

第 6 章	理科(2 年)	名前:	日 付	No.03
	電流			

【問題 1】

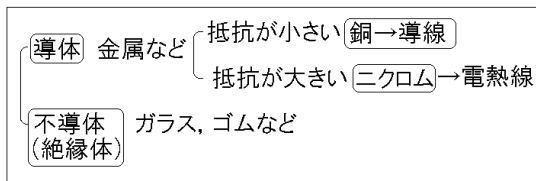
次の各問いに答えよ。

- (1) 金属などの、電流が流れるものを何というか。
- (2) 電流を流すための(1)の金属でできた線を何というか。
- (3) ガラスやプラスチックなど、電流が流れないものを何というか。

【解答欄】

(1) 導体	(2) 導線	(3) 不導体(絶縁体)
--------	--------	--------------

【解説】



金属や炭素のように電流が流れやすい物質を**導体**という。導体の中でも、**銅**は**抵抗**が小さく電気を通しやすいので回路の**導線**として使われる。

抵抗の大きい**ニクロム**(銅の抵抗の約 70 倍)は電熱線として使われる。これに対し、プラスチックやガラスやゴムのように電流が流れない物質を**不導体(絶縁体)**という。

【問題 2】

次の各問いに答えなさい。

- (1) 金属線に使われる抵抗の大きさは、金属線の種類によってちがう。一般に電熱線に使われている金属の抵抗は銅の抵抗の約 70 倍である。電熱線に使われる金属の名前を書きなさい。
- (2) 電熱線の電気用図記号を書きなさい。

【解答欄】

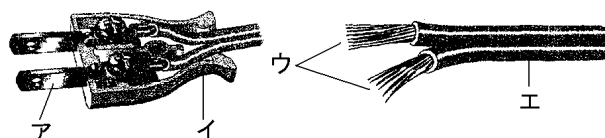
(1) ニクロム	(2) 
----------	---

[問題 3]

下の表は、いろいろな物質の抵抗の値である。次の各問いに答えよ。

物質	A 銀	B ①	C 鉄	D 金	E ②	F ガラス	G ゴム
抵抗(Ω)	0.016	0.017	0.10	0.022	1.1	$10^{15} \sim 10^{17}$	$10^{16} \sim 10^{21}$

- 表の①は導線の材料、②は電熱線の材料として使われている物質である。それぞれ何か。
- 導体とはどのような物質か。簡単に説明せよ。
- A～G の中で不導体はどれか。すべて記号で答えよ。
- 不導体の別の呼び方は何か。
- 下の図のア～エを導体と不導体に分けよ。



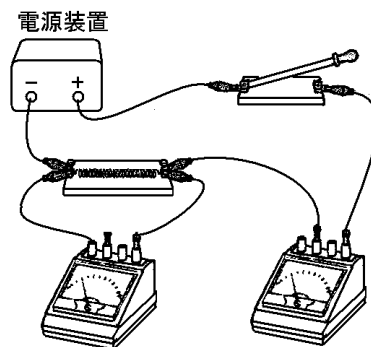
[解答欄]

(1) ①銅	②ニクロム	(2) 電気を通しやすい物質
(3) F、G	(4) 絶縁体	(5) 導体：ア、ウ 不導体：イ、エ

[問題 4]

図のような回路をつくり、電熱線に加えた電圧と流れる電流の強さとの関係を調べた。表はその結果である。次の各問いに答えよ。

電圧(V)	1.0	2.0	4.0	8.0
電流(A)	0.1	0.2	0.4	0.8



- 表から電圧と電流の強さとの間にはどのような関係があるか。
- (1)のような関係を何というか。法則の名称を書け。
- 電圧を 5.0V にしたときに流れる電流は何 A か。
- この電熱線の抵抗値を求めよ。

[解答欄]

(1) 比例関係	(2) オームの法則	(3) 0.5A	(4) 10 Ω
----------	------------	----------	-----------------

[解説]

表より、電熱線の両端にかけた電圧を 2、3、4・・・倍とすると、流れる電流も 2、3、4・・・倍になる。

すなわち、**電流は電圧に比例する**。このような関係を**オームの法則**という。

1.0V のとき 0.1A なので、電圧を 5 倍の 5.0V にすると電流は $0.1(\text{A}) \times 5 = 0.5(\text{A})$ になる。

「1V の電圧をかけたときに 1A の電流が流れるときの抵抗の値が 1 Ω (オーム)」と定められている。抵抗の値

が大きいほど電流は流れにくくなる。すなわち、抵抗を 2、3、4・・・倍とすると、流れる電流は $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \dots$

倍になる。

この問題では 1V の電圧をかけたときに $0.1\text{A} = \frac{1}{10}\text{A}$ の電流が流れているので、抵抗の大きさは 1Ω の 10 倍、

すなわち 10Ω である。

ここで、オームの法則の公式を導いておく。

- ・ 1Ω の抵抗に 1V の電圧 → 1A の電流
- ・ 1Ω の抵抗に 2V の電圧 → 2A の電流
- ・ 1Ω の抵抗に 10V の電圧 → 10A の電流
- ・ 2Ω の抵抗に 10V の電圧 → 5A の電流 ($10(\text{V}) \div 2(\Omega) = 5(\text{A})$)
- ・ 4Ω の抵抗に 10V の電圧 → 2.5A の電流 ($10(\text{V}) \div 4(\Omega) = 2.5(\text{A})$)

以上より、(電圧 V) ÷ (抵抗 Ω) = (電流 A) … ① の式が導かれる。

①の両辺に(抵抗 Ω)をかけると、(電圧 V) ÷ (抵抗 Ω) × (抵抗 Ω) = (電流 A) × (抵抗 Ω)

よって、(電圧 V) = (電流 A) × (抵抗 Ω) … ②

②の両辺を(電流 A)で割ると、(電圧 V) ÷ (電流 A) = (電流 A) × (抵抗 Ω) ÷ (電流 A)

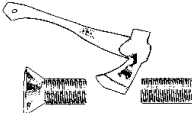
(電圧 V) ÷ (電流 A) = (抵抗 Ω) … ③

以上より、オームの法則は次の 3 つの公式で表される。

- ・ (電流 A) = (電圧 V) ÷ (抵抗 Ω)
- ・ (抵抗 Ω) = (電圧 V) ÷ (電流 A)
- ・ (電圧 V) = (電流 A) × (抵抗 Ω)

[オームの法則]

「V ÷」 (ボルト割り)



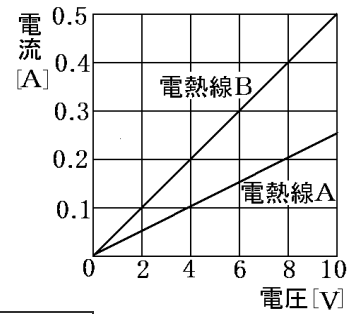
「V ÷」 $A = V \div \Omega$
 $\Omega = V \div A$

「V =」 $V = A \times \Omega$

[問題 5]

右図は、電熱線 A、B それぞれの両端にかけた電圧と流れる電流の関係を示したものである。

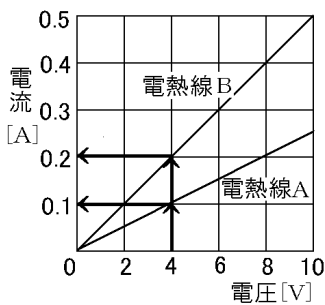
- (1) グラフのような電流と電圧の関係を何の法則というか。
- (2) 同じ電圧をかけたときに電流が流れにくいのは電熱線 A、B のうちどちらか。
- (3) 電熱線 A、B の抵抗は、それぞれ何 Ω か。
- (4) 電熱線 A に 16V の電圧をかけたときに流れる電流は何 A か。



[解答欄]

(1) オームの法則	(2) 電熱線 A	(3) A 40Ω	B 20Ω
(4) 0.4A			

[解説]



「V÷」(ボルト割り) $A = V \div \Omega$
 $\Omega = V \div A$
「V=」(ボルト=) $V = A \times \Omega$

- (1) グラフより、電熱線の両端にかける電圧を 2、3、4・・・倍とすると、流れる電流も 2、3、4・・・倍になる。すなわち、電流は電圧に比例する。このような関係をオームの法則という。
- (2) 例えば、電熱線 A と B に 4V の電圧をかけると、グラフより、A には 0.1A の電流が、B には 0.2A の電流が流れる。よって、A のほうが、電流が流れにくい。
- (3) 「V÷」(ボルト割り)より、 $\Omega = V \div A$
(A の抵抗) $= 4(V) \div 0.1(A) = 40(\Omega)$
(B の抵抗) $= 4(V) \div 0.2(A) = 20(\Omega)$
- (4) A に 4V の電圧をかけると 0.1A の電流が流れる。

4 倍の電圧 16V をかけると、流れる電流も 4 倍になるので、(電流) $= 0.1(A) \times 4 = 0.4(A)$

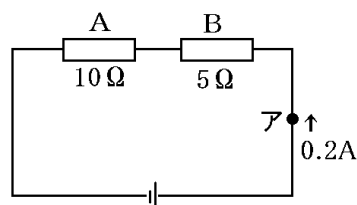
(別解)

「V÷」(ボルト割り)より、 $A = V \div \Omega$

A(電流) $= 16(V) \div 40(\Omega) = 0.4(A)$

[問題 6]

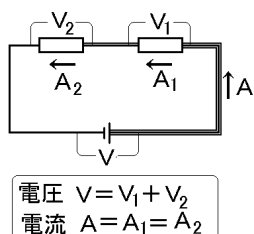
右図のような回路で、アを 0.2A の電流が流れるとき、抵抗器 A、B に加わる電圧はそれぞれ何 V か。



[解答欄]

A2V	B1V
-----	-----

[解説]



「V÷」(ボルト割り) $A = V \div \Omega$
 $\Omega = V \div A$
 「V=」(ボルト=) $V = A \times \Omega$

直列回路: どの部分も電流は同じ

電圧 $V = V_1 + V_2$
 電流 $A = A_1 = A_2$

直列回路では、どの部分をとっても流れる電流は同じである。したがって、A、B を流れる電流はともに 0.2A である。A、B それぞれの抵抗ごとにオームの法則を適用していく。オームの法則では、電流(A)、電圧(V)、抵抗(Ω)の3つのうちの2つがわかれば、残りの1つがわかる。ここでは、電圧を求めるので、 $V = A \times \Omega$ を使う。(「V=」と覚えておく)

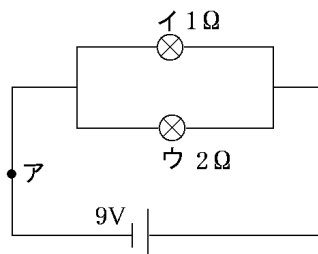
まず、A について考える。抵抗は 10Ω 、A を流れる電流は 0.2A なので、
 (電圧)=(電流)×(抵抗) $= 0.2(\text{A}) \times 10(\Omega) = 2(\text{V})$

次に、B について考える。抵抗は 5Ω 、A を流れる電流は 0.2A なので、
 (電圧)=(電流)×(抵抗) $= 0.2(\text{A}) \times 5(\Omega) = 1(\text{V})$ となる。ちなみに、(電源の電圧) $= 2 + 1 = 3(\text{V})$

[問題 7]

次の電流、電圧の大きさを求めよ。

- (1) ウの豆電球にかかる電圧
- (2) イの豆電球に流れる電流
- (3) アに流れる電流



[解答欄]

(1) 9V	(2) 9A	(3) 13.5A
--------	--------	-----------

[解説]

(1) 並列回路なので、

(電源の電圧)=(イの電圧)=(ウの電圧) $= 9\text{V}$

(2) (イの電圧) $= 9\text{V}$ 、(イの抵抗) $= 1\Omega$

よって、(イの電流) $= 9(\text{V}) \div 1(\Omega) = 9(\text{A})$

(「V÷」より $A = V \div \Omega$)

(3) (ウの電圧) $= 9\text{V}$ 、(ウの抵抗) $= 2\Omega$

よって、(ウの電流) $= 9(\text{V}) \div 2(\Omega) = 4.5(\text{A})$

並列回路なので、

(アの電流) $= (\text{イの電流}) + (\text{ウの電流}) = 9 + 4.5 = 13.5(\text{A})$

並列回路: 電圧が同じ ($V = V_1 = V_2$)

