない状態で、方位磁針④は(図2)のようにふれていました。

これについて、次の問いに答えなさい。



(図1)

問1 スイッチS1だけを入れたとき、ついている豆電球はいくつですか。数字で答えなさい。…(29)個

問2 スイッチS1だけを入れたとき、どのスイッチも入れていないときと比べて、方位磁針④のふれの向きと大きさはどうなりますか。下から選び、記号で答えなさい。…(30)

- (ア)ふれの向きは変わらず、小さくふれる。
- (イ)ふれの向きは反対になり、小さくふれる。
- (ウ)ふれの向きは反対になり、ふれの大きさは変わらない。
- (エ)ふれの向きも大きさも変わらない。

問3 スイッチS2だけを入れたとき、ついている豆電球の明るさは何通りですか。数字で答えなさい。…(31)通り

問4 問3のとき、針のふれる向きが図2と同じで、ふれる大きさが図2より大きい方位磁針を①～⑦から選び、記号で答えなさい。…(32)

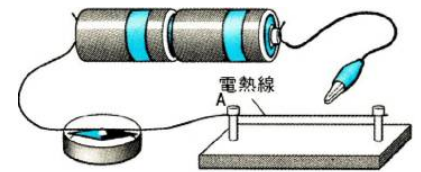
問5 スイッチS1を入れた後、スイッチS3を入れました。このとき、ついている豆電球の明るさは何通りですか。数字で答えなさい。…(33)通り

問6 問5のとき、針のふれ方が図2と同じになるものは、方位磁針①～⑦の中でいくつありますか。数字で答えなさい。…(34)つ

応用問題

(図1)のような装置で、電流について調べる実験を行いました。これについて、次の問いに答えなさい。

<実験1>2個直列のかん電池を使って、クリップを電熱線のAから2cm ほどの位置につないだときの、方位磁針のふれる角度を調べました。その結果をまとめると(表1)のようになりました。



(図1)

(表1)

|            |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Aからの長さ(cm) | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 |
| 方位磁針のふれ(°) | 47 | 30 | 22 | 17 | 14 | 11 | 10 | 9  |

<実験2>クリップを電熱線のAから4cmの位置につなぎ、かん電池を直列に1~4個までかえたときの、方位磁針のふれる角度を調べました。結果をまとめると、(表2)のようになりました。

(表2)

|            |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|
| かん電池の個数(個) | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 方位磁針のふれ(°) | 17 | 30 | 38 | 47 |

<実験3>かん電池を4個直列にして、電熱線のかわりに豆電球をつなぐと、方位磁針は30度ふれました。

[問1] かん電池が4個直列で、クリップをAから8cmの位置につないだとき、方位磁針は何度ふれますか。また、かん電池が3個直列で、クリップをAから6cmの位置につないだとき、方位磁針は何度ふれますか。  
4個8cm…(35)度      3個6cm…(36)度

[問2] 実験3のとき、豆電球を流れる電流の大きさは、電熱線の長さをAから何cmにしたときと同じですか。…(37)cm