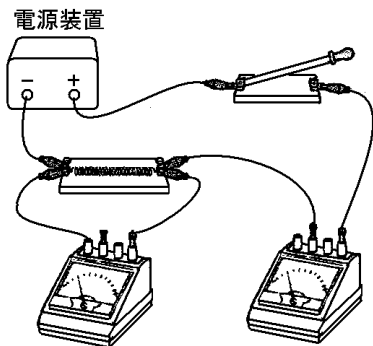


【FdData 中間期末：中学理科 2 年：電気】

【オームの法則】

【問題】(2 学期中間)

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

- (1) 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。
- (2) (1)のような関係を何というか。法則の名称を書け。
- (3) 電圧を 5.0V にしたときに流れる電流は何 A か。

(4) この電熱線の抵抗値を求めよ。

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

[解説]

表より、電熱線の^{でんねつせん}両端^{りょうたん}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 1Ω(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 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$...倍になる。

この問題では 1V の電圧をかけたときに $0.1\text{A} =$

$\frac{1}{10}$ A の電流が流れているので、抵抗の大きさは 10

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 $\rightarrow 1A$ の電流

・ 1Ω の抵抗に $2V$ の電圧 $\rightarrow 2A$ の電流

・ 1Ω の抵抗に $10V$ の電圧 $\rightarrow 10A$ の電流

・ 2Ω の抵抗に $10V$ の電圧 $\rightarrow 5A$ の電流 $(10(V) \div 2(\Omega) = 5(A))$

・ 4Ω の抵抗に $10V$ の電圧 $\rightarrow 2.5A$ の電流 $(10(V) \div 4(\Omega) = 2.5(A))$

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

①の両辺に(抵抗 Ω)をかけると、(電圧 V) \div (抵抗 Ω) \times (抵抗 Ω) = (電流 A) \times (抵抗 Ω)

よって、(電圧 V) = (電流 A) \times (抵抗 Ω) \cdots ②

②の両辺を(電流 A)で割ると、(電圧 V) \div (電流 A) = (電流 A) \times (抵抗 Ω) \div (電流 A)

(電圧 V) \div (電流 A) = (抵抗 Ω) \cdots ③

以上より、オームの法則は次の3つの公式で表される。

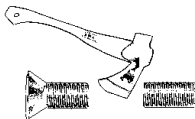
・ (電流 A) = (電圧 V) \div (抵抗 Ω)

・ (抵抗 Ω) = (電圧 V) \div (電流 A)

・ (電圧 V) = (電流 A) \times (抵抗 Ω)

[オームの法則]

「V÷」(ボルト割り)



$$\text{「V÷」 } A = V \div \Omega$$

$$\Omega = V \div A$$

$$\text{「V=」 } V = A \times \Omega$$

以降の回路計算の問題では、この3つの式をしっかりと覚えておくことが必要であるが、3つもあるため覚えにくい。そこで、「V÷」(ボルト割り)と覚えておくとい。

「□=V÷○」で、□と○にはA(電流)か Ω (抵抗)のいずれかが入る。すなわち、

$A = V \div \Omega$, $\Omega = V \div A$ である。

V(電圧)を求めるときは、「V=」(ボルト=) $V = A \times \Omega$ を使う。

※(参考)

オームの法則の公式は3つもあるので覚えにくい。初めて習うとき、引っかかるのもこの公式をうろ覚えしているためであることが多い。そこで、昔から、オームの公式を覚える工夫がなされてきた。参考までに、紹介しておきたい。

① 3つの公式のうちの1つを覚えておいて、他の2つは式の操作で導く方法

電流を $I(A)$ ，電圧を $E(V)$ ，抵抗を $R(\Omega)$ とする。
 $I=E \div R$ (「愛(I)は(=)意(E)地悪(÷)である(R)」と覚えておく)

$I=E \div R$ の両辺に R をかけて、

$$I \times R = E, \quad E = I \times R$$

$I \times R = E$ の両辺を I で割って、 $R = E \div I$

(この覚え方の難点は、中学生の段階では式の変形が難しく感じることである)

② $\frac{V}{A \mid \Omega}$ を覚えておき、電流(A)を求めたいとき

は、図の A をかくして $\frac{V}{\mid \Omega}$ で、 $A = \frac{V}{\Omega}$

抵抗(Ω)を求めたいときは、図の Ω をかくして

$\frac{V}{A \mid}$ で、 $\Omega = \frac{V}{A}$

電圧(V)を求めたいときは、図の V をかくして

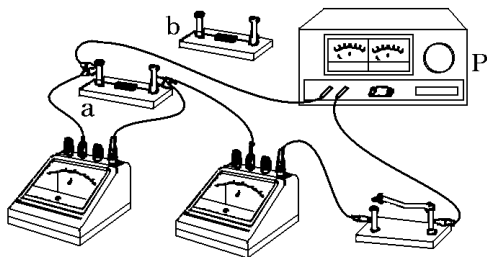
$\frac{\mid}{A \mid \Omega}$ で、 $V = A \times \Omega$

$\frac{V}{A \mid \Omega}$ のかわりに $\frac{E}{I \mid R}$ を使うこともできる。

[問題](前期中間)

下の図のように、2種類の固定抵抗 a, b を用意し、それぞれにかかる電圧と流れる電流の強さをはかった。下の表はその結果を表したものである。

電圧(V)	0	2.0	4.0	6.0	8.0
抵抗 a(A)	0	0.05	0.10	0.15	0.20
抵抗 b(A)	0	0.10	0.20	0.30	0.40



- (1) 固定抵抗 a, b の電気抵抗は、それぞれいくらか。(単位も記入)
- (2) 固定抵抗 b に 5.0V の電圧をかけると何 A の電流が流れるか。
- (3) 固定抵抗 a に 1.2V の電圧をかけると何 mA の電流が流れるか。

[解答](1)a 40Ω b 20Ω (2) 0.25A (3) 30mA

[解説]

$$\begin{aligned} \text{「V} \div \text{」(ボルト割り)} \quad A &= V \div \Omega \\ \Omega &= V \div A \end{aligned}$$

$$\text{「V} = \text{」(ボルト=)} \quad V = A \times \Omega$$

(1) 抵抗 a に 8.0V の電圧をかけると 0.20A の電流が流れる。 $\Omega = V \div A$ なので、

$$\text{(a の抵抗)} = 8.0(\text{V}) \div 0.20(\text{A}) = 40(\Omega)$$

抵抗 b に 8.0V の電圧をかけると 0.40A の電流が流れるので、

$$\text{(b の抵抗)} = 8.0(\text{V}) \div 0.40(\text{A}) = 20(\Omega)$$

(2) (1)より抵抗 b は 20Ω なので、5.0V の電圧をかけると、 $A = V \div \Omega$ より、

$$A(\text{電流}) = 5.0(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.25(\text{A})$$

(3) (1)より抵抗 a は 40Ω なので、1.2V の電圧をかけると、 $A = V \div \Omega$ より、

$$A(\text{電流}) = 1.2(\text{V}) \div 40(\Omega) = 0.03(\text{A})$$

1A = 1000mA なので、 $0.03\text{A} = 30\text{mA}$

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 15Ω の抵抗に $3.6V$ の電圧をはたらかせたときに流れる電流はいくらか。
- (2) 35Ω の抵抗に $2.0A$ の電流を流したい。電圧はいくらにすればよいか。

[解答](1) $0.24A$ (2) $70V$

[解説]

(1) 「 $V\div$ 」(ボルト割り)より、 $A=V\div\Omega$

$$A(\text{電流})=3.6(V)\div 15(\Omega)=0.24(A)$$

(2) 「 $V=$ 」(ボルト=)より、 $V=A\times\Omega$

$$V(\text{電圧})=2.0(A)\times 35(\Omega)=70(V)$$

[問題](2 学期中間)

次の値をそれぞれ求めよ。

- (1) 電流 $20A$ 、電圧 $100V$ のときの抵抗。
- (2) 電流 $200mA$ 、電圧 $8V$ のときの抵抗。
- (3) 抵抗 5Ω 、電圧 $10V$ のときの電流。
- (4) 抵抗 50Ω 、電圧 $20V$ のときの電流。
- (5) 抵抗 10Ω 、電流 $2A$ のときの電圧。
- (6) 抵抗 5Ω 、電流 $200mA$ のときの電圧。

[解答](1) 5Ω (2) 40Ω (3) $2A$ (4) $0.4A$
(5) $20V$ (6) $1V$

[解説]

(1) 「 $V\div$ 」(ボルト割り)より, $\Omega = V\div A$
(抵抗 Ω) $= 100(V)\div 20(A) = 5(\Omega)$

(2) $1A = 1000mA$ なので, $200mA = 0.2A$,
(抵抗 Ω) $= 8(V)\div 0.2(A) = 40(\Omega)$

(3) 「 $V\div$ 」(ボルト割り)より, $A = V\div \Omega$
 A (電流) $= 10(V)\div 5(\Omega) = 2(A)$

(4) A (電流) $= 20(V)\div 50(\Omega) = 0.4(A)$

(5) 「 $V=$ 」(ボルト=)より, $V = A\times \Omega$
 V (電圧) $= 2(A)\times 10(\Omega) = 20(V)$

(6) 電流 $200mA = 0.2A$ なので, V (電圧) $= 0.2(A)$
 $\times 5(\Omega) = 1(V)$

[問題](1 学期期末)

電気抵抗 $R(\Omega)$ の両端に $E(V)$ の電圧を加え, $I(A)$ の電流が流れるときの, R , E , I の関係を「 $I = \sim$ 」という式に表せ。

[解答] $I = \frac{E}{R}$

[解説]

「 $V \div$ 」(ボルト割り)より, $A = V \div \Omega$ $I(A) = E(V)$

$\div R(\Omega)$ よって $I = \frac{E}{R}$

◆理科2年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdttext.com/dp/r2b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

http://www.fdttext.com/dp/qanda_k.html

◆製品版(パソコン Word 文書 : 印刷・編集用)
の価格・購入方法

<http://www.fdttext.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は,
「iBooks」で開いてリンクをタップください。

【Fd教材開発】 Mail : info2@fdtext.com