

演習問題集理科・5年下

第9回のくわしい解説

目次

練習問題	1	問 1	.....	2
		問 2	.....	2
		問 3	.....	2
		問 4	.....	2
		問 5	.....	2
練習問題	2	問 1	.....	3
		問 2	.....	3
		問 3	.....	3
		問 4	.....	3
		問 5	.....	4
		問 6	.....	4
		問 7	.....	4
応用問題	1	問 1	.....	5
		問 2	.....	6
		問 3	.....	11
		問 4	.....	11
		問 5	.....	11
		問 6	.....	12
応用問題	2	問 1	.....	14
		問 2	.....	15
		問 3	.....	16

練習問題

1 問1 人差し指は電流の向きに合わせるので、答えは（ア）か（ウ）です。
手のひらが、まず電流をつかみ、次に方位磁針をつかむようにするので、
答えは（ア）になります。

問2 問1は、（ア）が答えでしたね。
問1の（ア）の図の親指は、ちょっと東を向いていますね。
その向きが、方位磁針のN極の向きになるので、答えは（イ）になります。

問3 電流を逆に流すと、方位磁針のN極の向きも逆になり、ちょっと西を向くこと
になります。
よって答えは（ア）になります。

問4 テキストの（図2）の2本の導線のうち、まず方位磁針の下にある導線に注目
します。
その導線に流れる電流の向きは、テキストの（図1）と同じ向きでした。
よって、その導線流れる電流によって、方位磁針は問2の（イ）のようにちょ
っと東に向くはずです。
次に、方位磁針の上にある導線に注目します。
その導線に流れる電流の向きは1本目の導線と同じですが、導線は方位磁針の
上にあるので、1本目の導線と位置関係が逆になり、ちょっと西に向くはずです。

「ちょっと東に向く」と「ちょっと西に向く」のが打ち消し合って、結局ふ
れなくなるので、答えは（イ）になります。

問5 テキストの（図3）の2本の導線のうち、まず方位磁針の下にある導線に注目
します。
その導線に流れる電流の向きは、テキストの（図1）と同じ向きでした。
よって、その導線流れる電流によって、方位磁針は問2の（イ）のようにちょ
っと東に向くはずです。
次に、方位磁針の上にある導線に注目します。
その導線に流れる電流の向きは1本目の導線と逆ですが、導線は方位磁針の
上にあるので、1本目の導線と位置関係も逆になり、「逆」の「逆」になって、
結局ちょっと東に向くはずです。

「ちょっと東に向く」と「ちょっと東に向く」のが重なり合って、「東に大
きくふれる」ことになり、答えは（ウ）になります。

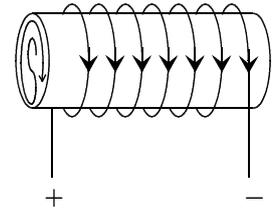
問1 (図1)のAに置いた方位磁針が、(図2)のようになったということは、(図1)のXは(N極と引きつけ合う) **S**極になっているはずです。

問2 問1で、(図1)のXはS極であることがわかりました。S極であるXの方から電磁石を見ると、電流は右の図のように流れている、という覚え方があります。

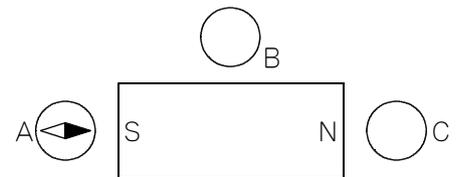


よって右の図のようになり、答えは **(ア)** になります。

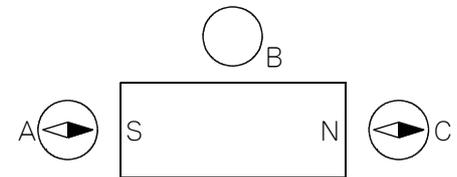
※ (ウ) や (エ) は、電流が流れていません。



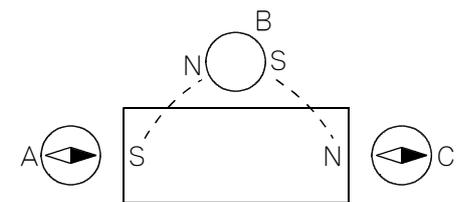
問3 電磁石は、左側がS極、右側がN極になっていることが、問1でわかりました。



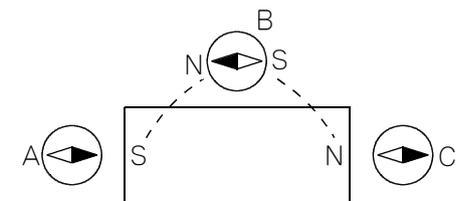
方位磁針CのS極は電磁石のN極と引き合うので、右の図のようになります。



方位磁針BのN極は電磁石のS極と引き合い、方位磁針のS極は電磁石のN極と引き合います。



よって右の図のようになるので、方位磁針Bは **(イ)**、方位磁針Cは **(ア)** が答えになります。



問4 乾電池の向きを変えると、電流が逆に流れるので方位磁針の向きも逆になり、答えは **(イ)** になります。

問5 導線の巻き数と力の強さとの関係を知るためには、導線の巻き数以外の条件を同じにしなければなりません。

つまり、コイルの中に入れる棒の種類や乾電池の個数を同じにしなければならぬのです。

コイルの中に入れる棒の種類が同じなのは、**あ**と**う**と**お**です。

さらに乾電池の個数も同じなのは、**あ**と**う**になります。

問6 コイルを流れる電流の大きさと力の強さとの関係を知るには、電流の大きさ以外の条件を同じにしなければなりません。

つまり、コイルの中に入れる棒の種類や導線の巻き数を同じにしなければならぬのです。

コイルの中に入れる棒の種類が同じなのは、**あ**と**う**と**お**です。

さらに導線の巻き数も同じなのは、**う**と**お**になります。

問7 最も磁力が強いのは、電池が数多く直列つなぎになっていて、導線の巻き数が多く、コイルの中に入れる棒が鉄であるものです。

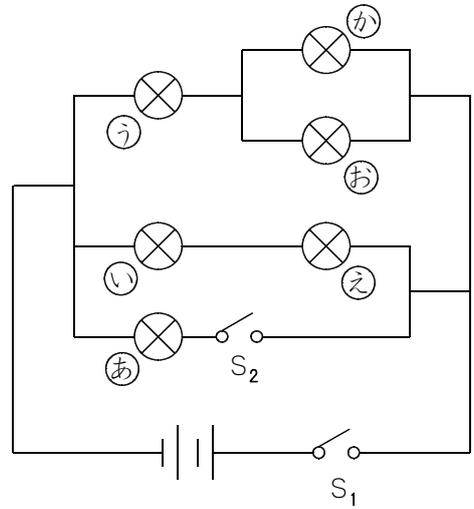
電池が数多く直列つなぎになっていて、しかも導線の巻き数も多く、コイルの中に鉄が入っている、**お**が正解です。

また、最も磁力が弱いのは、電池が少なく、導線の巻き数が少なく、コイルの中に鉄が入っていないものです。(鉄以外なら、何が入っていても効果無しです。)

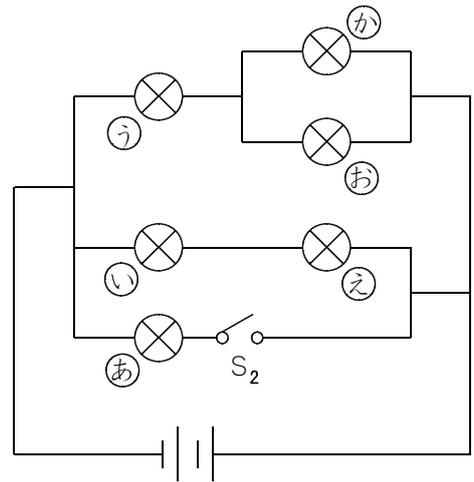
よって答えは50回巻きで鉄が入っていない**い**になります。

応用問題

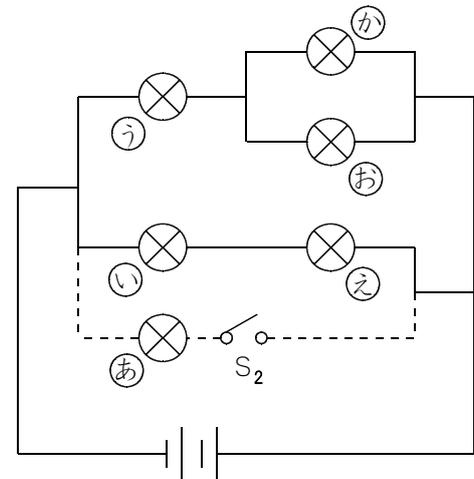
1 問1 右の図は，乾電池や豆電球を記号にして，方位磁針を取り除いたときの回路図です。



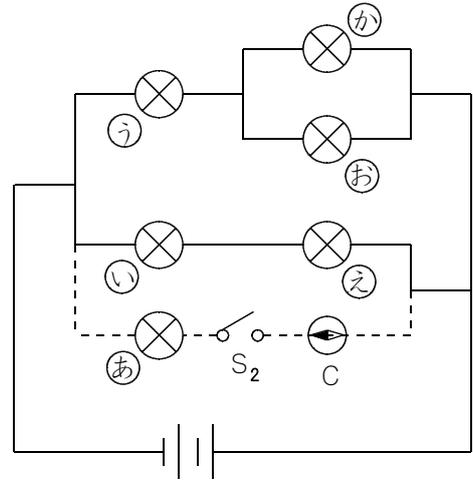
スイッチ S_1 だけを入れると，右の図のようになり，



スイッチ S_2 は開いたままなので，電流が流れません。

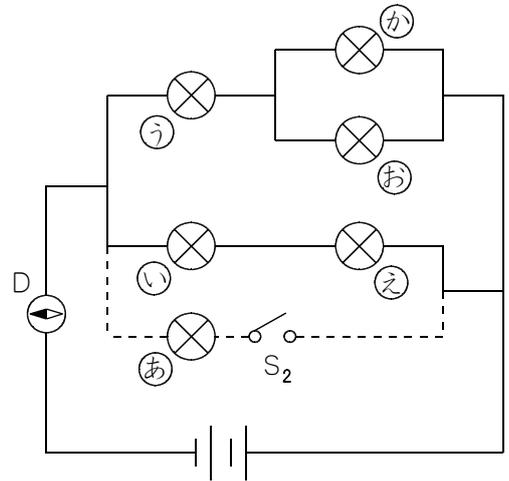


よって，方位磁針 C は針がふれません。

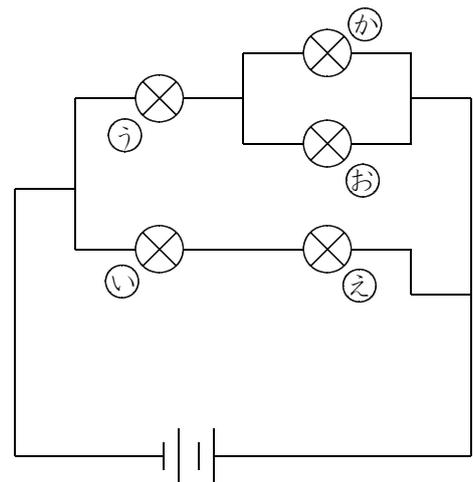


また，方位磁針 D のような回路に垂直な方位磁針も，針がふれません。

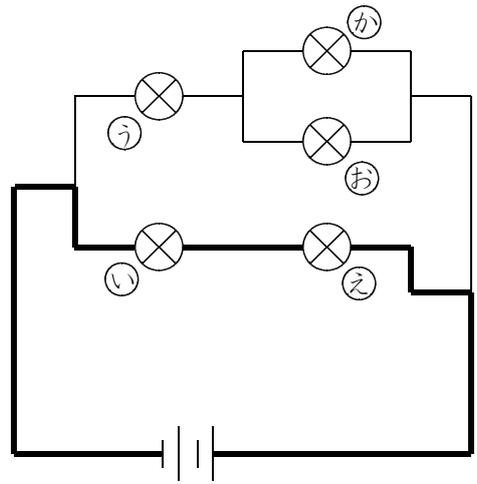
よって答えは，C・D になります。



問2 問1のときの，電流が流れていない導線を消すと，右の図のような回路になります。

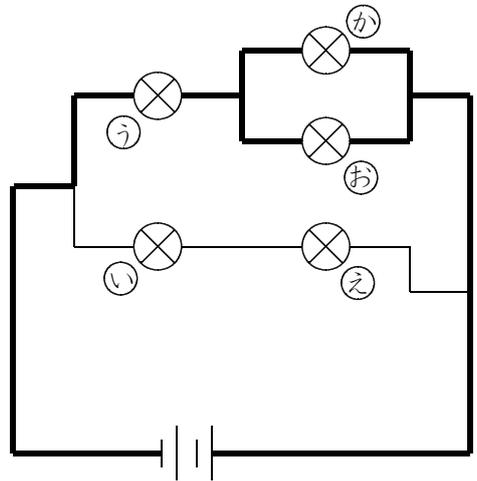


右の図の太線部分だけで1つの回路になっていて、①と②の明るさは、どちらも1です。

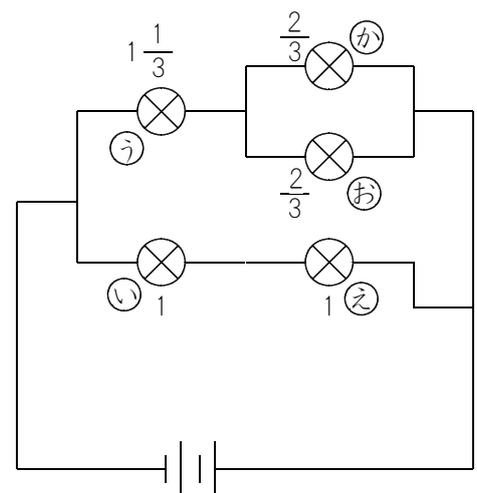


右の図の太線部分も1つの回路になっていて、③の明るさは $1\frac{1}{3}$ ，④と⑤の明るさはどちらも $\frac{2}{3}$ です。

(乾電池が2個直列になっていることに注意しましょう。)



よって、問1のときの明るさは、右の図のようになります。



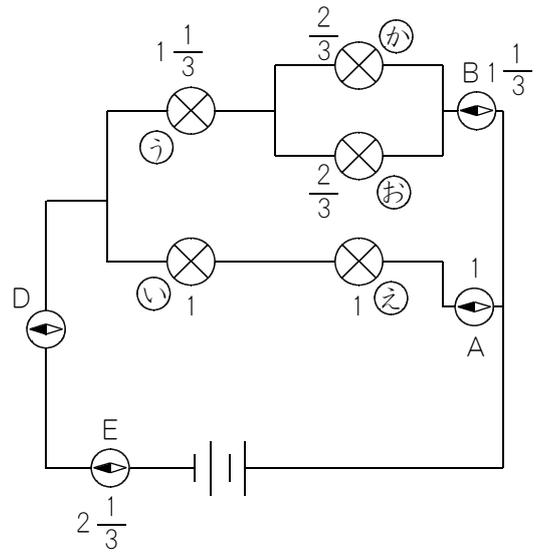
方位磁針を流れる電流は、Aは1です。

Bは $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} = 1\frac{1}{3}$ です。

Cは電流が流れていないので、針がふれません。

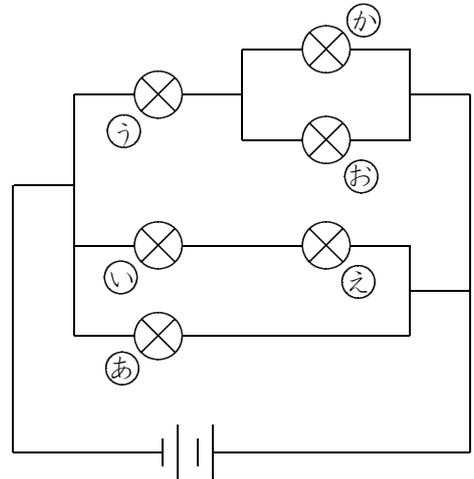
Dは回路と垂直なので針がふれません。

Eは $1 + 1\frac{1}{3} = 2\frac{1}{3}$ です。

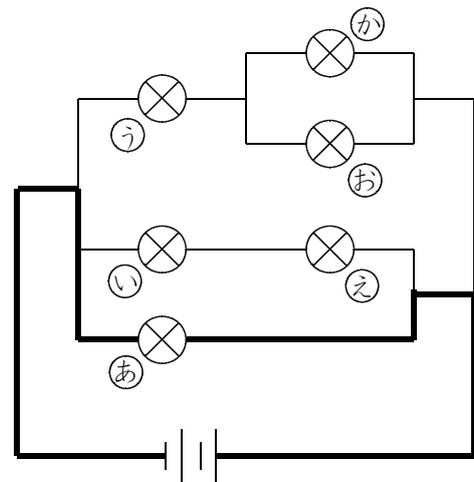


次に、スイッチ S_1 を入れたまま、スイッチ S_2 を入れます。

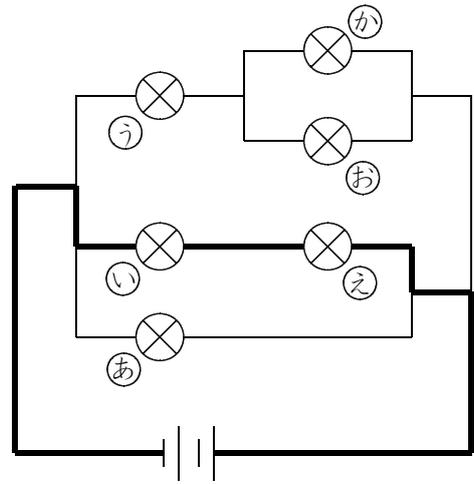
右のような回路図になります。



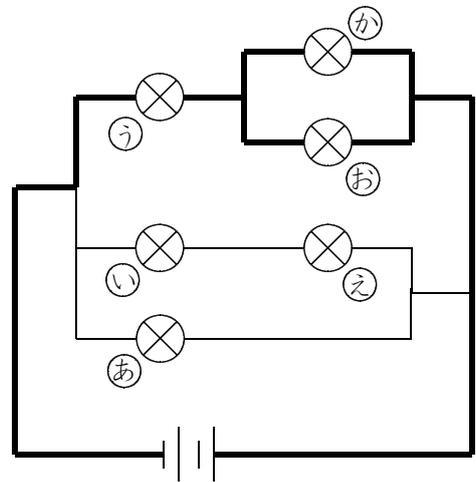
右の図の太線部分だけで1つの回路になっているので、**あ**の明るさは2です。



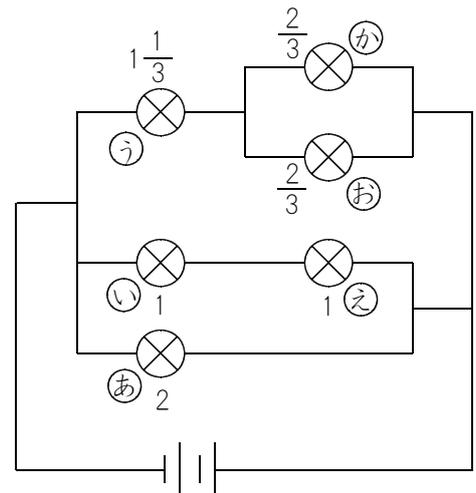
右の図の太線部分だけで1つの回路になっていて、 $\textcircled{\text{い}}$ と $\textcircled{\text{え}}$ の明るさは、どちらも1です。



右の図の太線部分も1つの回路になっていて、 $\textcircled{\text{う}}$ の明るさは $1\frac{1}{3}$ 、 $\textcircled{\text{お}}$ と $\textcircled{\text{か}}$ の明るさはどちらも $\frac{2}{3}$ です。



よって、問2のときの明るさは、右の図のようになります。



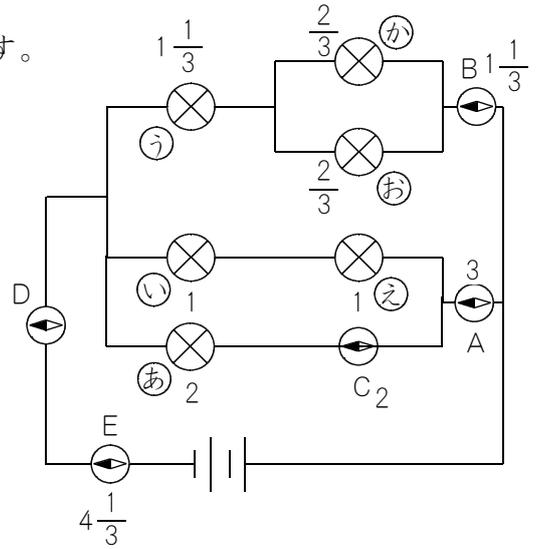
方位磁針を流れる電流は、Aは $1+2=3$ です。

Bは $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} = 1\frac{1}{3}$ です。

Cは2です。

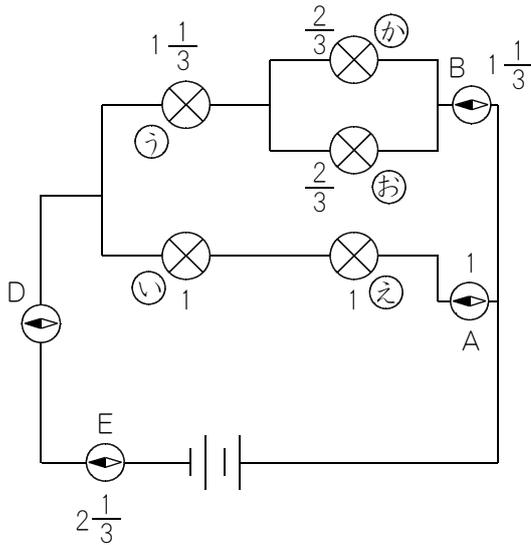
Dは回路と垂直なので針がふれません。

Eは $3 + 1\frac{2}{3} = 4\frac{1}{3}$ です。

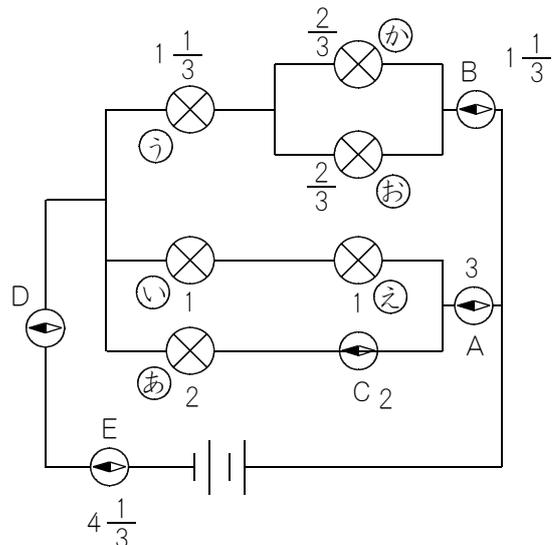


下の2つの回路は、問1と問2の回路を並べたものです。

問1



問2



Aは1から3へ変わり、Bは $1\frac{1}{3}$ のまま、Cは0から2になり、Dはふれないまま、Eは $2\frac{1}{3}$ から $4\frac{1}{3}$ に変わりました。

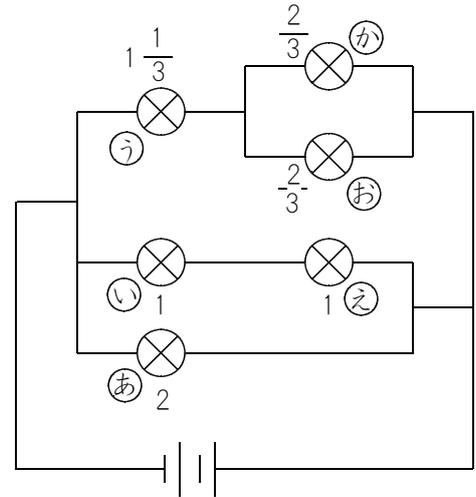
よって、問1で針がふれていた方位磁針(A, B, E)の中で、ふれの大きさが変わらないものは **B** になります。

問3 問2のときの明るさは、右の図のようになっています。

明るさが同じになっている組み合わせは、明るさがどちらも1である①と②、明るさがどちらも $\frac{2}{3}$ である③と④です。

そのうち、直列つなぎになっているものは①と②です。

また、並列つなぎになっているものは③と④です。



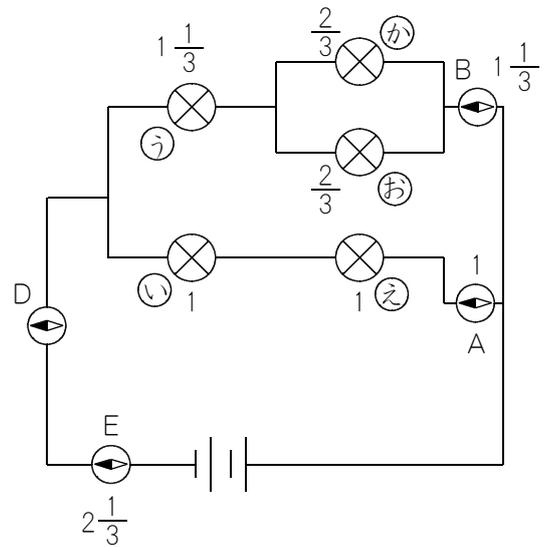
問4 右上の図を見ると、⑤の明るさは2になっているので、問題文にちゃんと合っています。

よって、④に流れる電流の大きさは1になり、答えは(ア)になります。

③に流れる電流の大きさは $1\frac{1}{3}$ になり、答えは(イ)になります。

問5 テキストの(図2)は、スイッチS₁だけを入れたときの、方位磁針Aのようすを表しています。

方位磁針Aには1の電流が流れていますから、1の電流のときに(図2)のように、東に2目もりぶんふれることがわかりました。



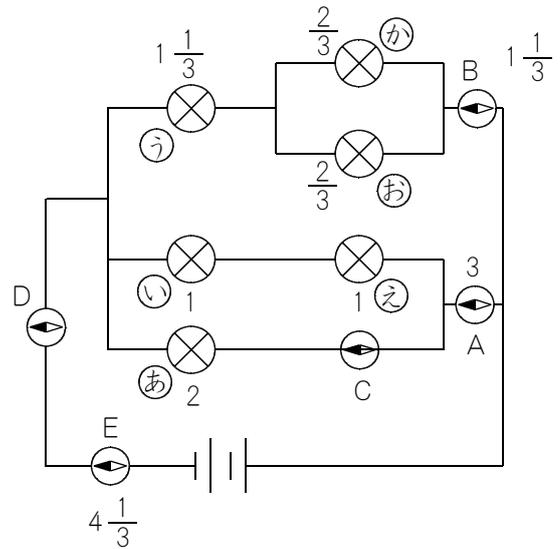
問2のときは右の図のようになっています。

方位磁針Aには3の電流が流れるので、テキストの(図2)のときよりも大きく東にふれることになり、答えは(エ)になります。

方位磁針Cには2の電流が流れ、しかも方位磁針Aは導線の真上に置いてありましたが、方位磁針Cは導線の真下に置いてあるので、西に(図2)のときよりも大きくなります。

大きくふれるといっても、方位磁針Aほどはふれないので、答えは(ウ)になります。

方位磁針Eには $4\frac{1}{3}$ も電流が流れ、しかも方位磁針Aとは電流の向きが逆なので方位磁針Aとは逆にふれ、答えは(オ)になります。



問6 この問題を解くためには、問5をもっと掘り下げて考える必要があります。

問5では、(ア)～(オ)が、問2のときの方位磁針A～Eのいずれかのふれの様子を表している、と問題に書いてありました。

そして、Aは(エ)、Cは(ウ)、Eは(オ)という答えになりました。

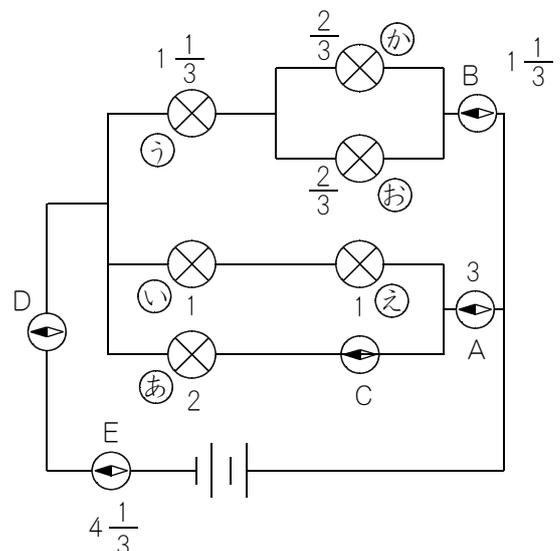
ということは、残ったBとDの答えは、(ア)か(イ)になるはずですが。

Dは回路と垂直になっていますから、針はふれないので(ア)です。

したがって、Bは(イ)になりますね。

右の図からわかる通り、Bには $1\frac{1}{3}$ の電流が流れていて、そのときに方位磁針は(イ)のように、3目もりぶんふれていることがわかりました。

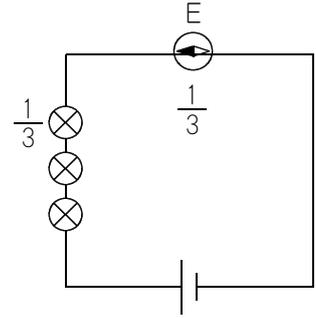
ところがEは、右の図のままでは $4\frac{1}{3}$ も流れているのでダメです。



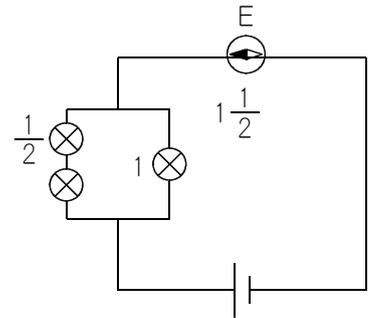
$1\frac{1}{3}$ の電流が流れているときに、3目もりぶんふれるのですから、
 $4\frac{1}{3} - 1\frac{1}{3} = 3$ の電流のぶんだけ、打ち消す力が必要です。

確かに(図3)の導線は、方位磁針の上を通っているので打ち消す力になって
 いますね。

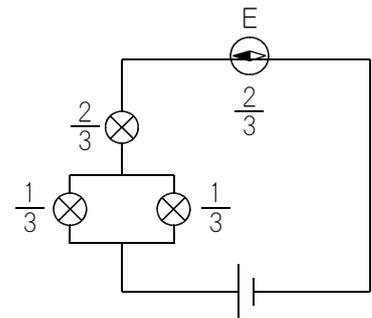
問6の(ア)の場合、豆電球の明るさは $\frac{1}{3}$ なので
 方位磁針の上を通る導線の電流の大きさも $\frac{1}{3}$ になり、
 3の電流が流れているわけではないのでダメです。



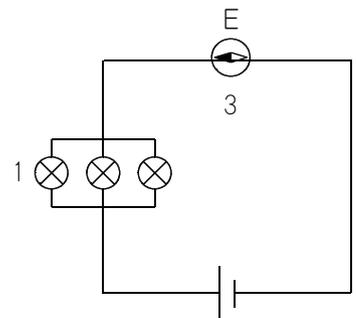
(イ)の場合、豆電球の明るさは $\frac{1}{2}$ と1なので、
 方位磁針の上を通る導線の電流の大きさは、 $\frac{1}{2} + 1 = 1\frac{1}{2}$
 となり、3の電流が流れているわけではないので
 ダメです。



(ウ)の場合、豆電球の明るさは $\frac{1}{3}$ と $\frac{2}{3}$ で、
 方位磁針の上を通る導線の電流の大きさは $\frac{2}{3}$ と
 なり、3の電流が流れているわけではないのでダメ
 です。



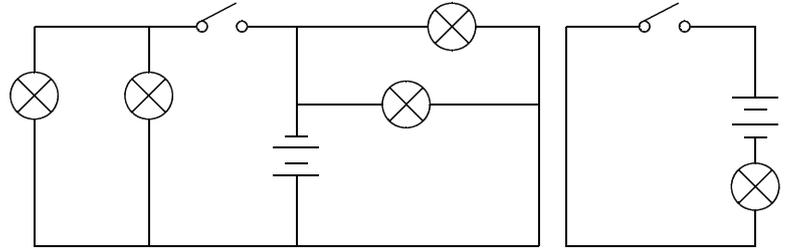
(エ)の場合、豆電球の明るさは1で、方位
 磁針の上を通る導線の電流の大きさは $1+1+1$
 $= 3$ となり、OKです。



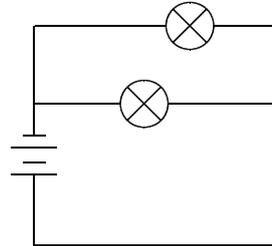
よって、答えは(エ)になります。

2 問1 回路に流れる電流の大きさを考えるとき、回路に直接つながれているわけではない方位磁針は、はっきり言ってジャマです。

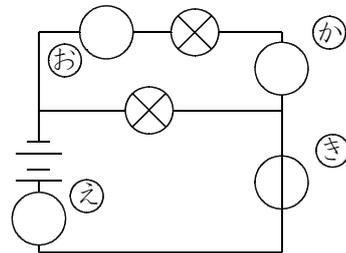
そこで、方位磁針を取りのぞいてシンプルにしたのが、右の図です。



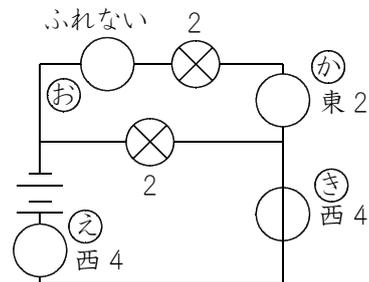
さらに、スイッチや、電流が流れていない導線も取りのぞくと、右の図のようになります。



方位磁針を書き加えると右の図のようになります。

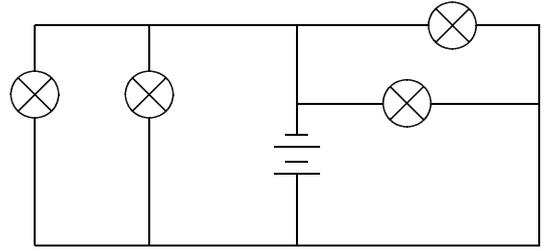


方位磁針のN極がふれる向きや大きさは、右の図のようになります。

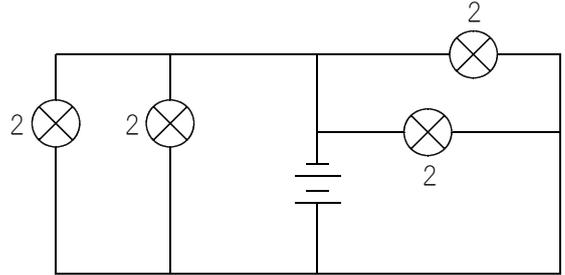


- (1) 方位磁針のN極が東にふれているのは、**か**になります。
- (2) 方位磁針の針がふれていないのは、回路と垂直になっている**お**です。

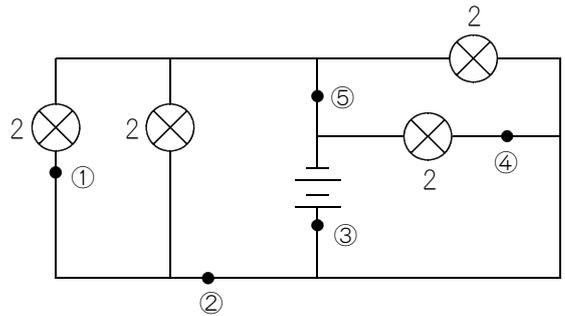
問2(1) 方位磁針を書かないで、しかも S_1 を入れたときの回路図は、右の図のようになります。



豆電球の明るさは、すべて2になります。



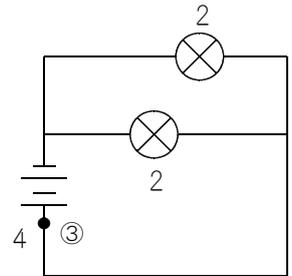
右の図の①には2, ②には $2+2=4$, ④には2, ⑤には $2+2+2=6$, ③には $6+2=8$ の電流が流れます。



最も大きな電流が流れているのは、③になります。

(2) スイッチ S_1 を入れていないときは、右の図のようになります。

豆電球の明るさはどちらも2で、③には $2+2=4$ の電流が流れていました。

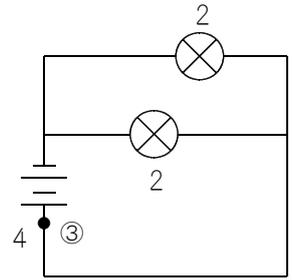


スイッチ S_1 を入れると、(1)でわかった通り、8の電流が流れます。

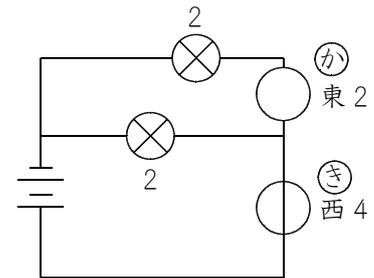
よって、テキストの(図)の②の針のふれは、スイッチ S_1 を入れていないときよりも大きくなり、答えは(ア)になります。

問3 スイッチ S_1 を入れていないときは、右の図のようになるのでした。

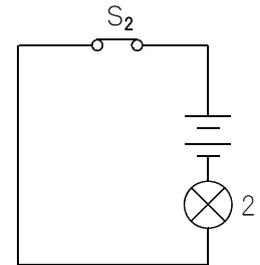
豆電球の明るさはどちらも2で、③には $2+2=4$ の電流が流れていました。



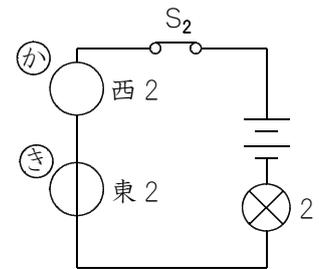
㊦と㊧の方位磁針は、右の図のようにふれていました。
これを、「古い回路」と呼ぶことにします。



スイッチ S_2 を入れると、右の図のような回路が新しくできます。
豆電球の明るさは2です。



新しい回路によって、方位磁針は右の図のようにふれます。



㊦は、古い回路によって東に2だけふれ、新しい回路によって西に2だけふれるのですから、打ち消し合って何もふれなくなり、答えは(カ)になります。

㊧は、古い回路によって西に4だけふれ、新しい回路によって東に2だけふれるのですから、結局西に2だけふれることになり、スイッチ S_2 によってふれが小さくなりましたが、同じ向きにはふれているので、答えは(イ)になります。