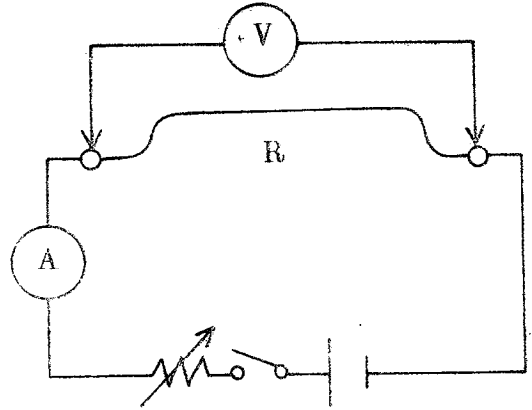


## 6. 導体の性質

### 6-1 導体と抵抗率

[実験1] 導体の長さとの関係

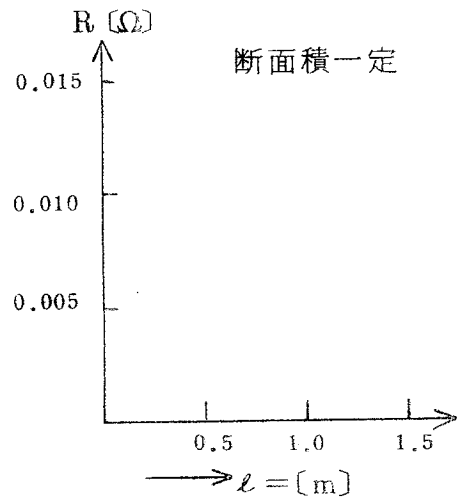
A. 右図の回路において、  
 試料導線に 1.6 mm 銅線  
 を用い、長さを 0.5 m とし  
 図のように結線する。  
 スイッチを入れ、可変抵抗  
 器を調整して電流計の振れ  
 を 1 [A] に合わせる。  
 このときの電圧計の値を記  
 録する。



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] より求めることができる。

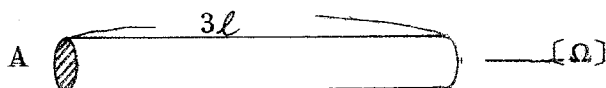
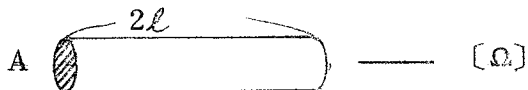
(結果) 1.6 mm 銅線

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



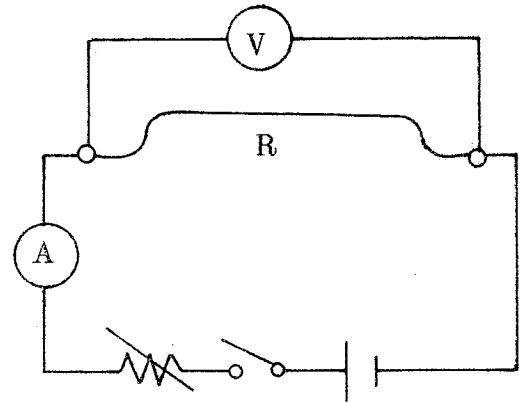
この結果より銅線の抵抗は長さ l に ( ) することがわかる。

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

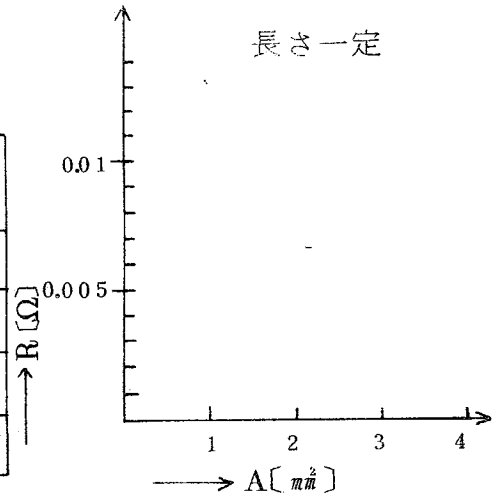
A. 右図の回路において、試料導線に0.8mm銅線を用い、長さを0.5mとし図のように結線する。スイッチを入れ、可変抵抗器を調整して電流計の振れを1[A]に合わせる。このときの電圧計の値を記録する。  
次に試料導線に1.2mm, 1.6mm, 2.0mm銅線を用い、長さ0.5mについて同様に測定する。



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

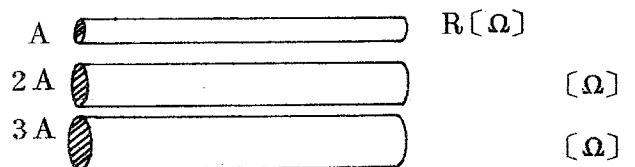
(結果)

直径 d[mm]	断面積 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、もとの電線にたい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 $8\ \Omega$ 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 $[\Omega]$ 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 $2\ mm$ 、長さ $100\ m$ の電線の抵抗と同じ抵抗の直径 $4\ mm$ 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

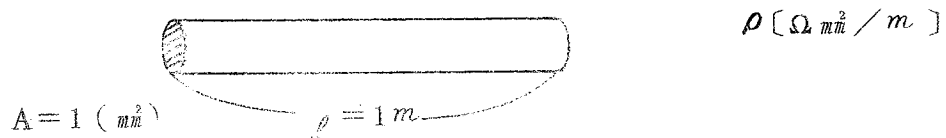
$$R \propto \frac{l}{A} \quad (1)$$

となる。このときの比例定数を $\rho$ とすると, (1)式は

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

なる式で表わされる。

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



(2)式を変形して

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

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

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 l [ $\text{m}$ ]	断面積 A [ $\text{mm}^2$ ]	抵 抗 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