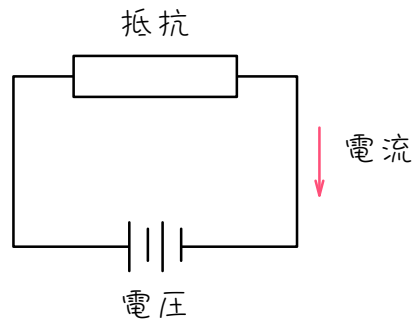


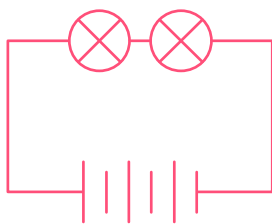
ステップ1 公式

1

下の図において、乾電池の数にあたる大きさを「電圧」と言います。電流の流れにくさを「抵抗」と言います。電圧と抵抗と電流の関係を表す式として正しいものをア～ウの中から選びなさい。



- ア 電流 = 電圧 ÷ 抵抗
- イ 電流 = 電圧 × 抵抗
- ウ 電流 = 抵抗 ÷ 電圧



豆電球に流れる電流を求めるときに、
どのような計算をしたかを考えなさい。

2

アイロンやドライヤーは電熱線に電流を流すことで発生する熱を利用しています。

また、消費されるエネルギーの量は、次の公式で求めることができます。

$$\text{電気エネルギーの量 (Wh)} = \overset{\text{ワット時}}{\text{電流 (A)}} \times \overset{\text{アンペア}}{\text{電圧 (V)}} \times \overset{\text{ボルト}}{\text{時間 (h)}}$$

次の表のように家電製品を使用したとき、消費される電力（電気エネルギー）の量を、表に書き入れなさい。

家電製品	電流(A)	電圧(V)	使用時間(h)	消費電力(Wh)
アイロン	10	100	1	
エアコン	9	200	1	
テレビ	4	100	1	

3

1で登場した公式「電流＝電圧÷抵抗」と、2で登場した公式「電気エネルギー＝電流×電圧」から、電熱線の発熱量を求める公式を作ろうと思います。()にあてはまる言葉を書きなさい。

$$\text{電流} = \text{電圧} \div \text{抵抗} \quad \dots \text{公式ア}$$

$$\text{電気エネルギー} = \text{電流} \times \text{電圧} \quad \dots \text{公式イ}$$

公式アより、

$$\text{電圧} = (\quad) \times (\quad) \quad \dots \text{ウ}$$

電熱線の発熱量は、電気エネルギーに比例するから、

$$\text{発熱量} = \text{電気エネルギー}$$

とすると、

$$\text{発熱量} = \text{電気エネルギー}$$

$$= (\quad) \times (\quad) \quad \leftarrow \text{公式イ}$$

$$= (\quad) \times (\quad) \times (\quad) \quad \leftarrow \text{ウより}$$

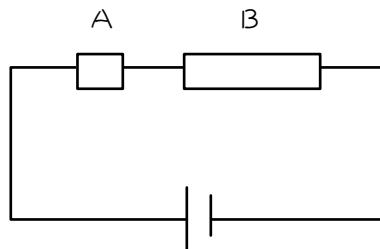
となります。

「りゅうりゅうてい」
と覚えます。

ステップ2 発熱量を求める①

4

同じ太さ、材質で、長さ 10cm の電熱線 A と、長さが 30cm の電熱線 B を図のようにつないで、発熱量を調べました。



(1) A と B の抵抗の比は (ア) : (イ) です。

(2) A に流れる電流と B に流れる電流の比は (ウ) : (エ) です。直列回路に流れる電流はどこも同じです。

(3) 「発熱量 = 電流 × 電流 × 抵抗」なので、発熱量の比は、「電流の比 × 電流の比 × 抵抗の比」で求められます。よって、A の発熱量と B の発熱量の比は、

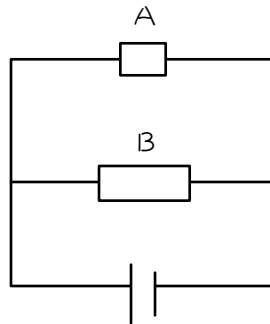
$$A \text{ の発熱量} = (\text{ウ}) \times (\text{ウ}) \times (\text{ア}) = (\quad)$$

$$B \text{ の発熱量} = (\text{エ}) \times (\text{エ}) \times (\text{イ}) = (\quad)$$

より、() : () となります。

5

同じ太さ、材質で、長さ 10cm の電熱線 A と、長さが 20cm の電熱線 B を図のようにつないで、発熱量を調べました。



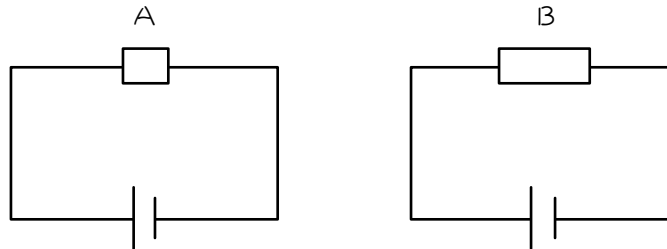
- (1) A と B の抵抗の比を求めなさい。

- (2) A に流れる電流と B に流れる電流の比を求めなさい。抵抗が 1 : 2 なら、豆電球 1 個と 2 個ついている問題と同じように考えなさい。

- (3) A の発熱量と B の発熱量の比を求めなさい。

6

同じ太さ、材質で、長さ 10cm の電熱線 A と、長さが 30cm の電熱線 B を図のようにつないで、発熱量を調べました。



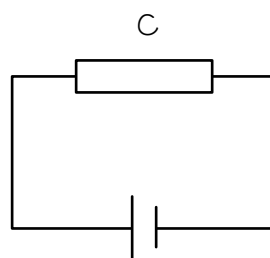
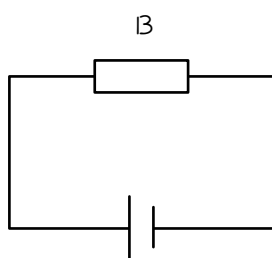
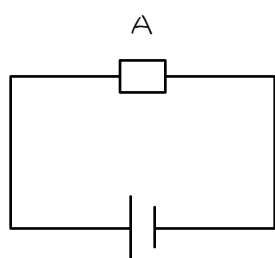
- (1) A と B の抵抗の比を求めなさい。

- (2) A に流れる電流と B に流れる電流の比を求めなさい。抵抗が 1 : 2 なら、豆電球 1 個と 2 個ついている問題と同じように考えなさい。

- (3) A の発熱量と B の発熱量の比を求めなさい。

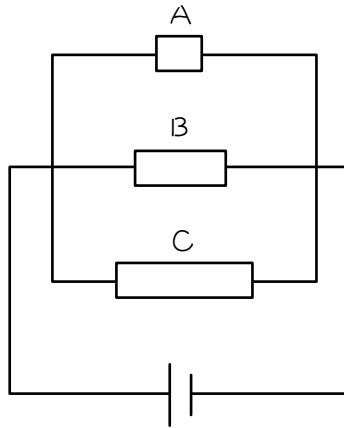
7

太さと材質が同じで、長さがそれぞれ 10cm、20cm、30cm の電熱線 A、B、C を図のようにつなぎました。電熱線 A、B、C の発熱量の比を求めなさい。



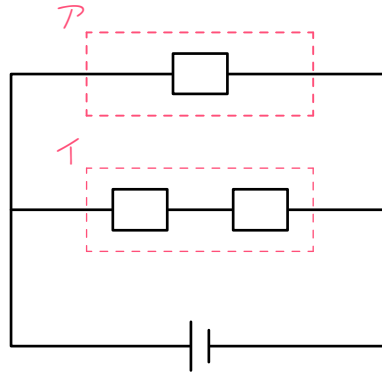
8

太さと材質が同じで、長さがそれぞれ 10cm、20cm、30cm の電熱線 A、B、C を図のようにつなぎました。電熱線 A、B、C の発熱量の比を求めなさい。



9

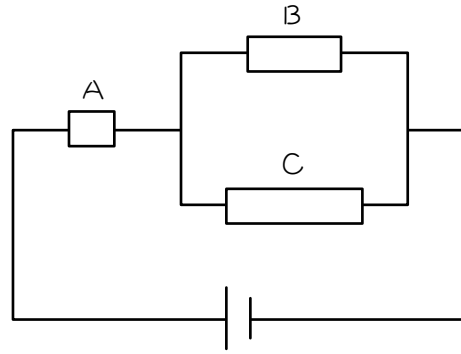
太さも材質も長さも同じ3本の電熱線を図のようにつないで、発熱量を調べました。



- (1) アの部分とイの部分の抵抗の比を求めなさい。
- (2) アの部分に流れる電流とイの部分に流れる電流の比を求めなさい。
- (3) アの部分の発熱量とイの部分の発熱量の比を求めなさい。

10

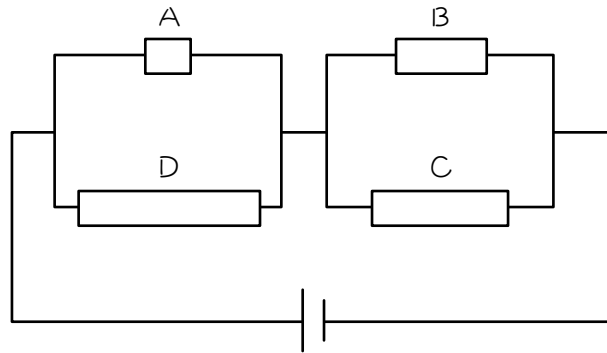
太さと材質が同じで、長さがそれぞれ 10cm、20cm、30cm の電熱線 A、B、C を図のようにつないで、発熱量を調べました。



- (1) B と C の抵抗の比を求めなさい。
- (2) (1)より、B と C に流れる電流の比を求めなさい。
- (3) (2)より、A と B と C に流れる電流の比を求めなさい。
- (4) A と B と C の発熱量の比を求めなさい。



太さと材質が同じで、長さがそれぞれ 10cm、20cm、30cm、40cm の電熱線 A、B、C、D を図のようにつないで、発熱量を調べました。



- (1) A と D に流れる電流の比を求めなさい。

- (2) B と C に流れる電流の比を求めなさい。

- (3) A、B、C、D の発熱量の比を求めなさい。

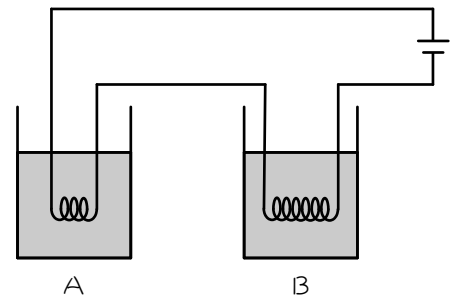
ステップ3 ビーカーの上昇温度

12

次の(1)~(4)の回路において、ビーカーAとビーカーBの上昇温度の比を求めなさい。ただし、ビーカーに入っている水の量はすべて同じものとしします。

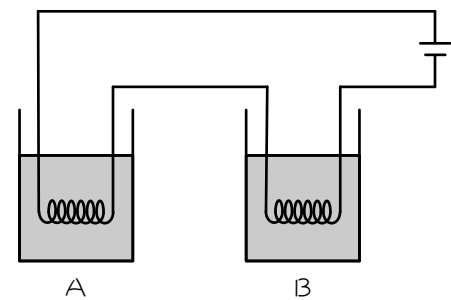
(1) A : 長さ 10cm 断面積 1 mm^2

B : 長さ 20cm 断面積 1 mm^2

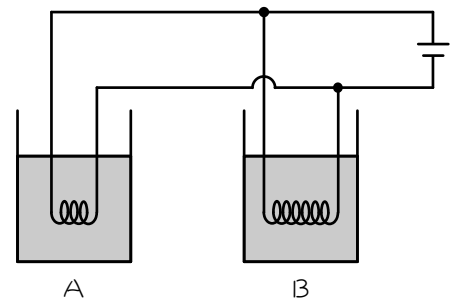


(2) A : 長さ 20cm 断面積 3 mm^2

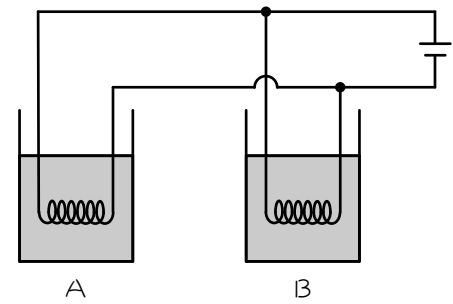
B : 長さ 20cm 断面積 1 mm^2



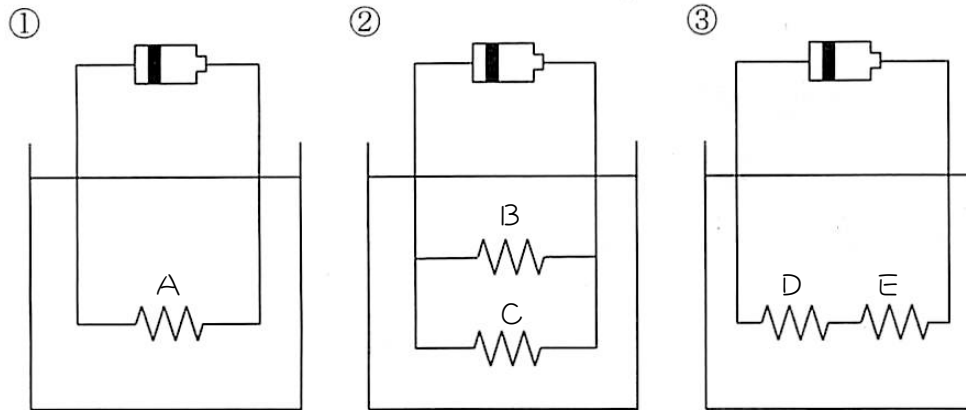
- (3) A : 長さ 10cm 断面積 1 mm^2
 B : 長さ 20cm 断面積 1 mm^2



- (4) A : 長さ 20cm 断面積 3 mm^2
 B : 長さ 20cm 断面積 1 mm^2



13 同じ乾電池と同じ電熱線A～Eをつなぎ、同じ温度で同じ重さの水が入ったビーカー①、②、③に電熱線を入れ、水温の変化を調べました。



(1) 電熱線A、B、Dに流れる電流の比を求めなさい。

(2) 電熱線A、B、Dの発熱量の比を求めなさい。

(3) ビーカー①、②、③の水温の変化の比を求めなさい。ただし、ビーカー②と③には、電熱線が2つ入っていることに注意しなさい。

■ 解答 ■

- 1 ア
- 2 上から順に、1000、1800、400
- 3 電流、抵抗、
電流、電圧、
電流、電流、抵抗
- 4 (1) 1、3
(2) 1、1
(3) 1、1、1、1、
1、1、3、3
1、3
- 5 (1) 1 : 2 (2) 2 : 1 (3) 2 : 1
- 6 (1) 1 : 3 (2) 3 : 1 (3) 3 : 1
- 7 6 : 3 : 2
- 8 6 : 3 : 2
- 9 (1) 1 : 2 (2) 2 : 1 (3) 2 : 1
- 10 (1) 2 : 3
(2) 3 : 2
(3) 5 : 3 : 2
(4) 25 : 18 : 12
- 11 (1) 4 : 1
(2) 3 : 2
(3) 8 : 9 : 6 : 2
- 12 (1) 1 : 2 (2) 1 : 3
(3) 2 : 1 (4) 3 : 1
- 13 (1) 2 : 2 : 1
(2) 4 : 4 : 1
(3) 2 : 4 : 1

■ 解説 ■

- 4 (1) 長さの比と等しく、1 : 3
 (2) 1本の回路でつながっているから電流はどこも等しい。1 : 1
 (3) Aの発熱量： $1 \times 1 \times 1 = 1$
 Bの発熱量： $1 \times 1 \times 3 = 3$
 よって、発熱量の比は1 : 3

- 5 (1) 長さの比と等しく、1 : 2
 (2) 並列回路なので、1本道で考える。
 Aに流れる電流： $1 \div 1 = 1$
 Bに流れる電流： $1 \div 2 = \frac{1}{2}$
 よって、 $1 : \frac{1}{2} = \underline{2 : 1}$
 (3) Aの発熱量： $2 \times 2 \times 1 = 4$
 Bの発熱量： $1 \times 1 \times 2 = 2$
 よって、 $4 : 2 = \underline{2 : 1}$

- 6 (1) 長さの比に等しく、1 : 3
 (2) Aに流れる電流： $1 \div 1 = 1$
 Bに流れる電流： $1 \div 3 = \frac{1}{3}$
 よって、 $1 : \frac{1}{3} = \underline{3 : 1}$
 (3) Aの発熱量： $3 \times 3 \times 1 = 9$
 Bの発熱量： $1 \times 1 \times 3 = 3$
 よって、 $9 : 3 = \underline{3 : 1}$

- 7 ・ A、B、Cの抵抗の比は、1 : 2 : 3
 ・ Aに流れる電流： $1 \div 1 = 1$
 Bに流れる電流： $1 \div 2 = \frac{1}{2}$
 Cに流れる電流： $1 \div 3 = \frac{1}{3}$
 ・ Aの発熱量： $1 \times 1 \times 1 = 1$
 Bの発熱量： $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$
 Cの発熱量： $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times 3 = \frac{1}{3}$
 よって、A、B、Cの発熱量の比は、
 $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = \underline{6 : 3 : 2}$

- 8
- ・ A、B、C の抵抗の比は、 $1 : 2 : 3$
 - ・ A に流れる電流： $1 \div 1 = 1$
 - B に流れる電流： $1 \div 2 = \frac{1}{2}$
 - C に流れる電流： $1 \div 3 = \frac{1}{3}$
 - ・ A の発熱量： $1 \times 1 \times 1 = 1$
 - B の発熱量： $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$
 - C の発熱量： $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times 3 = \frac{1}{3}$
- よって、A、B、C の発熱量の比は、
- $$1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = \underline{6 : 3 : 2}$$

- 9
- (1) A の抵抗を 1 とすると、I の抵抗は、
- $$1 + 1 = 2$$
- よって、抵抗の比は $\underline{1 : 2}$
- (2) A に流れる電流： $1 \div 1 = 1$
- I に流れる電流： $1 \div 2 = \frac{1}{2}$
- よって、 $1 : \frac{1}{2} = \underline{2 : 1}$
- (3) A の発熱量： $2 \times 2 \times 1 = 4$
- I の発熱量： $1 \times 1 \times 2 = 2$
- よって、A、I の発熱量の比は、 $4 : 2 = \underline{2 : 1}$

- 10
- (1) 長さの比に等しく、 $\underline{2 : 3}$
- (2) 抵抗の比の逆比で、 $\underline{3 : 2}$
- (3) B に流れる電流を 3、C に流れる電流を 2 とすると、A に流れる電流は、
- $$3 + 2 = 5$$
- よって、A、B、C の電流の比は、 $\underline{5 : 3 : 2}$
- (4) A、B、C の抵抗の比は $1 : 2 : 3$
- A の発熱量： $5 \times 5 \times 1 = 25$
- B の発熱量： $3 \times 3 \times 2 = 18$
- C の発熱量： $2 \times 2 \times 3 = 12$
- よって、A、B、C の発熱量の比は、 $\underline{25 : 18 : 12}$

11 (1) AとDの抵抗の比は1 : 4
電流の比は抵抗の比の逆比で4 : 1

(2) BとCの抵抗の比は2 : 3
電流の比は抵抗の比の逆比で3 : 2

(3) A、B、C、Dの抵抗の比は
1 : 2 : 3 : 4
A、B、C、Dの電流の比は(1)(2)より、
4 : 3 : 2 : 1
Aの発熱量 : $4 \times 4 \times 1 = 16$
Bの発熱量 : $3 \times 3 \times 2 = 18$
Cの発熱量 : $2 \times 2 \times 3 = 12$
Dの発熱量 : $1 \times 1 \times 4 = 4$
よってA、B、C、Dの発熱量の比は、
 $16 : 18 : 12 : 4 = \underline{8 : 9 : 6 : 2}$

12 「抵抗の比 = 長さの比 ÷ 断面積の比」です。

(1) 断面積が等しいので、AとBの抵抗の比は長さの比に等しく、1 : 2
直列回路なので、AとBに流れる電流の比は、1 : 1
よって、

$$A \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$B \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 2 = 2$$

よって、AとBの発熱量の比は、1 : 2

(2) 長さが等しいので、AとBの抵抗の比は断面積の比の逆比で、1 : 3
直列回路なので、AとBに流れる電流の比は、1 : 1
よって、

$$A \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$B \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 3 = 3$$

よって、AとBの発熱量の比は、1 : 3

- (3) 断面積が等しいので、AとBの抵抗の比は長さの比に等しく、1 : 2
並列回路なので、

$$A \text{ に流れる電流 : } 1 \div 1 = 1 \quad (\text{豆電球 1 個と同じ})$$

$$B \text{ に流れる電流 : } 1 \div 2 = \frac{1}{2} \quad (\text{豆電球 2 個と同じ})$$

よって、

$$A \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$B \text{ の発熱量 : } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$$

よって、AとBの発熱量の比は、 $1 : \frac{1}{2} = \underline{2 : 1}$

- (4) 長さが等しいので、AとBの抵抗の比は断面積の比の逆比で、1 : 3
並列回路なので、

$$A \text{ に流れる電流 : } 1 \div 1 = 1 \quad (\text{豆電球 1 個と同じ})$$

$$B \text{ に流れる電流 : } 1 \div 3 = \frac{1}{3} \quad (\text{豆電球 3 個と同じ})$$

よって、

$$A \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$B \text{ の発熱量 : } \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times 3 = \frac{1}{3}$$

よって、AとBの発熱量の比は、 $1 : \frac{1}{3} = \underline{3 : 1}$

- 13 (1) 電熱線1個を豆電球1個と考えればよい。

$$A \text{ に流れる電流 : } 1 \div 1 = 1$$

$$B \text{ に流れる電流 : } 1 \div 1 = 1$$

$$D \text{ に流れる電流 : } 1 \div 2 = \frac{1}{2}$$

よって、A、B、Dに流れる電流の比は、 $1 : 1 : \frac{1}{2} = \underline{2 : 2 : 1}$

- (2) Aの発熱量 : $1 \times 1 \times 1 = 1$

$$B \text{ の発熱量 : } 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$D \text{ の発熱量 : } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{4}$$

よって、A、B、Dの発熱量の比は、 $1 : 1 : \frac{1}{4} = \underline{4 : 4 : 1}$

- (3) ビーカー①の中の発熱量 = Aの発熱量 = 1

$$\text{ビーカー②の中の発熱量} = B \text{ の発熱量} + C \text{ の発熱量} = 1 + 1 = 2$$

$$\text{ビーカー③の中の発熱量} = D \text{ の発熱量} + E \text{ の発熱量} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

よって、①、②、③の水温の変化の比は、 $1 : 2 : \frac{1}{2} = \underline{2 : 4 : 1}$