

理科・演習問題集

5年下第15回・くわしい解説

目次

練習問題

2

 …p.2

練習問題

7

 …p.4

応用問題

1

 …p.10

応用問題

2

 …p.11

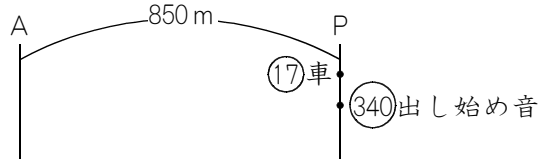
すぐる学習会

<https://www.suguru.jp>

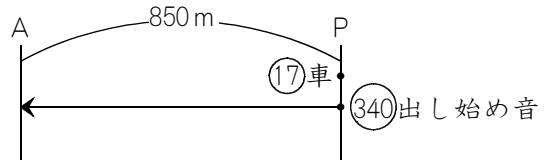
練習問題

2 問1 登場するのは3人です。「車」と、「出し始め音」、「出し終わり音」の3人です。

車がP点に来たときに出した音が、「出し始め音」です。

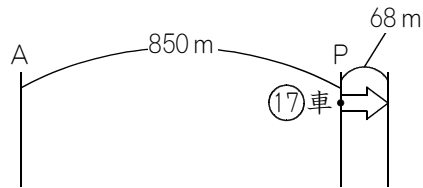


「出し始め音」は毎秒340 mの速さで、PからAまでの850 mを、 $850 \div 340 = 2.5$ (秒)かかりますから、車がP点で出した音は、音を出してから2.5秒後にA点で観測できることになります。



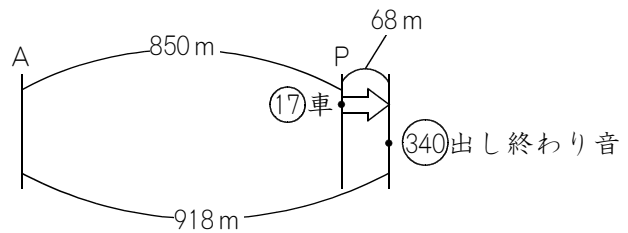
問2 車の速さは秒速17 mです。車はP点を通過したから4秒後に、 $17 \times 4 = 68$ (m)だけAから遠ざかります。

よって、4秒後に音を出したとき、車はAから $850 + 68 = 918$ (m)はなれた地点を走っています。



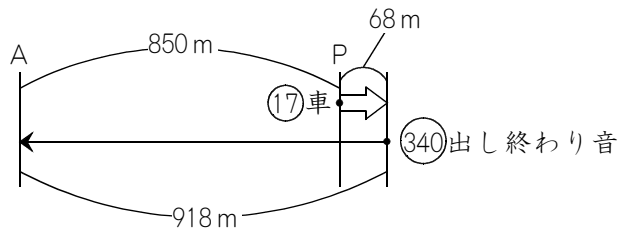
問3 問2で、車が最後に音を出したとき、車はA点から918 mはなれた地点を走っていたことがわかりました。

この、最後に出した「出し終わり音」は、毎秒340 mの速さで、918 mを進んでA点にもどってきます。



A点にもどってくるまで、 $918 \div 340 = 2.7$ (秒)かかります。

しかし答えは2.7秒ではありません。



(次のページへ)

なぜなら、問題には「P点で音を出してから何秒後にA点で観測できるか」と書いてあるからです。

車はP点から出発して、4秒後に「出し終わり音」を出しました。そのさらに2.7秒後に、「出し終わり音」はA点に着いたのですから、車がP点から出発してから、 $4+2.7=6.7$ (秒後)に、「出し終わり音」はA点に着いたことになります。

問4 車は、音を4秒間出したことは知っていますね。

ところが、A点に人がいたとして、その人は、車が出した音を4秒間聞いたのではないのです。その理由を説明しましょう。

問1で、車が最初に出した音は、P点で音を出してから2.5秒後にA点で観測できたことがわかりました。

問3で、車が最後に出した音は、P点で音を出してから6.7秒後にA点で観測できたことがわかりました。

つまり、A点にいる人が音を聞いたのは、車がP点で音を出してから、「2.5秒後」から「6.7秒後」までの、 $6.7-2.5=4.2$ (秒間)なのです。

音は4秒間しか出していないのに、A点で聞いている人は、4.2秒間聞いていたのです。不思議ですね。

音の振動数は1575回と問題に書いてありました。つまり、1秒間に1575回ふるえるような音が、車が出たのです。

車は、音を4秒間出しました。1秒間に1575回ふるえるのですから、4秒間では、 $1575 \times 4 = 6300$ (回)ふるえます。

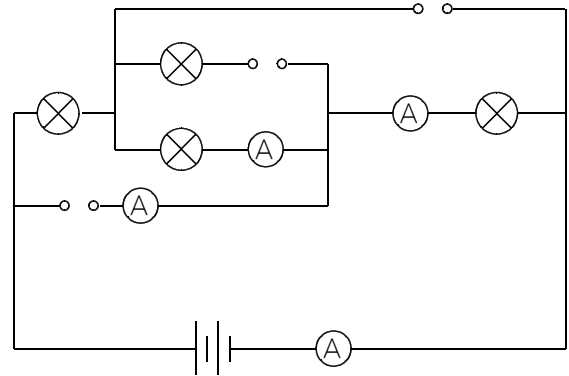
A点にいる人は、その「6300回」のふるえを、4秒間ではなく、4.2秒間で聞いたのです。

よって、A点にいる人にとってみれば、4.2秒間で6300回のふるえを聞いたのですから、1秒あたり、 $6300 \div 4.2 = 1500$ (回)のふるえを聞きました。

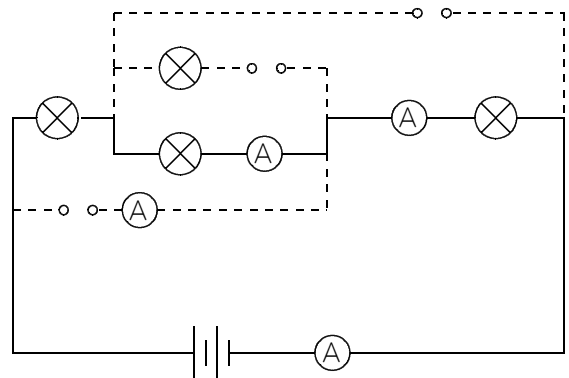
音の高さは「振動数」で決まります。振動数が少ないと、音は低く聞こえます。

A点で聞いた人にとってみれば、1秒間で1575回ふるえるような音を、1秒間に1500回のふるえのように聞きましたから、それだけ**低い**音を聞いたことになります。

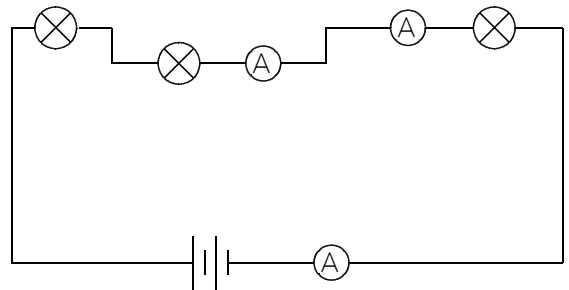
7 問1(1) スイッチ $S_1 \sim S_3$ をすべて開くと、右の図のようになり、



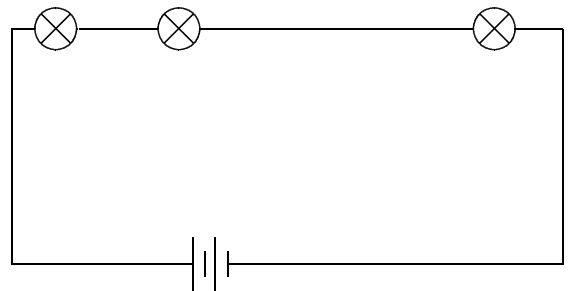
電流が流れていない導線を省略すると、



右の図のようになります。

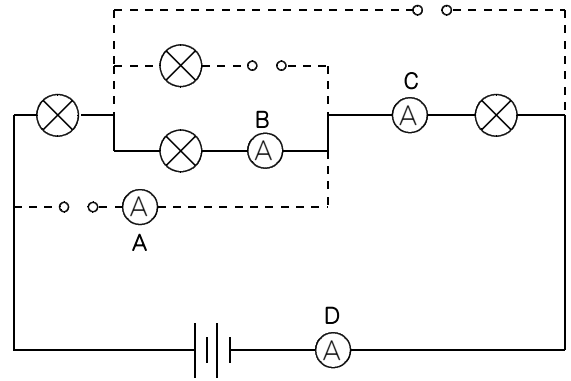


さらに電流計を導線にして、整形すると右の図のようになり、豆電球は3個ついていることがわかります。

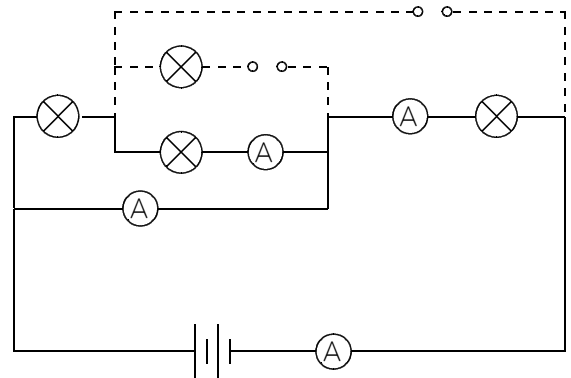


- (2) A～Cの電流計のうち、Aは電流が流れていませんが、BとCは直列つなぎなのでDと同じ大きさの電流が流れています。

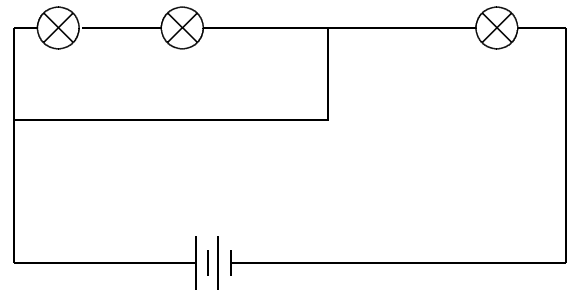
よって、答えは**BとC**になります。



- 問2(1) スイッチS₁だけを入れると、右の図のようになり、

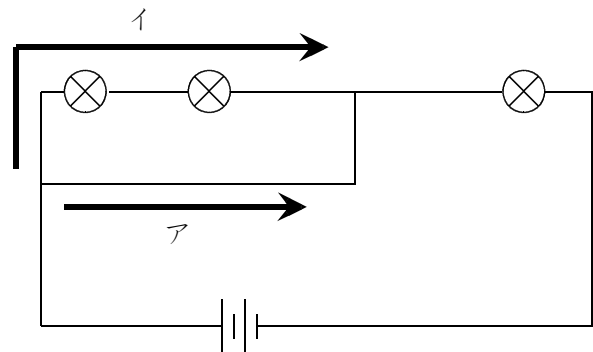


電流計を導線にして整形すると、右の図のようになります。



右の図のアのように電流が進むと、電流にとってみれば豆電球が何もないのでラクですが、イのように進むと、豆電球を2個つけなければなりません。

よって電流はアだけを進み、イにはまったく進まないことになります。

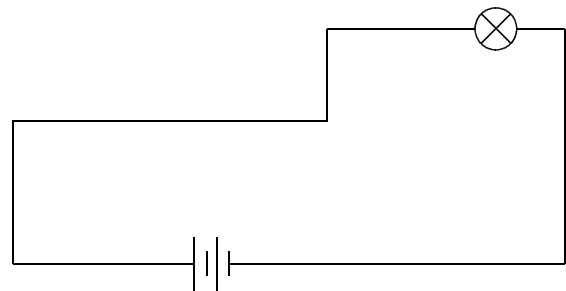
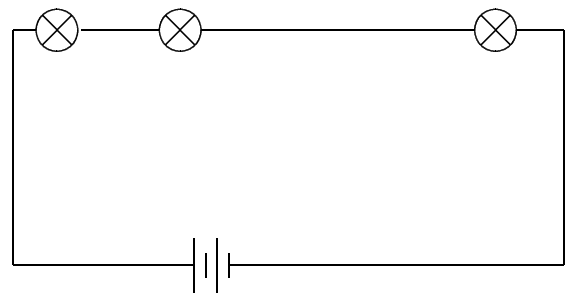
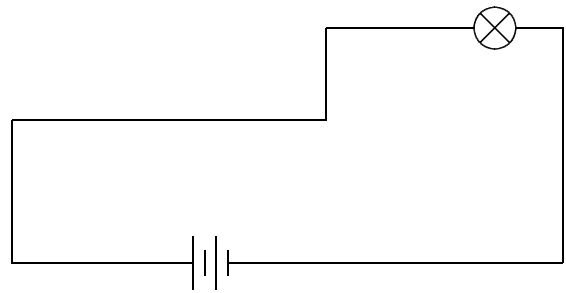


電流がまったく進まないということは、その回路がないのと同じなので、右のようなシンプルな回路図になります。

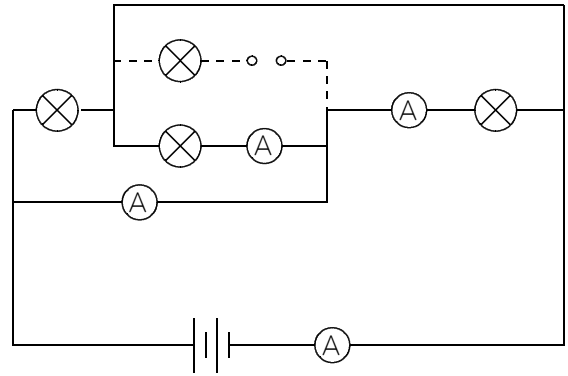
よって豆電球は、1個だけつくことになります。

- (2) 問1の場合は、右の図のように豆電球が3個直列つなぎになっていましたが、

問2では豆電球が1個だけになったので、電流が多く流れることになり、答えは(イ)になります。

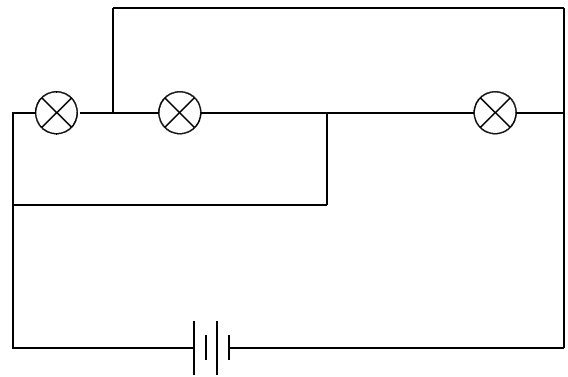


問3(1) スイッチ S_1 と S_3 を入れると
右の図のようになり、



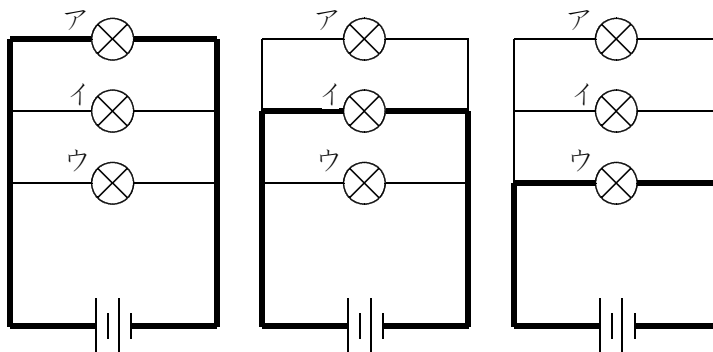
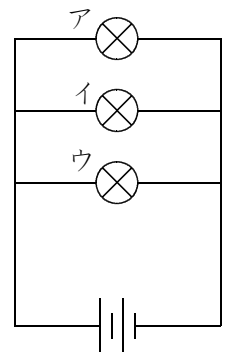
電流計を導線にして整形すると、
右の図のようになります。

この回路図では、豆電球が並列つ
なぎになっていることを、これから
説明していきます。

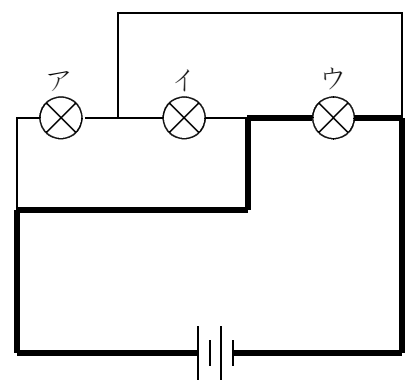
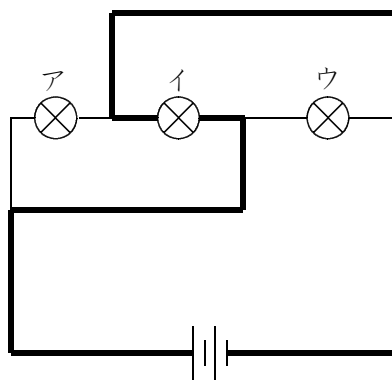
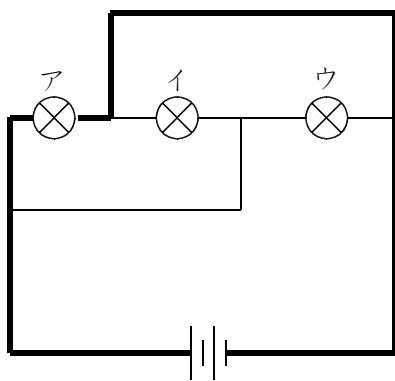
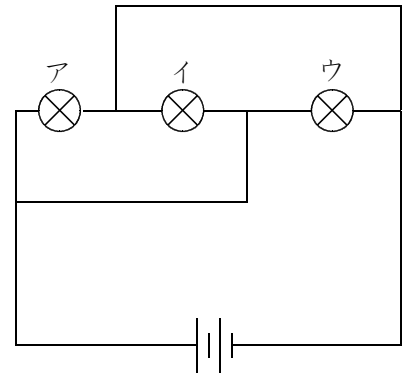


右の図のようなふつうの並列つなぎの回路図の場合、
かん電池の+から出発して、アだけを通ってもどってくる
ことができます。

また、イだけを通ってもどってくることも、ウだけを通
ってもどってくることもできます。



右の図のような問3の回路図の場合も，アだけ，イだけ，ウだけを通ってもどってくる事ができるので，豆電球は並列つなぎになっているのです。

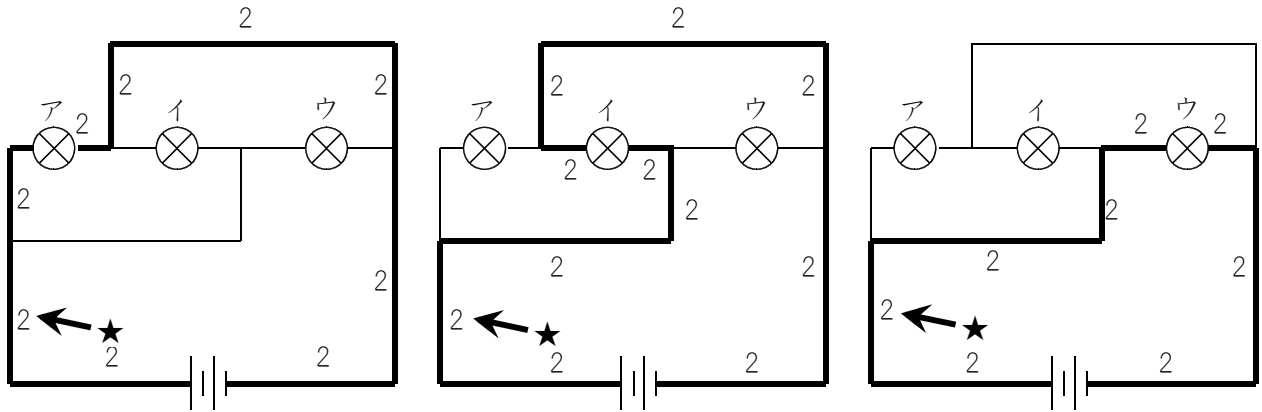


イだけを通るときに，電流が逆に流れていることに注意しましょう。
 よって，テキストの(図)の電流計のうち，電流が流れる方向が逆になっている電流計は，**B**になります。

(2) (1)でわかった通り，まめ電球は並列つなぎになっています。

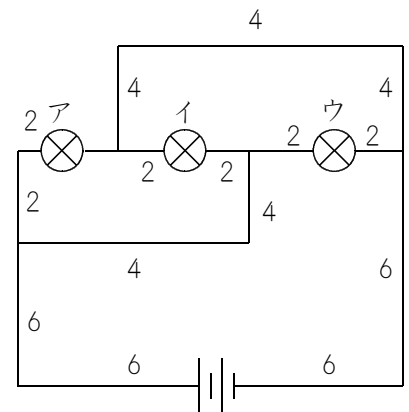
かん電池は2個直列つなぎになっているので，ア～ウの豆電球は，2の明るさでつきます。

よって下の図のように，ア～ウの回路図それぞれに，2の電流が流れていることになります。



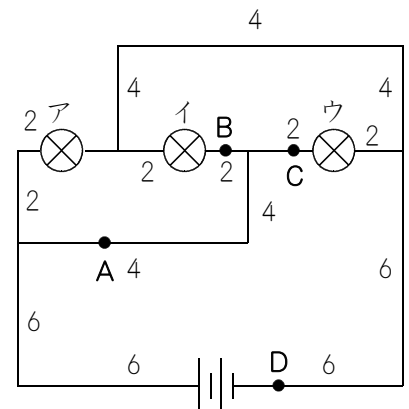
たとえば上の図の★の導線には，合わせて $2 \times 3 = 6$ の電流が流れていることになります。

このようにして，ア～ウを合わせたのが，右の図です。



電流計A～Dは，右の図のような位置にありました。

Aは4，Bは2，Cは2，Dは6ですから，電流計が示す値は， $B = C < A < D$ となり，答えは(エ)になります。



応用問題

1 問1 下の表をよく覚えておきましょう。

	物体	像		
		位置	大きさ	種類
(ア)	2 F より遠く	F と 2 F の間	物体より小さい	倒立実像
(イ)	2 F	2 F	物体と同じ	倒立実像
(ウ)	F と 2 F の間	2 F より遠く	物体より大きい	倒立実像
(エ)	F	像はできない (平行光線になる)		

表の(イ)は、しろう点きよりの2倍のところに物体を置くと、しろう点きよりの2倍のところに像ができることをあらわしています。

テキストの(グラフ)において、AのきよりとBのきよりが等しくなっているのは、40 cmのところでは、

つまり、しろう点きよりの2倍が40 cmですから、しろう点きよりは、 $40 \div 2 = 20$ (cm) になります。

問2 これは大変簡単な問題です。

テキストの(グラフ)において、Aが30 cmのところのBは60 cmになっていますから、答えは60 cmです。

問3 上の表の(イ)を見ると、物体が2 Fにいるとき、像も2 Fのところにできまにできます。

また、表の(ウ)を見ると、物体を2 Fよりレンズに近づけてFと2 Fの間に置いたとき、像は2 Fより遠くなります。つまり、右に動きます。しかも像は大きくなるので暗くなり、(1)の答えは「右」で、(2)の答えは(ア)と(エ)になります。

問4 テキストの(図3)のようにかたむけると、ろうそくの頭の部分は近づくことになります。そのとき、像の頭の部分は遠くなり、大きくなります。

像はろうそくとさかさ(倒立)になっているのですから、ろうそくの頭の部分は、スクリーンでは下の方にうつります。ですから、スクリーンの下の方は、遠くしてあげなければなりません。

逆に、ろうそくの足の部分は遠ざけていますから、像は近づいて小さくなります。よって、スクリーンの上の方は、近くしてあげなければなりません。

以上のことから、(1)の答えは(ア)で、(2)の答えは(イ)になります。

2 問1 AからDまでの長さは、 $5+10+15=30$ (cm) で、AからBまでの長さである5 cmの、 $30 \div 5 = 6$ (倍) です。

長さが6倍なら、電流は $\frac{1}{6}$ になるので、 $600 \div 6 = 100$ (mA) になります。

問2 電熱線の長さが長ければ長いほど、流れる電流の大きさが小さくなります。
2番目に長い電熱線の場合に、流れる電流の大きさが2番目に小さくなります。

最も電熱線が長いのは、AとDにつないだ場合です。

2番目に長いのは、BとDにつないだ場合です。

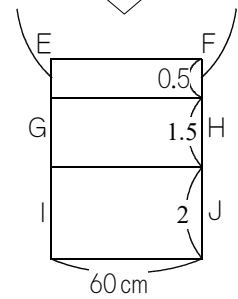
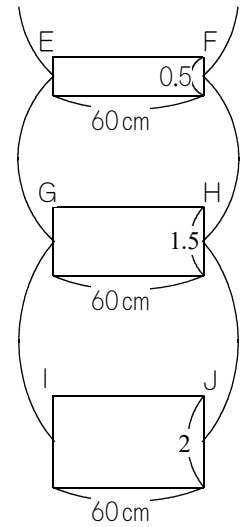
問3 C-D間の電熱線は、断面積が 1 mm^2 で、長さが15 cmの電熱線です。
E-F間の電熱線は、断面積が 0.5 mm^2 で、長さが60 cmの電熱線です。

C-D間の電気抵抗を1にすると、E-F間の断面積はC-D間の半分ですから、電流が流れにくくなり、電気抵抗は2倍になり、2になります。

さらにE-F間の長さはC-D間の4倍ですから、電流が流れにくくなり、電気抵抗は4倍になり、 $2 \times 4 = 8$ になります。

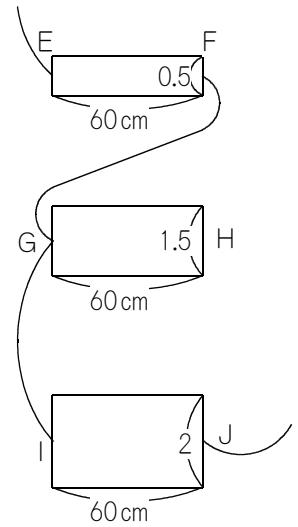
よって、C-D間の電気抵抗を1にすると、E-F間の電気抵抗は8になります。

問4(1) 右の図のように配線してあります。
 このつなぎ方は並列つなぎで、しかもどの電熱線も
 同じ長さなので、



右の図のようにつなげることができます。
 すると、断面積が $0.5 + 1.5 + 2 = 4$ (mm^2) で、
 長さが 60 cm の電熱線になります。
 この電熱線は、(表2) の I と J につないだ場合の
 断面積の $4 \div 2 = 2$ (倍) ですから、電流も 2 倍になり、
 $100 \times 2 = 200$ (mA) になります。

- (2) 右の図のように配線してあります。
 Hはどこにもつなげてないので、G-Hの電熱線を取りのぞくことができ、整理すると、



右の図のようになります。

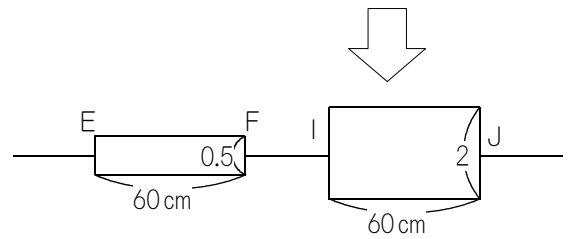
この図のE-FとI-Jをくっつけたいのですが、断面積が違うので、くっつけることができません。

そこで、断面積をそろえるために、E-Fの断面積を、 2 mm^2 にします。

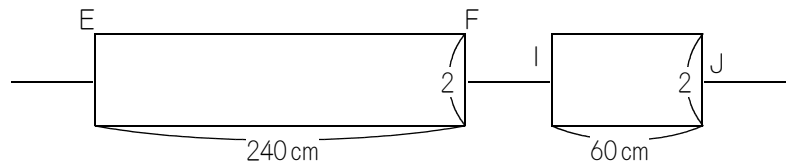
断面積を $2 \div 0.5 = 4$ (倍) にすることになるので、このままでは電流が流れやすくなってしまい、前と同じ電気抵抗になりません。

前と同じ電気抵抗にするには、長さを4倍にして、流れにくくする必要があります。

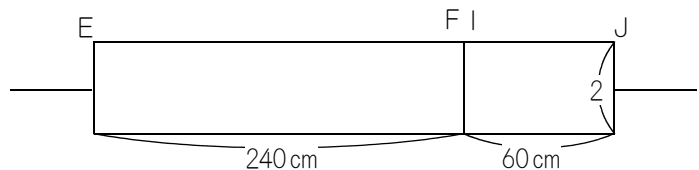
よって、E-Fの長さを、 $60 \times 4 = 240$ (cm) にします。



すると、右の図のようになります。



くっつけると、右の図のようになります。



(次のページへ)

(図3) や (表2) の I と J のところを見ると、断面積が 2 mm^2 で、長さが 60 cm のとき、流れる電流は 100 mA でした。

いま、断面積は 2 mm^2 で同じですが、長さが $240 + 60 = 300\text{ (cm)}$ なので、 $300 \div 60 = 5$ (倍) です。

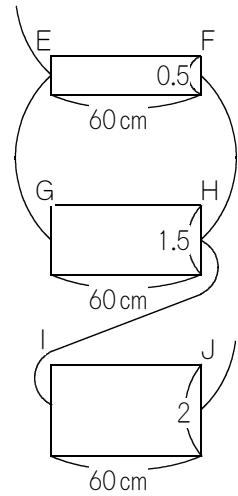
よって電流は流れにくくなり、 $100 \div 5 = 20$ (mA) になります。

次のことから、よくおぼえておきましょう。

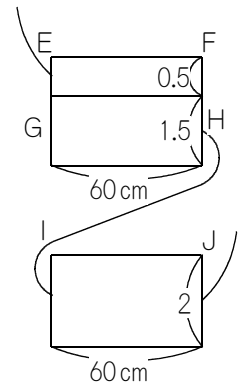
おぼえようパート3

電熱線の電気抵抗を変えないためには、断面積を N 倍したら、長さも N 倍しなければならない。

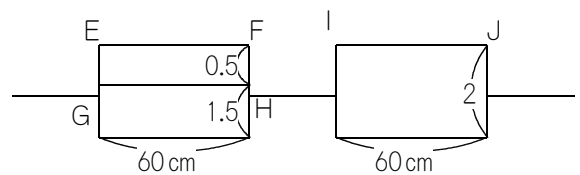
- (3) 右の図のように配線してあります。
 E-FとG-Hのつなぎ方は並列つなぎで、
 しかも同じ長さなので、



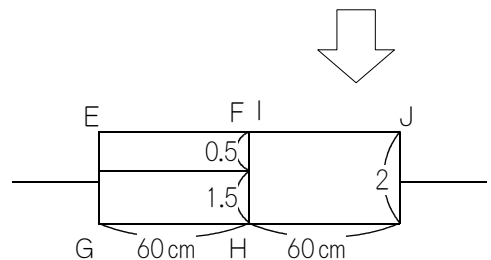
右の図のようにくっつけることができます。
 もっとわかりやすくすると、



右の図のようになり、断面積が
 同じなので、



右の図のようにくっつけることが
 できます。



(図3) や (表2) の I と J のと
 ころを見ると、断面積が 2 mm^2 で、長さが
 60 cm のとき、流れる電流は 100 mA でした。

いま、断面積は 2 mm^2 で同じですが、長さが $60 + 60 = 120$ (cm) なので、
 $120 \div 60 = 2$ (倍) です。

よって電流は流れにくくなり、 $100 \div 2 = 50$ (mA) になります。