

【FdData 中間期末：中学理科 2 年：電気】

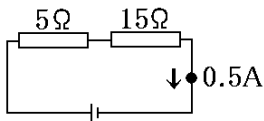
【直列回路の抵抗の合成】

【問題】(1 学期期末)

右の回路図について、
次の各問いに答えよ。

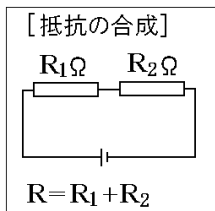
(1) 電源の電圧を求めよ。

(2) 回路全体の抵抗(2 本の抵抗を 1 本と見なした抵抗)を求めよ。



【解答】(1) 10V (2) 20Ω

【解説】



(1) (5Ω の抵抗の電圧) = 0.5(A) × 5(Ω) = 2.5(V)

(「V=」より V=A×Ω)

(15Ω の抵抗の電圧) = 0.5(A) × 15(Ω) = 7.5(V)

(電源の電圧) = (5Ω の抵抗の電圧) + (15Ω の抵抗の電圧) = 2.5 + 7.5 = 10(V)

(2) 2本の抵抗を1本と見なし、その抵抗の値を R_{Ω} とする。

$$R = (\text{電源の電圧}) \div (\text{電流}) = 10(\text{V}) \div 0.5(\text{A}) = 20(\Omega)$$

(「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

*直列回路の全体抵抗については、次のように求めることもできる。

$$\begin{aligned} (\text{全体の抵抗}R) &= (\text{抵抗}R_1) + (\text{抵抗}R_2) = 5 + 15 \\ &= 20(\Omega) \end{aligned}$$

参考までに、 $R = R_1 + R_2$ の公式の根拠^{こんきよ}を説明しておこう。

R_1, R_2 にかかる電圧をそれぞれ $E_1(\text{V}), E_2(\text{V})$ とし、電源の電圧を $E(\text{V})$ とする。また、回路を流れる電流を $I(\text{A})$ とする。

オームの法則より、 $E_1 = I \times R_1, E_2 = I \times R_2$

$$\begin{aligned} E &= E_1 + E_2 \text{ なので、} E = I \times R_1 + I \times R_2 \\ &= I \times (R_1 + R_2) \end{aligned}$$

よって、 $E = I \times (R_1 + R_2) \cdots \textcircled{1}$

全体の抵抗(合成抵抗)を R とすると、オームの法則より、 $E = I \times R \cdots \textcircled{2}$

$\textcircled{1}, \textcircled{2}$ より、 $R = R_1 + R_2$ となる。

[問題](1 学期期末)

図のように 5Ω と 10Ω の抵抗を直列につなぐと全体の抵抗は何 Ω になるか。



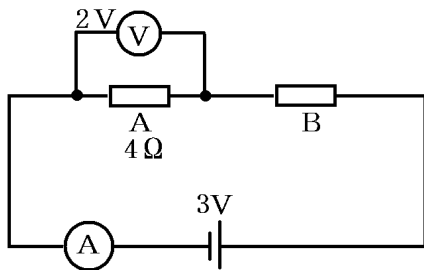
[解答] 15Ω

[解説]

$$(\text{全体の抵抗}) = 5 + 10 = 15(\Omega)$$

[問題](2 学期中間)

次の図のように、電熱線 A, B を $3V$ の電源に直列につなぐと、電圧計は $2V$ を示した。また、電熱線 A の抵抗は 4Ω であった。各問いに答えよ。



- (1) 電流計は何 A を示すか。
- (2) 電熱線 B にかかる電圧は何 V か。

- (3) 電熱線 B の抵抗は何 Ω か。
(4) 回路全体の抵抗は何 Ω か。
(5) 図の回路全体の抵抗を R 、電熱線 A、B の抵抗を R_1 、 R_2 とすると、 R と R_1 、 R_2 の間にはどんな関係があるか、式で表せ。

[解答](1) 0.5A (2) 1V (3) 2 Ω (4) 6 Ω

(5) $R=R_1+R_2$

[解説]

(1) (電熱線 A の電流) = (A の両端の電圧) \div (A の抵抗) = $2(V) \div 4(\Omega) = 0.5(A)$

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

(2) (A の両端の電圧) + (B の両端の電圧) = (電源の電圧) なので、

$2(V) + (B \text{ の両端の電圧}) = 3(V)$

よって、(B の両端の電圧) = $3 - 2 = 1(V)$

(3) 直列回路なので、(B の電流) = (A の電流) = $0.5A$

また、(B の両端の電圧) = $1V$ よって、(B の抵抗) = (B の両端の電圧) \div (B の電流)

= $1(V) \div 0.5(A) = 2(\Omega)$ (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

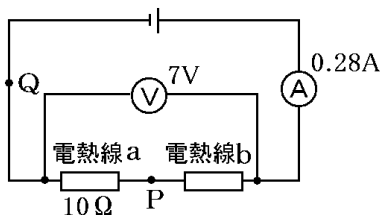
(4) 直列回路なので、回路を流れる電流はどこも同じで $0.5A$ また、(電源の電圧) = $3V$

よって、(全体の抵抗) = $3(V) \div 0.5(A) = 6(\Omega)$

(「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

[問題](1 学期期末)

抵抗の大きさが 10Ω の電熱線 a と抵抗の大きさがわからない電熱線 b を用いて、次の図のような回路をつくった。この回路に電流を流したところ、電圧計は $7V$ 、電流計は $0.28A$ を示した。各問いに答えよ。



- (1) P 点, Q 点を流れる電流はそれぞれ何 A か。
- (2) この回路全体の抵抗の大きさは何 Ω か。
- (3) 電熱線 b の抵抗の大きさは何 Ω か。
- (4) 電熱線 b に加わる電圧は何 V か。

[解答](1) P $0.28A$ Q $0.28A$ (2) 25Ω (3) 15Ω
(4) $4.2V$

[解説]

(1) 直列回路なので回路を流れる電流はどこでも同じ $0.28A$ である。

(2) (回路全体の電流) = $0.28A$, (回路全体の電圧) = $7V$ である。電熱線 a と b を 1 つの抵抗と考え

ると、(回路全体の抵抗)=(回路全体の電圧) \div (回路全体の電流) $=7(\text{V})\div 0.28(\text{A})=25(\Omega)$

(「 $\text{V}\div$ 」より $\Omega=\text{V}\div\text{A}$)

(3) 直列回路なので、(aの抵抗)+(bの抵抗)=(全体の抵抗)で、 $10(\Omega)+(\text{bの抵抗})=25(\Omega)$

よって、(bの抵抗) $=25(\Omega)-10(\Omega)=15(\Omega)$

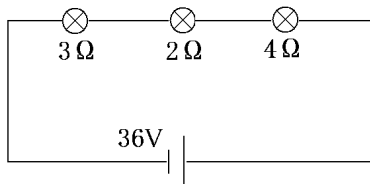
(4) (bの電圧)=(電流) \times (bの抵抗)

$=0.28(\text{A})\times 15(\Omega)=4.2(\text{V})$

(「 $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ 」より $\text{V}=\text{A}\times\Omega$)

[問題](2学期中間)

次の電流，電圧，抵抗の大きさを求めよ。



(1) 回路全体の抵抗

(2) 4Ω の豆電球に流れる電流

(3) 2Ω の豆電球にかかる電圧

[解答](1) 9Ω (2) 4A (3) 8V

[解説]

(1) 2本の抵抗が直列につながれているとき、全体の抵抗は各抵抗の和になり、

$R=R_1+R_2$ が成り立つ。この公式は抵抗が3本以上の場合も同様に成り立つ。

抵抗が3本直列につながれている場合は、

$R=R_1+R_2+R_3$ となる。

よって、(全体の抵抗) $=3+2+4=9(\Omega)$

(2) (電源の電圧) $=36V$ 、(全体の抵抗) $=9\Omega$ なので、

(回路全体を流れる電流) $=36(V) \div 9(\Omega) = 4(A)$

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

(3) 直列回路なので回路のどこをとっても電流は同じである。よって 2Ω の豆電球に流れる電流は $4A$ である。

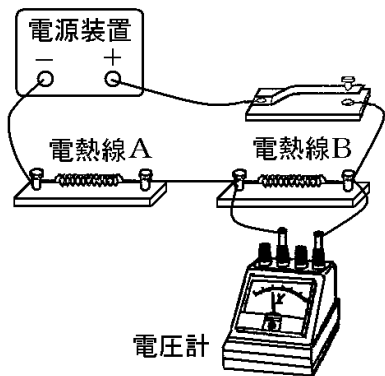
よって、(2Ω の豆電球にかかる電圧)

$=4(A) \times 2(\Omega) = 8(V)$

(「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

[問題](後期中間)

次の回路において、電源装置は14V、電圧計の目盛は8V、電熱線Bの抵抗は 20Ω ということが分かっている。各問いに答えよ。



- (1) 電熱線Aに加わる電圧は何Vか。
- (2) 電熱線Bを流れる電流は何Aか。
- (3) 電熱線Aの抵抗は何 Ω か。
- (4) この回路全体の抵抗は何 Ω か。

[解答](1) 6V (2) 0.4A (3) 15Ω (4) 35Ω

[解説]

(1) 直列回路なので,

$$(A \text{ の電圧}) + (B \text{ の電圧}) = (\text{電源装置の電圧})$$

$$\text{電圧計の目盛が } 8V \text{ なので } (B \text{ の電圧}) = 8V$$

したがって,

$$(A \text{ の電圧}) = (\text{電源装置の電圧}) - (B \text{ の電圧})$$

$$= 14(V) - 8(V) = 6(V)$$

$$(2) (B \text{ の電流}) = (B \text{ の電圧}) \div (B \text{ の抵抗})$$

$$= 8(V) \div 20(\Omega) = 0.4A$$

$$(\text{「}V\div\text{」より } A = V \div \Omega)$$

(3) 直列回路なので,

$$(A \text{ の電流}) = (B \text{ の電流}) = 0.4A$$

$$(1) \text{より, } (A \text{ の電圧}) = 6V \text{ よって,}$$

$$(A \text{ の抵抗}) = (A \text{ の電圧}) \div (A \text{ の電流}) =$$

$$6(V) \div 0.4(A) = 15(\Omega)$$

$$(\text{「}V\div\text{」より } \Omega = V \div A)$$

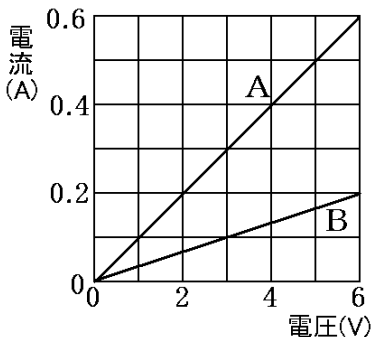
(4) 直列回路なので,

$$(\text{全体の抵抗}) = (A \text{ の抵抗}) + (B \text{ の抵抗})$$

$$= 15(\Omega) + 20(\Omega) = 35(\Omega)$$

[問題](1 学期中間)

回路をつくり、2本の電熱線AとBのそれぞれについて、電熱線にかかる電圧と流れる電流の強さとの関係を調べた。次の図はその結果をグラフにしたものである。



- (1) 電熱線 A と B の抵抗の値は、それぞれいくらか。
- (2) 電熱線 A と B を直列につなぐと、全体の電気抵抗の大きさはいくらになるか。
- (3) (2)の電熱線の両端に 10V の電圧を加えると何 A の電流が流れるか。

[解答](1)A 10Ω B 30Ω (2) 40Ω (3) 0.25A

[解説]

(1) グラフより, A の抵抗に 3V の電圧をかけると 0.3A の電流が流れるので,

$$(A \text{ の抵抗}) = 3(\text{V}) \div 0.3(\text{A}) = 10(\Omega)$$

$$(\text{「V} \div \text{」より } \Omega = \text{V} \div \text{A})$$

同様に, B の抵抗に 3V の電圧をかけると 0.1A の電流が流れるので,

$$(B \text{ の抵抗}) = 3(\text{V}) \div 0.1(\text{A}) = 30(\Omega)$$

(2) 直列回路なので,

$$\begin{aligned} (\text{全体の抵抗}) &= (A \text{ の抵抗}) + (B \text{ の抵抗}) \\ &= 10(\Omega) + 30(\Omega) = 40(\Omega) \end{aligned}$$

(3) (全体の抵抗) = 40Ω,

(全体の電圧) = 10V なので,

$$(\text{電流}) = 10(\text{V}) \div 40(\Omega) = 0.25(\text{A})$$

$$(\text{「V} \div \text{」より } \text{A} = \text{V} \div \Omega)$$

[問題](1 学期期末)

図1は、2本の固定抵抗に加える電圧を変えて、流れる電流をはかったときの結果である。次の各問いに答えよ。

図1

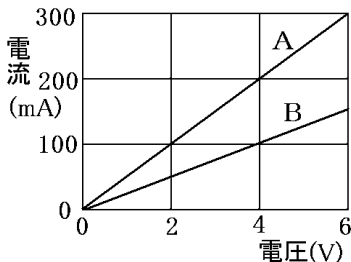
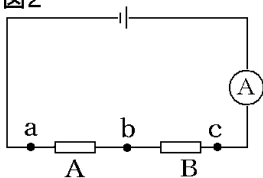


図2



- (1) A と B の電気抵抗の大きさはそれぞれいくらか。
- (2) 図2のように固定抵抗 A と B をつないだとき、全体の電気抵抗の大きさはいくらか。
- (3) (2)のとき電流計は 100mA を示した。このときの電源の電圧はいくらか。

[解答](1)A 20Ω B 40Ω (2) 60Ω (3) $6V$

[解説]

(1) グラフより, A の抵抗に $4V$ の電圧をかけると $200mA=0.2A$ の電流が流れるので,

$$(A \text{ の抵抗}) = 4(V) \div 0.2(A) = 20(\Omega)$$

(「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

同様に, B の抵抗に $4V$ の電圧をかけると $100mA=0.1A$ の電流が流れるので,

$$(B \text{ の抵抗}) = 4(V) \div 0.1(A) = 40(\Omega)$$

(2) (全体の抵抗) = (a の抵抗) + (b の抵抗)

$$= 20 + 40 = 60(\Omega)$$

(3) (全体の抵抗) = 60Ω , (全体の電流) = $100mA = 0.1A$ なので,

$$V(\text{電圧}) = 0.1(A) \times 60(\Omega) = 6(V)$$

(「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

◆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