1 電熱線を１個の電池につないで、電熱線の長さや断面積と電流の関係を調べました。表１、表２はその測定結果です。表１は電熱線の断面積を１mm²としたときの長さと電流の関係を、表２は電熱線の長さを10cmとしたときの断面積と電流の関係を表しています。これについて、あとの問いに答えなさい。

【表１】

| 長さ(cm) | 10 | 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|
| 電流(mA) | 300 | 150 | 100 | 75 |

【表２】

| 断面積(mm²) | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 |
|---|---|---|---|---|
| 電流(mA) | 150 | 300 | 450 | 600 |

(1) 表１より、電熱線の断面積を一定にすると、電熱線を流れる電流の大きさは電熱線の長さに（ 比例・反比例 ）することが分かります。

表２より、電熱線の長さを一定にすると、電熱線を流れる電流の大きさは電熱線の断面積に（ 比例・反比例 ）することが分かります。

(2) 表１、２より、電池１個に、長さ 20 cm・断面積１ mm²の電熱線をつないだ場合と、長さ 10 cm・断面積 0.5 mm²の電熱線をつないだ場合に流れる電流は同じです。このとき、この２つの熱線は「置きかえ可能」と呼ぶことにします。次の①～⑥の２つの電熱線が置きかえ可能になるように、(　　) にあてはまる数を求めなさい。

① 長さ 40 cm・断面積１ mm²の電熱線と、長さ 10 cm・断面積(　　) mm²の電熱線

② 長さ 50 cm・断面積１ mm²の電熱線と、長さ 10 cm・断面積(　　) mm²の電熱線

③ 長さ５cm・断面積１ mm²の電熱線と、長さ 10 cm・断面積(　　) mm²の電熱線

④ 長さ 10 cm・断面積１ mm²の電熱線と、長さ(　　) cm・断面積２ mm²の電熱線

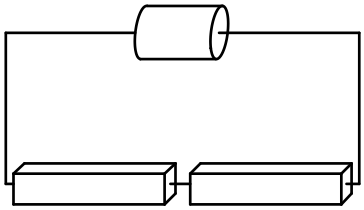
⑤ 長さ 10 cm・断面積１ mm²の電熱線と、長さ(　　) cm・断面積４ mm²の電熱線

⑥ 長さ 10 cm・断面積１ mm²の電熱線と、長さ(　　) cm・断面積 0.5 mm²の電熱線

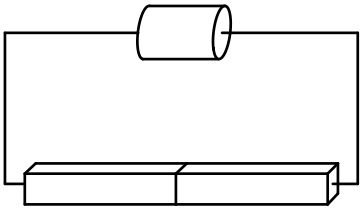
(3) 図３は、長さと断面積が等しい２本の電熱線を直列つなぎにしたものです。

図４は、図３の２本の電熱線を横方向に直接つないだ図です。

図４に流れる電流の大きさは、図３と同じになります。



【図３】



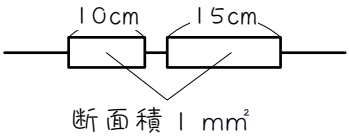
【図４】

ここから、直列つなぎにされた（断面積・長さ）が等しい電熱線は、

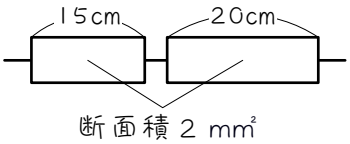
（断面積・長さ）を合計して１本の電熱線に置きかえ可能なことが分かります。

(4) 次の①②のアのつなぎ方が、イの電熱線１本に置きかえ可能になるように、

（　　）にあてはまる数を求めなさい。

① ア 


イ　長さ（　　）cm・断面積１mm²の電熱線

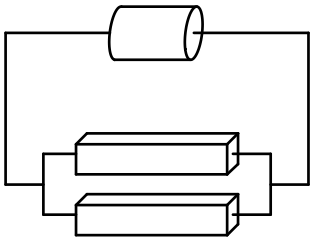
② ア 


イ　長さ（　　）cm・断面積２mm²の電熱線

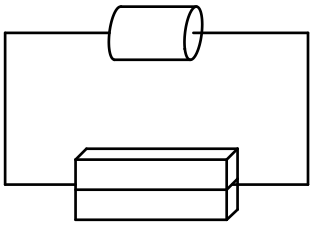
(5) 図５は、長さと断面積が等しい２本の電熱線を並列つなぎにしたものです。

図６は、図５の２本の電熱線をたて方向に直接つないだ図です。

図６に流れる電流の大きさは、図５と同じになります。



【図５】



【図６】

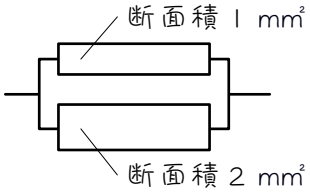
ここから、並列つなぎにされた（断面積・長さ）が等しい電熱線は、

（断面積・長さ）を合計して１本の電熱線に置きかえ可能なことが分かります。

(6) 次の①②のアのつなぎ方が、イの電熱線１本に置きかえ可能になるように、

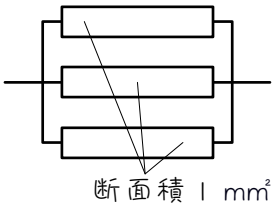
（　　）にあてはまる数を求めなさい。ただし、アの電熱線の長さはすべて 20 cm です。

① ア



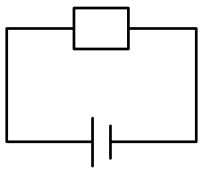

イ　長さ 20 cm・断面積（　　）mm²の電熱線

② ア

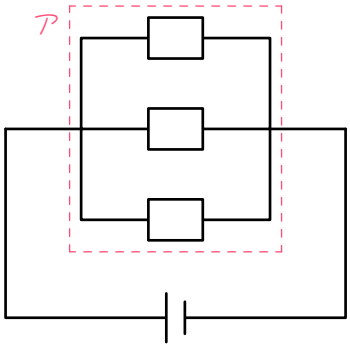



イ　長さ 20 cm・断面積（　　）mm²の電熱線

(7) 長さ 10 cm・断面積 1 mm²の電熱線を図 7、図 8 のようにつなげました。



【図 7】

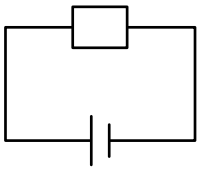



【図 8】

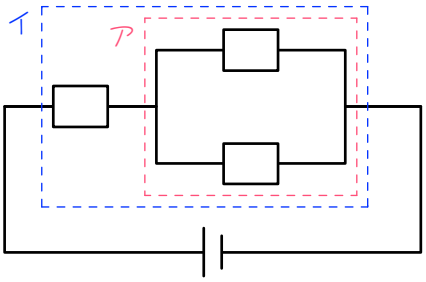
① 図 8 の点線部分アは、長さ 10 cm・断面積（　　）mm²の電熱線と置きかえ可能です。

② よって、図 8 の乾電池を流れる電流は、図 7 の（　　）倍です。

(8)　長さ 10 cm・断面積 1 mm²の電熱線を図９、図 10 のようにつなげました。



【図９】




【図10】

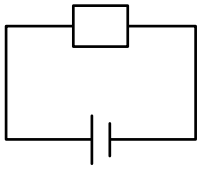
①　図 10 の点線部分アは、長さ 10 cm・断面積（　　）mm²の電熱線と置きかえ可能です。

②　①の電熱線は、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

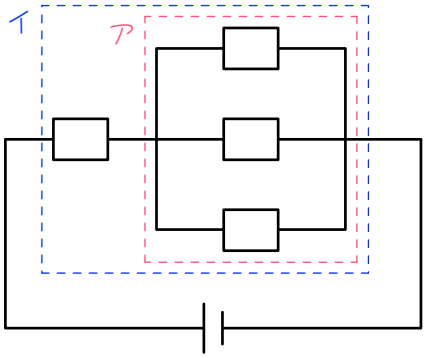
③　よって、図 10 の点線部分イは、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

④　よって、図 10 の乾電池を流れる電流は、図９の（　　）倍です。

(9)　長さ 10 cm・断面積 1 mm²の電熱線を図 11、図 12 のようにつなげました。



【図 11】




【図 12】

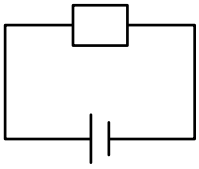
① 図 12 の点線部分アは、長さ 10 cm・断面積（　　）mm²の電熱線と置きかえ可能です。

② ①の電熱線は、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

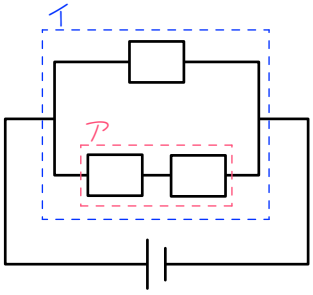
③ よって、図 12 の点線部分イは、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

④ よって、図 12 の乾電池を流れる電流は、図 11 の（　　）倍です。

(10)　長さ 10 cm・断面積 1 mm²の電熱線を図 13、図 14 のようにつなげました。



【図 13】




【図 14】

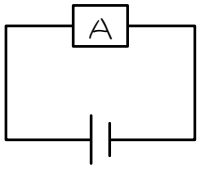
① 図 13 の点線部分アは、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

② ①の電熱線は、長さ 10 cm・断面積（　　）mm²の電熱線と置きかえ可能です。

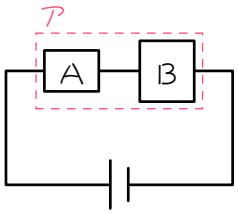
③ よって、図 14 の点線部分イは、長さ 10 cm・断面積（　　）mm²の電熱線と置きかえ可能です。

④ よって、図 14 の乾電池を流れる電流は、図 13 の（　　）倍です。

(11) 長さ 10 cm・断面積 1 mm²の電熱線Aと、長さ 10 cm・断面積 2 mm²の電熱線Bを図15、図16のようにつなげました。




【図15】




【図16】

① 電熱線Bは、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

② よって、図16の点線部分アは、長さ（　　）cm・断面積 1 mm²の電熱線と置きかえ可能です。

④ よって、図16の乾電池を流れる電流は、図15の（　　）倍です。

■ 解答 ■

1 (1) 反比例、比例

(2) ① 0.25

② 0.2

③ 2

④ 20

⑤ 40

⑥ 5

(3) 断面積、長さ

(4) ① 25 ② 35

(5) 長さ、断面積

(6) ① 3 ② 3

(7) ① 3 ② 3

(8) ① 2 ② 5

③ 15 ④ $\frac{2}{3}$

(9) ① 3 ② $\frac{10}{3}$

③ $\frac{40}{3}$ ④ $\frac{3}{4}$

(10) ① 20 ② 0.5

③ 1.5 ④ 1.5

(11) ① 5 ② 15

③ $\frac{2}{3}$