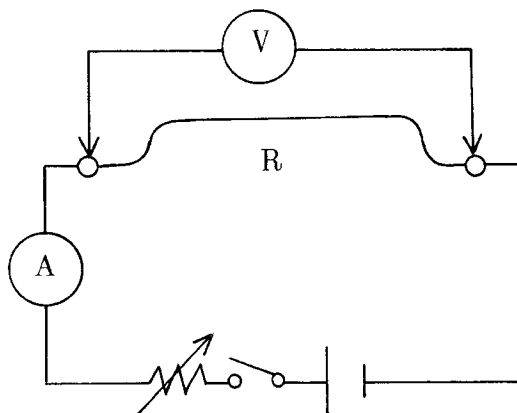


## 6. 導体の性質

### 6-1 導体と抵抗率

〔実験1〕導体の長さとの関係

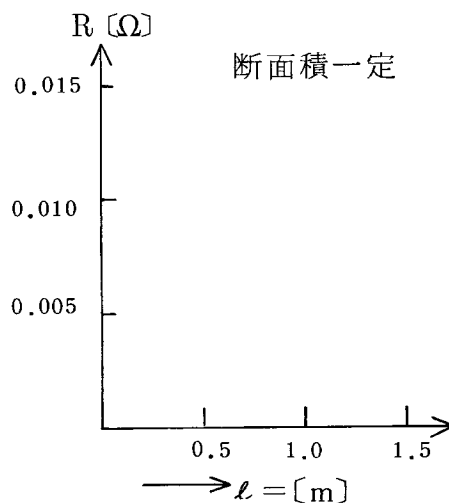
A. 右図の回路において、  
 試料導線に 1.6 mm 銅線  
 を用い、長さを 0.5 m とし  
 図のように結線する。  
 スイッチを入れ、可変抵抗  
 器を調整して電流計の振れ  
 を 1 [A] に合わせる。  
 このときの電圧計の値を記  
 録する。



次に試料導線 1 m, 1.5 m  
 についても同様に測定する。  
 これより未知抵抗の値は、 $R = \frac{V}{I}$  [Ω] より求めることが出来る。

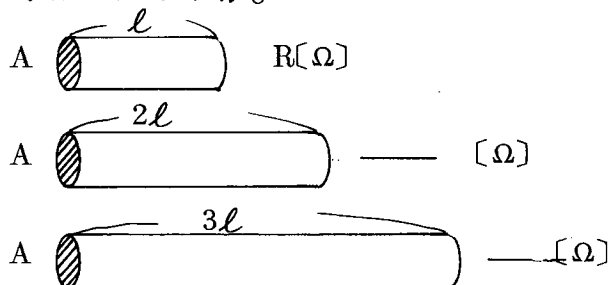
(結果) 1.6 mm 銅線

| 長さ \  | I [A] | V [v] | R [Ω] |
|-------|-------|-------|-------|
| 0.5 m |       |       |       |
| 1.0 m |       |       |       |
| 1.5 m |       |       |       |



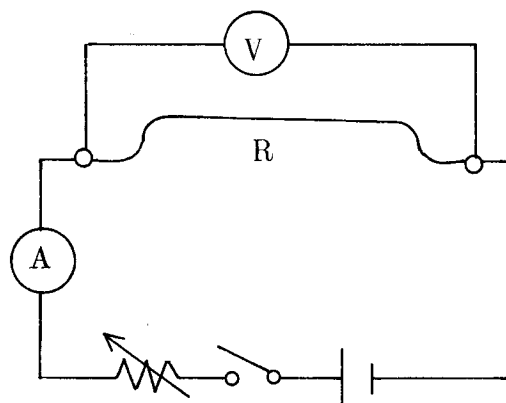
この結果より銅線の抵抗は長さ  $l$  に ( ) することがわかる。

問. 断面積  $A$ . 長さ  $l$  の導線の抵抗が  $R$  [Ω] とすれば、他の 2 つの  
 導線は何 [Ω] か。



[ 実験2 ] 導体の断面積と抵抗との関係

A. 右図の回路において、試料導線に0.8mm銅線を用い、長さを0.5mとし図のように結線する。スイッチを入れ、可変抵抗器を調整して電流計の振れを1[A]に合わせる。このときの電圧計の値を記録する。

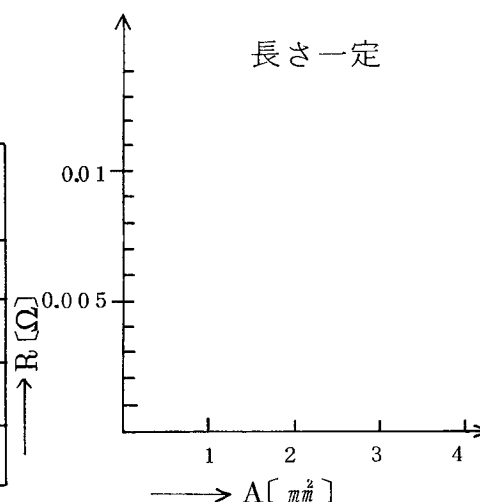


次に試料導線に1.2mm, 1.6mm, 2.0mm銅線を用い、長さ0.5mについて同様に測定する。

これより未知抵抗の値は、 $R = \frac{V}{I}$  [Ω] より求める。

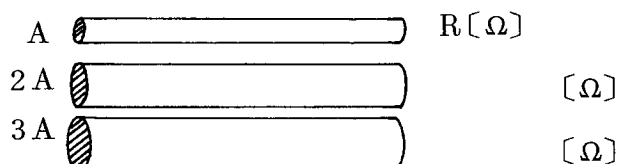
(結果)

| 直径<br>$d$ [mm] | 断面積<br>$A$ [mm <sup>2</sup> ] | $I$ [A] | $V$ [v] | $R$ [Ω] |
|----------------|-------------------------------|---------|---------|---------|
| 0.8            |                               |         |         |         |
| 1.2            |                               |         |         |         |
| 1.6            |                               |         |         |         |
| 2.0            |                               |         |         |         |



この結果より銅線の抵抗は断面積  $A$  に ( ) することがわかる。

問 断面積  $A$ , 長さ  $l$  の抵抗が  $R$  [Ω] とすれば、他の2つの導線は何 [Ω] か。



問 実験結果において1.6mmの軟銅線は、0.8mmに較べて断面積は ( ) 倍であるが、抵抗値は約 ( ) 倍である。

(問題) 次の問に対する正しい答を選んで○をつけなさい。

①電線の断面積を2倍にし長さを2倍にすると、もとの電線に対してその電気抵抗は

イ.  $\frac{1}{2}$ になる      ロ. 変らない      ハ. 2倍になる      ニ. 4倍になる

②電線の断面積を $\frac{1}{4}$ にし、長さを2倍にすると、もとの電線に対してその電気抵抗は

イ.  $\frac{1}{2}$ になる      ロ. 変らない      ハ. 2倍になる      ニ. 8倍になる

③電線の長さをn倍に引き延ばし断面積が $\frac{1}{n}$ になった。この場合の電気抵抗は

イ. 変らない      ロ.  $\frac{1}{n}$ 倍      ハ. n倍      ニ.  $n^2$ 倍

④ある電線の抵抗が8Ωであるとき、同じ材料で長さが等しく直径が2倍の電線の抵抗[Ω]は

イ. 2      ロ. 4      ハ. 8      ニ. 16

⑤同一材料の電線の直径、長さをともに3倍にしたとき、電線の抵抗値は

イ.  $\frac{1}{3}$ 倍      ロ. 変らない      ハ. 3倍      ニ. 9倍

⑥直径2mm、長さ100mの電線の抵抗と同じ抵抗の直径4mmの電線の長さ[m]は

イ. 100      ロ. 200      ハ. 300      ニ. 400

### 抵抗率の求め方

実験1, 2より電線の抵抗は長さに比例し, 断面積に反比例することがわかった。すなわち

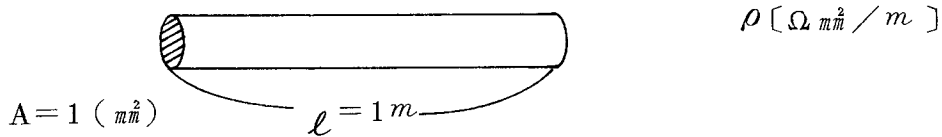
$$R \propto \frac{\ell}{A} \quad (1)$$

となる。このときの比例定数を $\rho$ とすると, (1)式は

$$R = \rho \frac{\ell}{A} \quad (2)$$

なる式で表わされる。

$\rho$ は抵抗率といわれ, 断面積1 [ $\text{mm}^2$ ], 長さ1 [m]の線の抵抗を表わしています。



(2)式を変形して

$$\rho = R \frac{A}{\ell} \quad [ \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} ] \quad (3)$$

但し  $A$  [ $\text{mm}^2$ ],  $\ell$  [m],  $R$  [ $\Omega$ ]

この式を使って実験2の結果より抵抗率 $\rho$ を計算しなさい。又銅線の抵抗率を調べ実験による抵抗率を比較検討しなさい。

| 導 体 | 長 さ<br>$\ell$ [m] | 断面積<br>$A$ [ $\text{mm}^2$ ] | 抵 抗<br>$R$ [ $\Omega$ ] | 抵抗率 $\rho$ [ $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ ] |     |
|-----|-------------------|------------------------------|-------------------------|--|-----|
|     |                   |                              |                         | 計算値  | 標準値 |
| 軟銅線 | 0.5               |                              |                         |  |     |
|     | 0.5               |                              |                         |  |     |

問題

1. 軟導線の抵抗率  $\rho$  [ $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ] はいくらか。

イ.  $\frac{1}{35}$       ロ.  $\frac{1}{50}$       ハ.  $\frac{1}{58}$       ニ.  $\frac{1}{60}$

2. 抵抗率の小さいものから順に並べると

|        |           |        |        |
|--------|-----------|--------|--------|
| イ. 銅   | ロ. アルミニウム | ハ. 銅   | ニ. 銅   |
| 鉄      | 銅         | アルミニウム | 鉄      |
| アルミニウム | 鉄         | タングステン | タングステン |
| タングステン | タングステン    | 鉄      | アルミニウム |

3. 長さ  $100\text{ m}$  , 断面積  $5.5\text{ mm}^2$  の軟銅線の抵抗は何 [ $\Omega$ ] か

4. 長さ  $50\text{ m}$  , 断面積  $2\text{ mm}^2$  の抵抗は何 [ $\Omega$ ] か

5. 軟銅線  $1.6\text{ mm}$  の断面積  $A\text{ mm}^2$  を求めなさい

6. 軟銅線  $1.2\text{ mm}$  の断面積  $A\text{ mm}^2$  を求めなさい

7. 長さ  $10\text{ m}$  , 直径  $1.6\text{ mm}$  の軟銅線の抵抗は何 [ $\Omega$ ] か

8. 長さ  $50\text{ m}$  , 直径  $2.0\text{ mm}$  の軟銅線の抵抗は何 [ $\Omega$ ] か