

$$Q = I^2 R t \text{ (ジュール)}$$

また、この熱量をカロリーという単位に換算するには、 $1 \text{ ジュール} \doteq 0.24 \text{ cal}$ という関係があるから、

$$J = 0.24 \times I^2 \times R \times t \text{ cal}$$

になる。この発熱作用を利用した家庭用の電熱器具類には、前述したものなどがあり、本教具に使用した 100 W 電球も同じなのである。

(2) 切り替えスイッチの説明

市販されている電気こまろに例をとると、ニクロム線 300 W 2本、または 600 W 2本を切り替えスイッチによって、弱、中、強とOFF(切)の4段階にして、熱量の調節をしている。本教具においても、電球2箇を使い、そのフィラメントであるタングステンを、2本直列(弱)、1本のみ(中)、2本並列(強)、およびOFFの4段階に接続替えをしている。

次に、それぞれの段階における接続について説明することにする。

① 弱の場合(直列接続)

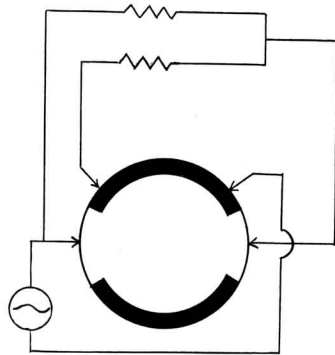


図-3

弱の場合の接続は、図-3のようになり、タングステンである抵抗を2本直列に接続したことになる。鉛筆を使って回路をたどりたしかめてください。

抵抗を直列につなぐということは、「導体の長さが長く」なり、「抵抗は、導体の長さに比例する」ので抵抗は増えることになる。抵抗を直列につないだときの合成抵抗を求める式は、次のように示される。

$$\text{直列の合成抵抗} = R_1 + R_2 + R_3 \cdots = R(\Omega)$$

この式から、 100 W の電球2箇をつないだときの合成抵抗は、次のように計算される。

$W = E \times I$ の式から、 $100 \text{ W} = 100 \times I$ 、 $I = \frac{W}{E}$ なので、 $\frac{100}{100} = 1 \text{ A}$ となり、 1 A の電流が流れることになる。

次に、抵抗は $R = \frac{E}{I}$ であるから、 100 W 電球1箇の抵抗は、 $R_1 = \frac{100}{1} = 100 \Omega$ となる。2箇の電球を使用しているので、 $R = 100 + 100 = 200 \Omega$ となり、直列接続の場合は、合成抵抗は増えることになる。

また電流は、 $I = \frac{E}{R}$ であるから、 $\frac{100}{200} = 0.5 \text{ A}$ になる。