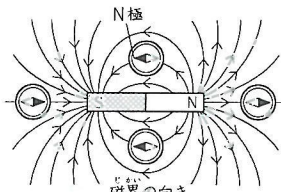


予習シリーズ6年㊦ 第6回a問題 (17. 3. 18~20)

- ① 問1 イ 問2 エ 問3 (1) ア (2) A ウ B イ (3) C ウ D イ  
 ② 問1 (1) ㊦ (2) ア (3) イ  
 問2 (1) C (2) B・E (くんで不順可) (3) D (4) C ア E カ  
 ③ 問1 (1) 東 (2) C・E (くんで不順可) 問2 (1) イ (2) イ 問3 D 問4 B  
 問5 (1) 2 (2) エ (3) イ

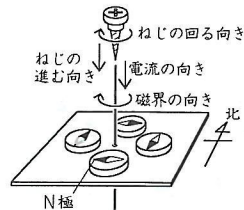
解説

① 問2 棒磁石のまわりには、(図①)のような磁界ができます。方位磁針のN極がさす方向を、磁界の向きといいます。

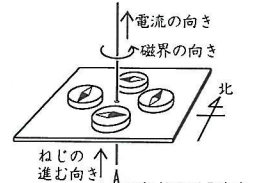


(図①)

問3 導線に電流を流すと、まわりに同心円状の磁界ができます。このときの磁界の向きは、右ねじの法則で考えることができます(図②)・(図③)。

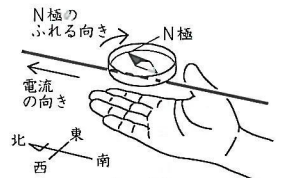


(図②)



(図③)

② 問1 右手を使って方位磁針のふれる向きを考えると、4本の指で電流の流れていく方向をさし、導線をはさんで手のひらを方位磁針と向かい合わせます。このときに親指のさす方向が、N極のふれる向きを示しています。



(図④)

(3) (図2)について調べるときは、右手を(図④)のように置きます。親指のさす方向から、N極は東側にふれることがわかります。

問2 Aは、N極が西側にふれます。Bは、上を流れる電流がN極を西に、下を流れる電流がN極を東に向けようとし、これらがたがいの力を打ち消し合うため、N極は北を向いたまま動きません。Cは、上を流れる電流と下を流れる電流とが、N極を西に向けるようにはたらくので、N極はAよりも大きく西側にふれます。Dは、3本の導線を流れる電流が、いずれもN極を東に向けるようにはたらくので、N極は東側にふれ、その角度はCよりも大きくなります。Eは、東側を流れる電流がN極を東に、西側を流れる電流がN極を西に向けようとし、これらがたがいの力を打ち消し合うため、N極は北を向いたまま動きません。

(4) 導線に流れる電流が大きいほど、導線のまわりにはたらく磁力が強くなるので、Cは、N極のふれる角度が大きくなります。ただし、ふれる向きは変わりません。また、Eは、N極を東に向けようとする力と、N極を西に向けようとする力が同じように強くなるため、N極はやはり北を向いたままになります。

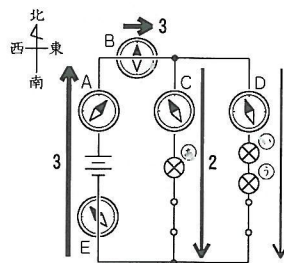
③ 問1 スイッチ①だけを入れると、豆電球は⑥だけがつきます。右手で考える方法から、方位磁針AのN極は東側へ、方位磁針C・EのN極は西側へふれることがわかります。方位磁針Bは、真上の導線に流れる電流がN極を北に向けるようにはたらくますが、N極は初めから北を向いているので針がふれません。また、方位磁針Dは、真下の導線に電流が流れていないので、針がふれません。

問2 スイッチ②だけを入れると、豆電球は①・④がつき、電気ていこうは問1のときの2倍になります。回路に流れる電流の大きさは、問1のときの $\frac{1}{2}$ 倍になるので、豆電球1個あたりの明るさは問1のときより暗くなり、方位磁針Aの針のふれ方も問1のときより小さくなります。

問3 方位磁針Dは、スイッチ②を入れて豆電球①・④がついたとき、N極が西側へふれます。

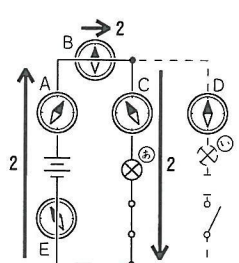
問4 方位磁針Bは、スイッチ②を入れても針がふれません。

問5 (1)・(2) 豆電球①に流れる電流の大きさを1とすると、回路のいろいろな部分の電流の大きさは、(図⑤)のようになります。電流が大きいほど磁力が強くなるので、針のふれる角度の大きさはA>C>Dの順になります。



(図⑤)

(3) 豆電球⑦をソケットからははずすと、回路に流れる電流の大きさは(図⑥)のようになり、方位磁針Aのふれる角度は(図⑤)のときよりも小さくなります。



(図⑥)

参考問題

〔解説〕地球は大きな磁石になっていて、北極の方にS極(北磁極)、南極の方にN極(南磁極)があります。そのため、方位磁針のN極は、地球のS極である北磁極と引き合い、北をさすのです。棒磁石をひもでつるしたものも、方位磁針と同じようにN極が北をさしますが、もしこれを北磁極の所に持っていくと、N極が真下(足もと)をさします。

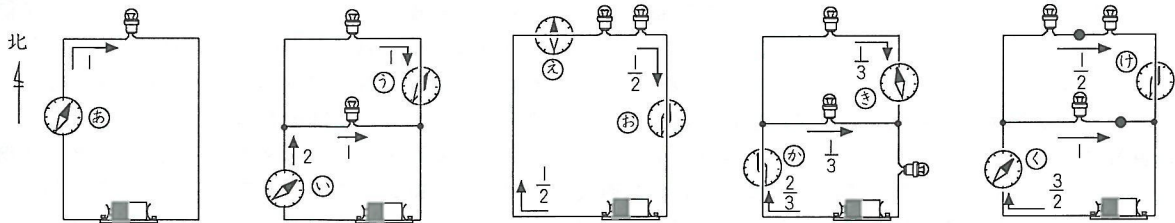
〔解答〕北磁極ではN極が、南磁極ではS極が真下をさし、たて向きになって止まる。

予習シリーズ6年① 第6回bc問題 (17. 3. 18~20)

- ① 問1 (1) ア (2) A ア B イ 問2 (1) A カ B ア C エ D ア (2) ア  
 ② 問1 ① ア ② ウ(くんで) 問2 エ 問3 ア 問4 エ  
 ③ 問1 ㊸, ㊹ (くんで不順可) 問2 ㊺ 問3 ㊻ 問4 ㊼ 問5 ウ  
 問6 ㊽ イ ㊾ ウ 問7 ア  
 ④ 問1 (1) ㊿ (2) ㊽ 問2 (1) ㊾ (2) ア 問3 ㊿ カ ㊽ イ(くんで)

解説

- ① 問2 (1) AのN極は西側にふれます。Bでは、上の導線に流れる電流が西の方向に、下の導線に流れる電流が東の方向に、それぞれ同じ大きさの力をおよぼすため、N極は北を向いたままふれません。Cは、電流が同じ向きに力をおよぼすので、N極は西の方向に大きくふれます。Dは、右ねじの法則から、2本の導線に流れる電流がいずれも北の方向に同じ大きさの力をおよぼすので、N極は北を向いたままふれません。  
 (2) Bで、上の導線を遠ざけていくと、上の導線に流れる電流が方位磁針におよぼす影響は小さくなっていくため、N極はだんだんと東の方向にふれていきます。  
 ② 問1・3 右ねじの法則から、(図1)の磁界の向きは、上から見て、導線を中心に時計回りにできます。  
 問4 方位磁針㊸は、導線X・Yから等しい距離にあり、向きが反対で同じ大きさの磁力がはたらくため、N極は北を向いたまま動きません。  
 ③ 問1~問4 回路に流れる電流の大きさと方位磁針のふれは(図①)のようになります。

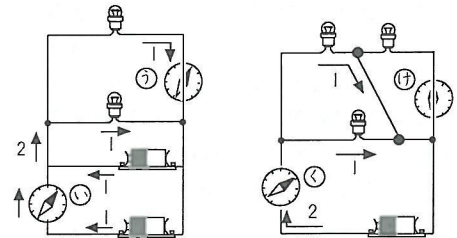


(図①)

問6 回路に流れる電流の大きさは(図②)のようになるため、方位磁針㊸のふれは小さくなりますが、方位磁針㊹のふれは変わりません。

問7 回路に流れる電流の大きさは(図③)のようになるため、方位磁針㊸のふれは大きくなります。

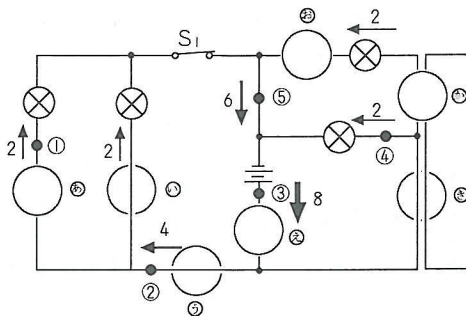
- ④ 問2 ①に流れる電流の大きさを2とすると、回路に流れる電流の大きさは(図④)のようになります。



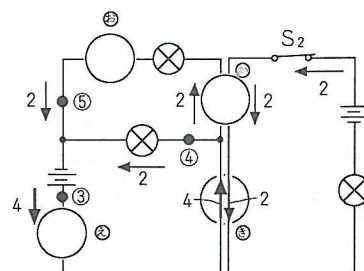
(図②)

(図③)

問3 回路に流れる電流の大きさは(図⑤)のようになります。方位磁針㊿では、2本の導線を流れる電流の向きが反対で同じ大きさの力をおよぼすため、N極は北を指したままになります。方位磁針㊽では、左側の導線を流れる電流の方が大きいため、N極は西の方向にふれます。



(図④)



(図⑤)

参考問題

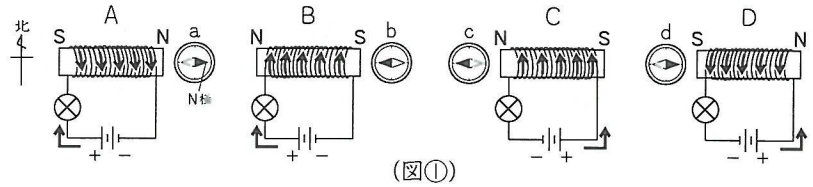
【解説】地球は大きな磁石になっていて、北極の方にS極(北磁極)、南極の方にN極(南磁極)があります。そのため、方位磁針のN極は、地球のS極である北磁極と引き合い、北をさすのです。棒磁石をひもでつるしたものも、方位磁針と同じようにN極が北をさしますが、もしこれを北磁極の所に持っていくと、N極が真下(足もと)をさします。  
 【解答】北磁極ではN極が、南磁極ではS極が真下をさし、たて向きになって止まる。

予習シリーズ6年① 第7回a問題 (17. 4. 15~17)

- ① 問1 b イ c イ d ア 問2 (1) イ (2) ア (3) イ (4) ア (5) エ  
 ② 問1 ① ○ ② ○ ③ × 問2 イ  
 問3 (1) ウ (2) 480 (3) イ (4) 160 (5) ア  
 ③ 問1 ア 問2 ウ 問3 (1) 3 (2) 4 問4 (1) ウ (2) イ (3) ア

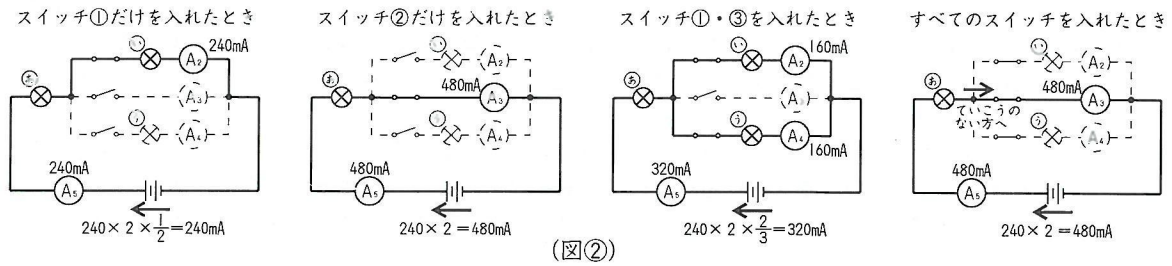
解説

- ① 問1 コイルに流れる電流の向きから、(図①)のように考えられます。  
 問2 (1) エナメル線の巻き数が多いほど磁力が強くなるので、巻き数を減らすと磁力は弱くなります。

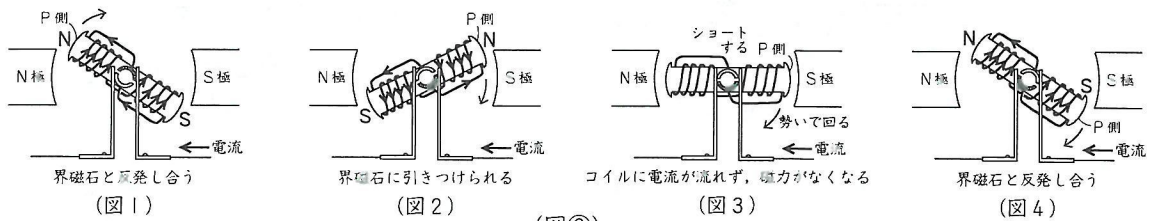


- (2) つつの中に鉄心を入れると、鉄心も磁石になるので、磁力が強くなります。  
 (3) 豆電球を直列に増やすと、電気ていこうが大きくなって電流が小さくなるので、磁力が弱くなります。  
 (4) 豆電球を並列に増やすと、電気ていこうが小さくなって電流が大きくなるので、磁力が強くなります。  
 (5) かん電池を並列に増やしても、電流の大きさは変わらないので、磁力の強さも変化しません。

- ② 問1 50mA端子は50mAまでの電流を、500mA端子は500mAまでの電流を測定できます。測定できる範囲よりも大きい電流が流れると電流計がこわれることがあるので、回路に流れる電流の大きさがわからないときは、最初に5Aまで測定できる5A端子につなぎ、針のふれ方によって、500mA端子や50mA端子につなぎかえます。  
 問2 電流計の針が(図3)のようになっているとき、一極側の導線が5A端子につながっているのなら2.4A、500mA端子につながっているのなら240mA、50mA端子につながっているのなら24mAと読みとれます。  
 問3 (図4)でスイッチ①だけを入れたとき、スイッチ②だけを入れたとき、スイッチ①・③を入れたとき、スイッチ①~③のすべてを入れたときの電流のようすは、(図2)のようになります。(図2)ではかん電池が1個でしたが、(図4)ではかん電池が2個直列につながっていることに注意しましょう。



- ③ 問1~3 (図1)~(図4)の電流のようすは、(図3)のようになります。整流子のはたらきで、電機子に流れる電流の向きが半回転ごとに変わり、(図3)のように電機子と界磁石が一直線になると、コイルに電流が流れず電機子が磁力をもたなくなる(が、電機子はそれまでの勢いで回る)ことと、その直後に電機子が界磁石と反発し合う電磁石になることに注目しましょう。



- 問4 (1) (図1)で、かん電池の向きを逆にすると、P側はS極になって、界磁石のN極に引きつけられます。このことから、回転の向きが反時計回りになることがわかります。  
 (2)・(3) 電流が大きくなると回転の速さが速くなり、電流が小さくなると回転の速さがおそくなります。

参考問題

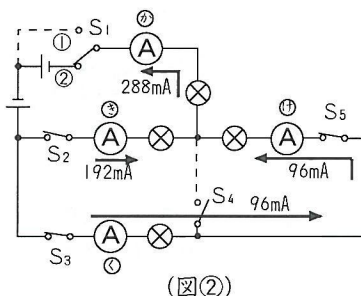
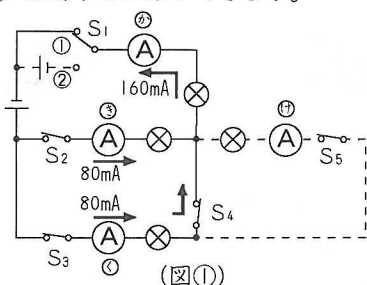
- [解説] (図1)のようなコイルモーターには整流子がないため、コイルに流れる電流の向きが変わることはありません。コイルの一方の端のエナメルを半分だけはがすことで、半回転する間は電流が流れて磁力のはたらきで回り、残りの半回転の間は電流が流れないため、それまでの回転のいきおいで回ることができます。  
 [解答] 半回転ごとに磁界ができないようにして、コイルが回転するようにするため。

予習シリーズ6年① 第7回bc問題 (17. 4. 15~17)

- ① 問1 ウ 問2 240 問3 ㊦ 120 ㊧ 240 ㊨ 480 (くんで) ㊩ 160  
 問4 ㊪ ア ㊫ イ (くんで) 問5 (1) ㊬, ㊭ (くんで不順可) (2) ㊮ 288 ㊯ 96  
 ② 問1 ① エ ② ウ (くんで) 問2 S 問3 ア 問4 最も多い ウ 最も少ない エ  
 問5 (1) ア (2) ア (3) エ  
 ③ 問1 N 問2 ㊰ 問3 S 問4 ア 問5 イ  
 問6 (1) A ア B イ C イ (3つくんで) (2) ア

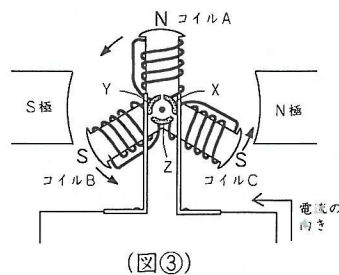
解説

- ① 問3 電流計の示す値は、㊦は120mA ( $240 \times \frac{1}{2}$ )、㊧は240mA、㊨は480mA ( $240 \times 2$ )、㊩は160mA ( $240 \times \frac{2}{3}$ ) になります。  
 問5 (1) (図①) のような回路ができるため、電流計④には電流が流れません。  
 (2) (図②) のような回路ができます。



- ② 問4 エナメル線の巻き数が多く、エナメル線に流れる電流が大きいほど電磁石の磁力は強くなります。  
 問5 (1) スwitchを入れると、電流は「かん電池の+極→Q→P→R→かん電池の-極」へ流れます。このとき、電磁石RがQを引きつけ、QとPが離れて電流が流れなくなるため、QとSが離れます。これをくり返し、QとSがぶつかり合うことで音が出ます。  
 (2) Qは電磁石に引きつけられる素材でなければいけません。磁石につくのは鉄・ニッケル・コバルトなどです。  
 (3) 電磁石の磁力が強くなるとブザーの音は大きくなります。コイルの巻き方を逆にしてもブザーの音に変化はありません。

- ③ 問4 (図1) から180度回転した状態が(図2)です。このとき、Pの部分はN極からS極に変わり、電機子が同じ向きに回転し続けます。このように、Qの部分(整流子)は、電機子に流れる電流の向きを半回転ごとに変えるはたらきを行っています。  
 問5 (図1) で、電流の流れる向きを反対にするとPの部分になるため、界磁石のS極としりぞけ合い、電機子は時計回りに回転します。  
 問6 コイルA~Cの外側の極は(図③) のようになります。このとき、コイルBは界磁石のS極としりぞけ合い、コイルCは界磁石のN極と引きつけ合うため、電機子は反時計回りに回転します。



参考問題

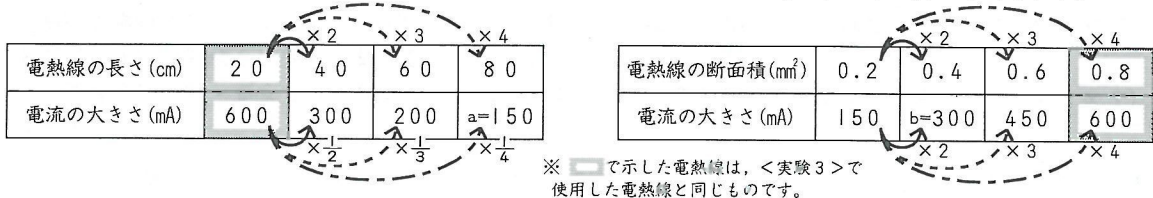
- [解説] (図1) のようなコイルモーターには整流子がないため、コイルに流れる電流の向きが変わることはありません。コイルの一方の端のエナメルを半分だけはがすことで、半回転する間は電流が流れて磁力のはたらきで回り、残りの半回転の間は電流が流れないため、それまでの回転のいきおいで回ることができます。  
 [解答] 半回転ごとに磁界ができないようにして、コイルが回転するようにするため。

予習シリーズ6年① 第8回a問題 (17. 4. 22~24)

- ① 問1 記号 イ ことば フィラメント 問2 ア・ウ (くんで不順可) 問3 ウ・エ (くんで不順可)  
 問4 (1) 0.6 (2) ア (3) 図2 ア 図3 イ (4) ア (5) ア  
 ② 問1 ウ 問2 150 問3 ア 問4 300 問5 300 問6 1200 問7 ア  
 問8 400  
 ③ 問1 イ 問2 X 問3 40 問4 直列 問5 ウ 問6 ㊸

解説

- ① 問3 フィラメントが燃えるのを防ぐため、ガラス球の中の空気をぬいて、空気かわりにちっ素やアルゴンなどの気体をつめたりしています。これらの気体は、フィラメントの蒸発をおさえるはたらきもあります。  
 問4 (1)・(2) 「電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W)」の関係があり、60W・100Wの電球をそれぞれ100Vの電源につなぐと、60Wの電球には0.6A (60÷100)、100Wの電球には1A (100÷100)の電流が流れます。ワット数の大きいものの方が電気がいこうが小さく、電流が流れやすいこととなります。  
 (3) (図2)は並列つなぎなので、60Wの電球には0.6A、100Wの電球には1Aの電流が流れます。家庭で使う電球も並列になるように配線されています。一方、(図3)のように直列つなぎにすると、両方の電球に等しい大きさの電流が流れるので、電気がいこうの大きい60Wの電球の方が明るくつきます。  
 (4) (図2)は並列つなぎなので、回路全体の電気がいこうが小さく、(図3)は直列つなぎなので、回路全体の電気がいこうが大きくなっています。したがって、(図2)の方が、電源から大きな電流が流れています。  
 (5) 100Wの電球に流れる電流は、(図2)の方が大きいので、明るくつきます。  
 ② 問1・3 下の表のように、電流の大きさは、電熱線の長さに反比例し、電熱線の断面積に比例します。



- 問2・4 aには150 (600× $\frac{1}{4}$ )、bには300 (150×2)があてはまります。  
 問5 ①は、電熱線の長さが2倍になったのと同じことになり、300mA (600× $\frac{1}{2}$ )の電流が流れます。  
 問6 ②は、電熱線の断面積が2倍になったのと同じことになり、1200mA (600×2)の電流が流れます。  
 問7   の部分は②と同じです。電流の大きさが2倍ということは、断面積が同じなら長さが $\frac{1}{2}$ 倍であることとなります。つまり、断面積0.8mm<sup>2</sup>・長さ10cm (20× $\frac{1}{2}$ )の電熱線と同じになります。  
 問8 ③で、全体の電気がいこうは、<実験3>で使用した電熱線1本の $\frac{3}{2}$ 倍 (1+ $\frac{1}{2}$ )なので、400mA (600× $\frac{2}{3}$ )の電流が流れます。  
 ③ 問1 太さが同じ電熱線の電気がいこうは、長さに比例して大きくなります。電熱線Bは、長さが電熱線Aの2倍なので、電気がいこうも2倍になります。  
 問2 電気がいこうの小さい電熱線Aの方が、電熱線Bよりも大きな電流が流れるので、1分あたりの水の上昇温度も高くなります。したがって、(グラフ)では、温度変化の大きいXが、電熱線Aの結果を表しています。  
 問3 (グラフ)のXで、4分後の水の上昇温度は20℃なので、水の温度は40℃ (20+20)になります。  
 問5 電流計①は電熱線A・Bが直列につながっているところに流れる電流を、電流計②は電熱線Aだけに流れる電流を、電流計③は電熱線Bだけに流れる電流を測定しています。電気がいこうが小さいほど電流が大きくなるので、3つの電流計の中では電流計②が最も大きい値を、電流計①が最も小さい値を示します。  
 問6 電熱線に流れる電流が大きいピーカーほど、水温の変化が大きくなります。したがって、水温の変化が最も大きいのはピーカー①、その次がピーカー②になります。一方、電熱線に等しい大きさの電流が流れるピーカー③と④では、電気がいこうの大きい電熱線Bの方が発熱量が多くなるため、ピーカー①の方が水温の変化が大きくなります。したがって、ピーカー④~②を水温の変化が大きい順にならべると、①>④>③>②となります。

参考問題

[解説] 「100V 1000W」は、100Vの電圧で適正な動作が保証され、1000Wの電力を消費することを表しています。このとき、10A (1000÷100)の電流が流れます。電気器具は、ふつう、どこかにこのような消費電力の表示があります。  
 [解答] 100Vの電源につなぐと、10Aの電流が流れて、1000Wの電力を消費する。

予習シリーズ6年① 第8回bc問題 (17.4.22~24)

- ① 問1 フィラメント 問2 ウ 問3 エ 問4 ア・エ (くんで不順可) 問5 1.0  
 問6 (1) オ (2) ウ (3) ア (4) エ  
 ② 問1 イ 問2 ア 問3 P 150 Q 300 問4 150  
 問5 ① 50 ② 450 ③ 100  
 ③ 問1 ア 問2 ㊸ ア ㊹ エ 問3 2 問4 2.2 問5 (1) ア (2) 36

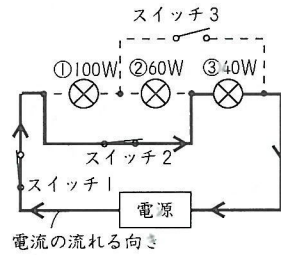
解説

① 問4 フィラメントが燃えるのを防ぐため、電球の中の空気は一度ぬかれ、かわりにちっ素やアルゴンなどの気体が入れます。これらの気体は、フィラメントが蒸発するのをおさえるはたらきをします。

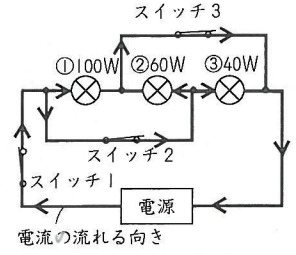
問6 (1) スイッチ1だけを閉じると、電球①~③は直列につながり、等しい大きさの電流が流れます。このとき、電気でいこうの大きい電球ほど明るくつ  
 くので、明るさの関係は③>②>①になります。

(2) スイッチ1・2を閉じると、(図①)のように、電球③だけに電流が流れます。

(3) スイッチ1~3を閉じると、(図②)のように、電球①~③は並列につながります。このとき、電気でいこうの小さい電球ほど大きい電流が流れるので、明るさの関係は①>②>③になります。



(図①)



(図②)

② 問3 (表1) から、ニクロム線の長さで流れる電流の大きさは反比例することがわかり、Pにあてはまる値は  $150 (600 \times \frac{2}{80})$  になります。また、(表2) から、ニクロム線の断面積で流れる電流の大きさは正比例することがわかり、Qにあてはまる値は  $300 (150 \times \frac{0.4}{0.2})$  になります。

問4 断面積  $0.2 \text{ mm}^2$ ・長さ  $20 \text{ cm}$  のニクロム線と比べると、 $1.0 \text{ mm}^2$ ・ $1 \text{ m}$  のニクロム線は断面積が5倍、長さが5倍になります。このため、流れる電流は同じ ( $150 \times 5 \times \frac{1}{5}$ ) です。

問5 ① 断面積  $0.2 \text{ mm}^2$ ・長さ  $60 \text{ cm}$  の1本のニクロム線と考えられるので、 $50 \text{ mA} (150 \times \frac{2}{60})$  の電流が流れます。

② 断面積  $0.2 \text{ mm}^2$ ・長さ  $20 \text{ cm}$  のニクロム線が3本並列につながれているので、 $450 \text{ mA} (150 \times 3)$  の電流が流れます。断面積  $0.6 \text{ mm}^2$ ・長さ  $20 \text{ cm}$  のニクロム線と同じです。

③ 回路全体の電気でいこうは、断面積  $0.2 \text{ mm}^2$ ・長さ  $20 \text{ cm}$  の1本のニクロム線の  $\frac{3}{2}$  倍なので、流れる電流は  $\frac{2}{3}$  倍の  $100 \text{ mA} (150 \times \frac{2}{3})$  になります。

③ 問2 ビーカー⑥と⑦では、電熱線に流れる電流が大きいビーカー⑥のほうが水温の上がり方が速くなるので、ビーカー⑥の温度変化はグラフの(ア)、ビーカー⑦の温度変化は(イ)です。また、ビーカー③と④では、等しい大きさの電流が流れるので、電気でいこうの大きい長い電熱線の方が発熱量が多くなり、ビーカー⑦の温度変化は(エ)、③の温度変化は(ウ)とわかります。

問3 (グラフ) で、8分後の(ア)と(イ)の上昇温度が  $2:1 (36:18)$  になっていることと、12分後の(ウ)と(エ)の上昇温度も  $2:1 (12:6)$  になっていることから、長い電熱線の電気でいこうは、短い電熱線の電気でいこうの2倍になっていることがわかります。

問4 電流計  $A_2$  には  $0.6 \text{ A} (1.2 \times \frac{1}{2})$ 、電流計  $A_3$  には  $0.4 \text{ A} (1.2 \times \frac{1}{3})$  の電流がそれぞれ流れるので、電流計  $A_1$  は  $2.2 \text{ A} (1.2 + 0.6 + 0.4)$  を示します。

問5 長い電熱線の電気でいこうは短い電熱線の電気でいこうの2倍なので、長い電熱線2本を並列につないだときの電気でいこうは、短い電熱線1本の電気でいこうと等しくなります。したがって、8分後のビーカー⑦の水の上昇温度は、(グラフ) の(ア)から、 $36^\circ\text{C}$  とわかります。

参考問題

〔解説〕「 $100 \text{ V} \quad 1000 \text{ W}$ 」は、 $100 \text{ V}$  の電圧で適正な動作が保証され、 $1000 \text{ W}$  の電力を消費することを表しています。このとき、 $10 \text{ A} (1000 \div 100)$  の電流が流れます。電気器具は、ふつう、どこかにこのような消費電力の表示があります。

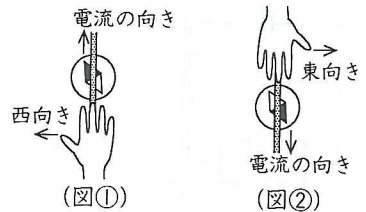
〔解答〕 $100 \text{ V}$  の電源につなぐと、 $10 \text{ A}$  の電流が流れて、 $1000 \text{ W}$  の電力を消費する。

予習シリーズ6年① 第6回a問題 (18. 3. 17~19)

- ① 問1 N 問2 エ 問3 ウ 問4 ウ 問5 ㊸ 東 ㊹ 西 問6 イ  
 ② 問1 A 問2 下 問3 イ 問4 エ 問5 ア 問6 ㊸, ㊹ (くんで不順可)  
 ③ 問1 (1) ア (2) イ 問2 (1) イ (2) エ 問3 イ 問4 ㊸ エ ㊹ イ ㊺ エ

解説

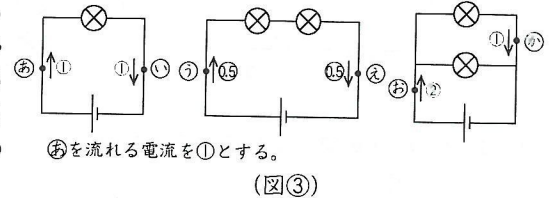
① 問4 電流の流れる方向に対して、右回りに磁界が発生します。(右ねじの法則)  
 問5 右回りにできた磁界に引っ張られるようにして、導線の上に置いた方位磁針㊸のN極は東向きに、導線の下に置いた方位磁針㊹のN極は西向きにそれぞれふれます。



問6 電流による磁界の影響が小さくなるので、元のようにN極が北を指すようになります。  
 ② 問2 下(南)から上(北)へ電流が流れているので、(図①)のように右手を使って考えると、西側にN極がふれるのは、方位磁針が導線の下にあるときだとわかります。

問3 ㊸点では、電流は上(北)から下(南)へ流れています。また、方位磁針は導線の下にあるので、(図②)のように右手を使って考えると、N極は(図2)とは逆の向きにふれることがわかります。

問4 ②の回路では、豆電球が直列につながっているため、どの部分も同じ電流が流れていることとなります。電流の大きさが変わらなければ、まわりにできる磁界の大きさも同じになるので、方位磁針のN極がふれる大きさも同じになります。しかし、㊸点の電流は南から北に向かっていて、㊹点の電流は北から南に向かっていて、同じように導線の上に置いた方位磁針のふれる向きは逆になります。



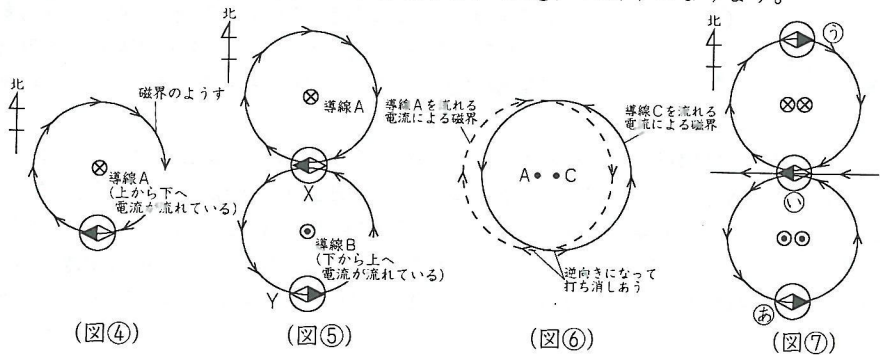
問5 ③の回路では、豆電球が並列につながっているため、どちらの豆電球にも同じ電流が流れ、㊸点には豆電球2つに流れる電流が合わさって流れますが、㊹点には上側の豆電球を流れる電流だけが流れています。このため、㊸点に置いた方位磁針のN極の方がふれが大きくなります。

問6 それぞれの回路に流れる電流の大きさの割合は、(図③)のようになっています。

③ 問1 右ねじの法則から、導線Aを流れる電流によってできる磁界や方位磁針のふれは、(図④)のようになります。

問2 導線A・Bを流れる電流による磁界の向きや方位磁針のふれを表すと、(図⑤)のようになります。

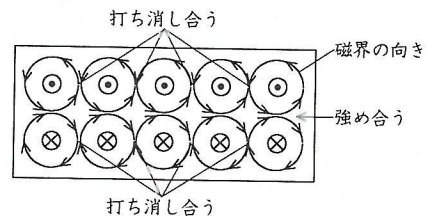
問3 方位磁針が北を指しているということから、方位磁針Xを置いた部分の導線Aを流れる電流による磁界が、導線Cを流れる電流によってうち消されていると考えられます。導線Aに流れる電流による磁界をうち消すには、(図⑥)のような磁界ができていなければならないので、導線Cを流れる電流は導線Aを流れる電流とは逆向きだとわかります。



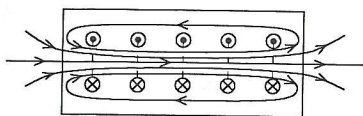
問4 (図⑦)のように、磁界が強められます。

参考問題

【解説】導線1本1本を流れる電流による磁界は、右の図のようになりますが、となり合った導線の間の磁界は、打ち消し合い、向かい合った導線との間の磁界は強め合います。このように導線を同じ方向に何回も巻いたものをコイルといい、電流を流すと磁石のような性質をもつ電磁石になります。



【解答】下の図のように、全体に磁石のような磁界ができる。



予習シリーズ6年上 第6回bc問題 (18. 3. 17~19)

- ① 問1 イ 問2 B ウ C ア D カ E オ  
 ② 問1 (1) ㊸ (2) ㉔ ア ③ エ (3) 同じ向き ア 逆の向き オ 問2 (1) ア (2) ア  
 ③ 問1 ㉔ 問2 ア 問3 ㉔ 0 ④ 2 ⑥ 2 問4 ㉔ エ ④ イ ⑥ ア 問5 ア

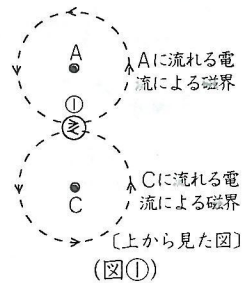
解説

① 問1 方位磁針は、とても軽い磁石を自由に動くように支えてあるものです。地球は北極付近にS極、南極付近にN極を持つ、大きな磁石になっています。そのため、方位磁針のN極は、地球のS極（北極付近）に引きつけられて北を指します。

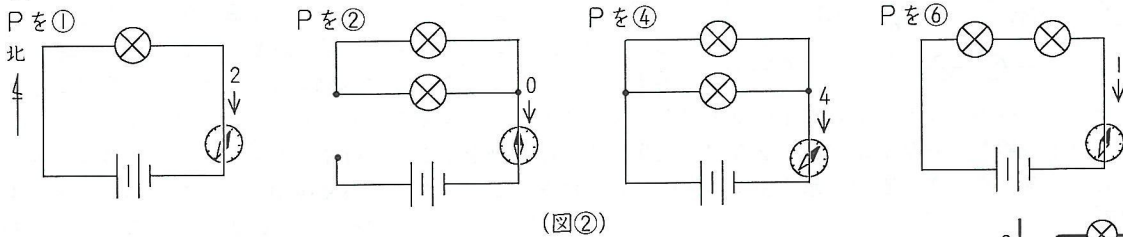
問2 A・Bでは、北から南へ電流が流れるので、右手の法則により、導線の真上のAのN極は西へ、導線の真下のBのN極は東へふれます。このとき、流れる電流は同じなので、ふれる角度はA・Bとも同じです。Cでは、東から西へ電流が流れるので、導線の真上のCのN極は北向きに力を受けますが、磁針は初めから北を指しているため、ふれません。Dでは、真上に南から北へ電流が流れている導線が2本、真下に北から南へ電流が流れている導線が1本あると考えられるので、磁界が重なって強くなり、N極は西向きに大きくふれます。Eでは、真下を北から南へ流れる電流によってできる磁界と、南から北へ流れる電流によってできる磁界とがうち消し合い、真上を南から北へ電流が流れている導線1本分の力で西にふれます。

- ② 問1 (1) 右ねじの法則から、電流が流れる方向に向かって右回りに磁界ができます。北を向くN極が、(図2)のように東にふれていることから、電流は下から上(㉔)の方向へ流れているとわかります。  
 (2) (1)と同じように、右ねじの法則から、方位磁針②のN極は北向きに、方位磁針③のN極は西向きに力を受けます。  
 (3) 同じ向きに電流を流したとき、同じ向きの磁界が生じて磁界が強くなるので、N極のふれは大きくなります。逆の向きに電流を流したときは、逆の向きの磁界が生じて磁界がうち消されるので、N極はふれず、北を向いたままです。

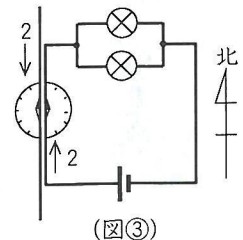
問2 (1) (図3)から、方位磁針①は北を向いたままふれていないので、導線Aを流れる電流による磁界と導線Cを流れる電流による磁界はうち消し合っています。(図①)のように、方位磁針①は、導線Cに流れる電流により、西向きの力を受けることになるので、導線Cには㉔の向きに電流が流れているとわかります。  
 (2) 導線Cを方位磁針①から遠ざけると、方位磁針①での、導線Cを流れる電流による磁界が弱くなります。したがって、導線Aを流れる電流による磁界の影響が大きくなり、N極は再び東にふれるようになります。



- ③ 問1~問4 Pを①・②・④・⑥に合わせたときの回路と、流れる電流の大きさの割合や方位磁針のふれは、(図2)のようになります。



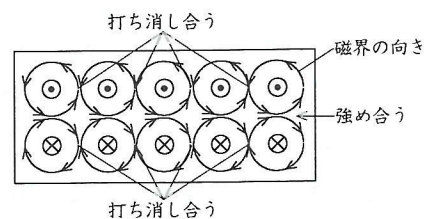
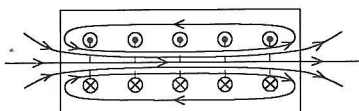
問5 Pを①に合わせたときに流れる電流を「2」とすると、もう1つの回路の方位磁針の真上を通る導線には、南から北へ「2」の電流が流れればよいことになります。このため、(図3)のように、並列につないだ豆電球2つに、かん電池を1つをつなぎます。



参考問題

【解説】導線1本1本を流れる電流による磁界は、右の図のようになりますが、となり合った導線の間の磁界は、打ち消し合い、向かい合った導線との間の磁界が強め合います。このように導線を巻いたものをコイルといい、さらに磁力を強める工夫をしたものを電磁石といいます。

【解答】下の図のように、全体に磁石のような磁界ができる。



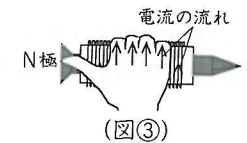
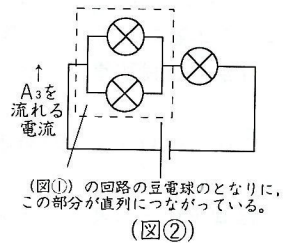
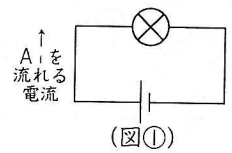


予習シリーズ6年㊦ 第7回a問題 (18. 4. 14~16)

- ① 問1 ウ 問2 ウ 問3 ㊦ 問4 ㊦ 問5 (1) イ (2) ウ  
 ② 問1 並列 問2 400 問3 エ  
 ③ 問1 N 問2 ア 問3 イ, エ (くんで不順可) 問4 (1) N (2) ア  
 ④ 問1 150 問2 (1) B (2) オ 問3 ウ  
 問4 (1) BとC (くんで不順可) (2) ㊦ (3) オ

解説

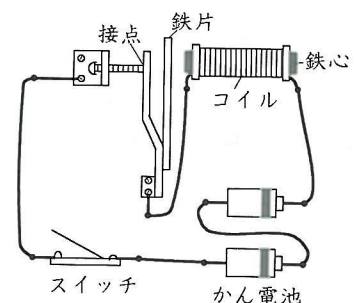
- ① 問1~4 電流計の+端子は電源の+極側に、-端子は電源の-極側に、電流計が回路に対して直列になるようにつなぎます。一端子は、ふつう3種類あって、流れる電流の大きさの予想ができないときには、最も大きい値の端子(この場合は5 A)につなぎます。
- 問5 はじめは、5 Aの端子につないでいるので、(図2)の目盛りは、最も大きい値が5 Aを表しています。(図2)で針は、0.1~0.2 A (100~200 mA)のあたりを指しているのので、(図3)は、500 mAの端子を使って計り直したようすと考えられます。(図3)の目盛りは、最も大きい値が500 mAなので、針が指しているのは150 mAとわかります。
- ② 問2 (図1)の回路は、豆電球が並列につながっているのので、2つの豆電球に流れる電流は同じになります。電流計A<sub>2</sub>が示す電流は、2つの豆電球に流れる電流の合計なので、400 mA (200 + 200)です。
- 問3 問2より、A<sub>1</sub> < A<sub>2</sub>となることがわかります。(図1)の回路の豆電球は並列につながっているのので、電流計A<sub>1</sub>を流れる電流は、(図①)の回路を流れる電流と同じになります。また、電流計A<sub>3</sub>を流れる電流は、(図②)の回路を流れる電流と同じになります。(図①)と(図②)を比べると、(図②)では、(図①)に直列に $\square$ で囲んだ部分の豆電球をつないでいるので、(図②)の回路の方が回路全体の電気的抵抗が大きくなり、電流計を流れる電流は、A<sub>3</sub> < A<sub>1</sub>となります。したがって、A<sub>1</sub> ~ A<sub>3</sub>が示す値は、A<sub>3</sub> < A<sub>1</sub> < A<sub>2</sub>となります。
- ③ 問1 (図③)のように、電流の向きに右手の指先の向きを合わせたとき、親指側がN極になります。
- 問2 かん電池を逆につなぐと、電流の流れる向きが逆になるので、電磁石の極も逆になります。かん電池はそのままで、導線の巻き方を逆にしても、電磁石の極は逆になります。
- 問3 電磁石は、流れる電流が大きく、導線の巻き数が多いほど強くなります。また、コイルの中に鉄くぎなどを入れると、磁力を強めるはたらきをします。
- 問4 (図2)のときの電流の向きから考えて、電機子の端XはN極、端YはS極になっています。回転した向きから考えて、磁石の端Aと電機子の端X、磁石の端Bと電機子の端Yとはそれぞれ反発したことになるので、AはN極、BはS極だとわかります。
- ④ 問1 豆電球と電流計は、すべて直列につながっているのので、どの電流計も同じ値を示しています。
- 問2 DとEをつなぐと、ショートして豆電球Bに電流がほとんど流れなくなり、消えてしまいます。このため、回路全体は、豆電球が1つ減って、2個の豆電球の直列回路になるので、㊦~㊧の電流計の針のふれはどれも同じになりますが、ふれ方はDとEをつなぐ前よりも大きくなります。
- 問3 EとFをつなぐと、ショートして電流計㊦と豆電球Cに電流がほとんど流れなくなります。したがって、回路は豆電球が直列に2個つながった状態です。
- 問4 DとFをつなぐと、ショートして電流計㊦と豆電球B・Cに電流がほとんど流れなくなります。回路は豆電球Aだけがつながった状態になり、D・Fをつなぐ前に比べて、電気的抵抗は小さくなっています。



参考問題

〔解説〕かん電池を直列につなぐことで、コイルに流れる電流を大きくすることができます。スイッチを入れると、コイルに電流が流れて電磁石になり、鉄片が鉄心に引きつけられ、ぶつかって音が出ます。鉄片が鉄心に引きつけられると、接点をはなれるため、電流が流れなくなり、コイルは電磁石ではなくなり、鉄片が鉄心からはなれます。すると、接点が再びついて、電流が流れ、再びコイルが電磁石になります。これをくり返すことで、音を連続して出し、ブザーとして利用することができます。

〔解答〕右図



予習シリーズ6年① 第7回bc問題 (18.4.14~16)

① 問1 ① エ ② ア ③ ア ④ ウ ⑤ エ 問2 240

② (1) 0.5 (2) 2 (3)  $\frac{2}{3}$  (4) 1

③ 問1 ② エ ③ ウ ④ エ ⑤ ウ

問2 図2 A ウ 電機子 ウ(くんで) 図3 B イ 電機子 ア(くんで) 問3 (1) ウ (2) ア

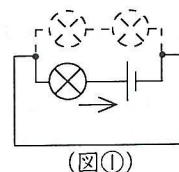
④ 問1 (1) 3 (2) B, C (くんで不順可) 問2 (1) 1 (2) イ 問3 (1) B (2) エ

解説

① 問2 5 A 端子につないだときに (図3) のようになり、つぎに 500 mA 端子につないだとき (図4) のようになることから、この回路に流れる電流は 240 mA とわかります。

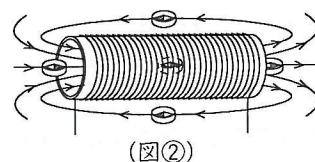
② 下の表は、(図) の回路全体の電気が「1」としたときの、(1)~(4)の回路全体の電気がいくつと、そのときに回路に流れる電流の割合をまとめたものです。また、(図①) のように、(4)の回路はショートするので、豆電球は1つしかつきません。

	(図)	(1)	(2)	(3)	(4)
電気がいくつの割合	1	2	0.5	$\frac{3}{2}$	1
電流の割合	1	0.5	2	$\frac{2}{3}$	1



③ 問1 方位磁針①のようすから、導線に電流を流すと、(図②) のような磁界ができたことがわかります。磁界に置いた方位磁針のN極は、磁力線と同じ向きになります。

問2 (図2) では、電機子が磁石と一直線になっていて、整流子の切れ目がブラシで閉じられショートします。このとき、コイルに電流が流れず、電機子は回転しません。(図3) では、コイルに電流が流れてBの部分S極になり、時計と同じ向きに回転します。

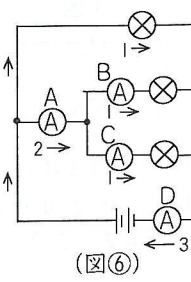
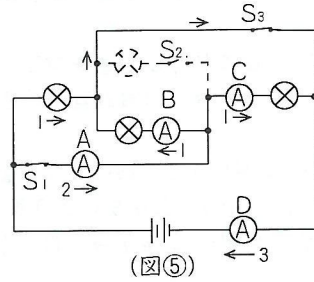
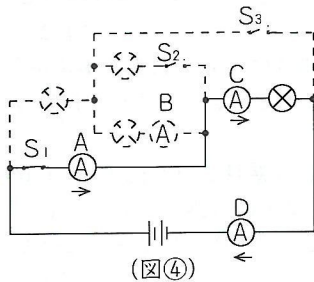
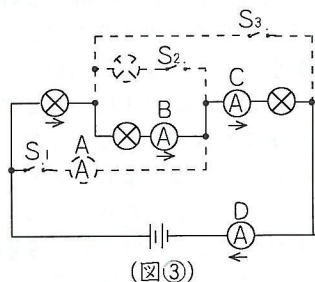


問3 (図4) のスイッチを入れると、電機子の3つのコイルにそれぞれ電流が流れ、CはN極、DはN極、EはS極になります。このとき、このモーターは時計と同じ向きに回転します。このモーターは、電機子がどの位置にあっても回転を始めることができるので、(図3) のモーターよりも回転がなめらかです。

④ 問1 スwitch S<sub>1</sub>~S<sub>3</sub>をすべて開いたときの回路は、(図③) のようになります。このとき、豆電球3つが直列つなぎになり、電流計B・C・Dの示す値は同じになります。

問2 スwitch S<sub>1</sub>だけを入れたときの回路は、(図④) のようになります。このとき、豆電球は1つだけついたので、問1と比べて、電流計Dに流れる電流は大きくなります。

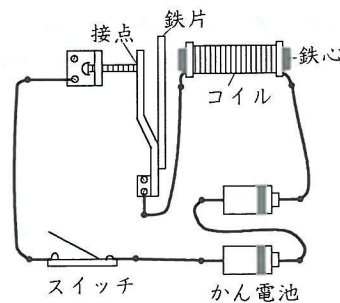
問3 スwitch S<sub>1</sub>とS<sub>3</sub>を入れたときの回路は、(図⑤) のようになります。(図③) と比べると、電流計Bに流れる電流の向きは逆になります。(図⑤) の回路は豆電球3つが並列つなぎになっていて、(図⑥) のように表すこともできます。電流計B・Cが示す値は等しくなり、これを「1」とすると、Aは「2」、Dは「3」になります。



参考問題

【解説】 かん電池を直列につなぐことで、コイルに流れる電流を大きくすることができます。スイッチを入れると、コイルに電流が流れて電磁石になり、鉄片が鉄心に引きつけられ、ぶつかって音が出ます。鉄片が鉄心に引きつけられると、接点をはなれるため、電流が流れなくなり、コイルは電磁石ではなくなり、鉄片が鉄心からはなれます。すると、接点が再びついて、電流が流れ、再びコイルが電磁石になります。これをくり返すことで、音を連続して出し、ブザーとして利用することができます。

【解答】 右図



予習シリーズ6年⊕ 第8回a問題 (18. 4. 21~23)

- ① 問1 エ 問2 ア 問3 ウ・オ (くんで不順可) 問4 イ  
 問5 (1) ア (2) ウ (3) A (4) ア (5) ㊦ (6) ア
- ② 問1 ア 問2 ウ 問3 ㊦ 480 ㊧ 120 問4 240 問5 960
- ③ 問1 2 問2 ウ 問3 ア 問4 イ 問5 イ 問6 イ 問7 ㊨

解説

- ① 問1~4 フィラメントは、熱に強く電流を光に変えやすい、タングステンという金属でできています。また、タングステンが燃えるのを防ぐために、電球の中には、<sup>チン</sup>素やアルゴンを入れてあります。
- 問5 (1) 電球に表示されているワット数は、家庭用電源100V<sup>ボルト</sup>につないだときに使われる「電力」を表しています。電力は、電圧と電流の積(電圧×電流)なので、40W<sup>ワット</sup>の電球Aを100Vの電源につないだときに流れる電流は、 $0.4\text{A}$  ( $40 \div 100$ ) となります。
- (2) (図2)で、60Wの電球Bを家庭用電源100Vにつないだときに流れる電流は $0.6\text{A}$  ( $60 \div 100$ )、100Wの電球Cを家庭用電源100Vにつないだときに流れる電流は $1\text{A}$  ( $100 \div 100$ ) となり、電球Cに流れる電流が最も大きくなります。電圧が等しいとき、流れる電流が大きいほど電球は明るくなるので、Cが最も明るくなります。
- (3) (図2)で、電流が最も小さい電球Aの電気がいこうが、最も大きいと考えられます。
- (4) (図3)は電球が直列につながっているため、電球に流れる電流はすべて同じ大きさになります。このとき、電球の電気が大きいほど電球は明るくなります。
- (5) (図2)の電流計㊦には、電源に直接電球Cだけをつけたときと同じ電流が流れます。しかし、(図3)では、電源に電球A~Cが直列につながっているため、電気がいこうが大きくなり、(図2)に比べて電流が流れにくくなります。そのため、大きな値<sup>あたい</sup>を示す電流計は、㊦の方になります。
- (6) (5)からわかるように、同じ電球Cに流れる電流が(図2)の方が大きいので、流れる電流が多い(図2)の方が、明るく光っていることとなります。
- ② 問1 ニクロム線AとCを比べると、長さは同じで、断面積はCがAの3倍( $0.6 \div 0.2$ )になっています。このとき、流れる電流も3倍( $720 \div 240$ )になっています。
- 問2 ニクロム線DとEを比べると、断面積は同じで、長さはEがDの3倍( $30 \div 10$ )になっています。このとき、流れる電流は $\frac{1}{3}$ 倍( $\frac{1}{4} \times \frac{60}{80}$ )になっています。
- 問3 ㊦ ニクロム線AとBを比べると、ニクロム線Bは断面積だけがニクロム線Aの2倍になっているので、流れる電流も2倍の $480\text{mA}$  ( $240 \times 2$ ) になります。
- ㊧ ニクロム線AとFを比べると、ニクロム線Fは長さだけがニクロム線Aの2倍になっているので、流れる電流は $\frac{1}{2}$ 倍の $120\text{mA}$  ( $240 \times \frac{1}{2}$ ) になります。
- 問4 断面積 $0.2\text{mm}^2$ 、長さ $10\text{cm}$ のニクロム線を2本直列につなぐと、断面積 $0.2\text{mm}^2$ 、長さ $20\text{cm}$ のニクロム線をつなぐのと同じになるので、流れる電流はニクロム線Aのときと同じになります。
- 問5 断面積 $0.2\text{mm}^2$ 、長さ $10\text{cm}$ のニクロム線を2本並列につなぐと、それぞれのニクロム線に $480\text{mA}$ の電流が流れるので、電流計は $960\text{mA}$  ( $480 \times 2$ ) を示します。
- ③ 問1 電熱線Aは、長さが電熱線Bの2倍なので、電気がいこうも2倍になります。
- 問2・3 ビーカー①・②に入っている電熱線A・Bは直列につながっているため、電流計A<sub>1</sub>・A<sub>2</sub>を流れる電流は同じ大きさになります。このとき、電熱線の電気が大きい方が発熱量が大きいので、ビーカー①の方が水温が高くなります。
- 問4・5 ビーカー③・④に入っている電熱線A・Bは並列につながっているため、電流計A<sub>3</sub>・A<sub>4</sub>を流れる電流の大きさは、A<sub>4</sub>の方が大きくなります。また、並列につながっている(電圧が等しい)ので、流れる電流の大きい電熱線Bの方が発熱量が大きく、水温も④の方が高くなります。
- 問6 電流計A<sub>1</sub>の回路には、電熱線A・Bが直列につながっていますが、電流計A<sub>3</sub>の回路には、電熱線Aだけしかつながっていないので、電流計A<sub>3</sub>の回路の方が、電気がいこうが小さくなり、流れる電流は大きくなります。
- 問7 問2~問5から、5分後には、ビーカー①と②では①の方が、ビーカー③と④では④の方がそれぞれ水温が高いことがわかります。また、問6からビーカー①と③では③の方が水温が高いことがわかります。これらのことから、ビーカー①~④の水温は、②<①<③<④となり、ビーカー④の水温が最も大きく上昇したと考えられます。

参考問題

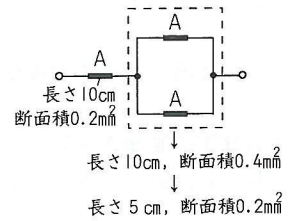
[解説]  $800 \times 6 \times 30 = 144000\text{Wh}$  (ワット時) =  $144\text{kWh}$  (キロワット時)  
 [解答]  $144\text{kWh}$

予習シリーズ6年① 第8回bc問題 (18.4.21~23)

- ① 問1 フィラメント 問2 ア 問3 イ・エ (くんで不順可) 問4 イ  
 問5 (1) 並列 (2) 図2 C 図3 A (くんで) (3) 図2 イ 図3 ウ (くんで) (4) ア  
 ② 問1 エ 問2 イ 問3 160 問4 大きい D 小さい A  
 問5 (1) 80 (2) 400 (3) 320  
 ③ 問1 Q点 0.5 R点  $\frac{1}{3}$  問2 ㉔ イ ㉕ ウ 問3  $\frac{1}{9}$  問4 (1) 0.5 (2) ウ

解説

- ① 問1~4 電球は、フィラメントに電流が流れて高温になり、光を発することで明るくつきます。タングステンは、融点(固体が液体に変化する温度)が約3400℃と高く、フィラメントとして適しています。また、フィラメントが燃えたり、蒸発して電球が黒くなるのを防ぐために、ガラス球の中にはちっ素やアルゴンなどの気体がつめられています。Xの部分のコイル状にすると、ガラス球の中の気体に熱をうばわれて、コイルの温度が下がるのを防ぐことができます。
- 問5 電球などの電気器具に示されているワット数は、電流を流したときに使われる電力を「電圧(V)×電流(A)」で表しています。(図2)のように、家庭と同じ並列つなぎにすると、同じ100Vの電圧がかかり、Aには0.4A、Bには0.6A、Cには1Aの電流が流れます。したがって、ワット数が大きいものほどたくさんの電流が流れ、明るくつきます。電圧が同じとき、流れる電流が多いものほど電気がいこうは小さいので、電球A~Cの電気がいこうを比べると、A>B>Cであるとわかります。(図3)のように、電球を直列つなぎにすると、流れる電流の大きさが等しくなるので、電気がいこうが大きいものほど発熱して明るく光ります。
- ② 問1 (表)のAとB、AとCを比べると、ニクロム線の断面積が一定のとき、ニクロム線の長さが2倍・3倍になると、流れる電流の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍・ $\frac{1}{3}$ 倍になり、反比例の関係になることがわかります。
- 問2 (表)のDとE、DとFを比べると、ニクロム線の長さが一定のとき、ニクロム線の断面積が2倍・4倍になると、流れる電流の大きさは2倍・4倍になり、比例の関係になることがわかります。
- 問3 ニクロム線Cの長さはニクロム線Aの3倍なので、流れる電流は $\frac{1}{3}$ 倍の160mA( $480 \times \frac{1}{3}$ )になります。
- 問4 流れる電流の大きさが最も小さいニクロム線Dの電気がいこうが最も大きく、流れる電流の大きさが最も大きいニクロム線Aの電気がいこうが最も小さくなります。
- 問5 (1) ニクロム線Cを2本直列につなぐと、電気がいこうが2倍になり、流れる電流の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍の80mA( $160 \times \frac{1}{2}$ )になります。これは、長さがニクロム線Cの2倍になっているニクロム線Dと同じです。
- (2) ニクロム線B・Eは並列つなぎなので、それぞれP-Q間につないだときと同じ大きさの電流が流れます。したがって、電流計の示す値は400mA( $240+160$ )です。
- (3) 右の図のように、ニクロム線Aが並列つなぎになっている部分は、長さ10cm、断面積 $0.4\text{mm}^2$ ( $0.2 \times 2$ )のニクロム線と同じです。これは、長さ5cm、断面積 $0.2\text{mm}^2$ のニクロム線と同じと考えられるので、全体で長さ15cm、断面積 $0.2\text{mm}^2$ のニクロム線となります。したがって、電流計の示す値は320mA( $480 \times \frac{1}{5}$ )です。
- ③ 問1 電熱線Aの電気がいこうは、電熱線Bの2倍です。したがって、点Qに流れる電流は、点Pに流れる電流の $\frac{1}{2}$ 倍になります。また、㉕の電熱線Aと㉔の電熱線Bは直列つなぎなので、電気がいこうの合計は、電熱線Bの3倍になります。したがって、点Rに流れる電流は、点Pに流れる電流の $\frac{1}{3}$ 倍です。
- 問2 問1から、電熱線に流れる電流が最も大きい㉕が最も発熱量が多く、次が㉔になります。㉕の電熱線Aと㉔の電熱線Bには同じ大きさの電流が流れているので、電熱線の電気がいこうが大きい㉕の方が発熱量が多くなります。したがって、㉔は(イ)、㉕は(ア)、㉖は(ウ)、㉗は(エ)です。
- 問3 (グラフ)の(ア)と(エ)を比べると、5分後の上昇温度は、(ア)㉕が9℃に対して、(エ)㉔は1℃になっています。したがって、㉔の水の上昇温度は、㉕の水の上昇温度の $\frac{1}{9}$ 倍になります。
- 問4 (1) ㉕の電熱線Bと㉔の電熱線Bは直列つなぎなので、電気がいこうの合計は、電熱線Bの2倍になります。したがって、点Rに流れる電流は、点Pに流れる電流の $\frac{1}{2}$ 倍です。
- (2) (図1)で、㉔の電熱線Bは、㉕の電熱線Bと比べると、流れる電流は $\frac{1}{3}$ 倍、発熱量は $\frac{1}{9}$ 倍になっています。(図2)では、㉔の電熱線Bは、㉕の電熱線Bと比べると、流れる電流は $\frac{1}{2}$ 倍なので、発熱量は $\frac{1}{4}$ 倍になると考えられます。したがって、5分後の㉔の上昇温度は、 $2.25^\circ\text{C}$ ( $9 \times \frac{1}{4}$ )になります。



参考問題

【解説】 $800 \times 6 \times 30 = 144000\text{Wh}$  (ワット時) =  $144\text{kWh}$  (キロワット時)

【解答】 $144\text{kWh}$

予習シリーズ6年① 第6回 a問題 (19. 3.23~25)

- ① 問1 ウ 問2 ウ 問3 (1) イ (2) ア (3) ウ (4) ア (5) イ 問4 5  
 ② 問1 イ 問2 エ 問3 エ 問4 ウ 問5 イ 問6 ウ  
 ③ 問1 ㉔ 問2 ㉔ 問3 ㉔ 問4 ㉔ 問5 ア 問6 A 問7 ㉔

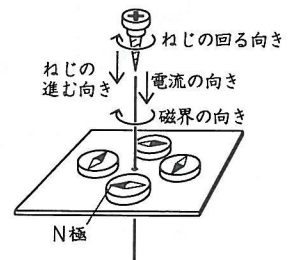
解説

① 問1 右手を使って方位磁針の針のふれる向きを考えると、右図のように、導線を手のひらと方位磁針ではさみ、親指以外の4本の指を電流の向きに合わせます。このとき、親指が向いている向きが、方位磁針のN極がふれる向きと同じになります。



問3 導線が複数あるときは、それぞれの導線について磁界の向きを考えます。(1)・(3)・(5)のように磁界の向きが同じとき、方位磁針にはたらく力は強められ、方位磁針の針のふれる角度は大きくなります。また、(2)・(4)のように磁界の向きが逆のとき、方位磁針にはたらく力は弱められ、逆向きの磁界の大きさが同じとき、方位磁針の針はふれません。

② 問1・2 導線に電流を流すと、導線を中心とした同心円状の磁界ができます。(図2)では、右図のように方位磁針の針のN極が右回りの円をえがくような向きにふれます。



問3 電流を流す向きを逆にすると、導線のまわりにできる磁界の向きも逆になります。このため、方位磁針の針のN極がふれる向きも逆になります。磁界の向きは、右図のように、右ねじをしめるときに進む方向を電流の向きとすると、ねじを回す向きと磁界の向きが同じになります。

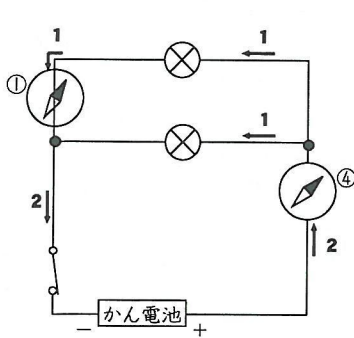
問4~6 導線のまわりにできる磁力は、導線からの距離が近いほど、また導線に流す電流が強いほど大きくなります。方位磁針を導線から遠ざけると、方位磁針が受ける磁力は弱まり、N極は地球の磁力によって北を向くようになります。導線に流す電流を少なくしたときも、磁力が弱くなるので、同様の結果になります。

③ 問1 導線を右の手のひらと方位磁針ではさみ、親指を方位磁針①の針のふれた向きにあわせると、残りの4本指は南を向きます。このことから、電流の流れる向きがわかるので、かん電池の+極は㉔だとわかります。

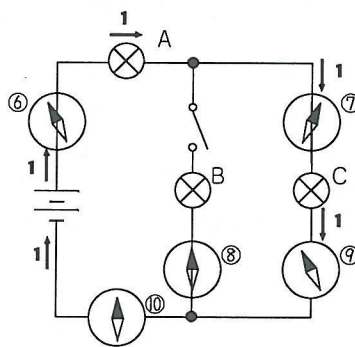
問2 導線に流れる電流が大きいほど、方位磁針の針のふれ方は大きくなります。かん電池1個と豆電球1個をつないだときに回路に流れる電流を1とすると、(図1)の回路に流れる電流の大きさは(図①)のようになります。

問3 方位磁針⑤では、地球の磁力と導線のつくる磁力の向きが同じになるので、スイッチを入れる前とあとで方位磁針の針の向きは変わりません。

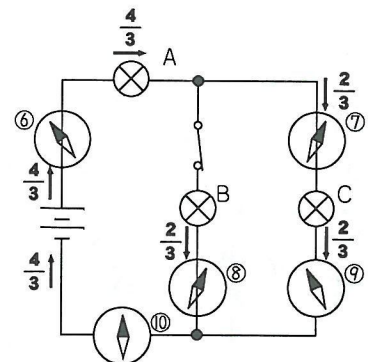
問5~7 方位磁針の針のふれる角度の大きさや豆電球の明るさは、導線に流れる電流が大きくなるほど、角度は大きくなり、明るさは明るくなります。かん電池1個と豆電球1個をつないだときに回路に流れる電流の大きさを1とすると、(図2)でスイッチを入れる前の回路・(図2)でスイッチを入れたあとの回路に流れる電流の大きさはそれぞれ、(図②)・(図③)のようになります。



(図①)



(図②)



(図③)

参考問題

【解説】地球は1つの大きな磁石と考えることができます。地球のまわりの磁界を地磁気とよびます。重心を糸で支えた鉄の棒のN極は地磁気の方角に向くので、北半球では下向き(東京付近で約50度下)に、赤道付近では水平に、南半球では上向き(シドニー付近で約60度上)にかたむきます。また、南磁極では真上に、北磁極では真下に向きます。市販の方位磁針は、磁針が水平になるように上向きになる極の方を重くしたり、支点を重心からずらすといった工夫がされています。

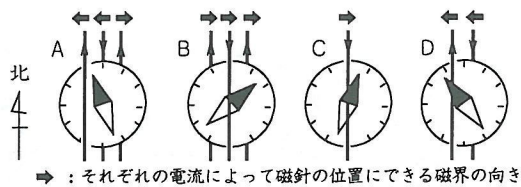
【解答】シドニーでは、N極が上にかたむいて止まる。

予習シリーズ6年① 第6回 b c問題 (19. 3. 23~25)

- ① 問1 A ア B イ (くんで) 問2 ㊸ 問3 (1) ウ (2) ア  
 ② 問1 (1) B, C (くんで不順可) (2) A・C (くんで不順可) 問2 ウ  
 問3 (1) a-b間 イ c-d間 カ (くんで) (2) ア  
 ③ 問1 (1) Y (2) ㉔ ウ ㉓ イ (くんで) (3) ㉔ ウ ㉓ キ 問2 ウ 問3 イ  
 ④ 問1 (1) ㊸ (2) ㉔, ㉓ (くんで不順可) (3) ㉓, ㉔ (くんで不順可) (4)  $\frac{3}{2}$   
 問2 (1) ㉔ ア ㉓ ウ (2) ㉔ 問3 (1) ㉔ (2) ㉓

解説

② 問1 導線が方位磁針の上や下に何本もあるときは、それぞれの電流による磁界から受ける力を合わせて考えます。それぞれの電流による磁界と針のふれは、右図のようになります。



問2 (図2) のとき、C・Dの真下には、スイッチS<sub>1</sub>の回路と同じ大きさの電流が北向きに流れます。

問3 (1) Bでは3本の導線の電流による力が強め合い、1本の場合の3倍の大きさの力になっています。CがBと同じ向きに同じ大きさの力を受けるには、Cの真下に北へ向かって2倍の大きさの電流を流さなければなりません。S<sub>2</sub>の回路の豆電球と乾電池をともに並列につなぐと、Cの真下の電流の大きさがS<sub>1</sub>の回路の2倍になります。

(2) (1)のとき、Dではそれぞれの電流がおよぼす力が打ち消し合い、針はふれません。

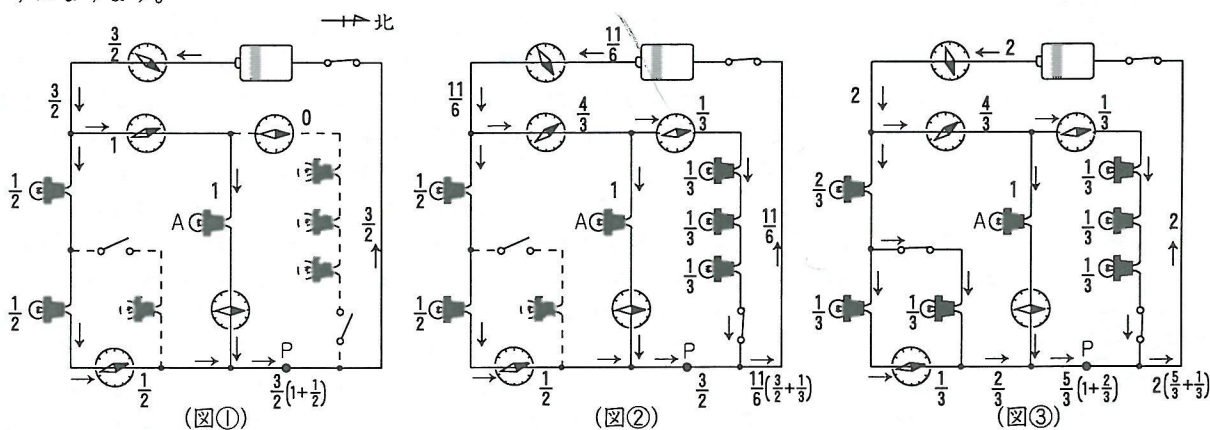
- ③ 問1 (1)・(2) (図3) から、導線Aのまわりには、真上から見て右回りに同心円状の磁界ができていることになり、㉔・㉓はそれぞれ(㉔)・(1)のようになります。そして、右ねじの法則から、電流はYの向きであることがわかります。(3) 導線から遠くなると磁界が弱くなるため、㉔は(図5)のように東側へふれる角度が小さくなります。㉓は西側へふれる角度が小さくなり、(㉔)のようになります。また、㉔の位置では電流による磁界が地磁気と同じ北向きなので、N極が北をさしたままです。

問2 A・Bに同じ向きに同じ大きさの電流を流すと、それぞれの電流が㉔の位置につくる磁界は、大きさが同じでたがいに反対向きになります。そのため、㉔の磁針はふれません。

問3 Aの電流による東向きの磁界が、Bの電流による西向きの磁界よりも弱くなり、問2で北をさしていた㉔のN極は西側へふれます。

- ④ 問1 S<sub>1</sub>を入れると、電流によって磁界ができ、㉔のN極を㉓の方へ向けようとする力がはたります。そこで、(図2) から、北の方角は㊸であることがわかります。このとき、豆電球Aを流れる電流を1として、回路のいろいろな場所の電流の大きさや方位磁針のおよそのようすを表すと、(図①) のようになります。電流の値が大きいほど、ふれの角度が大きくなります。また、導線が東西方向に置いてある㉔は、針がふれません。

問2・3 問1のAに流れる電流を1として問2・3の回路も同じように表すと、それぞれ(図②)・(図③)のようになります。



参考問題

〔解説〕地球は1つの大きな磁石と考えることができます。地球のまわりの磁界を地磁気とよびます。重心を糸で支えた鉄の棒のN極は地磁気の方角に向くので、北半球では下向き(東京付近で約50度下)に、赤道付近では水平に、南半球では上向き(シドニー付近で約60度上)にかたむきます。また、南磁極では真上に、北磁極では真下に向きます。市販の方位磁針は、磁針が水平になるように上向きになる極の方を重くしたり、支点を重心からずらすといった工夫がされています。

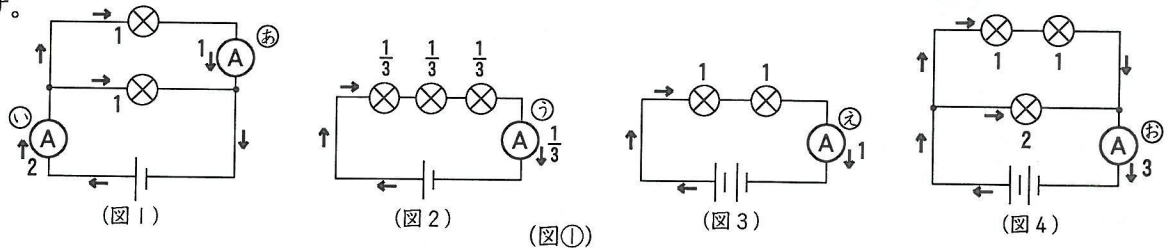
〔解答〕シドニーでは、N極が上にかたむいて止まる。

予習シリーズ6年⊕ 第7回 a問題 (19. 4. 13~15)

- ① 問1 (1) ○ (2) × (3) × 問2 イ  
 ② 問1 ウ 問2 ㉞ 480 ㉟ 80 問3 ㊸ 問4 ㊹  
 ③ 問1 Y 問2 ㊸ 問3 Q E R ウ 問4 5  
 問5 C 問6 ウ 問7 最も強い E 最も弱い B  
 ④ 問1 (1) ア (2) ア 問2 (1) 4, 5 (くんで不順可) (2) 3 (3) イ  
 問3 (1) イ (2) ウ

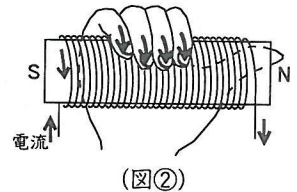
解説

- ① 電流計は測定する回路に直列につなぎ、+端子にはかん電池の+極側につながる導線を、-端子には一極側の導線をつなぎます。電流の大きさが予測できないときは、一端子は、最も大きな電流が測れる5A端子につなぎます。  
 ② 電流計㉞に流れる電流の大きさを1とすると、それぞれの回路の豆電球や電流計を流れる電流は(図①)のように表されます。

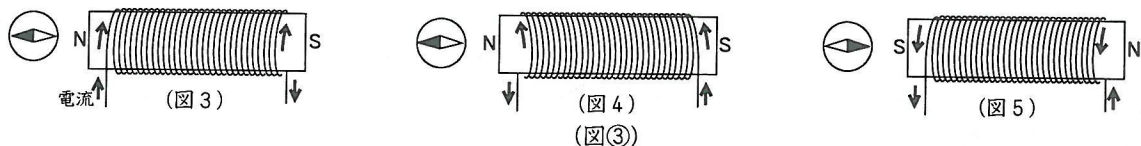


問2~4 ㉞が240mAを示しているので、㉞は480mA ( $240 \times 2$ )、㉟は80mA ( $240 \times \frac{1}{3}$ )、㊸は240mAになります。㊹は720mA ( $240 \times 3$ )になるので、一端子は5A用につなぐ必要があります。

- ③ 問1・2 方位磁針Pが(図2)のようになったことから、X側がS極、Y側がN極になったことがわかります。(図②)のように、電流の向きに右手の指先の向きを合わせたときに親指がN極の方向を示すことから、電流の向きがわかり、かん電池の+極は㉞側であることとなります。



問4 それぞれのコイルに電流が流れたとき、N極・S極のでき方と方位磁針のようすは(図③)のようになります。

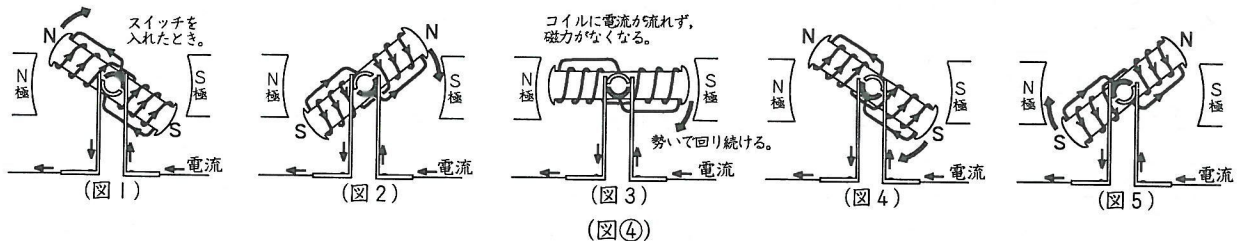


問5 Cのコイルには、Bの2倍の電流が流れます。流れる電流が大きいほど磁力は強くなります。

問6 コイルの巻き数の条件だけがちがっているのはCとDです。巻き数が多いDの方が磁力は強くなります。

問7 流れる電流が最も大きく、巻き数が300回で、鉄心が入っているEの磁力が最も強くなります。電流の大きさがAとともに最も小さく、巻き数が100回で、アルミニウムの心が入っているBの磁力が最も弱くなります。

- ④ 問1・2 (図1)でスイッチを入れてから(図2)~(図5)まで、電流の向きと磁極のでき方は(図④)のようになります。



問3 (1) 電流の大きさが $\frac{1}{2}$ になって磁力が弱くなるので、回転する速さがおそくなります。

(2) かん電池の+極・一極の向きが逆になり、N極・S極のでき方が逆になるため、回転する向きも逆になります。また、電流の大きさは $\frac{3}{2}$ 倍になっているので、磁力が強くなり、速く回ります。

参考問題

[解説] コイルに電流が流れると、軟鉄が磁石になります。アルミニウムは磁石にはなりませんが、電気を伝えます。

[解答] ① 回路に電流が流れ、豆電球がつく。 ② 軟鉄が磁石になり、鉄と引き合い、棒の左側が下がる。

③ 木の棒とアルミニウムの棒がはなれ、回路に電流が流れなくなり、豆電球が消える。 ④ 軟鉄の磁力がなくなり、棒が(図)の位置にもどる。 ①~④をくり返すことで、豆電球が点滅する。

予習シリーズ6年⑤ 第7回 b c問題 (19. 4. 13~15)

- ① 問1 ウ 問2 図2 オ 問3 ア 問3 図2 40 問3 80 問4 360 問5 240  
 ② 問1 360 問2 ウ 問3 ㉠・㉡ (くんで不順可) 問4 1・3・4 (くんで不順可)  
 問5 240  
 ③ 問1 B ア C エ 問2 (1) ①・③ (くんで不順可) (2) ③・④ (くんで不順可) (3) ⑤  
 ④ 問1 N 問2 エ 問3 N 問4 ㉠ 問5 (1) イ (2) カ (3) ア (4) カ

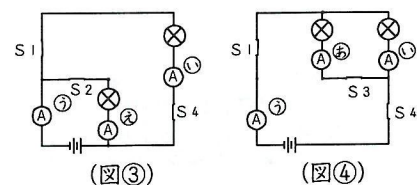
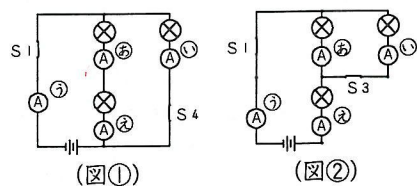
解説

① 豆電球1個とかん電池1個をつないだときに流れる電流の大きさを1とすると、回路に流れる電流の大きさはそれぞれ右表のようになります。(図1)に流れる電流が60mAなので、電流の大きさが1のとき流れる電流は120mAとなり、それぞれの回路に流れる電流計の示す値を求めることができます。

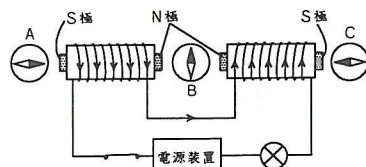
図	回路図	電流の大きさ	電流計の値
図1	—	$\frac{1}{2}$	60mA
図2	(イ)	$\frac{1}{3}$	40mA
図3	(ア)	$\frac{2}{3}$	80mA
図4	(イ)	3	360mA
図5	(イ)	2	240mA

※回路図は問2の選択肢を示します。

② 問1 スイッチS1・S4を入れると、(図①)のような回路になります。電流計㉠・㉡は120mA、㉢は240mA、㉣は360mAをそれぞれ示します。  
 問2 スイッチS1・S3を入れると、(図②)のような回路になります。電流計㉠・㉢の部分は、豆電球2個が並列につながっているの、示す値は等しくなり、㉣の示す値は㉠と㉢の合計になります。  
 問3 スイッチS1・S2・S4を入れると、(図③)のような回路になります。豆電球2個が並列につながるの、電流計㉢・㉣の示す値は等しくなります。  
 問4・5 電流計㉣が480mAを示すには、豆電球2個が並列つなぎになるようにスイッチを入れます。スイッチS1・S3・S4を入れると、(図④)のように、電流計㉡には電流が流れず豆電球2個が並列になります。このとき、電流計㉠は240mAを示します。



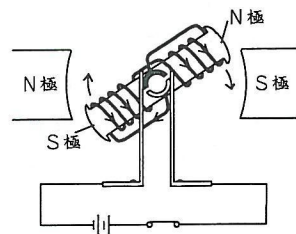
③ 問1 (図1)でスイッチを入れたとき方位磁針AのN極が東を向いたことから、電流の向きやできる磁石の極は右図のようになります。  
 問2 電磁石の力の大きさは、コイルの巻き数・流れる電流の大きさによって決まり、電磁石①~⑤についてまとめると、右表のようになります。コイルの巻き数と電磁石の力の大きさとの関係を調べるには、流れる電流の大きさが等しく、コイルの巻き数がことなる組み合わせを選びます。また、流れる電流の大きさと電磁石の力の大きさとの関係を調べるには、コイルの巻き数が等しく、流れる電流の大きさがことなる組み合わせを選びます。電磁石の力の大きさが最も弱いものは、コイルの巻き数が少なく電流の大きさが小さいものです。



電磁石	巻き数	電流の大きさ
①	400	1
②	300	$\frac{2}{3}$
③	150	1
④	150	2
⑤	100	$\frac{1}{2}$

電流の大きさが等しく、コイルの巻き数がことなる  
 コイルの巻き数が等しく、電流の大きさがことなる

④ 問3・4 (図2)で、スイッチを入れると右図のようになります。Pの部分にできたN極は界磁石のS極と引きつけ合い、㉠の方向に回転します。  
 問5 (2)・(4) かん電池や電機子のコイルの巻く向きを逆にすると、(図2)のPにできる磁石の極も逆になります。このとき、モーターの回転の向きは逆になります。



参考問題

【解説】コイルに電流が流れると、軟鉄が磁石になります。アルミニウムは磁石にはなりませんが、電気を伝えます。  
 【解答】① 回路に電流が流れ、豆電球がつく。 ② 軟鉄が磁石になり、鉄と引き合い、棒の左側が下がる。  
 ③ 木の棒とアルミニウムの棒がはなれ、回路に電流が流れなくなり、豆電球が消える。 ④ 軟鉄の磁力がなくなり、棒が(図)の位置にもどる。 ①~④をくり返すことで、豆電球が点滅する。



予習シリーズ6年㊦ 第8回 a問題 (19.4.20~22)

- ① 問1 フィラメント 問2 イ 問3 イ・オ (くんで不順可) 問4 0.4  
 問5 (1) 図2 ア 図3 イ (2) 最も大きい ㊦ 最も小さい ㊧ 問6 ウ
- ② 問1 ウ 問2 120 問3 ア 問4 60  
 問5 200 問6 450 問7 20 問8 200
- ③ 問1 最も大きい B 最も小さい C 問2 ① イ ③ ウ (くんで)  
 問3 6 問4 ア 問5 最も大きい ⑦ 最も小さい ⑥

解説

① 問4 電圧と電流の積を電力<sup>でんりよく</sup>といい、単位はワット<sup>ワット</sup>です。電力(W) = 電圧(V) × 電流(A) <sup>ボルト</sup> <sup>アンペア</sup> なので、40Wの電球を100Vのコンセントにつなぐと、流れる電流は0.4A (40 ÷ 100) です。上の          の式からわかるように、同じ電圧のときにはワット数が大きい電球ほど大きな電流が流れ、明るくつきます。したがって、ワット数の大きい電球はワット数の小さい電球よりも電気がいこうが小さいこととなります。

問5 (2) (図2) では、60Wの電球に流れる電流の方が40Wの電球に流れる電流よりも大きいので、㊦が㊧よりも大きな値を示し、㊦の示す値は㊧・㊦の合計になります。また、(図2) と (図3) の40Wの電球どうしを比べると、(図3) では60Wの電球と直列つなぎになっているために、流れる電流が小さいことがわかります。そこで、㊧は㊦よりも小さい値を示します。したがって、電流計の示す値は大きい順に㊦ > ㊩ > ㊧ > ㊨ となります。

② 問2 断面積が同じとき、長さが5倍 (100 ÷ 20) になると、電流の大きさは $\frac{1}{5}$ になるので、Xは120 (600 ×  $\frac{1}{5}$ ) です。

問4 (表2) より、断面積が0.6mm<sup>2</sup>で長さが20cmのとき、電流計の値は450mAになっています。このことから、同じ断面積で流れる電流の大きさが $\frac{1}{3}$  (150 ÷ 450) の電熱線の長さは、3倍の60cmであると考えることができます。

問5 断面積が0.8mm<sup>2</sup>、長さが60cm (30 + 30) の1本の電熱線をP-Q間につなぐのと同じように考えることができるので、(表1) から、電流の値は200mAであることがわかります。

問6 (図3) の2本の電熱線は並列つなぎになっているので、電流計が示す値はそれぞれの電熱線に流れる電流の値の和になります。(表2) より、断面積が0.2mm<sup>2</sup>の電熱線には150mAの電流が流れ、断面積が0.4mm<sup>2</sup>の電熱線には300mA (150 ×  $\frac{0.4}{0.2}$ ) の電流が流れるので、電流計は450mA (150 + 300) を示します。

問7          で囲んだ、同じ電熱線を2本並列つなぎにした部分の電気がいこうは、1本の電熱線の $\frac{1}{2}$ になるため、同じ電源につなぐと2倍の電流が流れることとなります。そこで、<実験1>の結果からわかるように、同じ断面積 (0.8mm<sup>2</sup>) で長さが $\frac{1}{2}$ の20cmの電熱線と同じだとわかります。

問8 (図4) の3本の電熱線を合わせて、断面積0.8mm<sup>2</sup>、長さ60cm (20 + 40) の1本の電熱線と同じように考えることができます。

③ 問1 電熱線の長さが長く、断面積が小さいほど電気がいこうは大きいので、(表) より、電熱線A~Cのうち、最も電気がいこうが大きいのはC、最も小さいのはBであることがわかります。そこで、(図1) のように電源装置に並列につなぐと、流れる電流が最も大きいのはB、最も小さいのはCになります。

問2 <実験1>は、発熱が大きい順にB > A > Cとなります。また、(グラフ) は、同じ時間電流を流したときの上昇温度<sup>じやうしやう</sup>が大きい順に(ア) > (イ) > (ウ) となっています。したがって、ビーカー①の結果は(イ)、ビーカー②は(ア)、ビーカー③は(ウ)とわかります。

問3 並列つなぎにしたAとCによって発生した熱の合計が、ビーカー④の温度上昇に使われます。そこで、(グラフ) より、4分後には水温は6℃ (4 + 2) 上昇しています。

問4 (図3) のように直列つなぎにすると、全体の電気がいこうは3本の電熱線の電気がいこうの和になり、それぞれの電熱線に流れる電流は<実験1>のときよりも小さくなります。そこで、水の上昇温度は<実験1>のときよりも小さくなります。

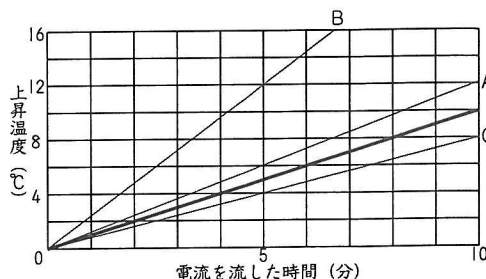
参考問題

[解説] ニクロム線と鉄線を直列つなぎにして電流を流したとき、ニクロム線にふれたマッチだけが発火したことから、ニクロム線の方が、鉄線よりも発熱量が多かったことがわかります。直列つなぎでは、電気がいこうの大きいものほど発熱量が多くなるので、ニクロム線の電気がいこうは鉄線の電気がいこうよりも大きいことがわかります。

[解答] 直列つなぎにしたとき発熱量が多いので、ニクロム線の方が鉄線よりも電気がいこうが大きい。

予習シリーズ6年① 第8回 bc問題 (19. 4. 20~22)

- ① 問1 フィラメント 問2 ウ 問3 B・C (くんで不順可)  
 問4 B 問5 A 問6 C
- ② 問1 100 問2 B・D (くんで不順可) 問3 8  
 問4 ① ③ ② ④  
 問5 (1) 200 (2) 20 (3) 50
- ③ 問1 イ 問2 右グラフ 問3 ウ 問4 4  
 問5 48 問6 (1) 36 (2) 8

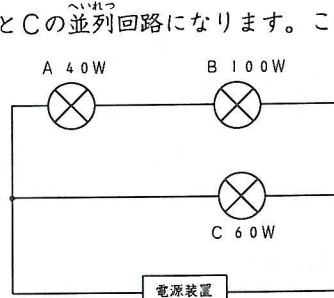


解説

① 問3・4 スイッチS1~S3を入れると、電流は電球Aに流れず、電球BとCの並列回路になります。このとき、ワット数の大きい電球Bの方が明るくつきます。

問5 スイッチS1だけを入れると、電球A・Bの直列回路になります。このとき、電気でいこうの大きい(ワット数の小さい)電球Aの方が明るくつきます。

問6 スイッチS1・S2を入れると、右図のような直並列回路になり、電球AとBに流れる電流は、電球Cに流れる電流よりも小さくなります。このとき、3つの電球を明るくつく順に並べると、C→A→Bになります。



② 問4 (表1) から、断面積・電圧が一定のとき、流れる電流の大きさは電熱線の長さに反比例することがわかります。また、(表2) から、電熱線の長さ・電圧が一定のとき、流れる電流の大きさは電熱線の断面積に比例することがわかります。

問5 (1) 電熱線E-F・G-H・I-Jが並列つなぎになっているので、それぞれの電熱線を流れる電流の和になるので、流れる電流の大きさは200mA(25+75+100)です。

(2) 電熱線E-Fの電気でいこうを1とすると、電熱線I-Jの電気でいこうは0.25となり、全体の電気でいこうは1.25(1+0.25)です。電気でいこうが1のときに流れる電流の大きさは25mAなので、電気でいこうが1.25のときに流れる電流の大きさは20mA(25× $\frac{1}{1.25}$ )です。

(3) 電熱線E-F・G-Hは並列につながっているのですが、断面積が2.0mm・長さが60cmの電熱線に置きかえることができ、これと直列につながっている電熱線I-Jとあわせて、断面積が2.0mm長さが120cmの電熱線に流れる電流の大きさと同じだと考えられます。電熱線の長さが、端子I-Jにつないだときの2倍になるので、流れる電流の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍の50mAです。

③ 問2 (表1)・(グラフ) から、電流の大きさと一定時間の上昇温度は比例の関係にあることがわかります。電熱線Dに流れる電流の大きさは、電熱線Cに流れる電流の大きさの1.25倍(100÷80)なので、10分後の上昇温度が電熱線Cの1.25倍の10°C(8×1.25)になるようにグラフを作成します。

問4 (表2) から、電流の大きさと時間が同じとき、水量と上昇温度は反比例することがわかります。水300gは水150gの2倍なので、上昇温度は $\frac{1}{2}$ 倍の4°C(8× $\frac{1}{2}$ )です。

問6 (1) 電熱線が並列につながっているため、上昇温度はそれぞれの電熱線の10分後の(グラフ)の値の合計になります。

(2) 電熱線が直列につながっているため、断面積をどちらか一方の電熱線にそろえて考えます。電熱線Bを電熱線Aにそろえると、断面積は $\frac{1}{2}$ 倍の0.5mm・長さも $\frac{1}{2}$ 倍の5cmになります。これと電熱線Aが直列につながっているため、発熱量は断面積が0.5mm・長さが15cmの電熱線と同じと考えられます。これは電熱線Cと同じものなので、(グラフ)から、上昇温度は8°Cとわかります。

参考問題

[解説] ニクロム線と鉄線を直列つなぎにして電流を流したとき、ニクロム線にふれたマッチだけが発火したことから、ニクロム線の方が、鉄線よりも発熱量が多かったことがわかります。直列つなぎでは、電気でいこうの大きいものほど発熱量が多くなるので、ニクロム線の電気でいこうは鉄線の電気でいこうよりも大きいことがわかります。

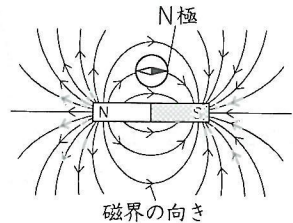
[解答] 直列つなぎにしたとき発熱量が多いので、ニクロム線の方が鉄線よりも電気でいこうが大きい。

予習シリーズ6年㊦ 第6回 a b問題 (20. 3. 14~16)

- ① 問1 イ 問2 ウ 問3 エ 問4 ア  
 ② 問1 ア 問2 イ 問3 ア 問4 ウ 問5 エ 問6 イ  
 ③ 問1 Y 問2 A エ C ウ (くんで) 問3 イ  
 ④ 問1 エ 問2 ① ウ ③ ア 問3 イ 問4 2  
 問5 イ, オ (くんで不順可) 問6 ③, ⑤ (くんで不順可)

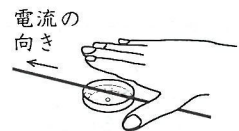
解説

- ① 問1・2 方位磁針のN極がさす向きを磁界の向き (ある点での磁力線の向き) とい  
 い、棒磁石のまわりの磁界のようすは (図①) のようになっています。  
 問3・4 地球は、中心に地軸と約11度かたむいた棒磁石を置いたのと同じよ  
 うな磁石の性質をもっていて、北極付近がS極、南極付近がN極になっています。



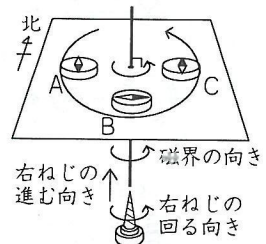
(図①)

- ② 問1~5 方位磁針のN極がふれる向きを調べるには、(図②) のように右手の中指を  
 電流の向きに合わせ、手のひらと方位磁針の間に導線がくるようにします。このと  
 き、方位磁針のN極は親指を開いた方向にふれます。また、導線のまわりにできる  
 磁力は、導線からのきよりが近いほど、また導線に流す電流が強いほど大きくなり  
 ます。方位磁針を導線から遠ざけていくと、方位磁針にはたらく磁力は弱まり、や  
 がてN極はふれなくなります。



(図②)

- 問6 方位磁針に磁力をおよぼす導線が複数あるときは、それぞれの導線について磁  
 界の向きを考えます。(図4) の方位磁針では、上下の導線によってできる磁界の向  
 きが同じなので、方位磁針にはたらく磁力は強められ、N極は同じ向きにより大き  
 くふれます。



(図③)

- ③ 問1・2 導線に電流を流すと、(図③) のように導線を中心とした同心円状の磁界  
 ができます。このとき、右ねじをしめるときに進む方向を電流の向きとすると、右  
 ねじを回す向きと磁界の向きが同じになります。したがって、方位磁針BのN極が  
 さす向きから、電流の向きと方位磁針A・CのN極も真上から見て左回りの円をえ  
 がくような向きをさすことがわかります。

- 問3 電流を流す向きを反対にすると、導線のまわりにできる磁界の向きも反対にな  
 ります。

- ④ 問1~3 かん電池を直列に増やしていくと、回路に流れる電流が大きくなります。導線に流れる電流が大き  
 いほど磁力が強くなるため、方位磁針のN極のふれる角度は大きくなります。ただし、導線に流れる電流の大きさが2倍  
 ・3倍になっても、方位磁針のN極のふれる角度は2倍・3倍にはなりません。また、回路に流れる電流が大き  
 くなるので、豆電球はより明るくつきます。

- 問4・5 方位磁針②は、N極が電流によってできる磁界の向きに初めから向いているので、針はふれません。また、  
 方位磁針⑥は、導線が真下で往復して電流によってできる磁界の向きが反対になるので、磁力はたがいに打ち消さ  
 れてしまうため、針はふれません。

- 問6 (図1)・(図2) は、かん電池と豆電球を1つずつないだ回路なので、流れる電流の大きさは等しくなりま  
 す。方位磁針のN極がふれる向きを右手で考える方法で調べると、方位磁針①・④のN極は少し西に、方位磁針③  
 ・⑤のN極は少し東に、いずれも同じ角度でふれていることがわかります。

参考問題

【解説】地球は1つの大きな磁石と考えることができます。磁針のN極は、北磁極では真下に、南磁極では真上に向き、  
 赤道付近では水平になって北を向きます。日本で使っている方位磁針は、日本の緯度で磁針が水平になるように作ら  
 れているので、北極や南極に近いところほどかたむきが大きく、使えなくなります。

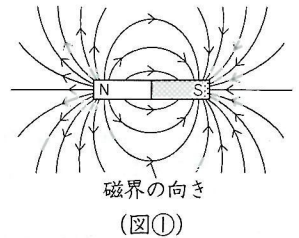
【解答】南極では、N極が上 (S極が下) にかたむいて止まるから。

予習シリーズ6年⑤ 第6回 c s 問題 (20. 3. 14~16)

- ① 問1 磁力線 問2 ウ 問3 A (ア)・(イ) イ (カ)~(ケ) カ (くんで)  
 B (ア)・(イ) ア (カ)~(ケ) キ (くんで) 問4 (1) カ (2) D (3) B, C, E (くんで不順可)
- ② 問1 イ・オ (くんで不順可) 問2 ③ 1 ⑤  $\frac{2}{3}$   
 問3 B 問4 A ウ C イ E オ 問5 エ
- ③ 問1 イ 問2 ①~④ エ ⑤~⑧ オ (くんで) 問3 Y 問4 イ 問5 ⑧ 北 ⑨ 西

解説

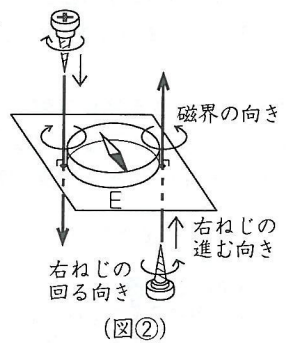
① 問1 方位磁針のN極がさす向きを磁界の向き (ある点での磁力線の向き) といい、棒磁石のまわりの磁界のようすは (図①) のようになっています。



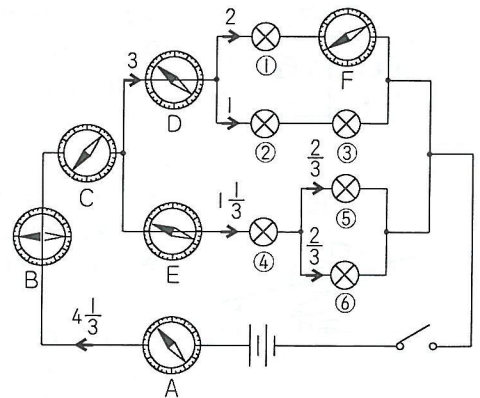
問2 地球は、中心に地軸と約11度かたむいた棒磁石を置いたのと同様ような磁石の性質をもっていて、北極付近がS極、南極付近がN極になっています。

問3 方位磁針のN極がふれる向きを調べるには、右手の中指を電流の向きに合わせて、手のひらと方位磁針の間に導線がくるようにします。このとき、方位磁針のN極は親指を開いた方向にふれます。

問4 方位磁針に磁力をおよぼす導線が複数あるときは、それぞれの導線について磁界の向きを考えます。(図4) で、AのN極は西側にふれます。Bは3本の導線がつくる磁界によって「西・東・東」に力がはたらき、N極は東側にふれます。Cは3本の導線がつくる磁界によって「東・東・東」に力がはたらき、N極は東側に大きくふれます。Dは4本の導線がつくる磁界によって「東・西・西・東」に力がはたらき、磁力を打ち消し合っているため、針はふれません。Eでは台に垂直な導線が磁界をつくり、(図②) のように導線を中心とした同心円状の磁界ができます。このとき、右ねじをしめるときに進む方向を電流の向きとすると、右ねじを回す向きと磁界の向きが同じになります。したがって、EのN極は2本の導線がつくる磁界によって、東側に大きくふれます。



② 問1~4 豆電球①に流れる電流の大きさを2としたときの、回路を流れる電流の大きさと、方位磁針A~Fのふれようすは、(図③) のようになります。回路に流れる電流の大きさが大きいほど、N極のふれる角度は大きくなります。BのN極は電流によってできる磁界の向きに初めから向いているので、針はふれません。



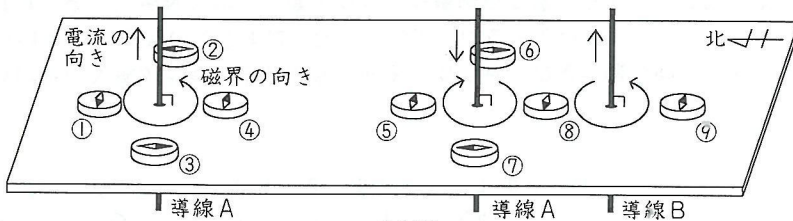
(図③)

問5 方位磁針Aは、(図3) の回路でAの真上を  $1\frac{1}{3}$  の大きさの電流が流れて、西側に力がはたらきます。(図③) より、Aの真下を流れている電流は  $4\frac{1}{3}$  の大きさの電流が流れて、東側に力がはたらいています。したがって、 $3 (4\frac{1}{3} - 1\frac{1}{3})$  の電流の大きさで東側に力がはたらいていることとなります。

③ 問1 方位磁針には地球の磁界による影響があるので、電流による磁界をくわしく調べるために、大きな電流を流す工夫が必要です。  
 問2・3 方位磁針①・⑧のN極がさす向きから (図④) のような磁界の向きと電流の向きがわかります。

問4 方位磁針を導線から遠ざけていくと、磁力が弱まりN極はしだいに北をさすようになります。

問5 導線Bに流れる電流の向きが反対になるので、方位磁針⑧では導線Bによる磁界の向きが反対になり、磁力が打ち消されてN極は北をさすようになります。方位磁針⑨では反対に西をさすようになります。



(図④)

参考問題

〔解説〕地球は1つの大きな磁石と考えることができます。磁針のN極は、北磁極では真下に、南磁極では真上に向き、赤道付近では水平になって北を向きま。日本で使っている方位磁針は、日本の緯度で磁針が水平になるように作られているので、北極や南極に近いところほどかたむきが大きく、使えなくなります。

〔解答〕南極では、N極が上 (S極が下) にかたむいて止まるから。

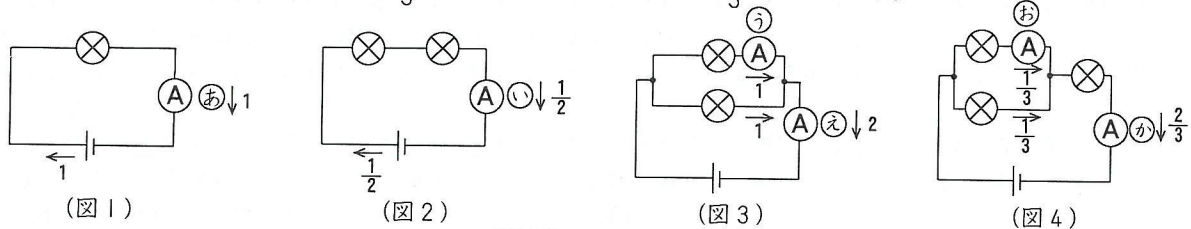
予習シリーズ6年① 第7回 a b問題 (20. 3.21~23)

- ① (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○  
 ② 問1 Y 問2 240 問3 (1) 120 (2) 1 (3) ウ  
 ③ 問1 N 問2 X 問3 P エ Q ウ 問4 ウ 問5 (1) イ (2) エ (3) オ  
 問6 ①  
 ④ 問1 ア 問2 図2 ウ 図4 イ 問3 ㊸ イ ㊹ ア 問4 イ

解説

① 電流計は、測定する回路に直列につなぎます。このとき、電流計のプラス端子には電源の+極側につながる導線を、マイナス端子には一極側の導線をつなぎます。回路に流れる電流の大きさが予測できないときは、初めに一端子を一番大きな電流がはかれる5Aの端子につなぎます。つないだ一端子の値より大きな電流が流れると、電流計がこわれることがあります。また、電流計にかん電池だけを直接つなぐと、非常に大きな電流が流れて電流計がこわれます。

② 問3 (図1)の電流計㊸に流れる電流を1とすると、それぞれの回路に流れる電流の大きさは、(図①)のようになります。電流計㊸の示す値は240mAなので、㊹は120mA ( $240 \times \frac{1}{2}$ )、㊺は240mA、㊻は480mA ( $240 \times 2$ )、㊼は80mA ( $240 \times \frac{1}{3}$ )、㊽は160mA ( $240 \times \frac{2}{3}$ )になります。

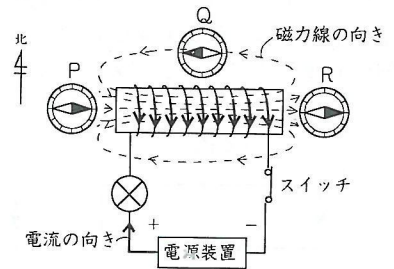


③ 問1~3 スイッチを入れたときの(図2)の方位磁針のようすから、コイルのA側はN極になっているとわかります。このとき、コイルに流れる電流の向きやコイルによってできる磁力線の向きは、(図②)のようになります。

問4 電流の流れる向きを逆にすると、コイルにできる磁極が逆になります。したがって、方位磁針RのN極がコイルのA側を向きます。

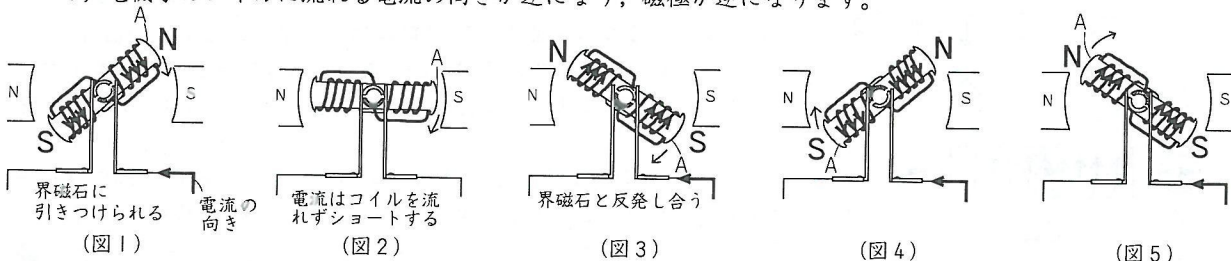
問5 ある条件と結果の関係を調べるときには、比べるもの以外の条件がすべて同じものどうしを比べます。

問6 コイルに鉄心を入れて電流を流すと、コイルだけのときより磁力が強くなります。このようにしたものを電磁石といいます。電磁石の磁力は、流れる電流が大きいほど、また、コイルの巻き数が多いほど強くなります。ガラスは、コイルに入れても磁力をもたないので、磁力はコイルだけのときと同じ状態のままです。したがって、磁力の弱い順にならべると、㊸→㊹→㊺→㊻となります。



(図②)

④ 問1~3 モーターが(図1)~(図5)のように回転したときの電機子の磁極と電流の流れる向きは、それぞれ(図③)のようになります。電機子が半回転するごとに、整流子はそれまでふれていたブラシと反対のブラシにふれるので、電機子のコイルに流れる電流の向きが逆になり、磁極が逆になります。



(図③)

問4 かん電池を直列つなぎにしてふやして、電機子の導線に流れる電流を大きくすると、電機子の磁力が強くなるため、電機子と界磁石のおよぼし合う力が大きくなり、モーターの回転は速くなります。

参考問題

[解説]銅やガラスは磁力をもちません。モーターの電機子の磁極は半回転ごとに逆になります。鋼鉄は多くふくまれる炭素などのほたらきで磁力が残り、磁極が逆になるのに影響します。一方、軟鉄は、ふくまれる炭素の量が少ないので磁力が残りにくく、回転とともに磁極が変わる電機子の材料に適していると考えられます。

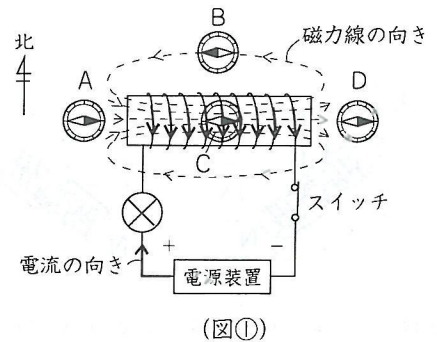
[解答] 答え：ウ 理由：磁力が残りにくいから。

予習シリーズ6年① 第7回 c s 問題 (20. 3.21~23)

- ① (1) C (2) A (3) × (4) B (5) C  
 ② 問1 N 問2 X 問3 A エ B ウ C エ 問4 最も弱いもの ㊸ 最も強いもの ㊹  
 ③ 問1 P 問2 Y 問3 ㊸ 問4 (1) ア (2) ① オ ② エ  
 ④ 問1 2 問2 240 問3 ① 0 ② 480 問4 ウ 問5 (1) イ (2) 320

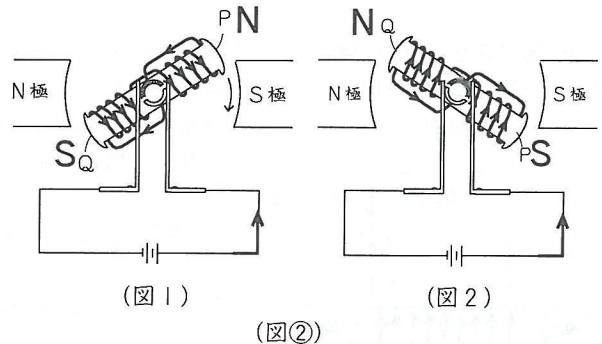
解説

② 問1~3 スイッチを入れたときの(図2)の方位磁針のようすから、コイルのP側はN極になっているとわかります。このとき、コイルに流れる電流の向きやコイルによってできる磁力線の向きは、(図①)のようになります。



問4 コイルに鉄心を入れると、磁力が強くなります。ガラスや銅は、コイルに入れても磁力をもたないので、磁力はコイルだけのときと同じ状態のままです。また、磁力は、流れる電流が大きいほど、コイルの巻き数が多いほど強くなります。したがって、(図3)で、ついにガラスを入れてコイルの巻き数が100回でかん電池2個が並列つなぎになっている㊸が最も磁力が弱く、ついに鉄を入れてコイルの巻き数が200回でかん電池2個が直列つなぎになっている㊹が最も磁力が強くなります。

③ 問1~3 モーターが(図1)・(図2)のように回転したときの電機子の磁極と電流の流れる向きは、それぞれ(図②)のようになります。整流子のはたらきによって、導線に流れる電流の向きは半回転ごとに変わります。



問4 (1) (図3)で、スイッチをAに入れると、界磁石の左側がN極で右側がS極になり、(図1)の界磁石と同じ磁極になるので、モーターは(図1)と同じ方向に回転します。

(2) ① (図3)のスイッチをBに入れると、界磁石の磁極は(1)のときと逆になります。ここで、かん電池の向きはそのままなので電機子の磁極は変わりません。したがって、回転の向きは(1)のときの逆になります。また、直列つなぎのかん電池の数がふえるので、流れる電流が大きくなり、回転の速さは速くなります。

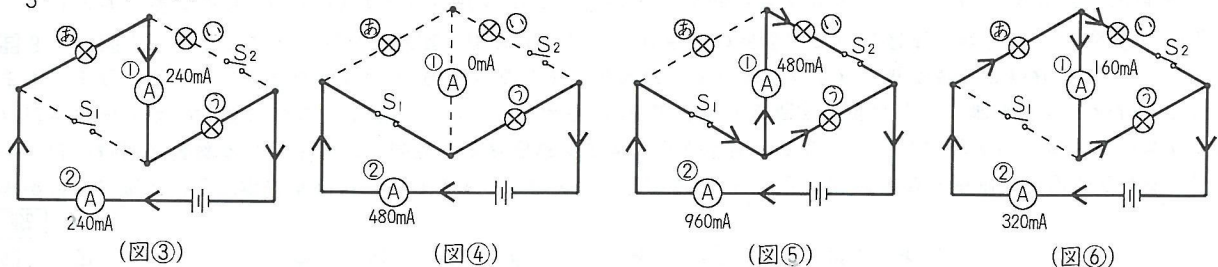
② かん電池の向きが(図3)と逆なので電機子の磁極は逆になり、回転の向きは(1)のときの逆になります。流れる電流の大きさは変わらないので、回転の速さは変わりません。

④ 問1・2 スイッチを入れていないとき、電流は(図③)のように流れます。ついている豆電球は㊸・㊹です。

問3 スイッチS<sub>1</sub>だけを入れたとき、電流は(図④)のように流れます。電流計②を流れる電流は480mA(240×2)となります。

問4 スイッチS<sub>1</sub>・S<sub>2</sub>の両方を入れたとき、電流は(図⑤)のように流れます。電流計①を流れる電流は(図③)と反対の向きに流れるので、<sup>マイナス</sup>端子と<sup>プラス</sup>端子をつなぎかえます。

問5 スイッチS<sub>2</sub>だけを入れたとき、電流は(図⑥)のように流れます。電流計②を流れる電流は320mA(480× $\frac{2}{3}$ )となります。



参考問題

[解説] 銅やガラスは磁力をもちません。モーターの電機子の磁極は半回転ごとに逆になります。鋼鉄は多くふくまれる炭素などのほたらきで磁力が残り、磁極が逆になるのに影響します。一方、軟鉄は、ふくまれる炭素の量が少ないので磁力が残りやすく、回転とともに磁極が変わる電機子の材料に適していると考えられます。

[解答] 答え：ウ 理由：磁力が残りにくいから。

予習シリーズ6年① 第8回 a b問題 (20.4.18~20)

- ① 問1 (1) C (2) フィラメント (3) ウ  
 問2 (1) ㊸ (2) ア (3) A・B A (ア)~(エ) ウ (くんで)
- ② 問1 イ 問2 イ 問3 ア 問4 X 300 Y 480 問5 ① 300 ② 840
- ③ 問1 最大 C 最小 B (くんで) 問2 イ 問3 ウ 問4 (1) イ (2) イ (くんで)  
 問5 (1) X (2) ① 18 ② 36 (3) 24

解説

- ① 問2 (1)・(2) 電圧と電流の積を電力といい、単位はWで表します「電圧(V)×電流(A)=電力(W)」。電球㊸(100W)・㊹(40W)をそれぞれ100Vの電源につなぐと、㊸には1A(100÷100)、㊹には0.4A(40÷100)の電流が流れます。大きい電流が流れる電球㊸の方が明るくなります。
- (3) 家庭の電気配線では、電球が並列につながるようになっており、1つの電球が切れてもほかの電球はえいきょうを受けません。また、電球はワット数が大きいほど、電気がいこうが小さくなっています。Aでは、2個の電球が電源に並列につながっているため、電気がいこうの小さい電球㊸に流れる電流が大きくなり、明るくつきます。Bでは、2個の電球が電源に直列につながっているため、電球㊸・㊹に流れる電流の大きさは等しくなります。この場合、電気がいこうの大きい電球㊹の方が多く発熱し、明るくつきます。
- ② 問1 電熱線Aは1200mA(1.2A)の電流が流れるので、<sup>マイナス</sup>一極側の導線を電流計の5A端子<sup>なんし</sup>につなぎます。
- 問2 (表1)では、電熱線の断面積が一定のとき、電熱線の長さが2倍・3倍…になると、流れる電流の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍・ $\frac{1}{3}$ 倍…になっています。したがって、電熱線の長さ<sup>と</sup>流れる電流の大きさは反比例することがわかります。
- 問3 (表2)では、電熱線の長さが一定のとき、電熱線の断面積が2倍・3倍…になると、流れる電流の大きさは2倍・3倍…になっています。したがって、電熱線の断面積<sup>と</sup>流れる電流の大きさは比例することがわかります。
- 問4 問2・問3から、電熱線Dの長さは電熱線Bの長さの2倍なので、Xの値は300(600× $\frac{1}{2}$ )、電熱線Gの断面積は電熱線Fの断面積の2倍なので、Yの値は480(240×2)となります。
- 問5 ①では、断面積が等しい電熱線A・Cを直列につないでいるので、同じ断面積で長さ40cm(10+30)の電熱線をつないだものと考えられます。したがって、電熱線Dをつないだときと同じ300mAの電流が流れることがわかります。②では、電熱線F・Hを並列につないでいるので、P-Q間に流れる電流はそれぞれの電熱線に流れる電流の大きさの合計になります。したがって、840mA(240+600)の電流が流れることがわかります。
- ③ 問1 電熱線の電気がいこうの大きさは、電熱線の長さに比例し、断面積に反比例します。電熱線Bの電気がいこうの大きさを1とすると、電熱線Aは2、電熱線Cは4になります。
- 問2~4 (図1)で、電熱線A・Bは並列につないであり、電熱線に流れる電流の大きさは電気がいこうの大きさに反比例するので、A:B=1:2の比で電流が流れています。このとき、電熱線Bの発熱量は電熱線Aの2倍になり、ビーカー②の水の上昇温度の方が大きくなります。(図2)で、電熱線A・Cは直列につないであり、同じ大きさの電流が流れています。このとき、電気がいこうの大きさと発熱量は比例し、発熱量はA:C=1:2となるので、ビーカー④の水の上昇温度の方が大きくなります。
- 問5 (1)・(2) (図1)の電熱線Aには、(図2)の電熱線Aより大きい電流が流れるので、同じ時間電流を流すとビーカー①の水の上昇温度の方が大きくなります。(グラフ)の比X:Y=9:1と、問2~4より、ビーカー①~④の水の上昇温度の比は①:②:③:④=9:18:1:2になります。したがって、ビーカー①~④の5分後の水の上昇温度は、それぞれ18℃、36℃、2℃、4℃とわかります。
- (3) 電流を流す前の水温は20℃なので、ビーカー④の水温は5分後に24℃(20+4)になります。

参考問題

〔解説〕かん電池1個のときの電圧を1、電流の大きさを1とすると、かん電池2個直列のとき、電圧は2、電流の大きさは2で発熱量は4(電圧2×電流2)となり、かん電池3個直列のとき、電圧3、電流の大きさは3で、発熱量は9(電圧3×電流3)となります。

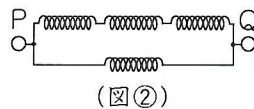
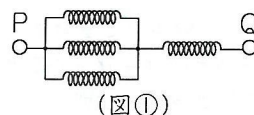
〔解答〕かん電池を直列につなぎ電圧が2倍・3倍になると、電流も2倍・3倍になり、発熱量は4倍・9倍になる。

## 予習シリーズ6年① 第8回 c s 問題 (20. 4. 18~20)

- ① 問1 (1) フィラメント (2) エ (3) エ (4) エ  
 問2 (1) ㊸ (2) 1.1 (3) ㊸ (4) ㊸
- ② 問1 イ 問2 ウ 問3 X 75 Y 600 問4 (1) 900 (2) 225 (3) 400
- ③ 問1 2:4:1:2 (4つくんで) 問2 ウ 問3 ㊸ 6 ㊸ 3 問4 ㊸  
 問5 (1) Y (2) 25 (3) 4 問6 (1) 45 (2) 35 (3) 38

### 解説

- ① 問2 (2) 電圧と電流の積が電力になります「電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W)」。  
 スイッチ①・③を入れると、100Vの電源に電球㊸ (10W) ・㊸ (100W) が並列につながります。  
 したがって、電流計には  $1.1 \text{ A}$  ( $10 \div 100 + 100 \div 100$ ) の電流が流れます。
- (3) スイッチ②を入れると、100Vの電源に電球㊸〜㊸が直列につながります。  
 このとき、最も暗くつくのは電気がいこうの最も小さい電球㊸です。
- (4) スイッチをすべて入れると、100Vの電源に電球㊸、電球㊸〜㊸、電球㊸が並列につながります。  
 電球㊸〜㊸で、電気がいこうの最も小さい電球㊸に流れる電流が最も大きくなり、明るくつきます。
- ② 問1 クリップQを端子C〜Fの順につないでいくと、電熱線の本数が直列に2倍・3倍…になり、  
 電熱線全体の電気がいこうは2倍・3倍…になります。(表1) から、流れる電流の大きさは  $\frac{1}{2}$  倍・ $\frac{1}{3}$  倍…  
 になっていて、電熱線全体の電気がいこうと流れる電流の大きさは反比例することがわかります。
- 問2 導線を①〜④の順に増やしてつないでいくと、電熱線の本数が並列に2倍・3倍…になり、  
 電熱線全体の電気がいこうは  $\frac{1}{2}$  倍・ $\frac{1}{3}$  倍…になります。(表2) から、流れる電流の大きさは2倍・3倍…  
 になることがわかります。
- 問3 問1から、<実験1>でクリップQを端子Eにつないだとき、電熱線が直列に4本つながるので、  
 Xの値は  $75$  ( $300 \times \frac{1}{4}$ ) になります。また、問2から、<実験2>で導線①をつないだとき、  
 電熱線が並列に2本つながるので、Yの値は  $600$  ( $300 \times 2$ ) となります。
- 問4 (1) クリップP-Q間に電熱線が並列に3本つながるので、電流計は  $900 \text{ mA}$   
 ( $300 \times 3$ ) を示します。
- (2) クリップP-Q間に (図①) のように電熱線がつながります。電熱線1本の電  
 気がいこうの大きさを1とすると、電熱線全体の電気がいこうは  $\frac{4}{3}$  ( $\frac{1}{3} + 1$ ) に  
 なり、電流計は  $225 \text{ mA}$  ( $300 \times \frac{3}{4}$ ) を示します。
- (3) クリップP-Q間に (図②) のように電熱線がつながります。電熱線1本と電  
 熱線を直列に3本つないだものが並列につながるので、(表1) から、電流計は  
 $400 \text{ mA}$  ( $300 + 100$ ) を示します。
- ③ 問1 電熱線の電気がいこうの大きさは、電熱線の長さに比例し、断面積に反比例します。  
 電熱線Cの電気がいこうの大きさを1とすると、電熱線Aは2、電熱線Bは4、電熱線Dは2になります。
- 問2〜3 問1から、電熱線A・Bは直列につないであり、A・B全体の電気がいこうは6 (2+4) となります。  
 したがって、電熱線A・B、電熱線C、電熱線Dの電気がいこうの比は6:1:2です。  
 電熱線が並列につないであるので、電流計㊸〜㊸にはそれぞれ、㊸:㊸:㊸ = 1:6:3 ( $\frac{1}{6}:1:\frac{1}{2}$ ) の比で電流が流れています。
- 問5 (1)・(2) 電熱線A・Bは直列につながり、電気がいこうの小さいAの方が発熱量は少なくなります。  
 したがって、(グラフ) のYより、ビーカー①の5分後の水温は  $25^\circ\text{C}$  ( $20 + 5$ ) になります。
- (3) 水の量と上昇温度は反比例するので、ビーカー②の水の量を  $\frac{1}{2}$  倍 ( $50 \div 100$ ) にすると、  
 (グラフ) のXより、水温は1分で  $4^\circ\text{C}$  ( $2 \times 2$ ) 上昇することがわかります。  
 このとき、ビーカー①・②の水温の差は  $3^\circ\text{C}$  ( $4 - 1$ ) なので、  
 水温の差が  $12^\circ\text{C}$  になるのは4分後 ( $12 \div 3$ ) です。
- 問6 (1) ビーカー①の5分後の水の上昇温度は  $5^\circ\text{C}$  なので、ビーカー④では  $45^\circ\text{C}$  ( $5 \times 9$ ) になります。
- (2) ビーカー④の水の量を3倍 ( $300 \div 100$ ) にすると、(1)から水の上昇温度は  $15^\circ\text{C}$  ( $45 \times \frac{1}{3}$ ) になり、  
 水温は  $35^\circ\text{C}$  ( $20 + 15$ ) になります。
- (3) 電熱線Cの発熱量は電熱線Dの2倍なので、ビーカー③はビーカー④の2倍水温が上昇します。  
 1分後にビーカー④は  $9^\circ\text{C}$  ( $1 \times 9$ ) 上昇するので、ビーカー③の水温は  $38^\circ\text{C}$  ( $20 + 9 \times 2$ ) になります。



### 参考問題

【解説】 かん電池1個のときの電圧を1、電流の大きさを1とすると、かん電池2個直列のとき、電圧は2、電流の大きさは2で発熱量は4 (電圧2×電流2) となり、かん電池3個直列のとき、電圧3、電流の大きさは3で、発熱量は9 (電圧3×電流3) となります。

【解答】 かん電池を直列につなぎ電圧が2倍・3倍になると、電流も2倍・3倍になり、発熱量は4倍・9倍になる。

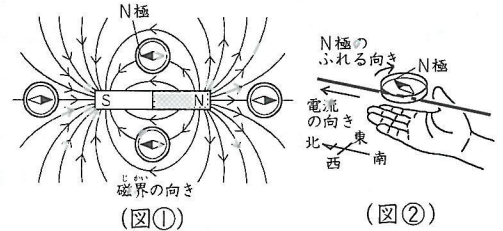


予習シリーズ6年① 第6回 a b問題 (21. 3.20~22)

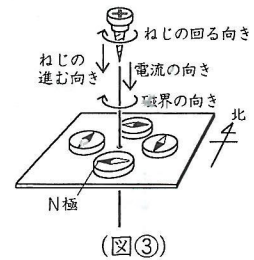
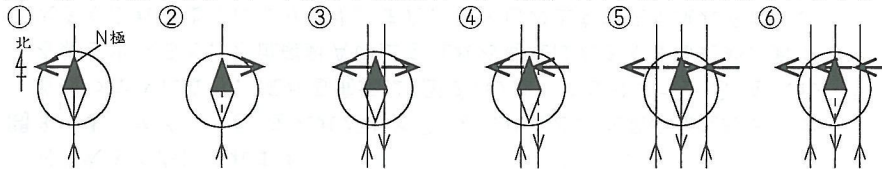
- ① 問1 S 問2 エ 問3 ウ 問4 ア 問5 イ 問6 ア  
 ② 問1 西 問2 (1) ② (2) ③ (3) ⑥ (4) ⑤  
 ③ 問1 ア 問2 ② ア ③ ウ 問3 ① ウ ④ ア  
 ④ 問1 ㉞ 2 ㉟ 1 ㊦ 3 問2 西 問3 2 問4 F 問5 E  
 問6 G ア H オ 問7 G イ H ア

解説

- ① 問1 棒磁石のまわりには、(図①)のような磁界ができます。方位磁針のN極がさす方向を、磁界の向きといいます。  
 問3・4 電流を流した導線のまわりには同心円状に磁界ができ、方位磁針のN極は磁界の向きにふれます。(図②)のように右手を使って考えると、方位磁針のN極は、東向きにふれます。  
 問5・6 電流による磁界の影響が小さくなるので、元のようにN極が北をさすようになります。

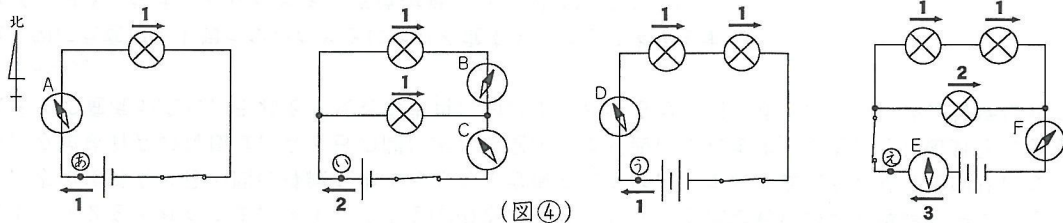


- ② ①~⑥の導線のまわりにはできる方位磁針に近い磁界の向きは下図のようになります。



- ③ 問2 右ねじの法則から、導線ABを流れる電流によってできる磁界の向きは、(図③)のようになります。

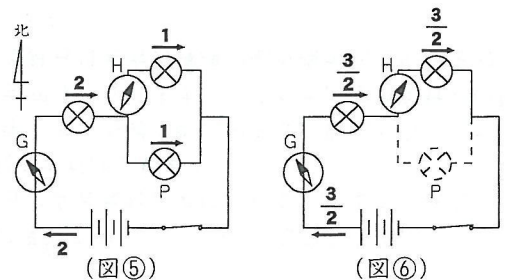
- ④ 問1 スイッチを入れたときに㊦点を通る電流の大きさを1とすると、㉞~㊦点を通る電流の大きさは、(図④)のようになります。



問2~5 スイッチS<sub>1</sub>~S<sub>4</sub>を入れたとき、右手で考える方法から、方位磁針A・C・DのN極は西側へ、方位磁針B・FのN極は東側へふれることがわかります。方位磁針Eは、N極が電流によってできる磁界の向きに初めから向いているので、スイッチを入れても方位磁針の針はふれません。また、導線に流れる電流が大きくなるほど、方位磁針の針がふれる角度も大きくなります。

問6 導線に流れる電流が大きいかほど方位磁針の針がふれる角度も大きくなるので、(図①)の㊦点を通る電流の大きさを1とすると、(図②)の回路に流れる電流の大きさと方位磁針G・Hのふれようすは、(図⑤)のようになります。

問7 豆電球Pをゆるめてははずしたときの回路に流れる電流の大きさと方位磁針G・Hのふれようすは、(図①)の㊦点を通る電流の大きさを1とすると、(図⑥)のようになります。



参考問題

〔解説〕日本では使っている方位磁針を極の近くに持っていくと、北極近くではN極が、南極近くではS極が下にかたむいてしまいます。

〔解答〕N極の部分の下についてしまう。

予習シリーズ6年① 第6回 c s 問題 (21. 3.20~22)

- ① 問1 西 問2 2 問3 C 問4 E 問5 G ア H オ 問6 G ウ H ア  
 ② 問1 ア 問2 オ 問3 A ア B イ 問4 ア 問5 キ 問6 A ア B オ  
 ③ 問1 2 問2 A イ B ア 問3 3 問4 B エ C オ 問5 E 問6 1  
 問7 C ア E イ

解説

- ② 問1・2 スイッチ1を⑥の方に入れたとき、方位磁針AとBの間の導線を中心とした磁力線の向きは、真上から見て左回りになります。したがって、方位磁針AのN極は西に、BはAと反対の東にふれます。また、電流が方位磁針AとBにおよぼす力はどちらも同じなので、いずれも同じ大きさだけふれます。  
 問3 スイッチ1を①の方に入れたとき、方位磁針Bの右の導線を中心とした磁力線の向きは、真上から見て右回りに、方位磁針AとBの間の導線を中心とした磁力線の向きは、左回りになります。このため、方位磁針AのN極は、AとBの間に流れる電流により西にふれます。また、方位磁針Bは左右の導線の磁力線が同じ向きを向いているので、N極は東を向き、ふれる大きさはAよりも大きくなります。  
 問4 問1は豆電球2つを直列につないでいるのに対し、問3は豆電球3つを直列につないでいます。このため、問1の方が導線に流れる電流が大きく、方位磁針のふれも大きくなります。  
 問5 スイッチ1を①の方に入れたままスイッチ2を入れると、方位磁針のある板の導線には電流は流れません。したがって、方位磁針AのN極は北を向いたままです。  
 問6 スイッチ2を入れたまま、スイッチ1を⑥の方に入れたとき、方位磁針Bの右の導線を中心とした磁力線の向きと、方位磁針AとBの間の導線を中心とした磁力線の向きは、いずれも真上から見て左回りになります。このため、方位磁針AのN極は、AとBの間に流れる電流により西にふれます。また、方位磁針Bは左右の導線を同じ大きさの電流が流れ、それぞれ反対の方角に向けようとする力が同じ強さになるため、N極は北を向いたまま動きません。

③ かん電池1個に豆電球を1個つないだときに流れる電流を①として考えます。

問1 スイッチS<sub>1</sub>だけを入れたとき、方位磁針Aは(図2)のようにふれますが、B・Cの上の導線には電流が流れないので、N極は北をさしたままです。D・Eは、わずかに西にふれます。

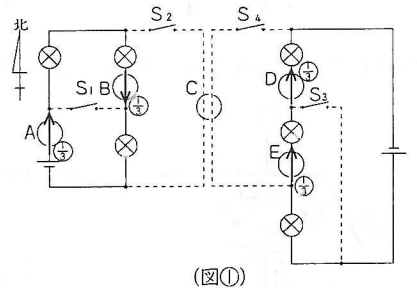
問2 スイッチをすべて入れないときは、(図①)のようになります。方位磁針Aの上の導線には、スイッチS<sub>1</sub>だけを入れたときと同じように南から北へ、 $\frac{1}{3}$ の大きさの電流が流れるので、西にわずかにふれます。また、Bの上の導線には電流が北から南に流れるので、Aと反対の向きに同じ大きさだけふれます。

問3・4 スイッチS<sub>1</sub>を入れたあとS<sub>2</sub>を入れると、左側の豆電球3個が並列つなぎになり、流れる電流は(図②)のようになります。S<sub>1</sub>を入れる前と比べると、方位磁針Aの上を流れる電流は大きくなるため、針が大きくふれるようになります。また、B・Cの上を電流が流れるため、Bは西に、Cは東にふれるようになります。

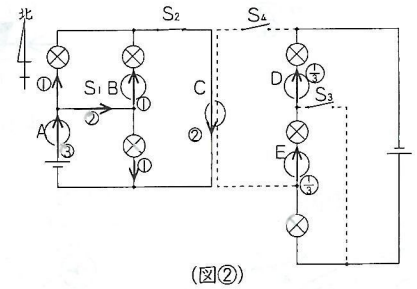
問5 スイッチS<sub>1</sub>・S<sub>2</sub>・S<sub>3</sub>を入れたとき、方位磁針Eの上の導線には電流が流れないので、N極は北をさしたままです。

問6 スイッチS<sub>1</sub>~S<sub>4</sub>すべてを入れると、(図③)のようになります。豆電球が3個並列つなぎになっている回路が2つできる状態になり、6個の豆電球はすべて同じ明るさでつきます。

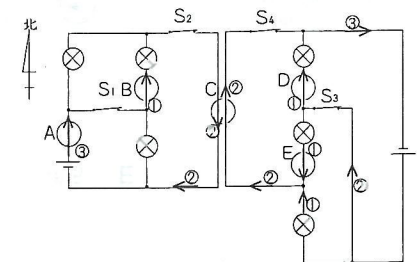
問7 (図③)から、方位磁針Cの左側の導線には北から南に向けて②、右側の導線には南から北に向けて②の電流が流れるので、方位磁針のN極は北を向いたままになります。また、Eの上の導線では北から南に①の電流が流れるので、S<sub>1</sub>だけを入れたときのAとは反対の向きに、同じ大きさだけふれます。



(図①)



(図②)



(図③)

参考問題

【解説】日本で使っている方位磁針を極の近くにもっていくと北極近くではN極が、南極近くではS極が下にかたむいてしまう。

【解答】N極の部分の下についてしまう。

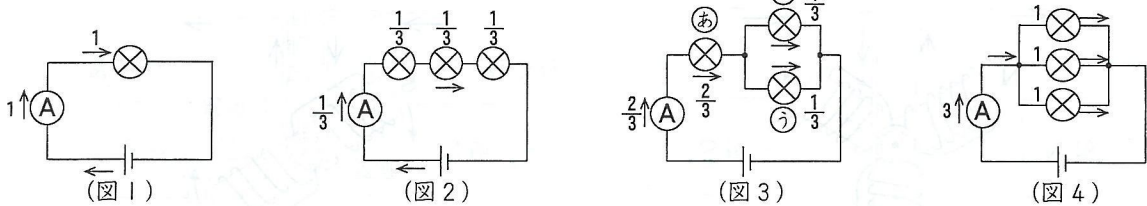
予習シリーズ6年① 第7回 a b問題 (21. 4. 17~19)

- ① 問1 イ 問2 ウ 問3 ウ 問4 2 4 0 問5 80 問6 1 6 0 問7 イ  
 問8 1 2 0 問9 ① A ② D (くんで)  
 ② 問1 ウ 問2 ア 問3 イ 問4 (1) エ (2) S (3) A ウ B エ C ウ  
 ③ 問1 イ 問2 ㊸ 問3 イ 問4 (1) 2 (2) 3 問5 (1) イ (2) ウ

解説

① 問1~3 電流計は、測定する回路に直列につなぎます。このとき、電流計の+端子にはかん電池の+極側につながる導線を、-端子には-極側の導線をつなぎます。回路に流れる電流の大きさが予測できないときは、初めに一端子を最も大きな電流が測れる5 Aの端子につなぎます。つないだ一端子の値より大きな電流が流れると、電流計がかわれることがあります。

問5 (図1)の電流計に流れる電流を1とすると、(図2)~(図4)の回路に流れる電流の大きさは、(図①)のようになります。(図1)の電流計の示す値は240mAなので、(図2)は80mA ( $240 \times \frac{1}{3}$ )になります。



(図①)

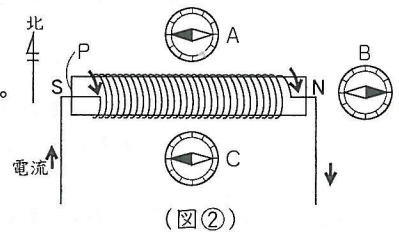
問6~8 (図3)で、豆電球㊸には160mA ( $240 \times \frac{2}{3}$ )、豆電球㊹・㊺には、それぞれ80mA ( $240 \times \frac{1}{3}$ )の電流が流れます。豆電球㊹をとりはずすと、豆電球㊸と㊺が直列つなぎになり、どちらにも120mA ( $240 \times \frac{1}{2}$ )の電流が流れるので、豆電球㊸は暗くなり、豆電球㊺は明るくなります。

問9 (図4)の電流計の示す値は720mA ( $240 \times 3$ )になるので、一端子は5 A用につなぐ必要があります。

② 問2 豆電球を並列に増やすと、豆電球全体の電気ていこうが小さくなってかん電池から流れる電流の大きさが大きくなるので、コイルの磁力は強くなります。

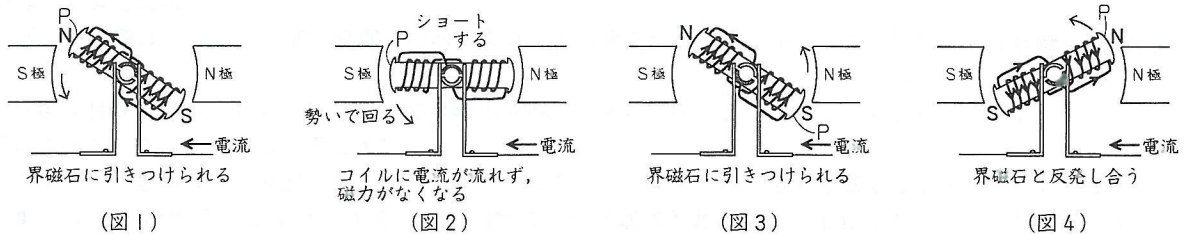
問3 かん電池2個を直列から並列につなぎかえると、かん電池から回路に流れる電流の大きさはかん電池1個分になるので、コイルの磁力は弱くなります。

問4 (図2)で、スイッチ②・④・⑥を入れると、かん電池2個は直列つなぎに、豆電球2個は並列つなぎになるので、流れる電流の大きさが大きくなり、コイルの磁力も強くなります。このときのN極・S極のでき方と方位磁針のようすは、(図②)のようになります。



(図②)

③ 問1~4 (図1)~(図4)の電機子の磁極と電流の流れる向きは、それぞれ(図③)のようになります。電機子が半回転するごとに、整流子はそれまでふれていたブラシと反対のブラシにふれるので、電機子のコイルに流れる電流の向きが逆になり、磁極も逆になります。



(図③)

問5 かん電池を直列つなぎにして数を増やすと、導線に流れる電流の大きさが大きくなるので電機子の磁力が強くなり、速く回転します。また、かん電池の向きを変えると、導線に流れる電流の向きが逆になるので、電機子は逆に回転します。

参考問題

[解説] 電磁石は電流を流さないときは磁石のはたらきをしないので、必要に応じて磁石にしたりしなかったりできます。また、電磁石は電流の大きさを変えることによって磁力の強さを変えることができ、電流を流す向きを逆にするによって、磁石のN極・S極を変えることもできます。

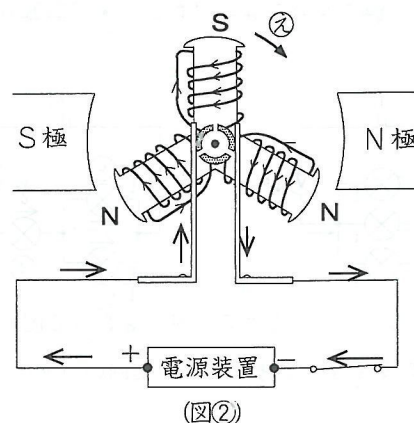
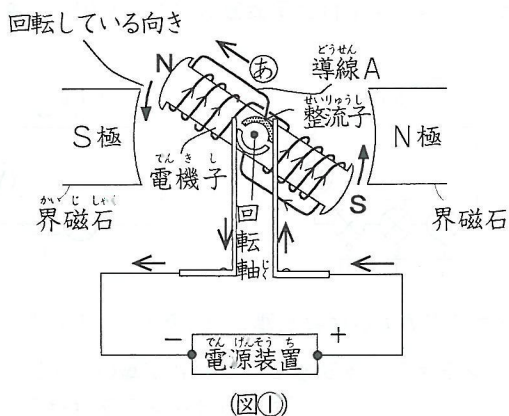
[解答] ・磁力をなくすことができる。 ・磁力の強さを変えることができる。 ・磁極の向きを変えることができる。

## 予習シリーズ6年① 第7回 c s 問題 (21. 4. 17~19)

- ① 問1 ウ 問2 240 問3 エ 問4 960 問5 ① エ ③ エ ④ ウ ⑤ ウ  
 ② 問1 A, C (くんで不順可) 問2 オ 問3 エ 問4 イ 問5 (1) イ (2) イ (3) エ  
 ③ 問1 イ 問2 ㊸ 問3 イ 問4 S 問5 B イ C ア D ア 問6 ㊸

### 解説

- ① 問1 電流計は測定する回路に直列につなぎます。また、+端子にはかん電池の+極側につながる導線を、-端子には-極側につながる導線をつなぎます。  
 問3・4 コイルの磁力を最も強くするには、回路に流れる電流を最も大きくすればよいので、かん電池は2個直列つなぎに、豆電球は2個並列つなぎにします。このとき、エナメル線に流れる電流の大きさは、かん電池1個に豆電球1個をつないだときの4倍です。  
 問5 方位磁針②の針のふれから、コイルの右端がN極、左端がS極になっていることがわかります。
- ② 問1 電磁石の極は、コイルに流れる電流の向きとコイルの巻き方によって決まります。鉄くぎの右端がS極になるものは、AとCです。  
 問2 Aの右端がS極、Cの左端がN極となり、両方の磁力によって、方位磁針のN極は西、S極は東にふれます。  
 問5 (1) スイッチを入れると電流は①→②→③と流れ、コイル④が電磁石になり⑦が①を引きつけます。すると、①と④が離れて電流が流れなくなり、④が電磁石のはたらきを失います。このため、①がもとにもどり、再び④とついて電流が流れます。このように①と④が接点(スイッチ)となり、この接点が電磁石④のはたらきでついたり離れたりをくり返すことで、音が出ます。  
 (2) ④は鉄・銅のどちらでもよく、①は磁石に引きつけられ、電流を流す鉄でつくります。  
 (3) コイルの巻く向きを逆にしても電磁石の力は変わらないので、ブザーの音は変わりません。
- ③ 問1 電機子が回転する向きから、PがN極、QがS極であることがわかります。  
 問2・4 電機子の磁極から、電流が流れている向きは下の(図①)のようになっていることがわかります。  
 問3 整流子は電機子のコイルに流れる電流の向きを半回転ごとに変えて、電機子が回り続けるようにしています。  
 問5・6 (図2)のようなモーターを3極モーターといい、スイッチを入れると下の(図②)のように電流が流れ、電機子のBがS極、C・DがN極となり、電機子は④の向きに回転します。整流子は電機子が120度回転するごとに電機子に流れる電流を変化させるので、電機子が3個ある方が2個のときよりもなめらかに回転します。



### 参考問題

[解説] 電磁石は電流を流さないときは磁石のはたらきをしないので、必要に応じて磁石にしたりしなかったりできます。また、電磁石は電流の大きさを変えることによって磁力の強さを変えることができ、電流を流す向きを逆にするによって、磁石のN極・S極を変えることもできます。

[解答] ・磁力をなくすことができる。 ・磁力の強さを変えることができる。 ・磁極の向きを変えることができる。

## 予習シリーズ6年㊦ 第8回 a b問題 (21. 4. 24~26)

- ① 問1 フィラメント 問2 ウ 問3 イ・エ (くんで不順可)  
 問4 (1) 2 (2) イ (3) エ (4) 図2 C 図3 F (5) C
- ② 問1 ア 問2 イ 問3 ア 問4 X 420 Y 630 問5 240  
 問6 (1) 210 (2) 630
- ③ 問1 ④ 問2 イ 問3 ㉙ 問4 ㉚ 問5 ②

### 解説

- ① 問3 電球のガラス球の内部には、ちっ素やアルゴンなどのガスが詰められています。これは、フィラメントが高温になっても、燃えたり、蒸発したりしないようにするためです。
- 問4 (2) 電球は、ワット数が大きい方が電気でいこうは小さくなります。(図2)では、3個の電球がそれぞれ並列で電源につながっているため、電気でいこうの小さいものほど大きな電流が流れます。
- (3) (図3)は、3個の電球が直列につながっているため、電球には同じ大きさの電流が流れます。
- (4)・(5) (図2)では、最も大きな電流が流れるCが最も明るくつきます。(図3)では、Fの電気でいこうが最も大きいので、発熱量も最も大きくなり、最も明るくつきます。CとFを比べると、流れる電流の大きいCの方が明るくつきます。
- ② 問2 (表)では、ニクロム線の断面積が一定のとき、電熱線の長さが3倍・4倍になると、流れる電流の大きさは $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ になっています。このことから、電熱線の長さで流れる電流の大きさは反比例することがわかります。
- 問3 (表)では、ニクロム線の長さが一定のとき、電熱線の断面積が2倍になると、流れる電流の大きさは2倍になっています。このことから、電熱線の断面積で流れる電流の大きさは比例することがわかります。
- 問4 問2から、ニクロム線Bの長さはニクロム線Aの長さの2倍なので、Xは420 ( $840 \times \frac{1}{2}$ ) になります。また、問3から、ニクロム線Fの断面積はニクロム線Dの断面積の3倍なので、Yは630 ( $210 \times 3$ ) になります。
- 問5 断面積が同じニクロム線Fと比べると、電流の大きさは $\frac{1}{3}$ になっています。このことから、問5のニクロム線の長さは、ニクロム線Fの長さの3倍であるとわかります。したがって、このニクロム線の長さは240cm ( $80 \times 3$ ) です。
- 問6 (1) ニクロム線Aとニクロム線Cを直列につなぐと、長さ80cm ( $20 + 60$ )、断面積 $0.2 \text{ mm}^2$ の1本のニクロム線と同じように考えることができます。したがって、流れる電流の大きさは長さ80cm、断面積 $0.2 \text{ mm}^2$ のニクロム線Dをつないだときと同じ210mAです。
- (2) (1)からニクロム線Aとニクロム線Cを直列につなぐとニクロム線Dと同じなので、全体では、ニクロム線Dとニクロム線Eを並列につないだものと考えられます。これは、長さ80cm、断面積 $0.6 \text{ mm}^2$  ( $0.2 + 0.4$ )の1本のニクロム線Fをつないだときと同じように考えることができるので、流れる電流の大きさは630mAです。
- ③ 問1 電熱線Bは、電熱線Aと比べると、流れる電流の大きさが $\frac{1}{2}$ なので、発熱量も $\frac{1}{2}$ になります。
- 問2 (グラフ)の③は、電熱線Aによる水の昇温度を示しています。問1から、電熱線Aの発熱量は電熱線Bの2倍なので、電熱線Bを2本並列につなぐにすることで、電熱線Aと同じ発熱量にすることができます。
- 問3 (図2)のように、電熱線が直列につないであり、同じ大きさの電流が流れているときは、電気でいこうの大きい電熱線ほど発熱量が大きくなります。電熱線の電気でいこうの大きさは電熱線の長さに比例するので、水温の上がり方が最も大きいのは、最も長い電熱線Bが入っているピーカー①です。
- 問4 電熱線を並列につないだとき、電気でいこうの小さい電熱線ほど大きい電流が流れ、発熱量が大きくなります。したがって、水温の上がり方が最も大きいのは、最も短い電熱線Cが入っているピーカー④です。
- 問5 ④のピーカーに入っている電熱線Cは、並列につながれているので、(図1)の電源装置に電熱線Cをつないだときと同じ大きさの電流が流れています。電熱線Cは、電熱線Aと比べると、流れる電流の大きさが2倍で、発熱量も2倍になると考えられるので、④のピーカーの水温の変化を表すグラフは②になります。

### 参考問題

【解説】電磁石やその性質を利用したものには、電流計・電圧計・ブザー・モーターなどがあります。また、リニアモーターカーを浮かせて前進させるために、とても強力な電磁石が使われています。

【解答】ブザー、モーター、リニアモーターカーなど。

## 予習シリーズ6年① 第8回 c s 問題 (21. 4. 24~26)

- ① 問1 フィラメント 問2 イ 問3 エ  
問4 (1) 2 (2) イ (3) オ (4) 最も明るい C 最も暗い D
- ② 問1 イ 問2 ア 問3 P 4 2 0 Q 5 2 5 問4 4 2 0  
問5 (1) 2 1 0 (2) 6 3 0 (3) 2 1 0
- ③ 問1  $\frac{1}{2}$  問2 ㉞ ① ② ③ 問3  $\frac{1}{6}$  問4 ① 問5 1 0 問6 ウ  
問7  $\frac{1}{5}$  問8 ② 7. 2 ③ 1 0. 8

## 解説

- ① 問4 家庭での電気器具は並列につながっています。(図2)のように並列につないだとき、 $100\text{W}$ と $40\text{W}$ の電球の明るさを比べると $100\text{W}$ の方が明るくつきます。これは $100\text{W}$ の電球の方がフィラメントの電気ていこうが小さいので、より大きな電流が流れるからです。(図3)のように直列につなぐとどの電球にも流れる電流が等しくなるので、フィラメントの電気ていこうが大きい $40\text{W}$ の電球が最も明るくつきます。
- ② 問1 (表)から、断面積が等しく長さがちがうAとCとGを比べると、長さが3倍( $60 \div 20$ )・5倍( $100 \div 20$ )になると流れる電流は $\frac{1}{3}$ 倍・ $\frac{1}{5}$ 倍になることがわかります。
- 問2 (表)から、長さが等しく断面積がちがうDとEを比べると、断面積が $\frac{4}{3}$ 倍( $0.4 \div 0.3$ )になると流れる電流は $\frac{4}{3}$ 倍になることがわかります。
- 問3 AとBを比べると断面積が等しく長さが2倍なので、Pにあてはまる値は $420$ ( $840 \times \frac{1}{2}$ )です。また、DとFを比べると長さが等しく断面積は $\frac{5}{3}$ 倍( $0.5 \div 0.3$ )なので、Qにあてはまる値は $525$ ( $315 \times \frac{5}{3}$ )です。
- 問4 Aと比べると長さは6倍で断面積は3倍なので、流れる電流は $420\text{mA}$ ( $840 \times \frac{1}{6} \times 3$ )です。
- 問5 (1) AとCをつないでいるので、(1)は断面積が $0.2\text{mm}^2$ で長さが $80\text{cm}$ のニクロム線をつないだことになります。  
(2) AとCの部分は(1)と同じなので、全体でP-Q間に断面積が $0.6\text{mm}^2$ で長さが $80\text{cm}$ のニクロム線をつないだことになります。  
(3) 電熱線Dは断面積 $0.6\text{mm}^2$ で長さ $160\text{cm}$ の電熱線と同じになり、電熱線Dに(2)をつないでいるので、全体ではP-Q間に断面積が $0.6\text{mm}^2$ で長さ $240\text{cm}$ のニクロム線をつないだことになります。
- ③ 問1 ニクロム線の長さが1:2:3なので電気ていこうの大きさも①を1とすると②は2、③は3となり、①に流れる電流を1とすると、②には $\frac{1}{2}$ 、③には $\frac{1}{3}$ の電流が流れます。
- 問2 (図1)では、ニクロム線が並列につながっているため、流れる電流が大きいほど発熱量は大きくなるので㉞は①、①は②、②は③となります。
- 問3 (図2)では、ニクロム線が直列につながっているため、全体の電気ていこうは6(1+2+3)となります。したがって、③に流れる電流は $\frac{1}{6}$ となります。
- 問4 ③の電気ていこうは①の3倍で、(表)で④の上昇温度は③の3倍となっているので④が③、③が①の結果を示していることになります。
- 問5 問4から㉞は②の結果を示していることになり、Pは $10.0$ ( $5.0 \times 2$ )となります。
- 問6 (図1)で①に流れる電流を1とすると、(図2)では①に $\frac{1}{6}$ の電流が流れ、グラフで①を示す㉞は $18^\circ\text{C}$ 、(表)で①を示す③は $5^\circ\text{C}$ 温度が上昇しています。ここで、(表)は $25\text{g}$ の水に10分間電流を流した結果を示しているため(グラフ)にあわせて、 $50\text{g}$ の水に2分間電流を流したとすると、上昇温度と水量は反比例し、上昇温度と電流を流した時間は比例するので、上昇温度は $0.5^\circ\text{C}$ ( $5 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{5}$ )となり、①は(図1)では(図2)の36倍( $18 \div 0.5$ )の熱を出していることがわかります。つまり、電流の大きさが2倍・3倍となると発熱量は4倍・9倍となることがわかります。
- 問7 ニクロム線が直列につながっているため全体の電気ていこうは5となるので、流れる電流は $\frac{1}{5}$ となります。
- 問8 ②について考えると、(図1)では $\frac{1}{2}$ の電流が流れ $9^\circ\text{C}$ 上昇しています。ここで(図3)では流れる電流は $\frac{1}{5}$ で、(図3)は(図1)の $\frac{2}{5}$ 倍の電流が流れ、電流を流す時間は5倍( $10 \div 2$ )なので、上昇温度は $7.2^\circ\text{C}$ ( $9 \times \frac{4}{2 \times 5} \times 5$ )となります。また③の電気ていこうは②の $\frac{3}{2}$ 倍なので上昇温度は $10.8^\circ\text{C}$ ( $7.2 \times \frac{3}{2}$ )となります。

## 参考問題

【解説】電磁石やその性質を利用したものには、電流計・電圧計・ブザー・モーターなどがあります。また、リニアモーターカーを浮かせて前進させるために、とても強力な電磁石が使われています。

【解答】ブザー・モーター・リニアモーターカーなど。

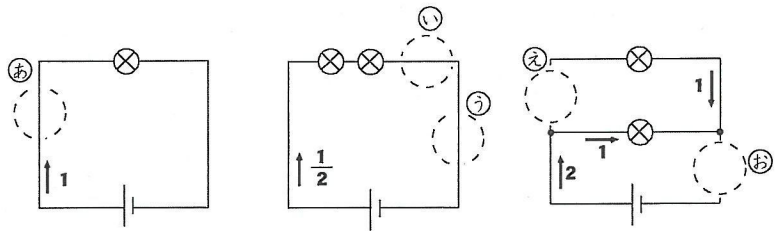
予習シリーズ6年上 第6回 a b問題 (22. 3.20~21)

- ① 問1 導線A イ 導線B ウ 問2 (1) 東 (2) ア 問3 ア  
 問4 (1) イ (2) ウ (3) イ  
 ② 問1 イ 問2 X ウ Y ア 問3 エ 問4 B イ D エ 問5 A ウ B エ  
 ③ 問1 ㉔ 問2 ㉓, ㉒ (くんで不順可) 問3 ㉒・㉓ (くんで不順可) 問4 ㉓  
 ④ 問1 D 問2 2 問3 エ 問4 ウ 問5 エ

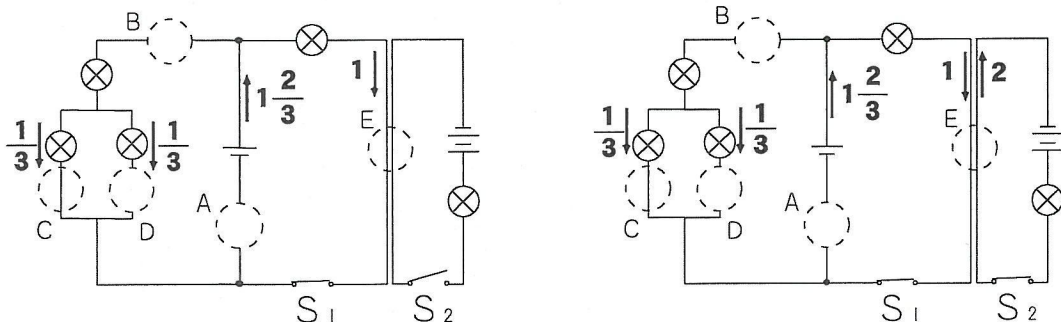
解説

- ① 問2 (2) 電流の大きさを2倍にすると、電流がつくる磁界の強さは強くなり方位磁針のふれは大きくなりますが、2倍の20度よりは小さくふれます。  
 問3 電流がつくる磁界の強さは電流から遠ざかると弱くなるので、方位磁針のふれは小さくなります。  
 問4 (1) 方位磁針の上を南から北に流れる電流と方位磁針の下を北から南に流れる電流によって同じ向きの磁界ができるので、方位磁針のN極は西にふれます。  
 (2) 方位磁針の上にある2本の導線に流れる電流の向きは逆なので、できる磁界の向きも逆になります。このため、N極は北向きのままふれません。  
 (3) 3本の導線を流れる電流はどれも同じ向きに磁界をつくるので、方位磁針のN極は西にふれます。  
 ② 問1・2 棒磁石の西側の方位磁針のN極は棒磁石の(ア)に引かれて東向きになっているので(ア)がS極とわかります。方位磁針XのN極も棒磁石のS極に引かれて西向きになり、方位磁針YのS極は棒磁石のN極に引かれます。  
 問3 電流がつくる磁界の向きは電流が流れる向きに対して右回りの向き(右ねじの法則)になります。  
 問4・5 (図3)では導線を中心に右回りの向きに磁界ができていますので、方位磁針B・DのN極は磁界と同じ向きにふれ、それぞれ南・北を向きます。導線に流れる電流の向きが逆になると磁界の向きも逆になるので、方位磁針A・BのN極はそれぞれ西・北を向きます。

- ③ 問3・4 (図)の一番左の回路に流れる電流の大きさを1とすると、それぞれの回路に流れる電流の大きさは右図のようになります。方位磁針の針は電流の大きさが同じところでは同じ大きさでふれ、電流が大きいところほど大きくふれます。



- ④ 問3・5 豆電球1個とかん電池1個をつないだときに流れる電流の大きさを1とすると、スイッチS<sub>1</sub>だけを入れたときとスイッチS<sub>1</sub>とスイッチS<sub>2</sub>を入れたときの回路に流れる電流の大きさは、(図①)・(図②)のようになります。(図①)から、方位磁針Aのふれが最も大きく、方位磁針Eのふれは2番目に大きく、方位磁針C・Dのふれの大きさは同じ、ということがわかります。また、(図①)と(図②)から、方位磁針EのN極のふれはスイッチS<sub>2</sub>を入れたと東側にふれていたのが西側にふれるようになり、ふれの大きさは変わらないとわかります。



(図①)

(図②)

参考問題

- 【解説】ぬい針は棒磁石に引かれて真下に集まってきます。このとき、棒磁石のN極に近づいた針の先は、どれもS極になるため、たがいに反発しています。棒磁石の磁力・針どうしが反発する力などがつり合うので、浮きは規則的に等しい間かくでならびます。  
 【解答】棒磁石の磁力に引かれる一方、針の先はどれも同じ極になるので反発しあい、力がつり合っているから。

予習シリーズ6年⑤ 第6回 c s 問題 (22. 3. 20~21)

- ① 問1 イ 問2 南 問3 エ 問4 Y 問5 ウ 問6 B 問7 A 問8 C  
 ② 問1 X ㊸ Y ㊸ (くんで) 問2 B ア D エ 問3 東 問4 ウ 問5 ア  
 問6 9 問7 A イ J ウ 問8 イ  
 ③ 問1 3 問2 A, C, F (くんで不順可) 問3 5 問4 F ウ G エ  
 問5 C エ F エ G イ

解説

① 問5 導線Pと導線Qに電流を流したことで、方位磁針に対する磁界の強さは<実験1>のときと比べて2倍(磁界の向きは同じ)になりますが、方位磁針のふれの大きさは2倍より小さくなります。

問6~8 <実験1>で導線Pに流した電流の大きさを1としたとき、<実験3>のA~Cで導線P・Qに流した電流の大きさとそれぞれの電流によって方位磁針にはたらく磁界の向きをまとめると、右表のようになります。Aでは方位磁針のN極が大きく西にふれ、Bでは磁界が打ち消しあうのでN極は北をさし、CではN極が<実験1>と同じ大きさで西にふれます。

	導線P		導線Q	
	電流の大きさ	磁界の向き	電流の大きさ	磁界の向き
A	2	西	2	西
B	3	東	3	西
C	4	西	3	東

② 問2 方位磁針A~Dは、それぞれ導線Xから等しい距離にあるので、電流によって同じ強さの磁力を受け、方位磁針BのN極は北向き、方位磁針DのN極は東向きになります。

問3 電流による磁界の強さは導線からはなれると弱くなりますが、方位磁針Jは導線Xに流れる電流によって東向きの磁力を受けています。

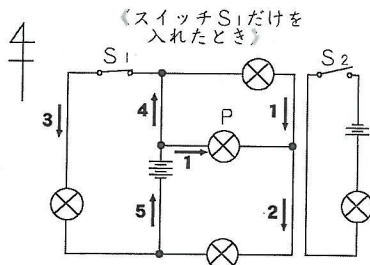
問4 「方位磁針Dと導線Yの距離=方位磁針Gと導線Xの距離」なので、<実験2>で方位磁針Dが受ける電流による磁力は、<実験1>で方位磁針Gが受ける電流による磁力と同じ強さになります。また、<実験2>で方位磁針Gは東向きの磁力を受けるので、方位磁針DのN極のふれは<実験1>の方位磁針Gと同じになります。

問5 <実験1>の方位磁針Eと<実験2>の方位磁針Fにはたらく電流による磁力の向きは、どちらも南東です。また、それぞれの方位磁針にはたらく磁力は同じ強さになるので、N極のふれの大きさも同じになります。

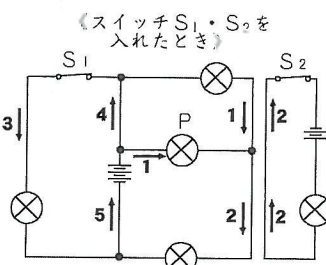
問6 <実験2>では、導線Yに流れる電流によって、方位磁針Jだけが西側にふれます。

問7 導線Xと導線Yの電流による磁界の両方から方位磁針Aは西向きの磁力を受け、方位磁針Jは東向きの磁力を受けています。

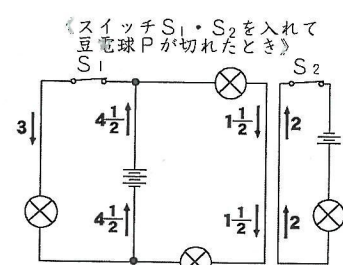
③ (図)の回路で、下のそれぞれの条件のときに回路に流れる電流の大きさは、かん電池1個に豆電球1個をつないだときに流れる電流を1とすると、それぞれ(図①)~(図③)のようになります。



(図①)



(図②)



(図③)

問2・3 (図①)から、N極が西にふれる方位磁針はA・C・Fで、流れる電流の大きさからN極のふれの大きさは5通りになります。

問4 (図①)・(図②)から、方位磁針FのN極のふれの向きは西から東に変わり、ふれの大きさは変わりません。また、方位磁針GのN極は東にふれていたのがふれなくなります。

問5 (図②)・(図③)から、方位磁針CとFのN極のふれの向きは変わらず、ふれの大きさは小さくなるのがわかります。また、方位磁針GのN極はふれていなかったのが、西にふれるようになるのがわかります。

参考問題

[解説] ぬい針は棒磁石に引かれて真下に集まってきます。このとき、棒磁石のN極に近づいた針の先は、どれもS極になるため、たがいに反発しています。棒磁石の磁力・針どうしが反発する力などが釣り合うので、浮きは規則的に等しい間かくでならびます。

[解答] 棒磁石の磁力に引かれる一方、針の先はどれも同じ極になるので反発しあい、力が釣り合っているから。

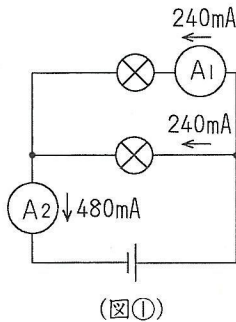


予習シリーズ6年① 第7回 a b問題 (22. 4. 17)

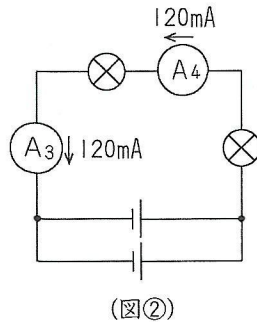
- ① 問1 ウ 問2 イ 問3 (1) ウ (2) 最大 イ 3番目 ア (3) 360 (4) 2  
 ② 問1 N 問2 ㊸ 問3 最大 ㊸ 最小 ㊹ (くんで) 問4 ㊸ ウ ㊹ ア ㊺ ウ  
 問5 イ 問6 エ→ア→イ (3つくんで) 問7 ア・ウ (くんで不順可)  
 ③ 問1 N 問2 B 問3 S 問4 ア・オ (くんで不順可) 問5 ウ

解説

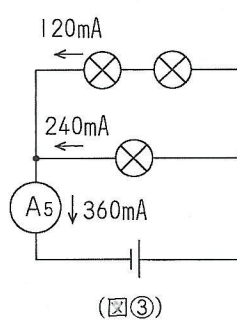
- ① 問1 回路に流れる電流の大きさを予測できないときは、初めは5A端子<sup>なんし</sup>につなぎ、大きい電流が流れても電流計の針<sup>はり</sup>がふり切れることのないようにします。  
 問2 500mA端子に導線をつないであるので、目盛りが最大で500mAとなるように読みます。したがって、針は240mAを示していることとなります。  
 問3 (図3)～(図6)の回路に流れる電流の大きさは、それぞれ(図①)～(図④)のようになります。



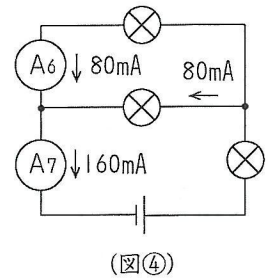
(図①)



(図②)



(図③)



(図④)

- (1) (図②)は、豆電球と電流計がすべて直列つなぎなので、電流計A<sub>3</sub>とA<sub>4</sub>は同じ値を示します。  
 (2)・(3) 電流計A<sub>1</sub>～A<sub>5</sub>の示す値で、最も大きいのはA<sub>2</sub>の480mA、2番目に大きいのはA<sub>5</sub>の360mA、3番目に大きいのはA<sub>1</sub>の240mAです。
- ② 問2 コイルに流れる電流の向きに注意して右手を使って調べると、コイルBの右側はS極、コイルCの右側はN極になることがわかり、方位磁針<sup>じりょう</sup>のN極が東にふれるのは㊸とわかります。  
 問3 コイルのつくる磁力は、コイルの巻き数が多い方が強くなります。  
 問4 コイルに鉄のしんを入れると磁力は強くなりますが、アルミニウムや銅のしんを入れても磁力は変わりません。  
 問5 鋼鉄のしんは、一度電磁石になるとスイッチを切ったあとも鋼鉄に磁力が残っているため、方位磁針のN極は初め西にふれ、スイッチを切ったあとも西にふれたままになります。  
 問6 コイルに電流が流れ、電磁石がはたらいてFを引きつけると、接点<sup>ごうてん</sup>がはなれて電流が流れなくなり、Fはばねの力で元の位置にもどり、再びコイルに電流が流れます。このことがくり返されて、音が出ます。  
 問7 DとEは電流を通す部分なので、材料は銅、鉄、アルミニウムのどれでもよいのですが、Fは電磁石に引きつけられる必要があるため、鉄を使います。

- ③ 問1 電機子<sup>でんきし</sup>が(図1)の矢印の向きに回転したのは、Xの部分がN極になり、界磁石<sup>かいじしやく</sup>のN極としりぞけ合うためです。  
 問2・3 かん電池の+極側のブラシと整流子<sup>せいりゅうし</sup>Bがつながっているため、コイルに整流子Bから電流が流れ、コイルに流れる電流の向きが(図1)とは逆になり、Xの部分はS極になっています。  
 問4 (図1)の状態から90度回転したとき、整流子Aはかん電池の+極側のブラシとつながっているため、Xの部分はN極になっていて界磁石のS極に引かれます。さらに電機子が回転し、Xの部分が界磁石のS極と向き合うと、2つの整流子が同時にブラシとつながり、電流は右のブラシ→整流子→左のブラシと流れてコイルに流れなくなります。電機子はそれまでの勢いで回転し、(図2)の状態になって再びコイルに電流が流れます。

参考問題

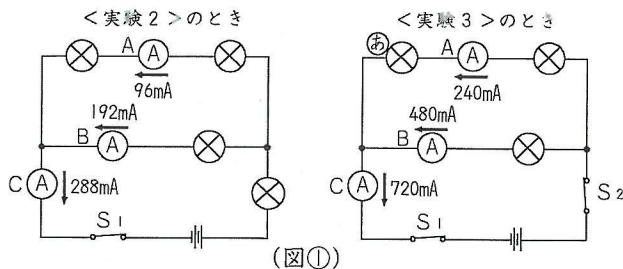
【解説】 洗たく機<sup>せんたくき</sup>、扇風機<sup>せんぷうき</sup>、冷蔵庫<sup>れいぞうこ</sup>、ヘアドライヤーなどにはモーターが使われています。また、テレビやステレオのスピーカーにも電磁石が使われ、音声の電気信号<sup>しんどう</sup>を振動板に伝えています。  
 【解答】 洗たく機、扇風機では電磁石がモーターの部品として、テレビではスピーカーの部品として使われている。

予習シリーズ6年① 第7回 c s 問題 (22. 4. 17)

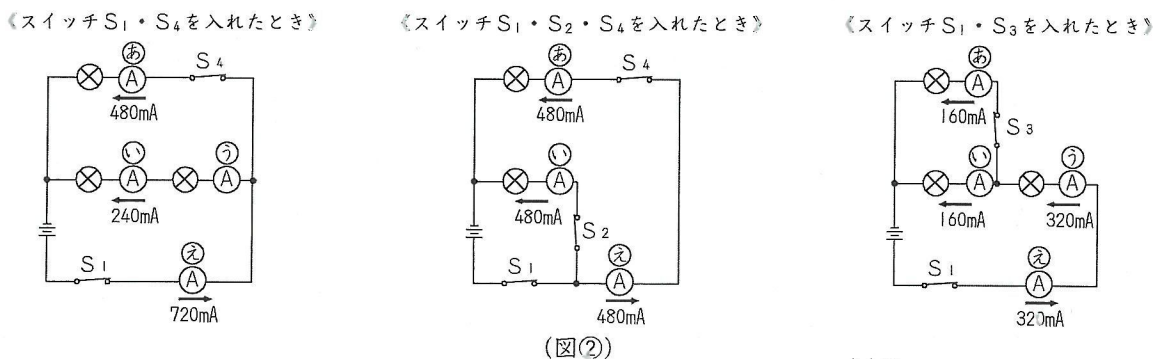
- ① 問1 P ア Q エ (くんで) 問2 288 問3 電流計 C 端子 ア (くんで) 問4 240  
 ② 問1 ㊸ 480 ㊹ 240 問2 1:1:1 (3つくんで) 問3 ㊺ 160 ㊻ 320  
 ③ 問1 A 問2 A・C (くんで不順可) 問3 C 問4 A 問5 ㊼ 東 ㊽ 西 (くんで)  
 問6 イ 問7 イ, エ (くんで不順可) 問8 エ  
 ④ 問1 N 問2 ① ア ② キ ③ ウ ④ オ ⑤ イ (5つくんで) 問3 エ 問4 左  
 問5 (ア) 2 (イ) 1 (ウ) × (エ) 2

解説

① 問2～4 <実験2>・<実験3>のとき、回路に流れる電流の大きさはそれぞれ(図①)のようになります。  
 <実験2>では、電流計A・B・Cを流れる電流の大きさの比が1:2:3になります。また、<実験3>では、電流計Cを流れる電流の大きさが500mAより大きくなると予測できるので、電流計Cのマイナス端子を5A端子につなぎ変えます。



② (図)の回路で、各問の条件のようにスイッチを入れたとき、回路に流れる電流の大きさは、それぞれ(図②)のようになります。



③ 問2 スwitchを入れたときにコイルに流れる電流の向きから、コイルの東側の磁極はコイルA・CではN極、コイルBではS極とわかるので、方位磁針のN極が東にふれるのはAとCです。

問3 鋼鉄の棒はスイッチを切っても磁石の性質が残っているので、方位磁針のN極は北向きになりません。

問4 管の中に軟鉄や鋼鉄の棒を入れて電流を流すと、コイルだけのときより磁力が強くなりますが、銅の棒は磁力を変えることはできません。

問5 <実験2>のときのコイルA～Cの左右の磁極と方位磁針㊸～㊺のN極のふれの向きは右表のようになります。

㊸	コイルC (左 右)	㊹	コイルA (左 右)	㊺	コイルB (左 右)	㊻
東	S N	東	S N	西	N S	西

問7 Fは電磁石に引きつけられる素材でなければいけません。

問8 電磁石の磁力が強くなるとブザーの音は大きくなりますが、コイルの巻く向きを逆にしただけでは、ブザーの音に変化はありません。

④ 問2・3 (図1)では、まず、整流子Aからコイルに電流が流れ、Xの部分はN極、Yの部分はS極になり、それぞれ界磁石としりぞけ合って電機子が回転します。X・Yの部分が次に界磁石と向き合うと、電流はブラシ→整流子→ブラシと流れるのでコイルには電流が流れなくなります。したがって、電機子は電磁石になりませんが、それまでの勢いで回転し、電流は整流子Bからコイルに流れるようになります。このように整流子は、定期的にコイルに流れる電流の向きを変えます。

問5 電機子と界磁石が(図1)では直列に、(図2)では並列につながっています。したがって、(図1)では、電機子のコイルと界磁石のコイルに流れる電流の大きさが等しくなります。(図2)では、電機子が水平になったときショート回路となり、界磁石のコイルへは電流が流れなくなります。

参考問題

[解説] 洗たく機、扇風機、冷蔵庫、ヘアドライヤーなどにはモーターが使われています。また、テレビやステレオのスピーカーにも電磁石が使われ、音声の電気信号を振動板に伝えています。

[解答] 洗たく機、扇風機では電磁石がモーターの部品として、テレビではスピーカーの部品として使われている。

予習シリーズ6年㊤ 第8回 a b問題 (22.4.24)

- ① 問1 フィラメント 問2 エ 問3 ア 問4 イ  
 問5 (1) 2 (2) A 0.6 B 1 (くんで) (3) ウ (4) ウ
- ② 問1 4:1 (くんで) 問2 イ 問3 ㉔  
 問4 (1) Q (2) ア (3) 70
- ③ 問1 ア 問2 X 20 Y 240 問3 C<sub>1</sub> 30 C<sub>2</sub> 10 (くんで)  
 問4 360 問5 図3 240 図4 80

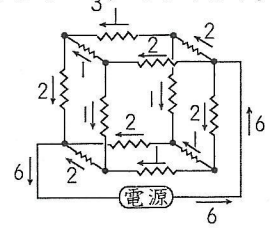
解説

- ① 問1~4 フィラメントは、タングステンという金属でできています。タングstenは、電気がいこうが大きい、熱に強くとけにくいという特ちょうがあります。電球内部は、フィラメントが高温になっても燃えたり、蒸発したりしないようにするため、真空にしたり、ちっ素やアルゴンなどがつめられています。
- 問5 (2) 電圧と電流の積を電力といいます「電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W)」。100Vの電源に電球A (60W)・電球B (100W) が並列につながっているの、電球Aには0.6A (60 ÷ 100)、電球Bには1A (100 ÷ 100)の電流が流れます。
- (3) 電球Cと電球Dは直列につながっているの、同じ大きさの電流が流れています。
- (4) 100Vの電源に電球A、電球B、電球CとDが直列につながったもの、の3つが並列につながっていると考えることができます。このとき、流れる電流が最も小さいのは電球C・Dとなり、C・Dには同じ大きさの電流が流れるの、電気がいこうが小さい電球Dが最も暗くつきます。
- ② 問1 電熱線の電気がいこうは、電熱線の長さに比例し、断面積に反比例します。電熱線Bの電気がいこうの大きさを1とすると、電熱線Aは2、電熱線Cは4となります。
- 問2 問1から、電熱線Aと電熱線Bの電気がいこうの比が2:1となるの、流れる電流は電熱線Bの方が大きくなります。
- 問3 電熱線A、電熱線B、電熱線A・Cのうち、電熱線Bに流れる電流が最も大きいので、発熱量も最も大きくなります。
- 問4 (1) 問2から、電熱線Aの方が流れる電流が小さいので、発熱量も小さくなります。
- (2) (グラフ) から、電流を流す時間と水の<sup>じょうじょう</sup>上昇温度が比例していることがわかります。
- (3) (グラフ) のPから、電熱線Bを水100gに入れ、5分間電流を流したときの水の上昇温度が10℃であることがわかります。したがって、30分間電流を流したときの水の上昇温度は60℃ (10 ×  $\frac{30}{5}$ ) となるの、水温は70℃ (10 + 60) となります。
- ③ 問1 (表) の電熱線Dと電熱線Eを比べると、長さが等しいとき、断面積が2倍 (0.2 ÷ 0.1) になると、流れる電流が2倍 (120 ÷ 60) になることがわかります。
- 問2 電熱線に流れる電流の大きさは、電熱線の長さに反比例します。電熱線Aに流れる電流が600mAで、電熱線Bに流れる電流が300mAなので、電熱線Bの長さは20cm (10 × 2) であることがわかります。また、電熱線に流れる電流の大きさは断面積に比例します。電熱線Dの断面積が0.1mm<sup>2</sup>で、電熱線Fの断面積が0.4mm<sup>2</sup>なので、電熱線Fに流れる電流は240mA (60 ×  $\frac{0.4}{0.1}$ ) であることがわかります。
- 問3 電熱線C<sub>1</sub>に流れる電流が200mAなので、電熱線Aとくらべると、その長さは30cm (10 ×  $\frac{600}{200}$ ) とわかります。したがって、電熱線C<sub>2</sub>の長さは10cm (40 - 30) となります。
- 問4 電熱線Dは断面積が0.1mm<sup>2</sup>、長さが50cmで流れる電流が60mAなので、断面積が0.3mm<sup>2</sup>、長さが25cmの電熱線に流れる電流は360mA (60 ×  $\frac{0.3}{0.1} \times \frac{50}{5}$ ) となります。
- 問5 (図3)では、電熱線E 2本を並列につないでいるの、全体に流れる電流は240mA (120 + 120) となります。 (図4)は、電熱線E 2本が並列につながったものと、電熱線E 1本が、直列につながっています。電熱線Eの電気がいこうを1とすると、電熱線E 2本が並列につながったものは $\frac{1}{2}$ となります。これらを直列につないだときの全体の電気がいこうが $\frac{3}{2}$  (1 +  $\frac{1}{2}$ ) となるの、流れる電流は80mA (120 ×  $\frac{2}{3}$ ) となります。

参考問題

【解説】 電源から流れる電流を6とすると、回路に流れる電流の大きさは、それぞれ右の図のようになります。

【解答】 ①:②:③:④:⑤:⑥ = 6:2:1:2:2:6



予習シリーズ6年① 第8回 cs問題 (22. 4. 24)

- ① 問1 フィラメント 問2 エ 問3 イ 問4 ウ  
 問5 (1) A (2) 1.2 (3) E (4) B (5) D  
 ② 問1 4 : 1 (くんで) 問2 ウ 問3 A 問4 (1) イ (2) 28  
 ③ 問1 ア 問2 X 20 Y 240 問3 C<sub>1</sub> 30 C<sub>2</sub> 600 (くんで)  
 問4 150 問5 図2 780 図3 44 図4 185

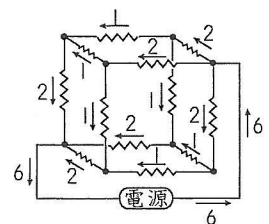
解説

- ① 問5 (2) 電圧と電流の積を電力といいます(「電圧(V) × 電流(A) = 電力(W)」)。スイッチ①・③を入れると、100Vの電源に電球A(20W)・電球E(100W)が並列につながります。したがって、電流計には1.2A(20÷100+100÷100)の電流が流れます。  
 (3) 並列につながっている電球Aと電球Eでは、大きな電流が流れる電球Eの方が明るくつきます。  
 (4) スイッチ②を入れると、100Vの電源に電球B(40W)・電球C(60W)・電球D(80W)が直列につながり、すべてに同じ大きさの電流が流れるので、電気でいこうが最も大きい電球Bが最も明るくつきます。  
 (5) スイッチをすべて入れると、100Vの電源に電球A・電球B～D・電球Eが並列につながります。このとき、流れる電流が最も小さいのは電球B～Dとなり、この中で最も電気でいこうが小さい電球Dが最も暗くつきます。
- ② 問1 電熱線の電気でいこうは、電熱線の長さに比例し、断面積に反比例します。電熱線①の電気でいこうの大きさを1とすると、電熱線②は2、電熱線③は4、電熱線④は2となります。  
 問2 問1から、電熱線②・③は直列につないであるので、電熱線②・③の全体の電気でいこうは6(2+4)となります。したがって、電熱線②・③、電熱線①、電熱線④の電気でいこうの比は6 : 1 : 2となり、これらの電熱線が並列につないであるので、電流計X～Zにはそれぞれ、X : Y : Z = 1 : 6 : 3 ( $\frac{1}{6} : 1 : \frac{1}{2}$ )の比で電流が流れます。  
 問3 電熱線②・③、電熱線①、電熱線④のうち、電熱線②・③に流れる電流が最も小さく、また、電熱線②の方が電気でいこうが小さく、最も発熱量が小さくなるので、水の上昇温度が最も小さいのはピーカーAです。  
 問4 (2) (グラフ)のDから、電熱線②を水100gに入れ、10分間電流を流したときの水の上昇温度が20℃であることがわかります。したがって、(1)の関係から、電熱線③を水500gに入れ、20分間電流を流したときの水の上昇温度は8℃( $20 \times \frac{100}{500} \times \frac{20}{10}$ )で、水温は28℃(20+8)になります。
- ③ 問2 電熱線に流れる電流の大きさは長さに反比例します。電熱線Aに流れる電流が600mA、電熱線Bに流れる電流が300mAなので、電熱線Bの長さは20cm(10×2)であることがわかります。また、電熱線に流れる電流の大きさは断面積に比例します。電熱線Eの断面積は電熱線Dの断面積の4倍なので、電熱線Eに流れる電流は240mA(60×4)であることがわかります。  
 問3 電熱線C<sub>1</sub>に流れる電流が200mAなので、その長さは30cm( $10 \times \frac{600}{200}$ )とわかります。したがって、電熱線C<sub>2</sub>の長さは10cm(40-30)となり、流れる電流は電熱線Aと同じ600mAです。  
 問4 断面積が0.1mm<sup>2</sup>、長さが50cmの電熱線Dに流れる電流が60mAなので、断面積が0.3mm<sup>2</sup>、長さが60cmの電熱線に流れる電流は150mA( $60 \times \frac{0.3}{0.1} \times \frac{50}{60}$ )となります。  
 問5 (図2)は、電熱線D～Fが並列につながっているの、全体に流れる電流は780mA(60+240+480)となります。(図3)は、電熱線Fの電気でいこうを1とすると、電熱線Dの電気でいこうは8、電熱線Eの電気でいこうは2となり、電熱線D～Fを直列につないだ全体の電気でいこうは11(8+2+1)となります。したがって、流れる電流は44mA( $480 \times \frac{1}{11} = 43.6\dots$ )となります。(図4)は、並列につながれた電熱線D・Eと電熱線Fの断面積の比が5 : 8となるので、電熱線Fの電気でいこうを1とすると、電熱線D・Eを合わせた電気でいこうは $\frac{8}{5}$ となります。電熱線D・Eと電熱線Fは直列につながっているの、全体の電気でいこうは $\frac{8}{5} + 1$ となり、流れる電流は185mA( $480 \times \frac{5}{13} = 184.6\dots$ )となります。

参考問題

【解説】電源から流れる電流を6とすると、回路に流れる電流の大きさは、それぞれ右の図のようになります。

【解答】① : ② : ③ : ④ : ⑤ : ⑥ = 6 : 2 : 1 : 2 : 2 : 6

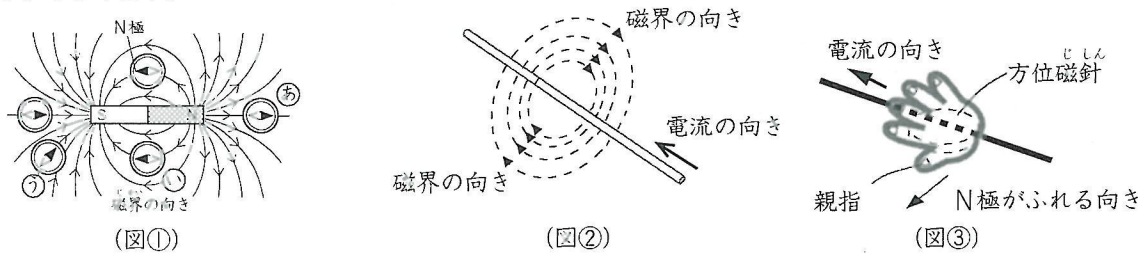


予習シリーズ6年① 第6回 a b問題 (23. 3. 19)

- ① 問1 ㊸ ウ ㊹ ア ㊺ イ 問2 イ 問3 イ 問4 (1) エ (2) イ (3) オ  
 ② 問1 東 問2 A 問3 イ 問4 イ  
 ③ 問1 B 問2 A, C (くんで不順可) 問3 A 問4 C  
 ④ 問1 (1) ㊸ (2) 豆電球A 1 方位磁針② 2 (3) ②・④ (くんで不順可)  
 (4) 大きさ ア 向き エ (くんで) 問2 (1) ㊺ (2) ㊸ 問3 ⑤ ア ⑦ オ ⑧ イ

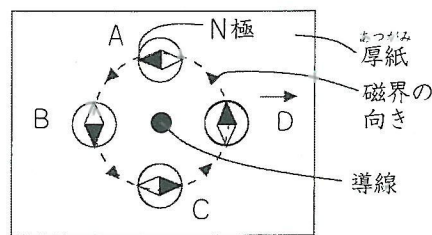
解説

① 問1 棒磁石のまわりの磁界のようすと磁界の向きは、(図①)のようになっています。  
 問2・3 電流によって導線のまわりに(図②)のような同心円状の磁界ができます。このとき、方位磁針のN極がふれる向きは、(図③)のようになりますとわかります。右手の指先を電流の流れていく向きに合わせ、導線をはさんで手のひらを方位磁針と向かい合わせます。次に、親指だけはなすと、親指の向きが方位磁針のN極のふれる方位となります。



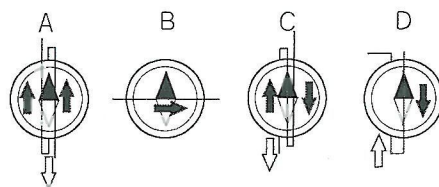
② 問2・3 導線に電流を下から上へ向かって流したとき、磁界ができ、厚紙の上から見ると、方位磁針のN極の向きは(図④)のようになります。

問4 方位磁針Dを(図④)の矢印の向きに導線からはなしていくと磁界は弱まり、方位磁針のN極は、電流を流す前の元の向きである北向きにもどっていきます。



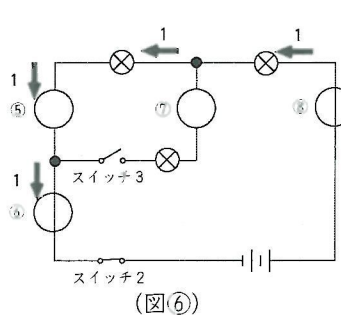
(図④)

③ 問1~4 スイッチを入れたとき、方位磁針A~Dには、それぞれ(図⑤)のように電流が流れます。ただし、▲は方位磁針の上を、△は方位磁針の下を通る電流を表しています。方位磁針Aは西にふれるはたらきだけ3、方位磁針Cは西にふれるはたらき2と東にふれるはたらき1、方位磁針Dは東にふれるはたらきだけ2となります。方位磁針Bは電流の流れる向きと方位磁針が直角になっているのでふれません。



(図⑤)

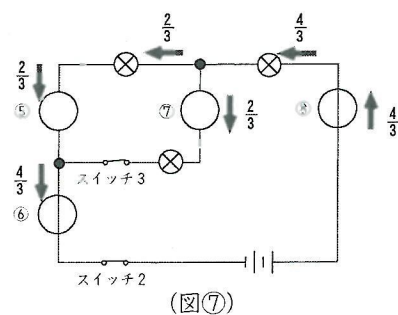
④ 問1 1個の豆電球に1個のかん電池をつないだときに流れる電流を1とします。2個の豆電球が並列つなぎで1個のかん電池なので、豆電球Aには1、②の導線には2の電流が流れ、①のN極が東にふれることから南から北へ電流が流れます。



(図⑥)

問2・3 スイッチ2を入れると(図⑥)のように、スイッチ2を入れた

まま、スイッチ3を入れると(図⑦)のように電流が流れます。



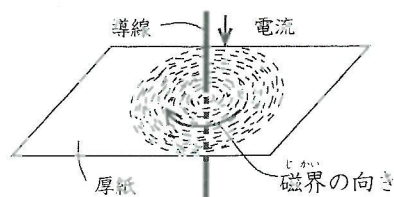
(図⑦)

参考問題

〔解説〕 導線に電流を流すと導線のまわりに同心円状に磁界ができます。

磁界の向きは導線に流れる電流の向きによって逆になります。

〔解答〕 鉄粉は、右図のように導線を中心にして同心円状に並ぶ。

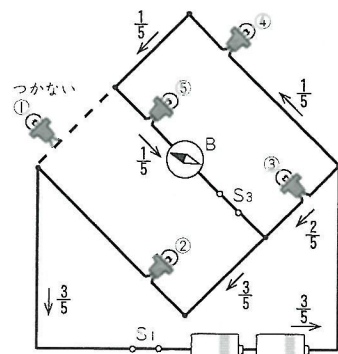


予習シリーズ6年① 第6回 c s 問題 (23. 3. 19)

- ① 問1 ア 問2 ウ 問3 (1) イ (2) ウ  
 ② 問1 ㊸ 問2 X 問3 イ  
 ③ 問1 (1) A, D, E (くんで不順可) (2) エ 問2 (1) 2 (2) B  
 問3 (1) ウ (2) ウ (3) カ・キ (くんで不順可) (4) ウ  
 ④ 問1 2 問2 (1) ⑤ (2) ア (3) A, B, C (くんで不順可)  
 問3 エ 問4 (1) イ (2) ア

解説

- ② 問1 導線に電流を流していないとき、方位磁針④のN極がさしている向きが北です。Aだけに下から上に電流を流したとき、上から見ると反時計回りに磁力線ができるので、方位磁針の向きが変わらないのは④になります。
- 問2 ㊸が(図2)の④と同じになることから、導線Aに電流を流したことで生じた磁力とBに電流を流したことで生じた磁力は、㊸の地点で同じ強さで逆向きであることがわかります。よって、BにはXの向きに電流を流したことになります。
- 問3 方位磁針④が導線Bに最も近いとき、Bの磁力の影響を強く受け、N極は東に近い方位を向いています。Bから離し、Cに近づけるほどCの磁力の影響を強く受けるため、西に近い方位を向くようになります。
- ③ 問1 (2) 方位磁針のN極のふれる角度が最も大きいのは、3本の導線によって同じ向きに力がはたらくBで、2番目は2本分の力がはたらくE、3番目は1本分の力がはたらくAとDです。Cには、上を通る2本の導線がつくる磁力が逆向きにはたらくので、針はふれません。
- 問2 回路1と回路2に流れている電流の強さは同じで、回路2に流れる電流の影響を受けるものはDとEだけです。回路2のD・Eの下を通る導線を通る電流が南から北に流れていることから、Dの針はふれなくなり、Eの針はスイッチ⑤だけを入れたときよりもふれる角度が小さくなり、Aと同じになります。よって、ふれていないものはCとDの2個になります。また、最も大きく針がふれているのは、回路2の影響を受けていないBです。
- 問3 (1) 回路2に流れる電流を大きくするには、かん電池2個を直列つなぎに、豆電球2個を並列つなぎにします。
- (2) 方位磁針Dは、回路2の導線の上であり、Dの下の導線には北から南に電流が流れていることになります。このとき、N極は西にふれます。
- (3) 回路1で、Bには東向きに導線3本分の力が、Dでは西向きに導線1本分の力(このときの電流の大きさを1とします)がはたらいています。BとDの針がふれる角度を同じにするためには、②と④をつなぎ、回路2で西向きに導線2本分の力(Dの下の導線に北から南へ2の大きさの電流)を加えるか、②と⑤をつなぎ、東向きに導線4本分の力(Dの下の導線に南から北へ4の大きさの電流)を加えることが考えられます。
- (4) ②と④をつないだとき、Eでは西向きに導線4本分の力がはたらくので、Eの針がふれる角度の方がDよりも大きくなります。また、②と⑤をつないだとき、東向きに導線2本分の力がはたらくので、Eの針がふれる角度の方がDよりも小さくなります。
- ④ 問1 S<sub>1</sub>だけを入れたとき、ついている豆電球は②と③の2個です。
- 問2 S<sub>1</sub>とS<sub>2</sub>を入れると、①・④と②・③の組み合わせで並列につないだ状態になるので、⑤以外の豆電球はすべて同じ明るさでつきます。また、方位磁針A・Cは、針と導線が直角に交わっていることからN極がふれず、Bの下を通る導線には電流が流れていないのでN極はふれません。
- 問3 スイッチをすべて入れても⑤がつかないことから、問2のときと同じ状態になっていることがわかります。すなわち、方位磁針BのN極はふれません。
- 問4 (1) S<sub>1</sub>とS<sub>3</sub>を入れると右図のようになることから、BのN極は西にふれることがわかります。
- (2) ①以外の4個の豆電球がつき、②が最も明るく、④と⑤が同じ明るさで最も暗くなります。

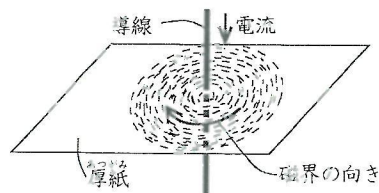


※かん電池2個に豆電球1個をつないだときに流れる電流の大きさを1とする。

参考問題

〔解説〕 導線に電流を流すと、右図のように導線のまわりに同心円状に磁界ができます。磁界の向きは導線に流れる電流の向きによって逆になります。

〔解答〕 鉄粉は導線を中心にして同心円状に並ぶ。

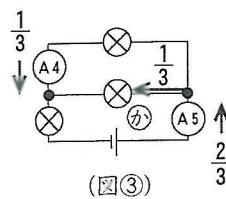
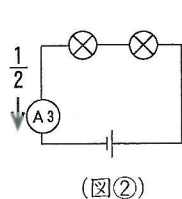
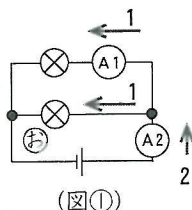


予習シリーズ6年⊕ 第7回 a b問題 (23. 3.26)

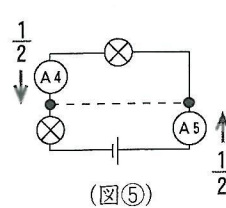
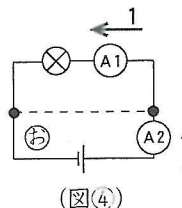
- ① 問1 ㊸ ア ㊹ エ (くんで) 問2 180mA 問3 (1) エ (2) ア  
 問4 (1) A2 480 A3 120 A4 80 A5 160  
 (2) A1 ウ A2 イ (くんで) (3) A4 ア A5 イ (くんで)  
 ② 問1 N 問2 ㊸ 西 ㊹ 東 (くんで) 問3 西 問4 ㊸・㊹ (くんで不順可)  
 問5 ㊸ 問6 ア 問7 ウ→ア→イ→エ (4つくんで) 問8 ウ  
 ③ 問1 A・B エ C ア 問2 N 問3 ㊸ 問4 イ 問5 ウ 問6 ウ 問7 エ

解説

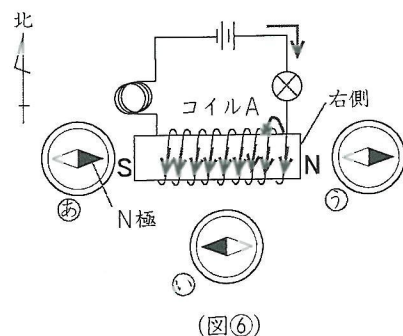
① 問4 (1) 豆電球1個にかん電池1個をつないだときに流れる電流を1とすると、(図5)～(図7)の回路を流れる電流は、それぞれ(図①)～(図③)のようになります。



(2) ㊸の豆電球が切れてしまうと、(図①)の回路は(図④)のようになります。したがって、A1の電流計が示す電流の大きさは変わらず、A2の電流計が示す電流の大きさは小さくなります。  
 (3) ㊹の豆電球が切れてしまうと、(図③)の回路は(図⑤)のようになります。したがって、A4の電流計が示す電流の大きさは大きくなり、A5の電流計が示す電流の大きさは小さくなります。

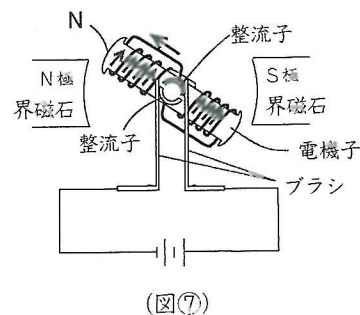


② 問1・2 <実験1>で電流は(図⑥)のように流れ、コイルAの右側がN極になります。  
 問3 かん電池の向きを逆にすると、電流は(図⑥)とは逆の向きに流れるので、方位磁針㊸～㊹の向きも逆になります。  
 問4 アルミニウムと銅は磁石に引きつけられないので、電磁石の心にしては磁力をもちません。  
 問5 鋼鉄と軟鉄を電磁石の心にするどちらも磁力をもちますが、コイルの巻き数の多いコイルBの方が、クリップが多くつきます。  
 問6 豆電球の個数をふやして直列につなぐと、コイルに流れる電流は小さくなります。



問7・8 スイッチを入れると、(㊸)電磁石に電流が流れる。→(㊹)Rが電磁石に引かれる。→(イ)PとQがはなれる。→(エ)電磁石に電流が流れなくなる、そして、Rが電磁石からはなれて、再びPとQがくっついて電流が流れます。また、PとQは電流が流れる金属、Rは電流が流れて磁石に引きつけられる金属を使います。

③ 問1～3 整流子は半回転ごとに電機子に流れる電流の向きを変えます。(図⑦)のように電流が流れるので、Xで示した部分はN極になります。したがって、N極の界磁石と反発するため㊸の方に回転します。  
 問4 電機子が水平になると、電流は右のブラシから整流子を通り、左のブラシへと流れてしまい、電機子のコイルに電流は流れなくなり、電機子は電磁石にはなりません。そのまま勢いでさらに回転すると、整流子の接続状態が逆になり、電機子の磁極が逆になります。  
 問5 (図)のAとBをつなぐと、電機子のコイルに電流が流れなくなるため、電機子は電磁石にはなりません。



参考問題

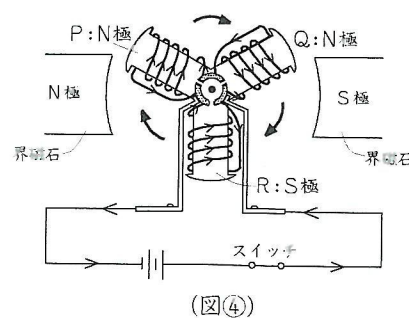
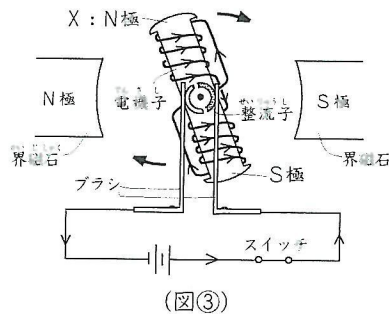
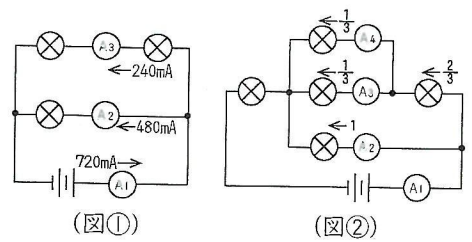
[解説] 軟鉄棒が、棒磁石の磁界の中にあると磁化されて磁石になります。これを磁気誘導といいます。また、棒磁石の磁界を遠ざけると軟鉄棒の磁力は消えてしまいます。  
 [解答] 棒磁石を近づけると軟鉄棒が磁石になるが、遠ざけると元にもどるので鉄くぎは落ちる。

予習シリーズ6年① 第7回 c s 問題 (23. 3. 26)

- ① 問1 0 問2 ㊸, ㊹ (くんで不順可) 問3 240mA 問4 ㊺  
 ② 問1 4 問2 A<sub>1</sub> 720 A<sub>2</sub> 480 問3 3:1:1 (3つくんで) 問4 エ  
 ③ 問1 ① 東 ② 西 ③ 東 (3つくんで) 問2 A, D, E (くんで不順可) 問3 D  
 問4 C 問5 B・C (くんで不順可) 問6 ウ→ア→エ→イ (4つくんで) 問7 エ  
 ④ 問1 ㊸ 問2 N 問3 オ 問4 ア 問5 ㊹

解説

- ① 問2 電流計を回路につなぐときは、かん電池の<sup>プラス</sup>極につながる端子を電流計の<sup>たし</sup>端子につなぎます。(表)の㊸・㊹は、かん電池の<sup>マイナス</sup>極につながる端子を電流計の<sup>たし</sup>端子につないでいるため、電流計の針が<sup>はり</sup>一側にふれてしまい、電流計がこわれるおそれがあります。
- 問4 問3から、豆電球に流れる電流の大きさが240mAであることがわかるので、針が右側にふりきれるおそれがあるのは、50mA端子につなぐつなぎ方です。
- ② 問2 (図2)で、S<sub>1</sub>だけを入れたときの回路と流れる電流の大きさは、(図①)のようになります。このため、A<sub>1</sub>は720mA(240+480)を示し、A<sub>2</sub>は480mAを示します。
- 問3 S<sub>2</sub>だけを入れたときの回路は(図②)のようになります。A<sub>2</sub>を流れる電流の大きさを1とすると、A<sub>3</sub>・A<sub>4</sub>を流れる電流の大きさはそれぞれ $\frac{1}{3}$ になります。したがって、A<sub>2</sub>・A<sub>3</sub>・A<sub>4</sub>の示す電流の大ききの比は、3:1:1( $1:\frac{1}{3}:\frac{1}{3}$ )となります。
- 問4 A<sub>1</sub>の示す電流の大きさが最も大きくなるのは、3個の豆電球が<sup>へいれつ</sup>並列になるときです。
- ③ 問4 A~Fのうち、鉄心が入っていて、コイルを流れる電流が大きく、コイルの巻き数も多い、Cの磁力が最も大きくなり、クリップが最も多くつきます。
- 問6・7 (図3)でスイッチを入れると、P→Q→Rの順に電流が流れ、<sup>てんじしやく</sup>電磁石RのSの部分にPが引きつけられます。すると、PとQが離れるため、電磁石Rに電流が流れなくなり、Pは元の位置にもどります。スイッチを入れている間は、以上の動作をくり返すために、Pが<sup>しんどう</sup>振動して音が出ます。Pの部分には磁石に引きつけられる鉄を使い、磁石に引きつけられないアルミニウムや銅は使えません。また、電磁石の鉄心には、電流が流れなくなると磁力を失う<sup>なんてつ</sup>軟鉄を使います。
- ④ 問1 スwitchを入れると、(図1)の電機子の<sup>てんきし</sup>XはS極となり、<sup>かいじしやく</sup>界磁石のN極と引き合うので電機子は㊸の向きに回ります。
- 問2 (図1)の状態から㊸の向きに電機子が90度回転すると、(図③)のように、左右のブラシに接する整流子が入れかわり、コイルに流れる電流の向きが変わるので、XはN極になります。
- 問3 コイルの巻く向きを逆にすると電磁石の磁極が変わるので回転の向きは逆になり、かん電池を<sup>へいれつ</sup>並列つなぎにすると電流の大きさが小さくなるので回転の速さはおそくなります。
- 問4・5 3つのコイルに流れる電流の向きは、(図④)のようになります。P・QはN極、RはS極になり、Pは界磁石のN極としりぞけ合い、Qは界磁石のS極と引き合うので電機子は㊹の向きに回ります。



参考問題

- 〔解説〕 軟鉄棒が、棒磁石の磁界の中にあると磁化されて磁石になります。これを磁気誘導<sup>ゆうどう</sup>といいます。また、棒磁石の磁界を遠ざけると軟鉄棒の磁力は消えてしまいます。
- 〔解答〕 棒磁石を近づけると軟鉄棒が磁石になるが、遠ざけると元にもどるので鉄くぎは落ちる。



## 予習シリーズ6年① 第8回 a b問題 (23. 4. 16)

- ① 問1 記号 ㊸ ことば フィラメント 問2 エ 問3 イ 問4 図2 ア 図3 イ  
 問5 3 問6 (1) 最も大きい C 最も小さい B (2) カ
- ② 問1 イ 問2 ① 100 ② 100 問3 ア 問4 ③ 600 ④ 2  
 問5 (1) ⑤ 4 ⑥ 0.5 (くんで) ⑦ 2 ⑧ 150 (2) 37.5
- ③ 問1 B 問2 ウ 問3 ② 問4 (1) 44 (2) 高い ㊸ 低い ㊹ (くんで)

### 解説

- ① 問1～3 電球のフィラメント(図1の㊸)は、タングステンという、電流が流れにくく(電気でいこうが大きい)、高温になってもとけにくい金属でできています。また、フィラメントが燃えたり蒸発したりしないように、内部にはちっ素やアルゴンなどの気体がつめられています。
- 問4 100Wの電球より40Wの電球の方が、電気でいこうが大きく、(図2)のように電球を直列につなぐと、同じ大きさの電流が流れ、電気でいこうの大きい40Wの方が明るくつきます。
- 問6 3つの電球の電気でいこうの大きさを比べると、 $40W > 60W > 100W$ となります。したがって、A～C点に流れる電流の大きさの関係は、 $A > B$ 、 $A + B = C$ となり、C点を流れる電流が最も大きく、B点を流れる電流が最も小さくなるのがわかります。また、最も多くの電流が流れる100Wの電球が最も明るくつき、直列につながれた40Wと60Wの電球とでは、電気でいこうの大きい40Wの方が明るくつきます。
- ② 問1・2 (表1)から、電熱線の長さが2倍・3倍…となると、電流の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍・ $\frac{1}{3}$ 倍…となっていることがわかります(反比例の関係)。したがって、①は100 ( $300 \times \frac{2}{60}$ ) となります。②は100 ( $20 \times \frac{300}{60}$ ) です。
- 問3・4 (表2)から、電熱線の断面積が2倍・3倍…となると、電流の大きさは2倍・3倍…となっていることがわかります(比例の関係)。したがって、③は600 ( $300 \times \frac{0.8}{0.4}$ ) になります。④は2.0 ( $0.4 \times \frac{1500}{300}$ ) です。
- 問5 (1) 電気でいこうは、電熱線の長さに比例し、断面積に反比例します。また、電熱線を通る電流の大きさは、電気でいこうと反比例の関係にあります。したがって、Aを通る電流の大きさは、 $150\text{mA}$  ( $300 \times \frac{2}{80} \times \frac{0.8}{0.4}$ ) となります。
- (2) (1)と同様に考えると、基準となる電熱線と比べて長さが4倍になり、断面積が $\frac{1}{2}$ 倍になっているので、電流計の示す値は、 $37.5\text{mA}$  ( $300 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ ) になります。
- ③ 問1 電気でいこうは、電熱線の長さに比例し、断面積に反比例するので、(表)から電気でいこうの比は、 $A : B : C = 2 : 4 : 1$  ( $\frac{1}{0.5} : \frac{2}{0.5} : \frac{1}{1.0}$ ) となり、電熱線Bの電気でいこうが最も大きくなります。
- 問3 同じ大きさの電流が流れているとき、電気でいこうの大きい方が発熱量は多いので、①は電熱線Bの結果を表し、②は電熱線Aの結果を表していると考えられます。
- 問4 (1) 電熱線Cの電気でいこうは、電熱線Aの電気でいこうの $\frac{1}{2}$ なので、同じ時間だけ電流を流したときの電熱線Cの発熱量は電熱線Aの発熱量の2倍になります。したがって、ビーカー㊸の6分後の水温は、 $44^\circ\text{C}$  ( $20 + 6 \times 2 \times \frac{6}{3}$ ) になります。
- (2) 流れる電流が最も大きい電熱線Cの入ったビーカー㊸の水温が最も高くなり、直列につないだとき電熱線Aと電熱線Bとでは、電気でいこうの大きい電熱線Bの入ったビーカー㊹の方が水温が高くなります。したがって、水温の関係は、㊸ > ㊹ > ㊺ になります。

### 参考問題

[解説] LED(発光ダイオード)にはフィラメントがないため、電気の使用量が少なく寿命が長いなどの利点があります。そこで、最近では信号機や公共の照明などに広く利用されています。また、LEDは豆電球とちがって+極と-極が決まられていて、+極(足の長いほう)に電池の+極側から出る導線をつながないと光りません。

[解答] 電気の使用量が少なく寿命が長い。

予習シリーズ6年① 第8回 c s 問題 (23. 4. 16)

- ① 問1 並列 問2 エ 問3 (1) 1.3 (2) 120  
 問4 (1) 図3 オ 図4 キ 図5 エ (2) 図3 オ 図4 ア 図5 エ  
 ② 問1 ㊦ 150 ㊩ 400 ㊪ 1200 問2 イ, ウ (くんで不順可) 問3 300  
 問4 1.2 問5 B 0.25 C 2.5 問6 図3 80 図4 400  
 ③ 問1 C 問2 ウ 問3 A ㊫ C ㊬ (くんで) 問4 (1) 36 (2) 400

解説

- ① 問3 (1) 電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W) が成り立つので, P点を通る電流の大きさは  $1.3 \text{ A} ((70 + 60) \div 100)$  です。  
 (2) すべての電気器具を使ったときに消費する電力は,  $320 \text{ W} (100 \times 3.2)$  なので, テレビの「ワット数」は,  $120 \text{ W} (320 - (70 + 60 + 70))$  です。  
 問4 3種類の電球を, それぞれ家庭用電源につないだときに流れる電流の大きさは,  $100 \text{ W}$ の電球では  $1 \text{ A} (100 \div 100)$ ,  $60 \text{ W}$ の電球では  $0.6 \text{ A} (60 \div 100)$ ,  $40 \text{ W}$ の電球では  $0.4 \text{ A} (40 \div 100)$  です。したがって,  $100 \text{ W}$ の電球の電気ていこうが最も小さく,  $40 \text{ W}$ の電球の電気ていこうが最も大きいことがわかります。  
 (1) (図4)では, 3つの電球が直列につながれているので, どの電球にも同じ大きさの電流が流れます。(図5)の, 並列につながれた  $40 \text{ W}$ と  $100 \text{ W}$ の電球では,  $100 \text{ W}$ の電球の方が電気ていこうが小さいため, 大きな電流が流れます。また, これら2つの電球に流れる電流を合計したものが  $60 \text{ W}$ の電球に流れるため,  $60 \text{ W}$ の電球に流れる電流が最も大きくなります。  
 ② 問3 電熱線の長さとおける電流の大きさは反比例し, 断面積とおける電流の大きさは比例するので,  $300 \text{ mA} (300 \times \frac{20}{5} \times \frac{0.1}{0.4})$  の電流が流れます。  
 問4 断面積が  $0.4 \text{ mm}^2$ で, 長さが  $50 \text{ cm}$ の電熱線を X-Y間につなぐと,  $120 \text{ mA} (300 \times \frac{20}{50})$  の電流が流れます。電熱線の断面積とおける電流の大きさは比例するので, 使った電熱線の断面積は,  $1.2 \text{ mm}^2 (0.4 \times \frac{360}{120})$  です。  
 問6 (図3)の電気ていこうは, 「3.75」 $(1 + 0.25 + 2.5)$ で表されます。電気ていこうとおける電流の大きさは反比例するので,  $80 \text{ mA} (300 \times \frac{1}{3.75})$  の電流が流れます。また, (図4)の電気ていこうは, 「0.75」 $(1 \div 2 + 0.25)$ で表されるので,  $400 \text{ mA} (300 \times \frac{1}{0.75})$  の電流が流れます。電気ていこうは, 電熱線を直列につなぐ (長くなる) と大きくなり, 並列につなぐ (太くなる) と小さくなることに注意しましょう。  
 ③ 問4 (1) 電熱線 D・E を  $18^\circ\text{C}$ ,  $100 \text{ g}$ の水が入ったビーカーに入れて, 3分間電流を流したときの水温の上昇温度は, 電熱線 D では  $12^\circ\text{C} (6 \times \frac{10}{5})$ , 電熱線 E では  $6^\circ\text{C} (3 \times \frac{10}{5})$  です。ビーカーに入れる水の量を2倍にすると, 上昇温度は  $\frac{1}{2}$ 倍になるので, 6分後の水温は,  $36^\circ\text{C} (18 + (12 + 6) \times \frac{6}{3} \times \frac{10}{200})$  になります。  
 (2) ビーカーに入れる水の量を  $100 \text{ g}$ にしたとすると, 12分後の水温の上昇温度は,  $36^\circ\text{C} (12 \times \frac{3}{3} + 6 \times \frac{12}{3})$  です。実際に上昇した水温は  $9^\circ\text{C} (27 - 18)$  なので, ビーカーに入れた水の量は,  $400 \text{ g} (100 \times \frac{36}{9})$  です。

参考問題

【解説】LED (発光ダイオード) にはフィラメントがないため, 電気の使用量が少なく寿命が長いなどの利点があります。そこで, 最近では信号機や公共の照明などに広く利用されています。また, LEDは豆電球とちがって+極と-極が決められていて, +極 (足の長いほう) に電池の+極側から出る導線をつながないと光りません。

【解答】電気の使用量が少なく寿命が長い。

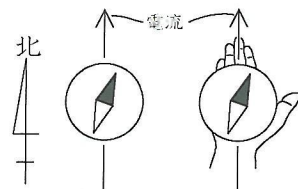
## 予習シリーズ6年㊤ 第6回 a問題 (24. 3. 17)

- ① 問1 (1) ウ (2) ア 問2 ア 問3 (1) ウ (2) ア・エ (くんで不順可)  
 ② 問1 (1) ㊸ (2) ア (3) ① エ ③ ウ 問2 ㊸ 問3 ⑤ エ ⑥ ウ  
 ③ 問1 I 1 II 2 III 3 問2 (1) A (2) B 問3 C オ D ア  
 ④ 問1 E 問2 イ 問3 ㊸ B ㊹ A 問4 石灰水 問5 ウ, オ (くんで不順可)

### 解説

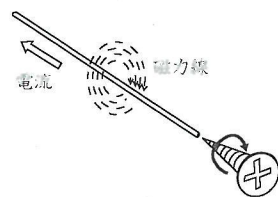
① 問1・2 導線に電流が流れるとまわりには磁界ができ、近くに置かれた方位磁針はその影響を受けます。このときのN極がふれる向きは、(図①)のように右手で考えることができます。右の手のひらを、導線をはさんで方位磁針と向かい合わせ、中指の指先を電流が流れる方向に向けて、親指が向いている方向が、N極がふれる向きです。

問3 a・b両方の導線がつくる磁力線が、ともに東向きであれば、N極は東に大きくふれることとなります。また、a・bの導線がつくる磁力線が互いに逆の方向を向いていて打ち消し合っているときには、N極は北を向いたままふれないと考えられます。



(図①)

② 問1～3 電流が流れる導線のまわりには、導線を中心とした同心円状の、右回り(上流から下流に向かって時計回り)の磁力線が発生します。そのときの磁力線の方向は、(図②)のように、右ねじの法則に従います。なお、①のように導線の近くに置いた方位磁針のN極がふれる向きを考えるとき、右手で考える方法のほかに右ねじの法則で考えることもできます。



(図②)

③ 問1 ㊸と㊹は直列つなぎになっているので、流れる電流の大きさは等しくなります。したがって、㊸には1の電流が流れます。㊸と㊹が直列になったものと、㊹は並列になっているので、それぞれが別々にかん電池につながっていると考えられます。同じかん電池をつないだ回路は、ていこうが $\frac{1}{2}$ 倍になると流れる電流は2倍になります。したがって、㊹には2の電流が流れます。㊸・㊹に流れる電流と㊹に流れる電流が合流して㊺に流れるので、㊺には3の電流が流れます。

問2 Aの方位磁針は、電流による磁界の向きと、元からN極が向いている向きとが同じなので、北を指したままふれません。方位磁針の針と導線とが垂直になっているときは注意して下さい。

問3 YとZをつなぐと、豆電球㊸・㊹がある部分と㊹がある部分には電流が流れなくなります。したがって、方位磁針Cはふれなくなります。また、回路全体のていこうが小さくなるので、豆電球㊸にはより大きな電流が流れるようになります。方位磁針のN極は、流れる電流が大きいほうが大きくふれるので、方位磁針DのN極のふれは、大きくなります。

④ 問1 ㊻の水溶液の中で、アルカリ性なのは水酸化ナトリウム水溶液(E)だけです。

問2 アルコールランプの火を消すときは、ふたをななめ上からかぶせます。このとき、ふたをそのままにしておくとふたがはずれなくなってしまうことがあるので、火が消えたらすぐにもう一度ふたをとって、冷えてからふたをするようにします。

問3 ㊻の水溶液のうち、蒸発させて固体が残るのは食塩水(A)と砂糖水(B)です。これらを蒸発させたとき、食塩水は白い固体が残りますが、砂糖水はこげた黒っぽい固体が残ります。

問4 炭酸水は、水に二酸化炭素がとけたものです。石灰水は二酸化炭素を通すと白くにごる性質があるので、炭酸水に入れると、白くにごります。

問5 ㊼に入る水溶液は、さく酸水溶液(D)とアルコール水溶液(F)です。さく酸水溶液は酸性ですが、アルコール水溶液は中性です。また、さく酸水溶液の溶質のさく酸は電解質ですが、アルコール水溶液の溶質のアルコールは非電解質です。

### 参考問題

[解説] 地球は1つの大きな磁石と考えることができます。磁針のN極は、北磁極では真下に、南磁極では真上に向き、赤道付近では水平になって北を向き、日本で使っている方位磁針は、日本の緯度で磁針が水平になるようにつけられているので、北極や南極に近いところほどかたむきが大きく、使えなくなります。

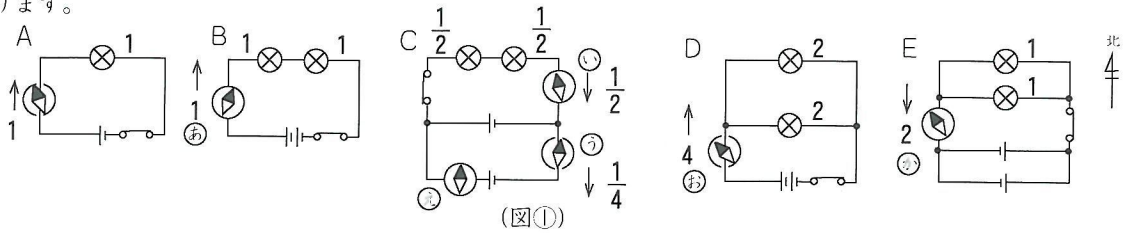
[解答] 南極では、N極が上(S極が下)にかたむいて止まるから。

予習シリーズ6年① 第6回 bc問題 (24. 3.17)

- ① 問1 ㉒ イ ㉓ ウ ㉔ イ ㉕ ア ㉖ ウ ㉗ ウ 問2 1  
 問3 最も大きい ㉘ 最も小さい ㉙ (くんで)
- ② 問1 イ 問2 B エ C イ
- ③ 問1 (1) ウ (2) ㉚ イ ㉛ ウ 問2 X 問3 ㉜ ウ ㉝ ア 問4 イ
- ④ 問1 塩酸 問2 ア 問3 41.5 問4 B 問5 50 問6 C

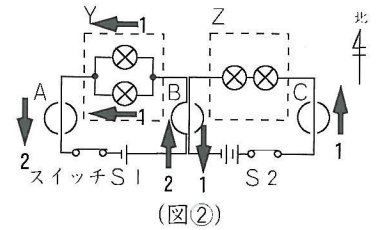
解説

① 問1・2 Aの豆電球に流れる電流の大きさを1とすると、B～Eの回路に流れる電流の大きさは(図①)のようになります。



② 問1 ㉚にXをつないだとき、方位磁針Aに流れる電流の大きさを1とすると、Yをつないだときは2、Zをつないだときは $\frac{1}{2}$ の大きさの電流が流れます。

問2 (図②)のように電流が流れます。方位磁針Bの上下の導線で電流の流れる向きは逆になっていますが、スイッチS1の回路では導線は方位磁針Bの下に、スイッチS2の回路では導線は方位磁針Bの上にあるので、方位磁針の針のふれる向きはどちらも同じこととなります。

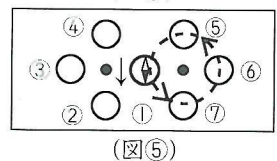
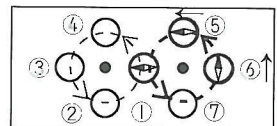
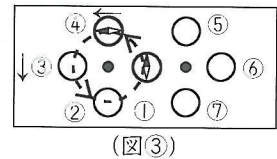


③ 問1 (1) 方位磁針①の針のふれから、左側の導線には下から上へ電流が流れていることがわかります。したがって、(図③)の点線の矢印のように磁力線ができます。

(2) (図③)の点線の矢印のように磁力線ができるので、方位磁針のN極の向きは、③が↓、④が←となります。

問2・3 スイッチ2を入れると、スイッチ1を入れる前と同じになることから、(図④)のように導線を流れる電流によってできる磁力線が打ち消し合っていることとなります。したがって、逆向きの磁力線ができるような向きに電流が流れ、右側の導線には(図④)の点線の矢印のように磁力線ができるので、方位磁針のN極の向きは、⑤が←、⑥が↑となります。

問4 スイッチ2だけを入れたままだと、(図⑤)のような磁力線ができます。したがって、方位磁針①のN極の向きは↓となります。



参考問題

〔解説〕地球は1つの大きな磁石と考えることができます。磁針のN極は、北磁極では真下に、南磁極では真上に向き、赤道付近では水平になって北を向きます。日本で使っている方位磁針は、日本の緯度で磁針が水平になるようにつくられているので、北極や南極に近いところほどかたむきが大きく、使えなくなります。

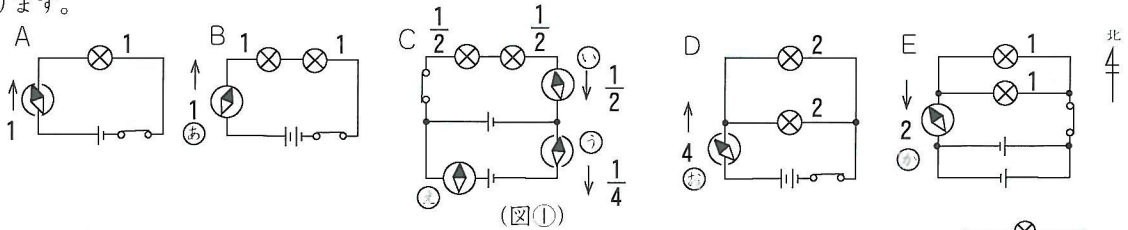
〔解答〕南極では、N極が上(S極が下)にかたむいて止まるから。

予習シリーズ6年① 第6回 s問題 (24. 3.17)

- ① 問1 ㉑ イ ㉒ ウ ㉓ イ ㉔ ア ㉕ ウ ㉖ ウ 問2 1  
 問3 最も大きい ㉗ 最も小さい ㉘ (くんで)  
 問4 (1) ㉙ 下 ㉚ 上 (くんで) (2) オ (3) ア
- ② 問1 イ 問2 B エ C イ
- ③ 問1 (1) ウ (2) ㉛ イ ㉜ ウ 問2 X 問3 ㉝ ウ ㉞ ア 問4 イ
- ④ 問1 塩酸 問2 ア 問3 41.5 問4 5 問5 C 問6 21

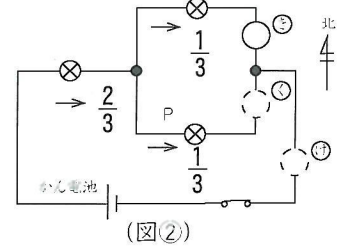
解説

① 問1・2 Aの豆電球に流れる電流の大きさを1とすると、B～Eの回路に流れる電流の大きさは(図①)のようになります。



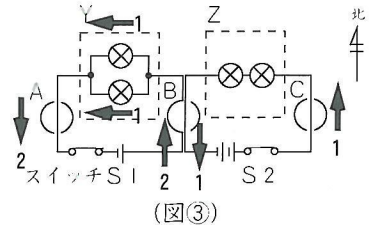
問4 (2) 直並列の回路になっているので、かん電池1個をつなぐと、(図②)のようになります。したがって、方位磁針③に1の電流が流れるようにするには、かん電池を3個、直列つなぎにすることになります。

(3) 豆電球Pをソケットからはずすと、2個の豆電球の直列回路になるので、(図②)で、方位磁針④の真下の導線を流れる電流の大きさは $\frac{1}{2}$ になります。したがって、方位磁針⑤に1の電流が流れるようにするには、かん電池を2個、直列つなぎにすることになります。



② 問1 ㉑にXをつないだとき、方位磁針Aに流れる電流の大きさを1とすると、Yをつないだときは2、Zをつないだときは $\frac{1}{2}$ の大きさの電流が流れます。

問2 (図③)のように電流が流れます。方位磁針Bの上下の導線で電流の流れる向きは逆になっていますが、スイッチS1の回路では導線は方位磁針Bの下に、スイッチS2の回路では導線は方位磁針Bの上にあるので、方位磁針の針のふれる向きはどちらも同じことになります。

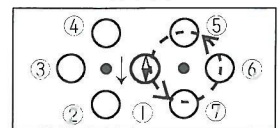
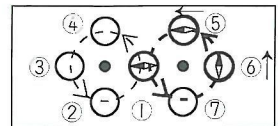
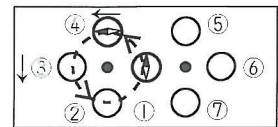


③ 問1 (1) 方位磁針①の針のふれから、左側の導線には下から上へ電流が流れていることがわかります。したがって、(図④)の点線の矢印のように磁力線ができます。

(2) (図④)の点線の矢印のように磁力線ができるので、方位磁針のN極の向きは、③が↓、④が←となります。

問2・3 スイッチ2を入れると、スイッチ1を入れる前と同じになることから、(図⑤)のように導線を流れる電流によってできる磁力線が打ち消し合っていることになります。したがって、逆向きの磁力線ができるような向きに電流が流れ、右側の導線には(図⑤)の点線の矢印のように磁力線ができるので、方位磁針のN極の向きは、⑤が←、⑥が↑となります。

問4 スイッチ2だけを入れたままだと、(図⑥)のような磁力線ができます。したがって、方位磁針①のN極の向きは↓となります。



参考問題

〔解説〕地球は1つの大きな磁石と考えることができます。磁針のN極は、北磁極では真下に、南磁極では真上に向き、赤道付近では水平になって北を向き、日本で使っている方位磁針は、日本の緯度で磁針が水平になるようにつけられているので、北極や南極に近いところほどかたむきが大きく、使えなくなります。

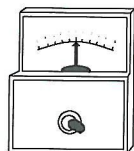
〔解答〕南極では、N極が上(S極が下)にかたむいて止まるから。

予習シリーズ6年① 第7回 a問題 (24. 3. 24)

- ① 問1 エ 問2 240 問3 A<sub>2</sub> 120 A<sub>3</sub> 240 A<sub>4</sub> 480  
 問4 (1) 2 (2) ウ (3) 480  
 ② 問1 ② エ ③ ウ 問2 ④ ア ⑤ エ 問3 ウ 問4 ア, ウ (くんで不順可)  
 ③ 問1 エ 問2 イ 問3 イ 問4 エ  
 ④ 問1 (1) ⑥ (2) ア (3) ① エ ③ ウ 問2 ② 問3 ④ ア ⑤ エ ⑥ ウ

解説

① 問1 検流計は、(図①)のように0目もりがまん中であって、電流が流れる方向までわかるものです。これに対して電流計は、流れる電流の大きさだけをはかるもので、+極と一極を逆につなぐと、一の値の方へ針がふれ、電流計がこわれることがあります。

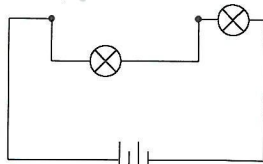


(図①)

問2 一端子が500mAにつながれているときには、最大が500になっている目もりを読みます。

問3 豆電球1個のときと比べて、豆電球2個が直列になっているときには、ていこうが2倍になり、流れる電流は $\frac{1}{2}$ になります。豆電球2個が並列につながっている回路は、それぞれの豆電球には豆電球が1個のときと同じ電流が流れ、合流したあとは、それらの和の大きさの電流が流れます。

問4 スイッチを1つも入れないとき、(図②)のような回路になっています。スイッチS<sub>3</sub>を入れると、ショート回路になって、豆電球はどれもつきません。スイッチS<sub>2</sub>だけを入れると(図③)のようになり、電流計A<sub>1</sub>の回路と比べてかん電池が2個直列になっているので、480mAの電流が流れます。



(図②)



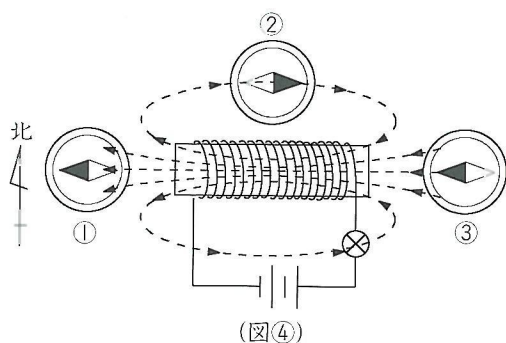
(図③)

② 問1 コイルに電流を流すと、(図④)の点線のような磁力線が発生します。電流の流れる方向に中指の先を合わせて、人指し指から小指までをコイルの巻き方に合わせてまげたとき、親指の向く方向に磁力線が出ていきます。

問2 (図2)では、左のコイルと右のコイルの磁力線が打ち消し合って、方位磁針④は北を向いたままになります。

問3 コイルに軟鉄心を入れると、磁力は非常に強くなります。

問4 (図4)の方位磁針⑦の向きから、右のコイルからは東側に向かって、左側の回路よりも弱い磁力線が出ていると考えられます。



(図④)

③ 問1~3 ブザーは、電磁石の力でBがAに引きつけられ、ばねの力でCがDに引きもどされ、これが連続して起こって音が出ます。CとDがくっついているときだけ電流が流れて電磁石は磁力をもちます。したがって、A・Bは磁石につくものが、C・Dは電流をよく通すものが使われます。

問4 かん電池の+と-を逆につなぐと、電磁石で発生する磁力線の向きは逆になりますが、磁石と金属がくっつくこと自体は変わらないので、前と同じ音が出るようになります。

参考問題

【解説】(図1)のようなコイルモーターには整流子がないため、コイルに流れる電流の向きが変わることはありません。コイルの一方の端のエンメルを半分だけはがすことで、半回転する間は電流が流れて磁力のはたらきで回り、残りの半回転の間は電流が流れないため、それまでの回転のいきおいで回ることができます。

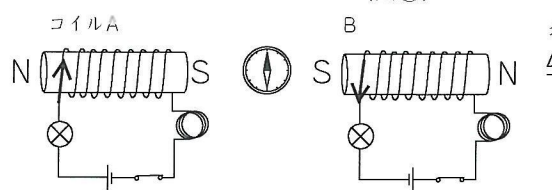
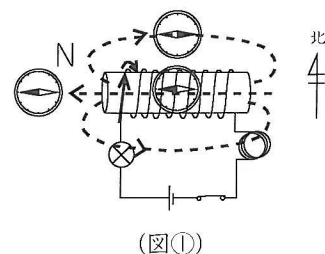
【解答】半回転ごとに磁界ができないようにして、コイルが回転し続けるようにするため。

## 予習シリーズ6年㊤ 第7回 bc問題 (24. 3.24)

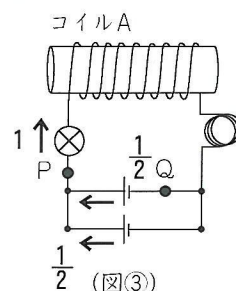
- ① 問1 ① ウ ② エ ③ ウ 問2 N 問3 (1) ア (2) エ (3) ア  
 問4 直列 問5 (1) P点 240 Q点 120 磁力の強さ ウ  
 (2) P点 ㉔ Q点 ㉔ (3) P点 ㉔ Q点 ㉔ 問6 ア・エ (くんで不順可)  
 ② 問1 P N 向き ㉔ 問2 イ 問3 エ 問4 イ  
 ③ 問1 (1) イ (2) ㉔ ウ ③ ア 問2 Y 問3 エ 問4 ア

### 解説

- ① 問1・2 コイルAに電流を流すと、(図①)のような磁力線ができます。  
 問3 (1) コイルAとBに電流を流すと、(図②)のようになります。コイルAとBで磁力線の向きが逆になるので、おたがいに打ち消し合い、方位磁針のN極の針は北をさしたままになります。  
 (2) Cは、鉄の棒を入れて電磁石になっているので、コイルAと比べて磁力が強くなります。  
 (3) Dは、銅の棒を入れていますが、銅は磁石に引きつけられないので、コイルAと磁力は変わりません。  
 問5 (1) かん電池が2個並列つなぎのとき、P点、Q点を流れる電流の大きさは、(図③)のようになります。また、コイルAに流れる電流の大きさは変わらないので磁力も変わりません。  
 (2) かん電池4個のとき、点Pを流れる電流の大きさは変わりませんが、Q点を流れる電流の大きさは、 $\frac{1}{4}$ になるので、 $60\text{mA}$  ( $240 \times \frac{1}{4}$ ) となります。50mA端子で測定するには大きく、5A端子で測定するには小さすぎます。  
 (3) かん電池5個のとき、点Pを流れる電流の大きさは変わりませんが、Q点を流れる電流の大きさは、 $\frac{1}{5}$ になるので、 $48\text{mA}$  ( $240 \times \frac{1}{5}$ ) となります。500mA端子や5A端子で測定するには小さすぎます。  
 問6 コイルの磁力を強くするには、巻き数を増やす、コイルに流れる電流を2倍に増やす(豆電球を2個並列につなぐ・かん電池2個を直列につなぐ)などがあります。また、鉄のような磁石に引きつけられる金属を芯にして電磁石にすると、その磁力は強くなります。



(図②)



(図③)

- ② 問2・3 (図1) から180度回転した状態が(図2)です。このとき、Pの部分はN極からS極に変わり、電機子が同じ向きに回転し続けます。このように、Qの部分(整流子)は、電機子に流れる電流の向きを半回転ごとに替えるはたらきをしています。  
 問4 (図1) で電流の流れる向きを反対にすると、Pの部分はS極になり、㉔の向きに回転します。

### 参考問題

〔解説〕(図1)のようなコイルモーターには整流子がないため、コイルに流れる電流の向きが変わることはありません。コイルの一方の端のエナメルを半分だけはがすことで、半回転する間は電流が流れて磁力のはたらきで回り、残りの半回転の間は電流が流れないため、それまでの回転のいきおいで回ることができます。

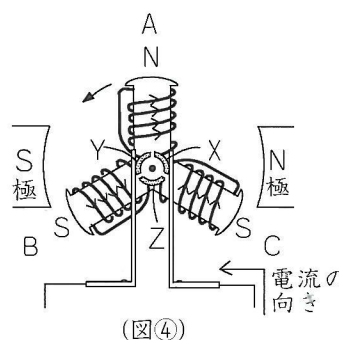
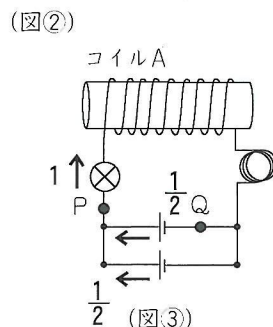
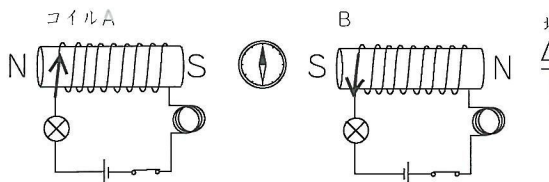
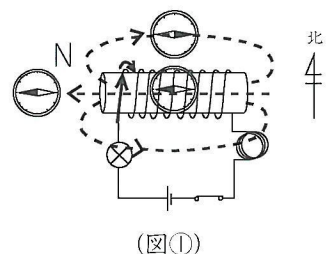
〔解答〕半回転ごとに磁界ができないようにして、コイルが回転し続けるようにするため。

予習シリーズ6年① 第7回 s問題 (24. 3.24)

- ① 問1 ① ウ ② エ ③ ウ 問2 N 問3 (1) ア (2) エ (3) ア  
 問4 直列 問5 (1) P点 240 Q点 120 磁力の強さ ウ  
 (2) P点 ④ Q点 ⑥ (くんで) (3) P点 ④ Q点 ⑤ (くんで) 問6 ア, エ (くんで不順可)  
 ② 問1 P N 向き ⑥ (くんで) 問2 イ 問3 エ  
 問4 (1) A ア B イ C イ (2) ア  
 ③ 問1 (1) イ (2) ② ウ ③ ア 問2 Y 問3 ⑤ エ ⑥ イ 問4 ア

解説

- ① 問1・2 コイルAに電流を流すと、(図①)のような磁力線ができます。  
 問3 (1) コイルAとBに電流を流すと、(図②)のようになります。コイルAとBで磁力線の向きが逆になるので、おたがいに打ち消し合い、方位磁針のN極の針は北をさしたままになります。  
 (2) Cは、鉄の棒を入れて電磁石になっているので、コイルAと比べて磁力が強くなります。  
 (3) Dは、銅の棒を入れていますが、銅は磁石に引きつけられないので、コイルAと磁力は変わりません。  
 問5 (1) かん電池が2個並列つなぎのとき、P点、Q点を流れる電流の大きさは、(図③)のようになります。また、コイルAに流れる電流の大きさは変わらないので磁力も変わりません。  
 (2) かん電池4個のとき、点Pを流れる電流の大きさは変わりませんが、Q点を流れる電流の大きさは、 $\frac{1}{4}$ になるので、60mA ( $240 \times \frac{1}{4}$ ) となります。50mA端子で測定するには大きく、5A端子で測定するには小さすぎます。  
 (3) かん電池5個のとき、点Pを流れる電流の大きさは変わりませんが、Q点を流れる電流の大きさは、 $\frac{1}{5}$ になるので、48mA ( $240 \times \frac{1}{5}$ ) となります。500mA端子や5A端子で測定するには小さすぎます。  
 問6 コイルの磁力を強くするには、巻き数を増やす、コイルに流れる電流を2倍に増やす(豆電球を2個並列につなぐ・かん電池2個を直列につなぐ)などがあります。また、鉄のような磁石に引きつけられる金属を芯にして電磁石にすると、その磁力は強くなります。



- ② 問2・3 (図1) から180度回転した状態が(図2)です。このとき、Pの部分はN極からS極に変わり、電機子が同じ向きに回転し続けます。このように、Qの部分(整流子)は、電機子に流れる電流の向きを半回転ごとに替えるはたらきをしています。  
 問4 電機子A~Cの外側の極は(図④)のようになります。このとき、Bは界磁石のS極としりぞけ合い、Cは界磁石のN極と引きつけ合うため、電機子は反時計回りに回転します。

参考問題

【解説】(図1)のようなコイルモーターには整流子がないため、コイルに流れる電流の向きが変わることはありません。コイルの一方の端のエナメルを半分だけはがすことで、半回転する間は電流が流れて磁力のはたらきで回り、残りの半回転の間は電流が流れないため、それまでの回転のいきおいで回ることができます。

【解答】半回転ごとに磁界ができないようにして、コイルが回転し続けるようにするため。



予習シリーズ6年① 第8回 bc問題 (24. 4. 21)

- ① 問1 タングステン 問2 ① ア ② イ 問3 ア・エ (くんで不順可) 問4 0.6  
 問5 最も明るい C 最も暗い A 問6 4
- ② 問1 A 問2 ア 問3 ウ 問4 X 600 Y 0.4 問5 800
- ③ 問1 電流計① 1.5 電流計③ 1 問2 ビーカー④ Q ビーカー⑤ R  
 問3 9:1 (くんで)
- ④ 問1 S 問2 (1) P点 240 Q点 48 (くんで) 磁力の強さ ウ (2) P点 ⑥ Q点 ⑦  
 問3 イ, ウ (くんで不順可)

**解説**

- ① 問4 電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W) から, (図2) の電球に流れる電流は  $0.6 \text{ A}$  ( $60 \div 100$ ) です。  
 問5 電球CとDは並列つなぎなので, 明るさは  $C > D$  となります。電球AとBの直列つなぎの部分に流れる電流は電球Dと比べると小さいので, 明るさは  $D > B$  となります。また電球が直列につながれているときはワット数の小さい電球の方が明るくなるので,  $B > A$  となります。
- ② 問2 (表) のBとCを比べると, 長さが同じとき, 断面積が2倍になると, 流れる電流は2倍になることがわかります。  
 問3 (表) のAとBを比べると, 断面積が同じとき, 長さが $\frac{2}{3}$ 倍 ( $16 \div 24$ ) になると, 流れる電流は $\frac{3}{2}$ 倍 ( $300 \div 200$ ) になることがわかります。  
 問4 (表) のCとEを比べると, Eは断面積の方でていこうが $\frac{1}{2}$ 倍, 長さの方で2倍なので, 結局CとEのていこうは同じ大きさになります。つまり, CとEでは流れる電流の大きさも同じことになります。また, AとFを比べると, Fの電流の大きさはAの $\frac{480}{200} = \frac{12}{5}$ 倍になっています。これはFのていこうが $\frac{5}{12}$ 倍になっているからです。断面積が $\frac{Y}{0.2}$ のとき, ていこうは $\frac{0.2}{Y}$ に, 長さが $\frac{20}{4} = \frac{5}{6}$ のとき, ていこうは $\frac{5}{6}$ になります。だから,  $\frac{0.2}{Y} \times \frac{5}{6} = \frac{5}{12}$ の関係式が成り立ちます。 $\frac{0.2}{Y} = \frac{5}{12} \div \frac{5}{6}, \frac{0.2}{Y} = \frac{1}{2}, Y = 0.4$ となります。  
 問5 並列つなぎの場合は, それぞれの回路の電流の和になります。(表) から, Aに200mA, Cに600mAの電流が流れるので, PQ間に流れる電流の大きさは800mA ( $200 + 600$ ) になります。
- ③ 問1 (図) で, 電気ていこうの大きさの比は④:⑤:(①+②) = 2:1:3 (2:1:(2+1)) です。電熱線に流れる電流の大きさと電気ていこうは反比例の関係があるので, 電流の大きさの比は, ①:②:③ = 3:6:2 ( $\frac{1}{2}:\frac{1}{1}:\frac{1}{3}$ ) となります。  
 問2 並列つなぎでは, 電気ていこうが小さいほど発熱量が大きく, 直列つなぎでは, 電気ていこうが大きいほど発熱量が大きいため, (図) で上昇した温度の関係は⑤>④>①>②となります。  
 問3 (グラフ) の5分間で上昇した温度の値から9:1 (18:2) となります。

**参考問題**

- 〔解説〕 家庭で使用できる電流の大きさには上限が設けられています。例えば, 一度に30Aより多く使用できない場合, 消費電力の大きい器具を同時に使うと, 30Aより多く電流が流れることがあります。このとき, ブレーカーが切れることがあります。  
 〔解答〕 消費電力の大きい電気器具を同時に使って電流が多く流れるとき。

## 予習シリーズ6年① 第8回 s問題 (24.4.21)

- ① 問1 タングステン 問2 ① ア ② イ 問3 0.6 問4 1番目 C 3番目 B (くんで)  
 ② 問1 A 問2 イ・ウ (くんで不順可) 問3 X 600 Y 0.4  
 問4 (1) 800 (2) 240  
 ③ 問1 電流計① 1.5 電流計③ 1 問2 ビーカー⑤ Q ビーカー⑦ R  
 問3 9:1 (くんで) 問4 1.5 問5 1:1 (くんで) 問6 25.5  
 ④ 問1 S 問2 (1) P点 240 Q点 48 (くんで) 磁力の強さ ウ (2) P点 ① Q点 ⑤  
 問3 イ, ウ (くんで不順可)

### 解説

- ① 問3 電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W) から, (図2) の電球に流れる電流は  $0.6 \text{ A}$  ( $60 \div 100$ ) です。  
 問4 電球CとDは並列つなぎなので, 明るさは  $C > D$  となります。電球AとBの直列つなぎの部分に流れる電流は電球Dと比べると小さいので, 明るさは  $D > B$  となります。また電球が直列につながれているときはワット数の小さい電球の方が明るくなるので,  $B > A$  となります。
- ② 問3 (表) のAとEを比べると, 断面積は4倍 ( $0.8 \div 0.2$ ) で, 長さは $\frac{4}{3}$ 倍 ( $32 \div 24$ ) なので, 問2の結果から, 電流は3倍 ( $4 \times \frac{3}{4}$ ) になり, Xの値は600 ( $200 \times 3$ ) となります。同じようにAとFを比べると, 長さは $\frac{5}{6}$ 倍 ( $20 \div 24$ ) で, 電流は $\frac{1}{5}$ 倍 ( $480 \div 2400$ ) なので, 断面積は2倍 ( $\frac{1}{5} \div \frac{6}{5}$ ) とわかります。したがって, Yの値は,  $0.4$  ( $0.2 \times 2$ ) となります。
- 問4 (1) 並列つなぎの場合は, それぞれの回路の電流の和になります。(表) から, Aに200mA, Cに600mAの電流が流れるので, PQ間に流れる電流の大きさは800mA ( $200 + 600$ ) になります。  
 (2) Aのニクロム線の電気ていこうを1とします。電気ていこうは, ニクロム線の長さに比例し, 断面積に反比例するので, Dは長さが $\frac{3}{2}$ 倍 ( $36 \div 24$ ), 断面積が3倍 ( $0.6 \div 0.2$ ) なので, 電気ていこうは,  $\frac{1}{2}$  ( $\frac{3}{2} \times \frac{1}{3}$ ) となります。また, Eは長さが $\frac{4}{3}$ 倍 ( $32 \div 24$ ), 断面積が4倍 ( $0.8 \div 0.2$ ) なので, 電気ていこうは,  $\frac{1}{3}$  ( $\frac{4}{3} \times \frac{1}{4}$ ) となります。したがって, DとEを直列につなぐと電気ていこうは,  $\frac{5}{6}$  ( $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ ) となるので, 電流の大きさは240mA ( $200 \times \frac{6}{5}$ ) となります。
- ③ 問1 (図1) で, 電気ていこうの大きさの比は①:②:(①+②) = 2:1:3 (2:1:(2+1)) です。電熱線を流れる電流の大きさと電気ていこうは反比例の関係にあるので, 電流の大きさの比は, ①:②:③ = 3:6:2 ( $\frac{1}{2}:\frac{1}{1}:\frac{1}{3}$ ) となります。
- 問2 並列つなぎでは, 電気ていこうが小さいほど発熱量が大きく, 直列つなぎでは, 電気ていこうが大きいほど発熱量が大きいため, (図1) で上昇した温度の関係は①>②>③>④となります。
- 問3 (グラフ) の5分間で上昇した温度の値から9:1 (18:2) となります。
- 問4 (図2) のビーカー①は電熱線Aを並列につないでいるので, 電熱線Bと電気ていこうの大きさは同じになります。(図2) で, 電気ていこうの大きさの比は④:⑤:(④+⑤) = 2:1:2 (2:1:(1+1)) となります。電気ていこうが,  $\frac{2}{3}$ 倍 ( $2 \div 3$ ) になり, 電流の大きさはそれに反比例するので, 1.5倍です。
- 問5 (図2) のビーカー①と③の電熱線の電気ていこうの大きさは等しいので, 上昇温度も等しくなります。
- 問6 (図2) のビーカー③の電熱線に流れる合計の電流の大きさは, ビーカー④の電熱線Aに流れる電流の大きさと同じで, ビーカー①と③の上昇温度が等しいので, 水100gの上昇温度は4.5℃ ( $9 \div 2$ ) となります。したがって, 水60gの上昇温度は, 7.5℃ ( $4.5 \times \frac{100}{60}$ ) となり, ビーカー①の温度は25.5℃ ( $18 + 7.5$ ) です。

### 参考問題

[解説] 家庭で使用できる電流の大きさには上限が設けられています。例えば, 一度に30Aより多く使用できない場合, 消費電力の大きい器具を同時に使うと, 30Aより多く電流が流れることがあります。このとき, ブレーカーが切れることがあります。

[解答] 消費電力の大きい電気器具を同時に使って電流が多く流れるとき。

予習シリーズ6年① 第9回 組分けテスト (24. 4. 29)

- ① 問1 ア 問2 (1) イ・ウ (くんで不順可) (2) イ (3) ウ 問3 イ  
 ② 問1 ㊸ 問2 ア 問3 A キ D イ 問4 ショート 問5 C キ E カ  
 問6 (1) B, C, D, E (くんで不順可) (2) ×  
 ③ 問1 ア 問2 イ 問3 (1) ① イ ② ア ③ ア (2) ④ イ ⑤ ウ (くんで)  
 ④ 問1  $\frac{1}{2}$  問2 2 問3 9.6  
 問4 (1) 図3 300 図4 400 (2) 図3 4.8 図4 12.8  
 ⑤ 問1 ウ 問2 (1) 中和 (2) えん (3) ア  
 問3 (1) ②, ⑤ (くんで不順可) (2) ウ (3) P ウ Q イ

解説

① 植物群落の移り変わり

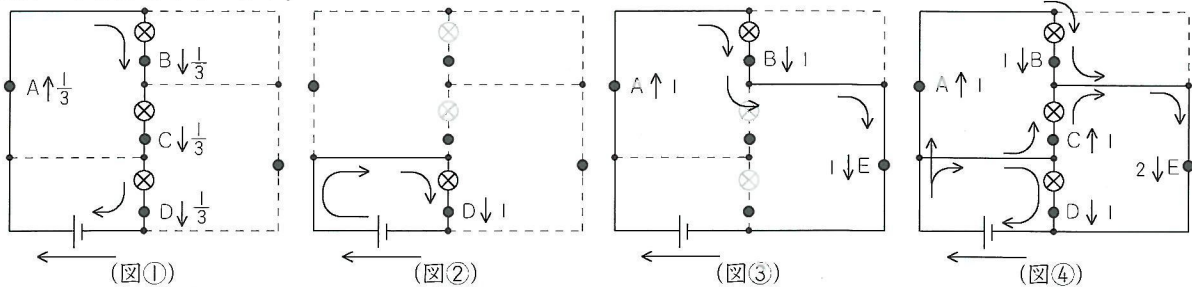
Aは陽生の草, Bは陽生の高木(アカマツやコナラなど), Cは下草(ヤブラン, シダ, コケのなかまなど), Dは陰生の高木(シイやカシなど)です。

② 方位磁針と回路

問1・2 どのスイッチも入れていないときの回路を流れる電流のようすは(図①)のようになります。方位磁針Cは方位磁針Aとふれる向きが同じで電流の向きがちがうので導線の真下に, 方位磁針BとDは, 方位磁針Aとふれる向きも電流の向きもちがうので, 導線の真上に置いたことがわかります。なお, (図①)の方位磁針のとなりには書かれた数字は, 豆電球1個とかん電池1個をつないだときに流れる電流の大きさを1としたときの電流の大きさを表しています。

問3・5 スイッチ①だけ, スイッチ③だけを入れたときに流れる電流のようすは, それぞれ(図②), (図③)のようになります。

問6 スイッチ①と③を入れたときに流れる電流のようすは(図④)のようになります。このとき, 3個の豆電球は並列つなぎになっています。



③ コイルがつくる磁力の強さ

問1 コイルどうして磁力の強さを比べるときには, 流れる電流の大きさを同じにして調べます。したがって, 直列つなぎにします。なお, コイルの問題で, あまったエナメル線がかかっていることがあります。これは, 使うエナメル線の長さを同じにして電気ていこうを同じくし, 流れる電流を同じにするためです。

問3 流れる電流の大きさが大きいほど, 磁力は強くなります。したがって, かん電池は直列に, 豆電球は並列につなぎます。

④ 電熱線の発熱

問1 電熱線Bを流れる電流の大きさは, 電熱線Aを流れる電流の大きさの2倍( $300 \div 150$ )になっています。したがって, ていこうは $\frac{1}{2}$ になります。

問3 電力が4倍( $2 \times 2$ )になるので, 上昇する水温も4倍の $9.6^\circ\text{C}$ ( $2.4 \times 4$ )になります。

問4 (1) 電熱線Bを2本直列につないだときの電気ていこうは, 電熱線A1本の電気ていこうと等しくなります。したがって, (図2)の電熱線Aに流れる電流の大きさ( $300\text{mA}$ )と同じ大きさの電流が流れます。また, 電熱線AとBを直列につないだときの電気ていこうは, 電熱線Aのていこうの $\frac{3}{2}$ 倍( $1 + \frac{1}{2}$ )になります。また, かん電池が4個直列につながれているので,  $400\text{mA}$ ( $300 \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{2}$ )の電流が流れます。

(2) (図3)は(図2)の㊸と同じ条件なので,  $4.8^\circ\text{C}$ 上昇します。また, (図4)は(図2)の㊸と比べて, 電圧が2倍, 電流が $\frac{4}{3}$ 倍になるので, 10分間に上昇する温度は,  $12.8^\circ\text{C}$ ( $4.8 \times 2 \times \frac{4}{3}$ )です。

⑤ 中和

問3 (3) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和すると水と塩化ナトリウム(食塩)ができ, 塩化ナトリウムは電解質なので, グラフの形はPのようになります。また, 硫酸と水酸化バリウム水溶液が中和すると, 水と硫酸バリウムができ, 硫酸バリウムは水にとけないので, グラフの形はQのようになります。