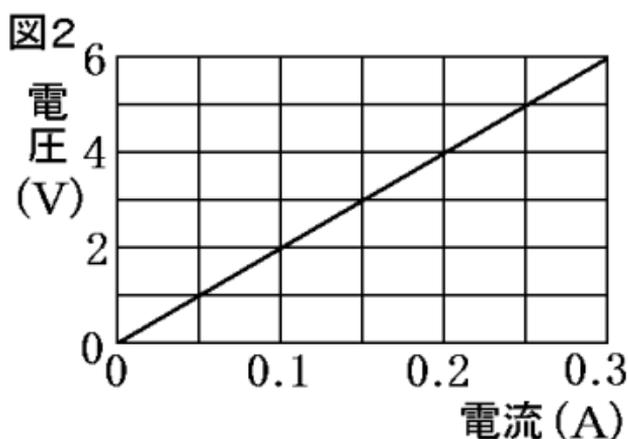
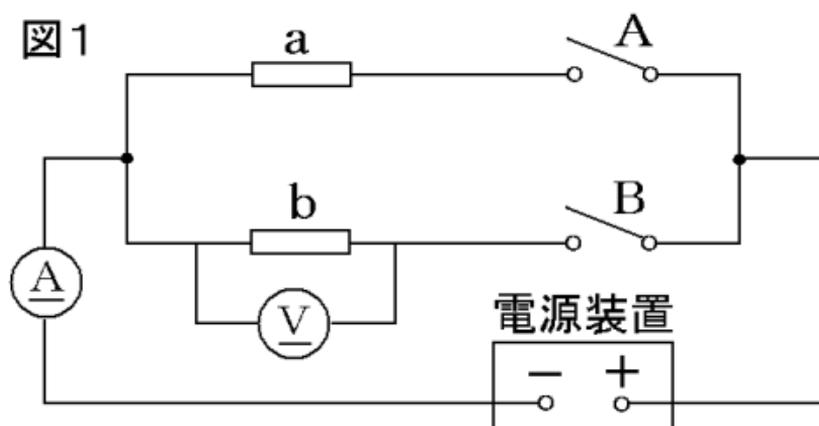


【FdData 中間期末：中学理科 2 年：電気】

[複雑な回路の計算：スイッチのある回路]

[問題](1 学期期末)

図 1 は、電気抵抗が 20Ω の電熱線 a, 電気抵抗の大きさがわからない電熱線 b を用いてつくった回路である。図 2 は、電熱線 b に加えた電圧と流れる電流の関係をグラフに表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 電熱線 b の電気抵抗の大きさはいくらか。
- (2) スイッチ B だけを入れた後、電源装置を調節して、電流計の値が 0.4A を示すようにした。電圧計に加わる電圧はいくらか。
- (3) スイッチ A, B を入れた後、電源装置を調節して、電圧計の値が 10V を示すようにした。電流計を流れる電流はいくらか。

[解答](1) 20Ω (2) 8V (3) 1A

[解説]

(1) 図 2 より、電熱線 b に 6V の電圧をかけたとき 0.3A の電流が流れるので、

$$(b \text{ の抵抗}) = 6(\text{V}) \div 0.3(\text{A}) = 20(\Omega)$$

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

(2) 電熱線 b の抵抗は 20Ω で電流が 0.4A なので、
(電圧) $= 0.4(\text{A}) \times 20(\Omega) = 8(\text{V})$

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

(3) 電熱線 a は 20Ω なので 10V の電圧をかけると、
(a の電流) $= 10(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.5(\text{A})$ の電流が流れる。
(「 $\text{V} \div$ 」より $\text{A} = \text{V} \div \Omega$)

また、電熱線 b も 20Ω なので 10V の電圧をかけると、
(b の電流) $= 10(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.5(\text{A})$ の電流が流れる。よって、電流計を流れる電流は、

$$0.5 + 0.5 = 1(\text{A})$$

[問題](2 学期期末)

4つの抵抗器(3種類)を用いて回路をつくり、 S_1 ～ S_3 のスイッチをそれぞれ開閉して回路に流れる電流を調べた。図1はそのときの回路図を示している。また、図2は抵抗器Pの両端にかかる電圧と流れる電流の関係を表している。次の各問いに答えよ。ただし、図1中のPは同じ抵抗器で、抵抗値も同じであるものとする。

図1

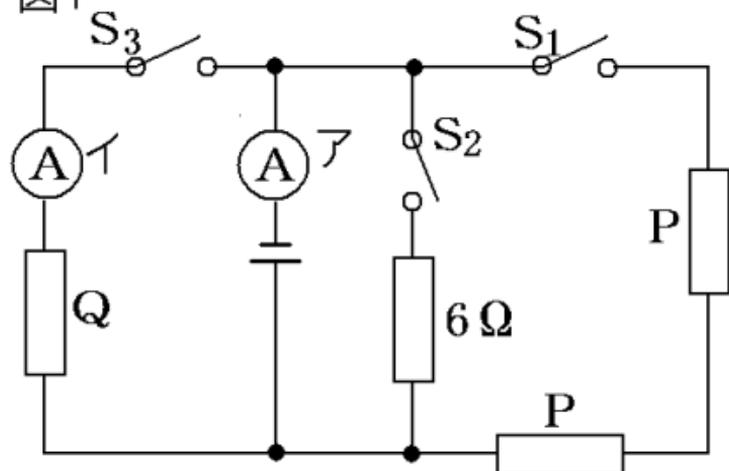
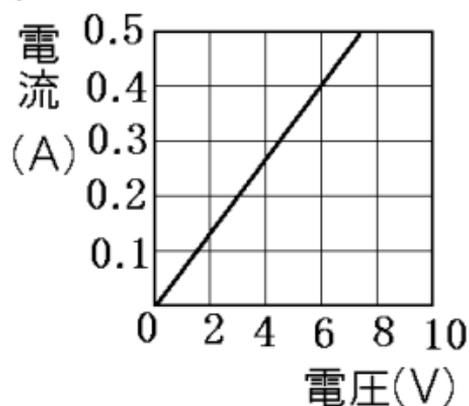


図2



- (1) 抵抗器 P の抵抗は何 Ω か。
- (2) スイッチ S_1 だけを閉じたところ、電流計 A は 400mA を示した。このとき、電源の電圧の大きさは何 V か。
- (3) 次に、電源の電圧の大きさは変えずに、スイッチ S_1 を開いた後、 S_2 と S_3 の両方を閉じたところ、電流計 A は 2.4A を示した。このとき、電流計 I は何 A を示すか。
- (4) 抵抗器 Q の抵抗は何 Ω か。

[解答](1) 15Ω (2) 12V (3) 0.4A (4) 30Ω

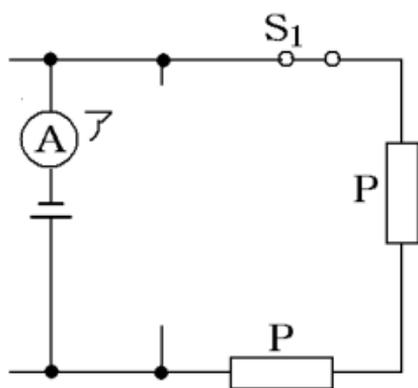
[解説]

(1) 図2のグラフより、抵抗器 P に 6V の電圧をかけると 0.4A の電流が流れる。したがって、(P の抵抗) = $6(V) \div 0.4(A) = 15(\Omega)$

(「V \div 」より $\Omega = V \div A$)

(2) スイッチ S_1 だけを閉じたとき、回路の電流が流れる部分は、2 つの抵抗 P が直列につながれた回路になる。

したがって、全体の抵抗は、 $15 + 15 = 30(\Omega)$ になる。流れる電流は $400\text{mA} = 0.4\text{A}$ なので、



(電源の電圧) = $0.4(\text{A}) \times 30(\Omega) = 12(\text{V})$ となる。

(3)(4) スイッチ S_1 を開いて S_2 と S_3 の両方を閉じたとき、

回路の電流が流れる部分は、右図のように2つの抵抗が並列につながれた回路になる。

右図より、 6Ω の抵抗にかかる電圧は 12V なので、

(6Ω の抵抗を流れる電流) = $12(\text{V}) \div 6(\Omega) = 2(\text{A})$ となる。(「 $V=$ 」より $V=A \times \Omega$)

(Q を流れる電流) + (6Ω の抵抗を流れる電流) = $2.4(\text{A})$ なので、

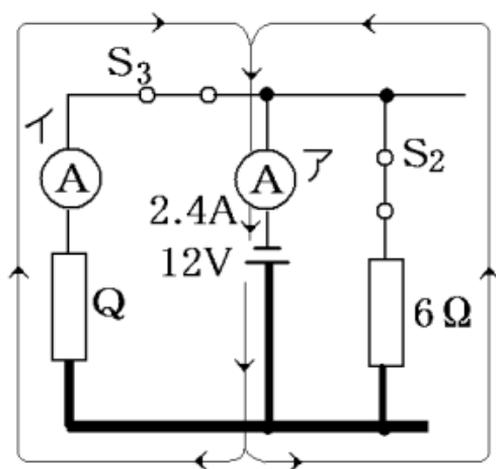
(Q を流れる電流) + $2 = 2.4$

よって、(Q を流れる電流) = $2.4 - 2 = 0.4(\text{A})$

Q にかかる電圧は 12V なので、

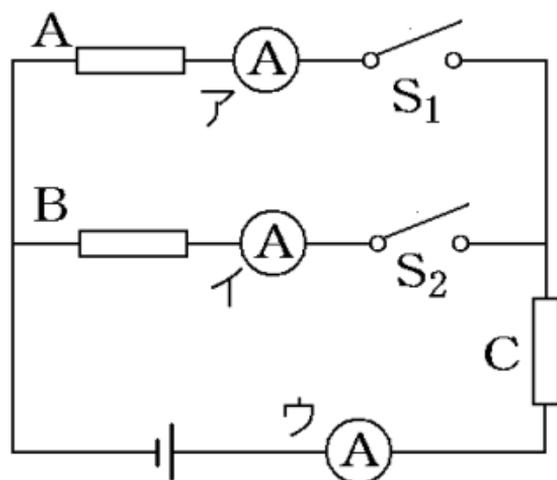
(Q の抵抗) = $12(\text{V}) \div 0.4(\text{A}) = 30(\Omega)$ となる。

(「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)



[問題](2学期中間)

次の図のような回路をつくり、電源装置の電圧を $6V$ にして電流を流した。A, B, Cの抵抗はすべて同じものである。S₂のスイッチだけを閉じたとき、イの電流計は $150mA$ だった。各問いに答えよ。



- (1) 抵抗の値は何 Ω か。
- (2) S₁, S₂のスイッチを閉じたとき、イの電流計の値は何 mA を示すか。

[解答](1) 20Ω (2) $100mA$

[解説]

(1) S_2 のスイッチだけを閉じたとき、右図のように電流が流れる部分だけ考えればよい。

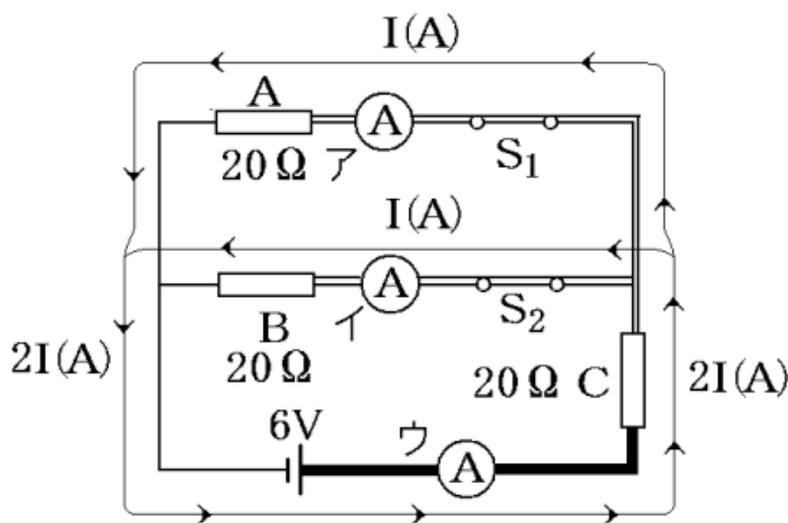
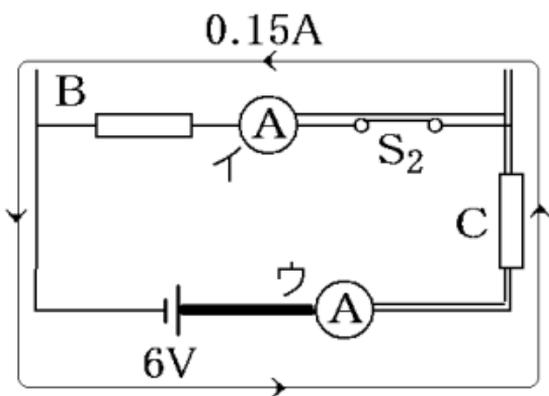
B, C は直列につながっているが、その合成抵抗は、

$$(\text{合成抵抗}) = 6(\text{V}) \div 0.15(\text{A}) = 40(\Omega)$$

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

したがって、(1個の抵抗値) $= 40(\Omega) \div 2 = 20(\Omega)$

(2)



抵抗 A, B の抵抗値が同じで、それぞれの両端にかかる電圧の大きさは同じである。したがって、抵抗 B を流れる電流を $I(\text{A})$ とすると、A を流れる電流も $I(\text{A})$ になる。

また、(C を流れる電流)=(A を流れる電流)+(B を流れる電流) $=I+I=2I(A)$

(1)より A~C の抵抗値は 20Ω なので、

(B の両端の電圧) $=I(A) \times 20(\Omega) = 20I(V)$

(「 $V=$ 」より $V=A \times \Omega$)

(C の両端の電圧) $=2I(A) \times 20(\Omega) = 40I(V)$

(B の両端の電圧)+(C の両端の電圧)=(電源の電圧)なので、 $20I(V) + 40I(V) = 6(V)$

$60I=6$ よって、 $I=6 \div 60=0.1(A)=100(mA)$

◆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