

**オームの法則入門**

( ) 組 ( ) 番 氏名 ( )

オームの法則 → 抵抗  $R [\Omega]$  に電圧  $V [V]$  を加えたときに流れる電流  $I [A]$  の関係を示す法則

[ ]

単位 → [ ] 定義 → [ ]

合成抵抗の公式 複数の抵抗を接続したとき、ひとつの抵抗として考えるときの電気抵抗値を計算する。

直列接続 → [ ]

並列接続 → [ ]

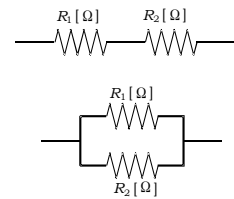
※注意※ コンデンサーの合成容量の公式と、抵抗の合成抵抗の公式は同じではない！

**入門** 100Ωと200Ωの抵抗がそれぞれ2本ずつある。

- (1) すべて直列に接続するときの合成抵抗値を求めなさい。
- (2) すべて並列に接続するときの合成抵抗値を求めなさい。

**初級** 抵抗の定義と公式から、合成抵抗の公式を証明しなさい。

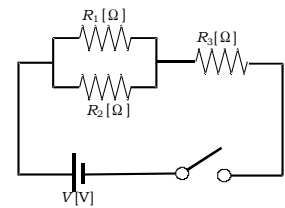
直列接続の場合



並列接続の場合

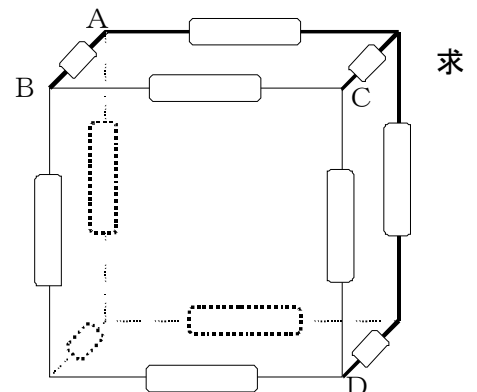
**初級** 右の図に示すような回路がある。次の各問いに答えなさい。

- (1) 全体の合成抵抗値を求めなさい。
- (2) スイッチを閉じたときに電池から流れ出る電流はいくらになるか。
- (3) 抵抗  $R_1 [\Omega]$  に流れる電流はいくらになるか。



**達人** 立方体の各辺が1オームの抵抗でできた回路がある。

右図のA、B点の間、A、C点の間、A、D点の間の合成抵抗値を求めなさい。



## オームの法則入門 (解説)

( ) 組 ( ) 番 氏名 ( )

オームの法則 → 抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] に電圧  $V$  [V] を加えたときに流れる電流  $I$  [A] の関係を示す法則

「電流は電圧に比例し、抵抗に反比例する」 式で示すと  $V=IR$  だ!

単位 → 「 $\Omega$ (オーム)」 定義 → 「電気抵抗を  $1[\Omega]$  に 電圧  $1[V]$  を加えたとき電流が  $1[A]$  流れる」

合成抵抗の公式 複数の抵抗を接続したとき、ひとつの抵抗として考えるときの電気抵抗値を計算する。

直列接続 →  $R=R_1+R_2+R_3+\dots$

並列接続 →  $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\dots$

※注意※ コンデンサーの接続による合成容量の公式とは逆になっているのだ!

**入門**  $100\Omega$  と  $200\Omega$  の抵抗がそれぞれ 2 本ずつある。

(1) すべて直列に接続するときの合成抵抗値を求める。

直列抵抗の公式  $R=R_1+R_2+R_3+\dots$  より、 $100+100+200+200=600$  [ $\Omega$ ] である。

(2) すべて並列に接続するときの合成抵抗値はを求める。

並列抵抗の公式  $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\dots$  より、 $\frac{1}{R}=\frac{1}{100}+\frac{1}{100}+\frac{1}{200}+\frac{1}{200}=\frac{3}{100}$  だから、 $R=33$  [ $\Omega$ ]。

**初級** 抵抗の定義と公式を使って合成抵抗公式を導いてみる。全体に電圧を  $V$  かけたときを考える。

直列接続の場合 → 流れる電流を  $I$  とする。各抵抗の電圧は  $IR_1$ 、 $IR_2$  だ。したがって、 $V=IR_1+IR_2$  だ。合成抵抗値を  $R$  とすると  $V=IR$  より、 $IR=IR_1+IR_2$  より合成抵抗値は  $R=R_1+R_2$

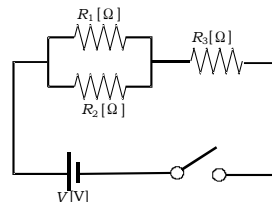
並列接続の場合 → 各抵抗の電流は  $V/R_1$ 、 $V/R_2$  だ。全体の電流は  $I=V/R_1+V/R_2$  である。合成抵抗値を  $R$  とすると、 $I=V/R$  だから、 $V/R=V/R_1+V/R_2$  だ。これより、 $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$  である。

**初級** 右の図に示すような回路がある。次の各問いに答えなさい。

(1) 並列部分の合成抵抗値は  $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$  であるので、

$R'=\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2}$  である。これと直列につながって全体だから、

$R=\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2}+R_3$  [ $\Omega$ ] である。



(2) スイッチを閉じたときに電池から流れ出る電流は、オームの法則  $V=IR$  であるので、

$V=I\left(\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2}+R_3\right)$  だから、 $I=\frac{(R_1+R_2)V}{R_1 R_2+R_2 R_3+R_3 R_1}$  [A] である。

(3) 抵抗  $R_1$  [ $\Omega$ ] に流れる電流は(2)の電流を  $R_1$ 、 $R_2$  に分かれて流れる。どちらも同じ電圧だから、電流は抵抗

に反比例する。したがって、 $I_1=I \times \frac{R_2}{R_1+R_2}=\frac{R_2 V}{R_1 R_2+R_2 R_3+R_3 R_1}$  [A] である。

**達人** 立方体の各辺が 1 オームの抵抗でできた回路がある。

(1) (ヒント) A、B 点の間の合成抵抗値を求めるには対称な頂点 ( $P_3$  と  $P_6$ )、( $P_4$  と  $P_5$ ) をまとめるとよい。

(2) (ヒント) A、C 点の間の合成抵抗値を求めるには対称な頂点 ( $P_2$  と  $P_5$ )、( $P_3$  と  $P_8$ ) をまとめるとよい。

(3) (ヒント) A、D 点の間の合成抵抗値を求めるには対称な頂点 ( $P_2$  と  $P_4$  と  $P_5$ )、( $P_3$  と  $P_6$  と  $P_8$ ) をまとめるとよい。

※ 対象になる頂点の電位は等しいから接続してもしなくても同意となることを使えば、普通の平面回路になり、通常の合成抵抗値の方法で抵抗値を求めることができる。

後に学習する「キルヒホッフの法則」を使えばこのような工夫をせずとも解けるのですよ。

