

[ [回路／電流と電圧の性質／オームの法則・導体と不導体／直列回路の計算／並列回路の計算／複雑な回路の計算／電力／熱量と電力量／FdText 製品版のご案内／  
http://www.fdtex.com/txt/](#) ]

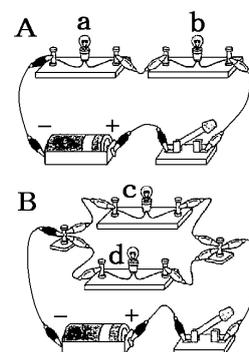
【】電流の性質

【】回路

[要点：直列回路と並列回路]

電流は電源の+極から導線を通して一極へ流れる。電流が流れるひとまわりの道筋を回路<sup>かいろ</sup>という。1本の道筋でつながっている右図Aのような回路を直列回路<sup>ちよくれつ</sup>といい、Bのように枝分かれした道筋でつながっている回路を並列回路<sup>へいれつ</sup>という。

[回路]  
電源の+極→-極  
直列回路, 並列回路



Aの豆電球 a をゆるめると回路には電流がまったく流れなくなるので豆電球 b は点灯しない。Bは電流の流れる道筋が2本の並列回路なので、豆電球 c をゆるめても、電池→d→電池の道筋には電流が流れる。したがって、豆電球 d は点灯する。

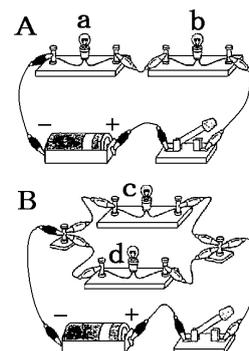
※出題頻度「直列回路○」「並列回路○」「豆電球をはずしたとき、点灯している豆電球はどれか○」

[問題]

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

電流は電源の+極から導線を通して一極へ流れる。電流が流れるひとまわりの道筋を( ① )という。1本の道筋でつながっている右図Aのような回路を( ② )といい、Bのように枝分かれした道筋でつながっている回路を( ③ )という。

Aの豆電球 a をゆるめると回路には電流がまったく流れなくなるので豆電球 b は点灯④(する／しない)。Bは電流の流れる道筋が2本の(③)なので、豆電球 c をゆるめても、電池→d→電池の道筋には電流が流れる。したがって、豆電球 d は点灯⑤(する／しない)。



[解答欄]

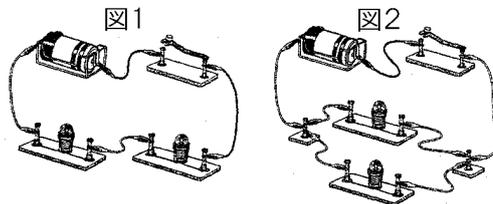
①	②	③	④
⑤			

[解答]① 回路 ② 直列回路 ③ 並列回路 ④ しない ⑤ する

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 図1のような豆電球のつなぎ方をした回路を何というか。
- (2) 図2のような豆電球のつなぎ方をした回路を何というか。
- (3) 図1において、片方の電球をはずしたときもう片方の電球はどうなるか。
- (4) 図2において、片方の電球をはずしたときもう片方の電球はどうなるか。



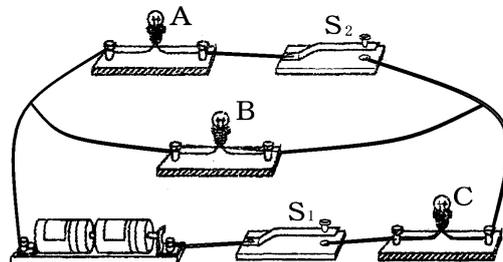
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 直列回路 (2) 並列回路 (3) 消える。 (4) ついたままである。

[問題]

右の図のような回路を作り、電流や電圧を測定する実験を行った。ただし、 $S_1$ 、 $S_2$  はスイッチ、A、B、C は同じ種類の豆電球である。スイッチを次のように操作したとき、点灯する豆電球をすべて答えよ。ただし、点灯しない場合には、「点灯せず」と答えよ。



- (1)  $S_1$  だけを入れたとき。
- (2)  $S_2$  だけを入れたとき。
- (3)  $S_1$  と  $S_2$  を入れたとき。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) B, C (2) 点灯せず (3) A, B, C

[要点：電気用図記号・回路図]

代表的な電気用図記号は次の通りである。



※出題頻度「電池または直流電源○」「抵抗器(電熱線)○」「電球○」「電圧計○」「電流計○」

[問題]

次の電気用図記号は何を表すか。



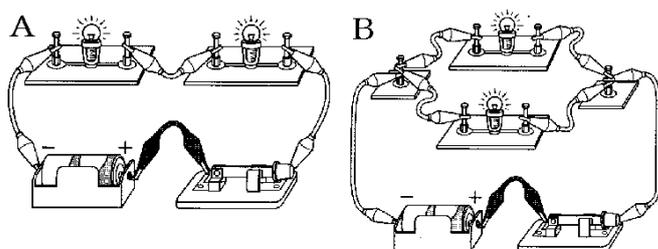
[解答欄]

①	②		
③	④	⑤	⑥

[解答]① 電池または直流電源 ② 抵抗器または電熱線 ③ 電球 ④ 電圧計 ⑤ 電流計  
⑥ スイッチ

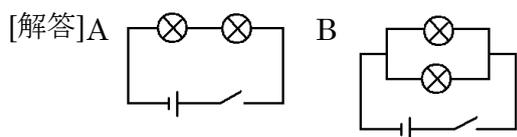
[問題]

1個の乾電池に2個の豆電球と1個のスイッチをつないで、明かりをつけた。A、Bそれぞれの回路図をかけ。



[解答欄]

A	B
---	---



[要点：電流計・電圧計(読み方・最初につなぐ端子)]

図1は電圧計の目盛りである。15V端子につないでいるので、目盛りの右端は15.0Vである。よって針は8.5Vをさしている。

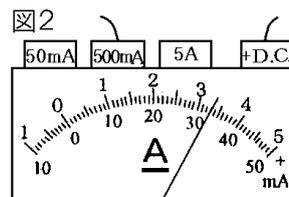
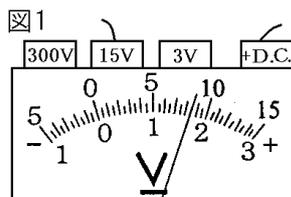
図2は電流計の目盛りである。図の場合は500mA端子につないでいるので50mA用の目盛りを読んで10倍する。

したがって、電流の大きさは330mAである。

電流の強さが予想できないとき、最初は図2の電流計の一端子は一番大きい値の5Aの端子につなぐ。例え

ば電流が2A(=2000mA)であったとき、50mA端子や500mA端子につないだら、目盛りを振り切ってしまう、場合によっては電流計がこわれてしまう。5A端子につないでおよその電流の大きさを読み取って、適切な端子につなぐ。図1の電圧計の場合も同様で、最初は300Vの端子につなぐ。

※出題頻度「図から電流計・電圧計の値を読む◎」「最初は何の端子につなぐか○」



[最初につなぐ端子]  
電流(電圧)の強さが予想できないとき、一番大きい値の端子につなぐ。

[問題]

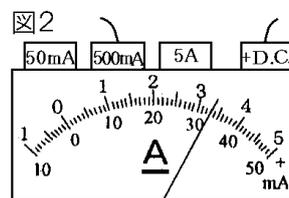
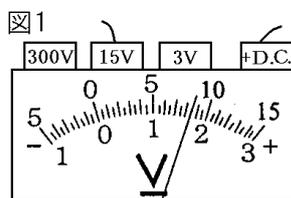
次の文章中の①～④に適する数値を入れよ。

図1は電圧計の目盛りである。15V端子につないでいるので、目盛りの右端は15.0Vである。よって針は( ① )Vをさしている。

図2は電流計の目盛りである。図の場合は500mA端子につないでいるので

50mA用の目盛りを読んで10倍する。したがって、電流の大きさは( ② )mAである。

電流の強さが予想できないとき、最初は図2の電流計の一端子は一番大きい値の( ③ )の端子につなぐ。例えば電流が2A(=2000mA)であったとき、50mA端子や500mA端子につないだら、目盛りを振り切ってしまう、場合によっては電流計がこわれてしまう。(③)端子につないでおよその電流の大きさを読み取って、適切な端子につなぐ。図1の電圧計の場合も同様で、最初は( ④ )の端子につなぐ。



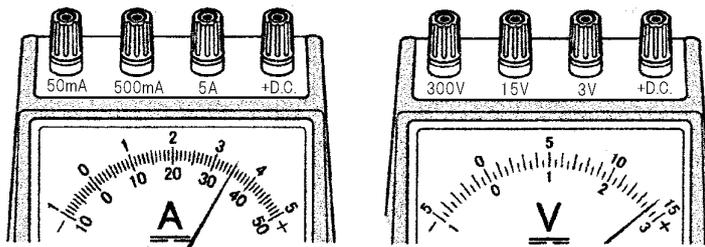
[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 8.5 ② 330 ③ 5A ④ 300V

[問題]

次の図は、電流計と電圧計の目盛りを示している。各問いに答えよ。



- (1) 回路に流れる電流の大きさが予想できないとき、図の電流計の一端子は何 A または何 mA を選択すべきか。
- (2) 一端子を 500mA にしたとき図のようになった。電流計の目盛りを読み。
- (3) 一端子を 15V にしたとき図のようになった。電圧計の目盛りを読み。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

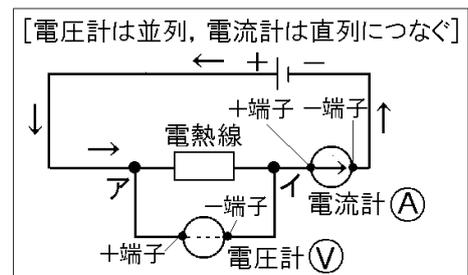
[解答](1) 5A (2) 350mA (3) 14.0V

[要点：電流計・電圧計(つなぎ方)]

電流計(電圧計)の「+DC」と書かれた端子が+端子である。「50mA, 500mA, 5A」(「3V, 15V, 300V」)側の端子が-端子である。電源の+極側の導線は電流計(電圧計)の+端子に、電源の-極側の導線は電流計(電圧計)の-端子につなぐ。

右図のように、電池の記号の縦棒の長い方が+極である。電流は、電池の+極から導線どうせんを通して、ア→電熱線→イ→電流計→電池の-極へと流れる。

電圧計は右図のように電熱線でんねつせんと並列へいれつにつなぐ。電池の+極から流れ出てアまで来た電流は、ア→電熱線→イ→と流れ、ア→電圧計→イへは流れない。



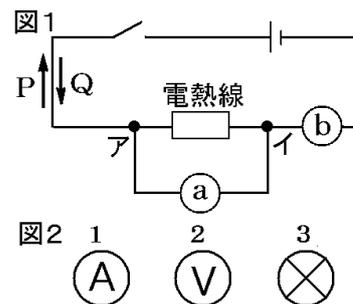
電流計は導線を通る電流を計るものなので、導線の途中に入れて、電流計の中を電流が流れるようにする必要がある。したがって、電流計は図のように直列ちよくれつにつなぐ。

※出題頻度「図の～は電圧計か電流計か○」

[問題]

図1のような回路において、電熱線の両端に加わる電圧と、電熱線を通る電流の測定を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) 図1の a, b には、それぞれ何という計器をつなげばよいか。
- (2) a, b の計器を表す電気用図記号を、それぞれ図2から選んで番号を書け。
- (3) スイッチを入れたとき、電流の流れる向きは、P, Q のどちらか。
- (4) 計器 a をつなぐとき、その+端子はア, イのどちらにつないだらよいか。



[解答欄]

(1)a	b	(2)a	b
(3)	(4)		

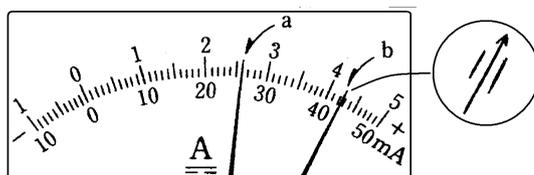
[解答](1)a 電圧計 b 電流計 (2)a 2 b 1 (3) Q (4) ア

[電流計・電圧計全般]

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 電流計は回路に( ① )列に、電圧計は回路に( ② )列につなぐ。
- (2) 1Aは何 mA か。
- (3) 電流計の 50mA 端子につないだところ電流計は図の a ようになった。何 mA か。
- (4) 次に、抵抗をかえ電流計の 500mA 端子につないだところ電流計は図の b のようになった。何 mA か。
- (5) ある別の回路の豆電球にかかる電圧を電圧計で測った。そのときに一端子を 15V につないだら、針が 0 からほとんど動かなかった。このとき、一端子を 300V, 3V のどちらにかえたらいいか。



[解答欄]

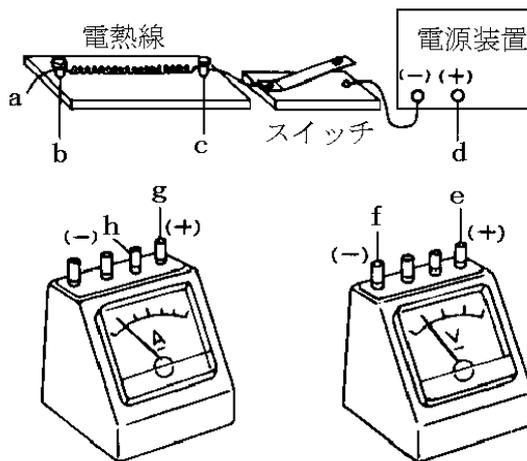
(1)①	②	(2)	(3)
(4)	(5)		

[解答](1)① 直 ② 並 (2) 1000mA (3) 26mA (4) 425mA (5) 3V

[問題]

次の各問いに答えよ。

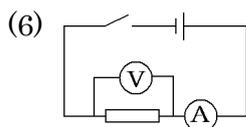
- (1) 図の ad 間には電流計と電圧計のどちらを入れたらよいか。
- (2) a, d はそれぞれ(1)のどの端子につないだらよいか。
- (3) 電圧計はどこどこの間に入れたらよいか。
- (4) 電圧計の端子 e, f はそれぞれどこにつないだらよいか。
- (5) 電圧計が 3V, 15V, 300V の 3つの端子をもつものとする。電源の電圧がわからないとき、最初どの端子につないだらよいか。
- (6) 完成した回路を電気用図記号を用いた回路図で表せ。



[解答欄]

(1)	(2)a :	d :	(3)
(4)e :	f :	(5)	
(6)			

[解答](1) 電流計 (2)a : h d : g (3) b と c (4)e : b f : c (5) 300V の端子



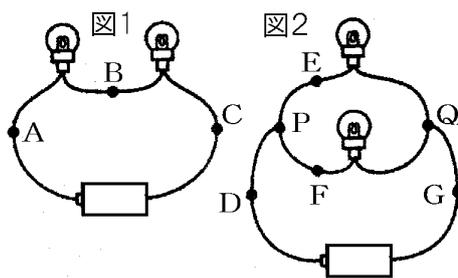
## 【】 電流と電圧の性質

[要点：電流の性質]

回路を流れる電気の量は途中で減ったり増えたりしないので、図1の直列回路ではA点を流れる電流が0.3Aなら、B点は0.3A、C点は0.3Aである。

図2の並列回路でD→Pと流れてきた電流はP点でP→EとP→Fに別れ、Q点で再び合流する。D点が0.3AでE点が0.1Aのとき、F点は0.2A、G点は0.3Aである。

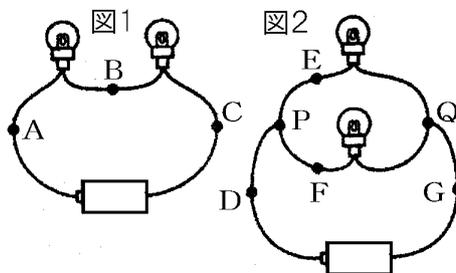
※出題頻度「点～の電流を求めよ○」



[問題]

次の文章中の①～④に適する数値を入れよ。

回路を流れる電気の量は途中で減ったり増えたりしないので、図1の直列回路ではA点を流れる電流が0.3Aなら、B点は( ① )A、C点は( ② )Aである。図2の並列回路でD→Pと流れてきた電流はP点でP→EとP→Fに別れ、Q点で再び合流する。D点が0.3AでE点が0.1Aのとき、F点は( ③ )A、G点は( ④ )Aである。



[解答欄]

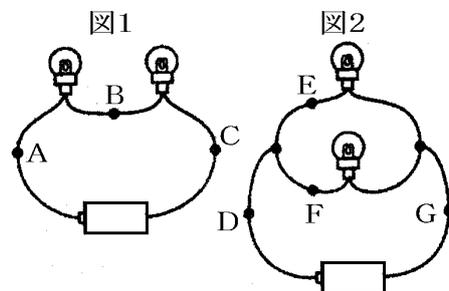
①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 0.3 ② 0.3 ③ 0.2 ④ 0.3

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 図1において、点Aの電流は0.2Aであった。点B、点Cの電流はそれぞれいくらか。
- (2) 図1において、A、B、Cを流れる電流をそれぞれ、 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ とすると、 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ の間にはどのような関係が成り立つか。
- (3) 図2において点Dの電流は0.5A、点Eの電流は0.2Aであった。点F、点Gの電流をそれぞれ求めよ。
- (4) 図2において、D、E、F、Gを流れる電流をそれぞれ、 $I_D$ 、 $I_E$ 、 $I_F$ 、 $I_G$ とすると、 $I_D$ 、 $I_E$ 、 $I_F$ 、 $I_G$ の間にはどのような関係が成り立つか。



[解答欄]

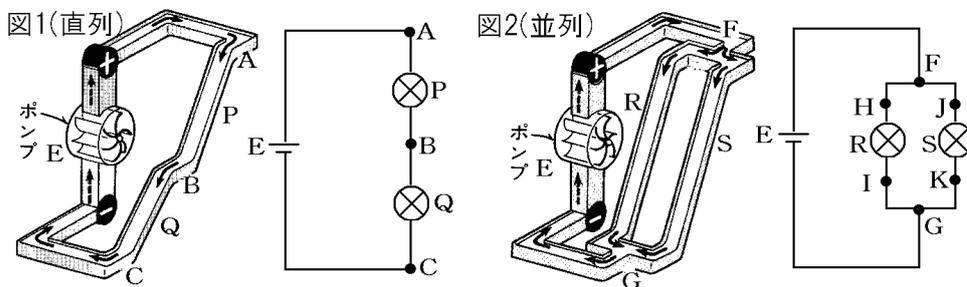
(1)点 B :	点 C :	(2)
(3)点 F :	点 G :	(4)

[解答](1)点 B : 0.2A 点 C : 0.2A (2)  $I_A = I_B = I_C$  (3)点 F : 0.3A 点 G : 0.5A

(4)  $I_D = I_E + I_F = I_G$

[要点：電圧の性質]

電流は水の流れに、電圧は水の高さにたとえることができる。図1の直列回路では、電池で3Vの高さに上げられた水はPで1.5V落下し、さらにQで1.5V落下する。直列回路では、(電池の電圧)=(Pの電圧)+(Qの電圧)の関係が成り立つ。図2の並列回路ではR、Sともに3V落下する。並列回路では、(電池の電圧)=(Rの電圧)=(Sの電圧)の関係が成り立つ。

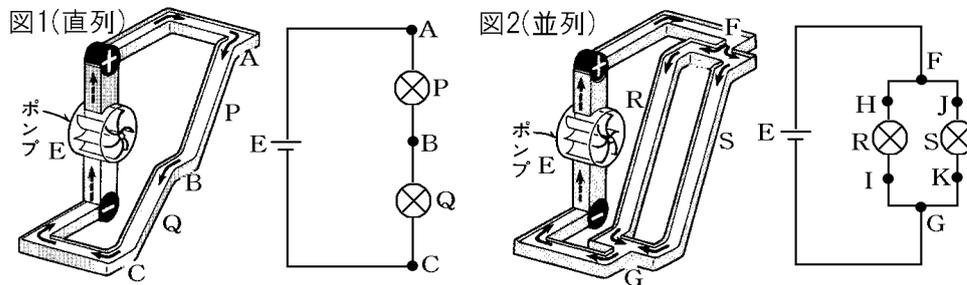


※出題頻度「～間の電圧を求めよ○」

[問題]

次の文章中の①～④に適語(適する数値)を入れよ。

電流は水の流れに、電圧は水の高さにたとえることができる。図1の直列回路では、電池で3Vの高さに上げられた水はPで1.5V落下し、さらにQで( ① )V落下する。直列回路では、(電池の電圧)=(Pの電圧)+( ② )の関係が成り立つ。図2の並列回路ではR、Sともに( ③ )V落下する。並列回路では、(電池の電圧)=(Rの電圧)=( ④ )の関係が成り立つ。



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 1.5 ② Qの電圧 ③ 3 ④ Sの電圧

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 図1において、電池の電圧は3Vで、AB間の電圧を計ったところ1.2Vであった。BC間の電圧を求めよ。

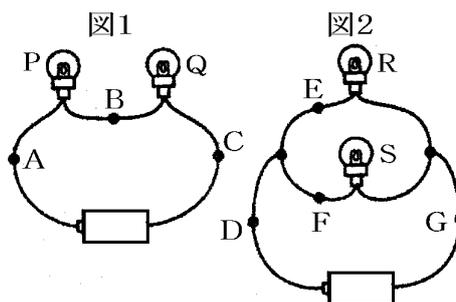
(2) 図1で電池の電圧をV、電球Pにかかる電圧を $V_P$ 、電球Qにかかる電圧を $V_Q$ とすると、V、 $V_P$ 、 $V_Q$ の間にはどのような関係が成り立つか。

(3) 図2において電球Rにかかる電圧は3Vであった。

- ① 電球Sにかかる電圧はいくらか。
- ② 電池の電圧はいくらか。
- ③ DF間の電圧はいくらか。

(4) 図2で電池の電圧をV、電球Rにかかる電圧を $V_R$ 、電球Sにかかる電圧を $V_S$ とすると、V、 $V_R$ 、 $V_S$ の間にはどのような関係が成り立つか。

(5) 図1、図2では、豆電球1個の明るさはどちらが明るいか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
③	(4)	(5)	

[解答](1) 1.8V (2)  $V = V_P + V_Q$  (3)① 3V ② 3V ③ 0V (4)  $V = V_R = V_S$  (5) 図2

[電圧と電流]

[問題]

図1のウーエ間の電圧は2V、アーオ間の電圧は6V、ウに流れる電流は2Aである。図2のオーカ間の電圧は4V、アに流れる電流は4A、オに流れる電流は1Aである。次の各問いに答えよ。

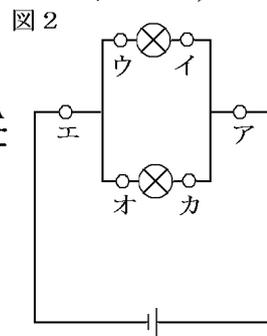
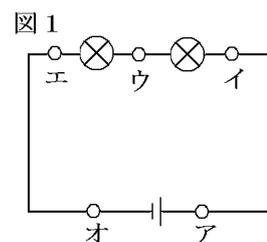
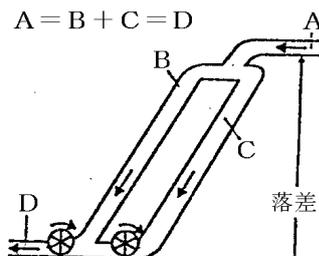
(1) 図1のア、および図2のイ、エに流れる電流は何Aか。

(2) 図1のイーウ間の電圧、図2の電池の電圧は何Vか。

(3) 片方の豆電球をゆるめたときに、もう片方の豆電球がついたままになるのは、図1と図2のどちらか。

(4) 右図は、図2のような並列回路を水の流いで表したものである。

- ① 右図の水の流れは何を表しているか。
- ② 落差は何を表しているか。



[解答欄]

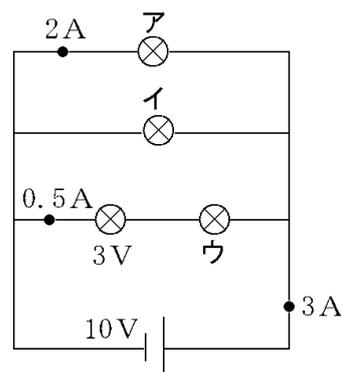
(1)ア	イ	エ	(2)図 1 :
図 2 :	(3)	(4)①	②

[解答](1)ア 2A イ 3A エ 4A (2)図 1 : 4V 図 2 : 4V (3) 図 2 (4)① 電流 ② 電圧

[問題]

次の電流，電圧の大きさを求めよ。

- (1) アの豆電球の電圧
- (2) ウの豆電球の電圧
- (3) イの豆電球に流れる電流(mA)



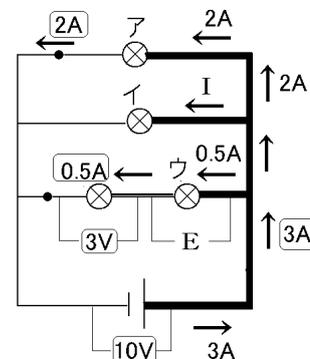
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 10V (2) 7V (3) 500mA

[解説]

- (1) アの豆電球の電圧は電源の電圧と同じ 10V である。
- (2) 右図で，ウの両端の電圧を  $E$  とすると， $3 + E = 10$  なので， $E = 10 - 3 = 7(V)$  となる。
- (3) 右図でイの豆電球に流れる電流を  $I$  とすると， $0.5 + I + 2 = 3$  なので， $I = 3 - 0.5 - 2 = 0.5(A) = 500(mA)$  となる。



【】 オームの法則・導体と不導体

[要点：オームの法則]

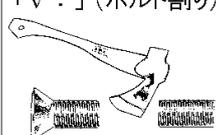
オームの法則は次の3つの公式で表される。

- ・(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=」  $V = A \times \Omega$

出題頻度 「電流を求めよ◎」「電圧を求めよ◎」「抵抗を求めよ◎」

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 15Ωの抵抗に3.6Vの電圧を加え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。
- (3) ある抵抗に100Vの電圧をかけると20Aの電流が流れた。この抵抗の値を求めよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 0.24A (2) 70V (3) 5(Ω)

[解説]

- (1) 「V÷」(ボルト割り)より、 $A = V \div \Omega$   $A(\text{電流}) = 3.6(\text{V}) \div 15(\Omega) = 0.24(\text{A})$
- (2) 「V=」(ボルト=)より、 $V = A \times \Omega$   $V(\text{電圧}) = 2.0(\text{A}) \times 35(\Omega) = 70(\text{V})$
- (3) 「V÷」(ボルト割り)より、 $\Omega = V \div A$  (抵抗 Ω)  $= 100(\text{V}) \div 20(\text{A}) = 5(\Omega)$

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 電流 20A, 電圧 100V のときの抵抗の大きさを求めよ。
- (2) 電流 200mA, 電圧 8V のときの抵抗の大きさを求めよ。
- (3) 抵抗 5Ω, 電圧 10V のときの電流の大きさを求めよ。
- (4) 抵抗 50Ω, 電圧 20V のときの電流の大きさを求めよ。
- (5) 抵抗 10Ω, 電流 2A のときの電圧の大きさを求めよ。
- (6) 抵抗 5Ω, 電流 200mA のときの電圧の大きさを求めよ。

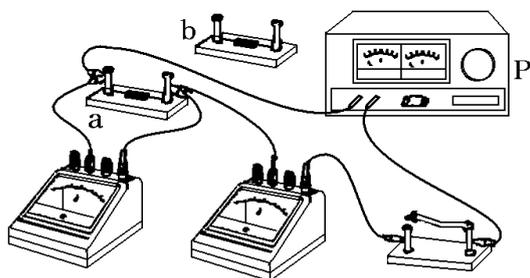
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

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

[問題]

次の図のように、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。右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。

[解答欄]

(1)a :	b :	(2)	(3)
--------	-----	-----	-----

[解答](1)a : 40Ω b : 20Ω (2) 0.25A (3) 30mA

[解説]

(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、

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

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、

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

(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、

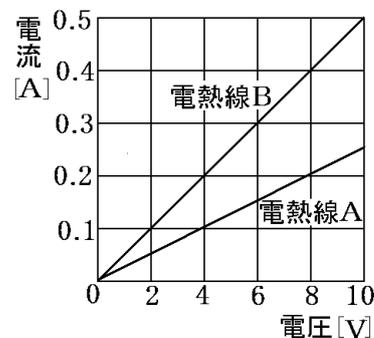
$$A(\text{電流}) = 1.2(\text{V}) \div 40(\Omega) = 0.03(\text{A})$$

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

[問題]

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)	(2)	(3)A :	B :
(4)			

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

[解説]

(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。

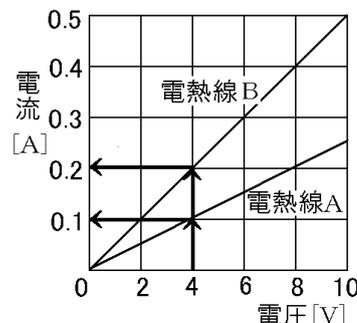
(2) 例えば、電熱線 A と B に 4.0V の電圧をかけると、グラフより、A には 0.10A の電流が、B には 0.20A の電流が流れる。よって、A のほうが、電流が流れにくい。

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

(A の抵抗) =  $4.0(V) \div 0.10(A) = 40(\Omega)$

(B の抵抗) =  $4.0(V) \div 0.20(A) = 20(\Omega)$

(4) A に 4.0V の電圧をかけると 0.10A の電流が流れる。4 倍の電圧 16.0V をかけると、流れる電流も 4 倍になるので、  
(電流) =  $0.10(A) \times 4 = 0.4(A)$



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

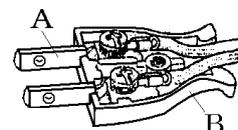
[要点 : 導体と不導体]

いっばんに、金属の抵抗は小さく、電気を通しやすい。導線に使われる銅の抵抗は非常に小さい。このような電気を通しやすい物質を導体という。一方、ガラスやゴムやプラスチックなどは、抵抗

抗がきわめて大きく電気をほとんど通さない。このような物質を不導体または絶縁体という。右図のプラグでは、Aの部分には導体(金属)が、Bの部分には不導体(プラスチック)が使われている。

※出題頻度「導体○」「不導体○」

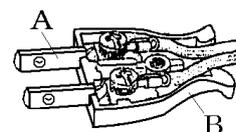
[導体と不導体]  
 導体 : 金属など  
 不導体 : ガラス, ゴムなど



[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

いっばんに、金属の抵抗は小さく、電気を通しやすい。導線に使われる銅の抵抗は非常に小さい。このような電気を通しやすい物質を( ① )という。一方、ガラスやゴムやプラスチックなどは、抵抗がきわめて大きく電気をほとんど通さない。このような物質を( ② )または絶縁体という。右図のプラグでは、③(A/B)の部分には①(金属)が、④(A/B)の部分には②(プラスチック)が使われている。



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 導体 ② 不導体 ③ A ④ B

[問題]

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) (2)には、一般に、鉄の針金を使わないで銅の針金を使うが、それはなぜか。
- (4) 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名前を書け。
- (5) 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)	(2)	(3)
(4)	(5)	

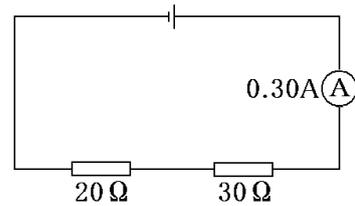
[解答](1) 導体 (2) 導線 (3) 銅のほうが鉄よりも電気抵抗が小さいから。 (4) ニクロム  
(5) 不導体(絶縁体)

【】 直列回路の計算

[問題]

右の図を見て、次の各問いに答えよ。

- (1) 図の回路で、 $20\Omega$  の抵抗を流れる電流はいくらか。  
 (2) (1)のとき、 $20\Omega$  の抵抗に加わる電圧はいくらか。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 0.30A (2) 6.0V

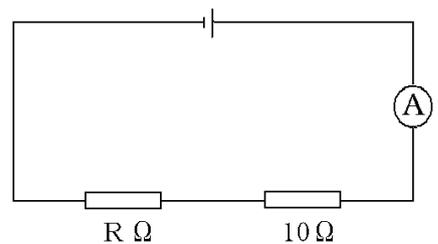
[解説]

直列回路なので、どの部分をとっても流れる電流は  $0.30\text{A}$  である。したがって、 $20\Omega$  の抵抗に加わる電圧は、 $(\text{電圧})=0.30(\text{A})\times 20(\Omega)=6.0(\text{V})$  である。(「 $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ 」より  $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ )

[問題]

右図のような回路で、 $R\Omega$  の抵抗に加わる電圧は  $4.0\text{V}$ 、回路に流れる電流は  $0.20\text{A}$  であった。次の各問いに答えよ。

- (1)  $10\Omega$  の抵抗に加わる電圧はいくらか。  
 (2) 電源の電圧はいくらか。  
 (3)  $R$  を求めよ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 2.0V (2) 6.0V (3) 20

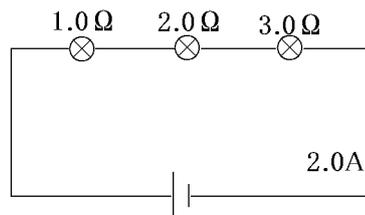
[解説]

- (1) 直列回路なので、どの部分をとっても流れる電流は  $0.20\text{A}$  である。  
 $10\Omega$  の抵抗に流れる電流も  $0.20\text{A}$  なので、 $10\Omega$  の抵抗に加わる電圧の大きさは、 $(\text{電圧})=0.20(\text{A})\times 10(\Omega)=2.0(\text{V})$  である。(「 $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ 」より  $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ )  
 (2)  $(\text{電源の電圧})=(R\Omega \text{ の抵抗に加わる電圧})+(10\Omega \text{ の抵抗に加わる電圧})=4.0+2.0=6.0(\text{V})$   
 (3)  $R\Omega$  の抵抗の抵抗に加わる電圧は  $4.0\text{V}$  で流れる電流は  $0.20\text{A}$  であるので、 $R(\Omega)=4.0(\text{V})\div 0.20(\text{A})=20(\Omega)$  (「 $\text{V}\div$ 」より  $\Omega=\text{V}\div\text{A}$ )

[問題]

次の電流，電圧の大きさを求めよ。

- (1)  $2.0\Omega$  の豆電球に流れる電流
- (2)  $3.0\Omega$  の豆電球にかかる電圧
- (3) 電池の電圧



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 2.0A (2) 6.0V (3) 12.0V

[解説]

(1) 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  $2.0\Omega$  の豆電球に流れる電流は  $2.0A$  である。

(2)  $3.0\Omega$  の豆電球に流れる電流は  $2.0A$  なので，

( $3\Omega$  の豆電球にかかる電圧) =  $2.0(A) \times 3.0(\Omega) = 6.0(V)$  (「V=」より  $V=A \times \Omega$ )

(3) ( $1.0\Omega$  の豆電球にかかる電圧) =  $2.0(A) \times 1.0(\Omega) = 2.0(V)$

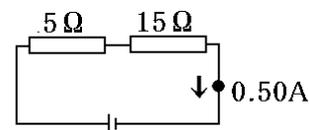
( $2.0\Omega$  の豆電球にかかる電圧) =  $2.0(A) \times 2.0(\Omega) = 4.0(V)$

直列回路なので，(電池の電圧) = ( $1.0\Omega$  の豆電球の電圧) + ( $2.0\Omega$  の豆電球の電圧) + ( $3.0\Omega$  の豆電球の電圧) =  $2.0 + 4.0 + 6.0 = 12.0(V)$

[問題]

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。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 10.0V (2)  $20\Omega$

[解説]

(1) ( $5\Omega$  の抵抗の電圧) =  $0.50(A) \times 5(\Omega) = 2.5(V)$  (「V=」より  $V=A \times \Omega$ )

( $15\Omega$  の抵抗の電圧) =  $0.50(A) \times 15(\Omega) = 7.5(V)$

(電源の電圧) = ( $5\Omega$  の抵抗の電圧) + ( $15\Omega$  の抵抗の電圧) =  $2.5 + 7.5 = 10.0(V)$

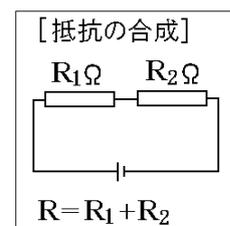
(2) 2本の抵抗を1本と見なし，その抵抗の値を  $R\Omega$  とする。

$R = (\text{電源の電圧}) \div (\text{電流}) = 10(V) \div 0.50(A) = 20(\Omega)$

(「V÷」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。

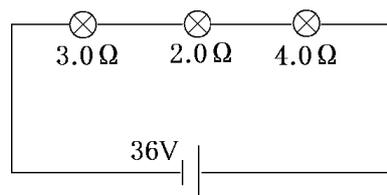
(全体の抵抗  $R$ ) = (抵抗  $R_1$ ) + (抵抗  $R_2$ ) =  $5 + 15 = 20(\Omega)$



[問題]

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)  $4.0\Omega$  の豆電球に流れる電流
- (3)  $2.0\Omega$  の豆電球にかかる電圧



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)  $9.0\Omega$  (2)  $4.0A$  (3)  $8.0V$

[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) $=3.0+2.0+4.0=9.0(\Omega)$

(2) (電源の電圧) $=36V$ ，(全体の抵抗) $=9.0\Omega$  なので，

(回路全体を流れる電流) $=36(V)\div 9.0(\Omega)=4.0(A)$  (「 $V\div$ 」より  $A=V\div\Omega$ )

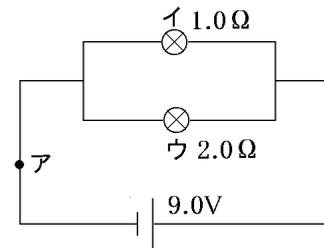
(3) 直列回路なので回路のどこをとっても電流は同じである。よって  $2.0\Omega$  の豆電球に流れる電流は  $4.0A$  である。よって，( $2.0\Omega$  の豆電球にかかる電圧) $=4.0(A)\times 2.0(\Omega)=8.0(V)$  (「 $V=$ 」より  $V=A\times\Omega$ )

【】 並列回路の計算

[問題]

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)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 9.0V (2) 9.0A (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)=9.0V

(2) (イの電圧)=9.0V, (イの抵抗)=1.0Ω

よって, (イの電流)=9.0(V)÷1.0(Ω)=9.0(A)

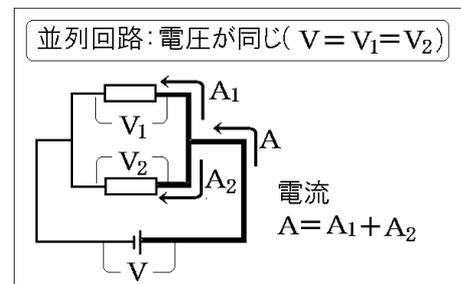
(「V÷」より A=V÷Ω)

(3) (ウの電圧)=9.0V, (ウの抵抗)=2.0Ω

よって, (ウの電流)=9.0(V)÷2.0(Ω)=4.5(A)

並列回路なので、

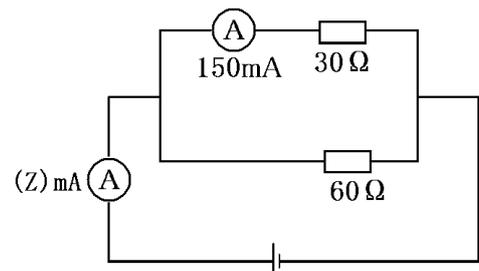
(アの電流)=(イの電流)+(ウの電流)=9.0+4.5=13.5(A)



[問題]

右図のように 30Ω と 60Ω の電熱線を並列につないだ回路をつくった。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 30Ω の電熱線を流れる電流は 150mA であった。  
30Ω の電熱線にかかる電圧を求めよ。
- (2) 電源の電圧を求めよ。
- (3) 60Ω の電熱線を流れる電流を求めよ。
- (4) 電流 Z の大きさを求めよ。
- (5) 回路全体の抵抗を求めよ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 4.5V (2) 4.5V (3) 75mA (4) 225 (5) 20Ω

【解説】

(1)  $1\text{A}=1000\text{mA}$  なので,  $150\text{mA}=0.15\text{A}$

$30\Omega$  の電熱線には  $0.15\text{A}$  の電流が流れているので, (電圧)  $=0.15(\text{A}) \times 30(\Omega) = 4.5(\text{V})$   
 (「 $V=$ 」より  $V=A \times \Omega$ )

(2) 並列回路なので, (電源の電圧)  $= (30\Omega$  の抵抗の両端の電圧)  $= (60\Omega$  の抵抗の両端の電圧)  $= 4.5\text{V}$

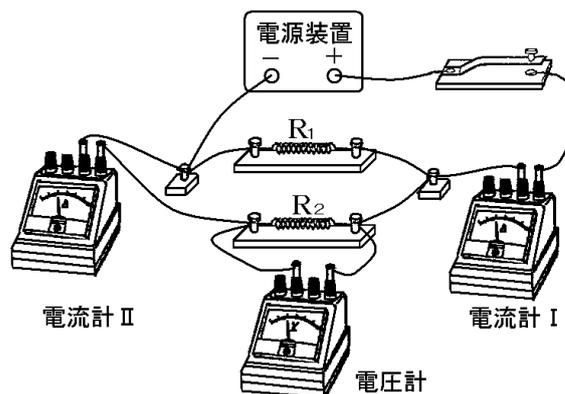
(3) (2)より, ( $60\Omega$  の抵抗の両端の電圧)  $= 4.5\text{V}$  なので,  
 ( $60\Omega$  の抵抗に流れる電流)  $= 4.5(\text{V}) \div 60(\Omega) = 0.075(\text{A}) = 75(\text{mA})$   
 (「 $V \div$ 」より  $A = V \div \Omega$ )

(4)  $30\Omega$  を流れる電流  $0.15\text{A}$  と  $60\Omega$  を流れる電流  $0.075\text{A}$  が合流して,  
 $0.15 + 0.075 = 0.225(\text{A}) = 225(\text{mA})$

(5) (回路全体の電流)  $= 0.225\text{A}$ , (回路全体の電圧)  $= 4.5\text{V}$  なので,  
 (回路全体の抵抗)  $= 4.5(\text{V}) \div 0.225(\text{A}) = 20(\Omega)$

【問題】

電熱線  $R_1$  と  $R_2$  を使って, 図のような回路をつくり, 電流を流した。電圧計は  $9.0\text{V}$  を示し, 電流計 I は  $0.75\text{A}$  を示した。電熱線  $R_2$  の抵抗は  $30\Omega$  である。



- (1) 電源装置の電圧は何 V か。
- (2) 電流計 II は何 A を示すか。
- (3) 電熱線  $R_1$  を流れる電流は何 A か。
- (4) 電熱線  $R_1$  の抵抗は何  $\Omega$  か。
- (5) 回路全体の抵抗は何  $\Omega$  か。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

【解答】(1)  $9.0\text{V}$  (2)  $0.30\text{A}$  (3)  $0.45\text{A}$  (4)  $20\Omega$  (5)  $12\Omega$

【解説】

(1) 並列回路なので,  $R_2$  の両端の電圧  $9.0\text{V}$  は電源装置の電圧と等しい。

(2) 電流計 II に流れるは電熱線  $R_2$  に流れる電流と等しい。電熱線  $R_2$  の抵抗は  $30\Omega$  で, その両端の電圧は  $9.0\text{V}$  なので, ( $R_2$  の電流)  $= (R_2$  の電圧)  $\div (R_2$  の抵抗)  $= 9.0(\text{V}) \div 30(\Omega) = 0.30(\text{A})$  (「 $V \div$ 」より  $A = V \div \Omega$ )

(3) 並列回路なので, ( $R_1$  の電流)  $+ (R_2$  の電流)  $=$  (電流計 I の電流) で,  
 ( $R_1$  の電流)  $=$  (電流計 I の電流)  $- (R_2$  の電流)  $= 0.75(\text{A}) - 0.30(\text{A}) = 0.45\text{A}$

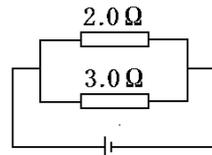
(4) ( $R_1$  の電流) $=0.45\text{A}$  で,  $R_1$  の両端にかかる電圧は  $R_2$  の両端にかかる電圧  $9.0\text{V}$  と等しい。  
よって, ( $R_1$  の抵抗) $=(R_1$  の電圧) $\div$ ( $R_1$  の電流) $=9.0(\text{V})\div 0.45(\text{A})=20(\Omega)$   
(「 $\text{V}\div$ 」より  $\Omega=\text{V}\div\text{A}$ )

(5) (全体を流れる電流) $=0.75\text{A}$ , (全体の電圧) $=9.0\text{V}$  なので,  
(全体の抵抗) $=(全体の電圧)\div(全体を流れる電流)=9.0(\text{V})\div 0.75(\text{A})=12(\Omega)$

[問題]

右の図の回路全体の抵抗を求めよ。

[解答欄]



[解答]  $1.2\Omega$

[解説]

回路全体の抵抗を  $R(\Omega)$  とすると,  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  の公式より,

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2.0} + \frac{1}{3.0}, \quad \frac{1}{R} = \frac{3.0}{6.0} + \frac{2.0}{6.0} = \frac{5.0}{6.0}, \quad \frac{R}{1} = \frac{6.0}{5.0}$$

よって,  $R=6.0\div 5.0=1.2(\Omega)$

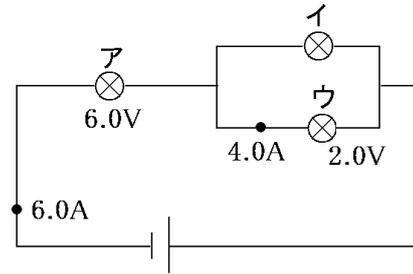
【】 複雑な回路の計算

[並列+直列]

[問題]

次の電流，抵抗の大きさを求めよ。

- (1) アの豆電球の抵抗
- (2) イの豆電球に流れる電流
- (3) イの豆電球の抵抗



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 1.0Ω (2) 2.0A (3) 1.0Ω

[解説]

まず，電圧と電流のようすを右図のようにして調べ，これを使って抵抗ごとに，電流・電圧・抵抗を調べる。電流・電圧・抵抗の3つのうちの2つがわかれば，残りの1つがわかる。

アの抵抗の両端の電圧は 6.0V で，流れる電流は 6.0A である。したがって，

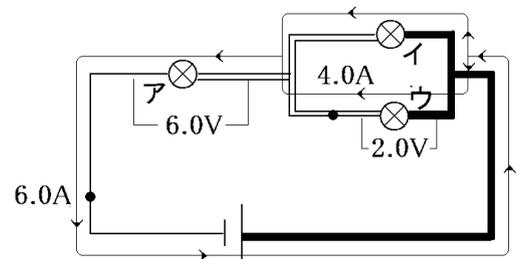
(アの抵抗) $=6.0(\text{V})\div 6.0(\text{A})=1.0(\Omega)$ である。（「V÷」より  $\Omega=V\div A$ ）

イの抵抗の両端の電圧は，図に示すようにウの電圧と同じなので 2.0V である。

(イを流れる電流)+(ウを流れる電流)=(全体を流れる電流)なので，

(イを流れる電流)+4.0=6.0 したがって，(イを流れる電流) $=6.0-4.0=2.0(\text{A})$

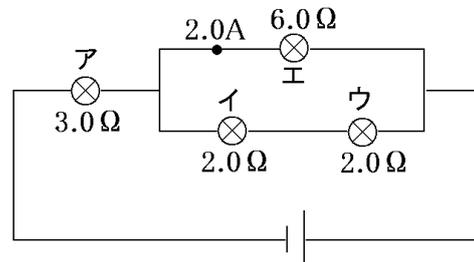
よって，(アの抵抗) $=2.0(\text{V})\div 2.0(\text{A})=1.0(\Omega)$ である。（「V÷」より  $\Omega=V\div A$ ）



[問題]

次の電流，電圧の大きさを求めよ。

- (1) イの豆電球にかかる電圧
- (2) イに流れる電流
- (3) アに流れる電流
- (4) 電池の電圧



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 6.0V (2) 3.0A (3) 5.0A (4) 27V

[解説]

(1)(2) 電流・電圧・抵抗の3つのうちの2つがわかれば、残りの1つがわかる。ア～エのうち、2つがわかっているエに注目する。

エの抵抗は  $6.0\Omega$  で  $2.0A$  の電流が流れるので、  
(エの電圧)  $= 2.0(A) \times 6.0(\Omega) = 12(V)$

(「 $V=$ 」より  $V=A \times \Omega$ )

図のように、電圧の性質より、(イの電圧)+(ウの電圧)=(エの電圧)  $= 12(V)$

イとウの抵抗は同じなので、(イの電圧)=(ウの電圧)

よって、(イの電圧)  $= 12(V) \div 2 = 6(V)$

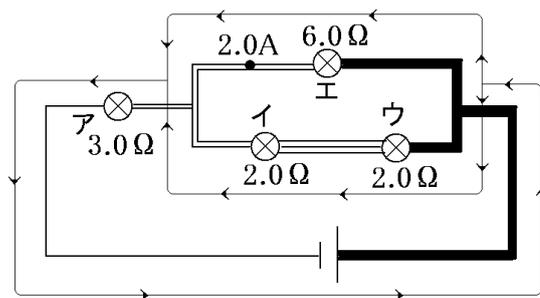
(イの電流)  $= 6(V) \div 2.0(\Omega) = 3.0(A)$  (「 $V \div$ 」より  $A = V \div \Omega$ )

(3) (アの電流)  $=$  (イの電流)  $+$  (エの電流)  $= 3.0 + 2.0 = 5.0(A)$

(4)  $3.0\Omega$  の抵抗アに  $5.0A$  の電流が流れるので、

(アの電圧)  $= 5.0(A) \times 3.0(\Omega) = 15(V)$  (「 $V=$ 」より  $V=A \times \Omega$ )

(電池の電圧)  $=$  (アの電圧)  $+$  (エの電圧)  $= 15 + 12 = 27(V)$



[問題]

右図の3個の豆電球は同じものである。電池が  $6.0V$  で、電流計が  $200mA$  のとき、豆電球の抵抗を、単位を付けて答えよ。

[解答欄]

[解答]  $20\Omega$

[解説]

右図のように豆電球 c を流れる電流は  $200mA = 0.20A$  である。電球 a と c の抵抗の大きさは同じなので、 $0.20A$  の電流は P 点で、 $0.10A$  ずつ2手に分かれる。したがって、豆電球 a, b に流れる電流は、ともに  $0.10A$  である。ここで、豆電球 a, b, c の抵抗を  $x\Omega$  とすると、

(c の両端の電圧)  $= 0.20(A) \times x(\Omega) = 0.20x (V)$

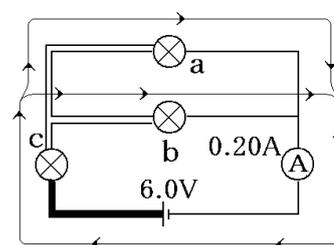
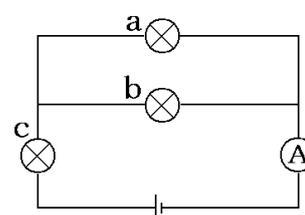
(「 $V=$ 」より  $V=A \times \Omega$ )

(b の両端の電圧)  $= 0.1(A) \times x(\Omega) = 0.10x (V)$

(c の両端の電圧)  $+$  (b の両端の電圧)  $=$  (電池の電圧) なので、

$0.20x + 0.10x = 6.0$ ,  $0.30x = 6.0$ ,  $x = 6.0 \div 0.30 = 20$

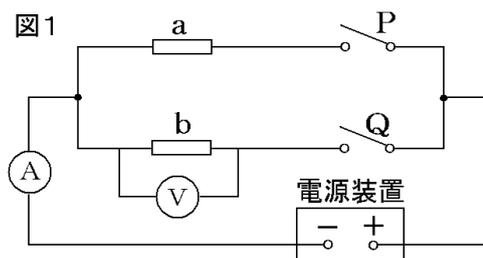
よって、豆電球の抵抗の大きさは  $20\Omega$  である。



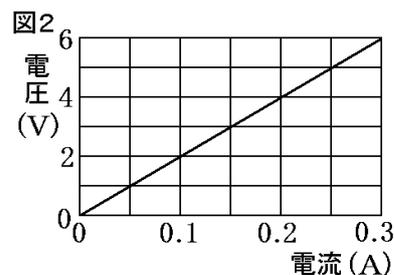
[スイッチのある回路]

[問題]

図1は、電気抵抗が  $20\Omega$  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 Q だけを入れた後、電源装置を調節して、電流計の値が  $0.40\text{A}$  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 P, Q を入れた後、電源装置を調節して、電圧計の値が  $10\text{V}$  を示すようにした。電流計を流れる電流はいくらか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)  $20\Omega$  (2)  $8.0\text{V}$  (3)  $1.0\text{A}$

[解説]

- (1) 図2より、電熱線 b に  $6.0\text{V}$  の電圧をかけたとき  $0.30\text{A}$  の電流が流れるので、  
 $(b \text{ の抵抗}) = 6.0(\text{V}) \div 0.30(\text{A}) = 20(\Omega)$  (「 $\text{V} \div$ 」より  $\Omega = \text{V} \div \text{A}$ )
- (2) 電熱線 b の抵抗は  $20\Omega$  で電流が  $0.40\text{A}$  なので、  
 $(\text{電圧}) = 0.40(\text{A}) \times 20(\Omega) = 8.0(\text{V})$  (「 $\text{V} =$ 」より  $\text{V} = \text{A} \times \Omega$ )
- (3) 電熱線 a は  $20\Omega$  なので  $10\text{V}$  の電圧をかけると、  
 $(a \text{ の電流}) = 10(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.50(\text{A})$  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  $20\Omega$  なので  $10\text{V}$  の電圧をかけると、  
 $(b \text{ の電流}) = 10(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.50(\text{A})$  の電流が流れる。  
 よって、電流計を流れる電流は、 $0.50 + 0.50 = 1.0(\text{A})$

【】 電気エネルギー

【】 電力

[要点：電力]

1 秒間に発生する電気エネルギーは電力(単位はワット(W))で表す。1Vの電圧を加えて 1Aの電流が流れたときに発生する電気エネルギー(電力)を 1Wと定めて

[電力]

$$(\text{電力 W(ワット)}) = (\text{電圧 V}) \times (\text{電流 A})$$

いる。電流が一定で電圧が 2, 3, 4...倍になると電力も 2, 3, 4...倍になる。また、電圧が一定で電流が 2, 3, 4...倍になると電力も 2, 3, 4...倍になる。例えば、電圧が 2Vで電流が 3Aのとき、1Vで 1Aのときと比べて、電圧が 2 倍、電流が 3 倍なので、電力は  $2 \times 3 = 6$  倍で 6W になる。したがって、 $(\text{電力 W}) = (\text{電圧 V}) \times (\text{電流 A})$  という式が成り立つ。

※出題頻度 「(電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)を使った計算問題○」

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 電流がもつ光や熱を発生させたり、物体を動かしたりする能力を何エネルギーというか。
- (2) (1)は何という量で表されるか。
- (3) (2)の単位の①記号と、②読み方を答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
-----	-----	------	---

[解答](1) 電気エネルギー (2) 電力 (3)① W ② ワット

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 100V で 5A 流れる電熱器がある。この電熱器を 100V の電源につないだときの電力は何 W か。
- (2) ある電気器具に 100V の電圧を加えたところ、消費電力は 250W だった。このとき流れている電流は何 A か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 500W (2) 2.5A

[解説]

(1)  $(\text{電力 W}) = (\text{電圧 V}) \times (\text{電流 A}) = 100(\text{V}) \times 5(\text{A}) = 500(\text{W})$

(2)  $(\text{電力 W}) = (\text{電圧 V}) \times (\text{電流 A})$  に 100V, 250W を代入すると、 $250(\text{W}) = 100(\text{V}) \times (\text{電流 A})$  よって、 $(\text{電流 A}) = 250(\text{W}) \div 100(\text{V}) = 2.5(\text{A})$

[問題]

100V-850W のオーブントースターがある。

- (1) 100V の電源につないだとき何 A の電流が流れるか。
- (2) この電気器具の抵抗を求めよ。小数 1 位まで求めよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 8.5A (2) 11.8Ω

[解説]

(1)「100V-850W」とは 100V の電圧をかけたときの電力が 850W になるということである。

(電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)なので、 $850(W)=100(V) \times (\text{電流 A})$

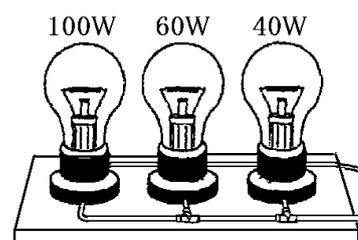
したがって、(電流 A) $=850(W) \div 100(V)=8.5(A)$ になる。

(2) (抵抗 Ω) $=100(V) \div 8.5(A)=\text{約 } 11.8(\Omega)$  (「V÷」より  $\Omega=V \div A$ )

[問題]

右の図のように、100V-100W, 100V-60W, 100V-40W の電球を並列でつないだ。次の各問いに答えよ。

- (1) 右の図で、100V の電圧がかかっているとき、60W 用の電球に流れる電流の大きさは何 A か。
- (2) 一番明るく光るのは、100W, 60W, 40W の電球のうち何 W の電球か。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 0.6A (2) 100W の電球

[解説]

(1) (電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)なので、 $60(W)=100(V) \times (\text{電流 A})$

(電流 A) $=60(W) \div 100(V)=0.6(A)$

(2) 電圧が同じとき、電力(W)が大きいほど消費する電気の量が多いのでより明るい。

## 【】 熱量と電力量

[要点 : (熱量 J) = (電力 W) × (秒 s)]

1W の電力が 1 秒間に発生する電気エネルギーを 1J(ジュール) と定めている。電熱線で発生した電気エネルギーのすべてが熱に変わると仮定した場合、1W の電熱線を 1 秒使ったときの熱量は 1J(ジュール)になる。1W の電熱線を 10 秒使ったときに発生する熱量は、

$1(W) \times 10(s) = 10(W)$  である。20W の電熱線を 10 秒使ったときに発生する熱量は、

$20(W) \times 10(s) = 200(W)$  である。(時間の単位の「秒」には「s」が用いられる)

したがって、電熱線で発生する熱量は、(熱量 J) = (電力 W) × (s) と表される。

※出題頻度「発生する熱量は何 J か○」

[熱量]

$$(熱量 J) = (電力 W) \times (s)$$

## [問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 6V の電圧を加えて 3A の電流が流れる電熱線を 5 分間使用するとき発生する熱量は何 J か。

(2) 10Ω の電熱線に 70V の電圧をかけ、1 分間電流を流した。このとき電熱線で発生した熱量は何 J か。

## [解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 5400J (2) 29400J

## [解説]

(1) (電力 W) = (電圧 V) × (電流 A) = 6(V) × 3(A) = 18(W)

5 分 = 60 × 5 = 300 秒なので、(熱量 J) = (電力 W) × (s) = 18(W) × 300(s) = 5400(J)

(2) オームの法則より、電圧・電流・抵抗の 3 つのうちの 2 つから残りの 1 つを計算できる。

すなわち、(電流 A) = 70(V) ÷ 10(Ω) = 7(A) (「V ÷」より A = V ÷ Ω)

よって、(電力 W) = (電圧 V) × (電流 A) = 70(V) × 7(A) = 490(W)

1 分 = 60 秒なので、(熱量 J) = (電力 W) × (s) = 490(W) × 60(s) = 29400(J)

## [要点 : J と cal]

水 1g を 1°C 上昇させるのに必要な熱量は 1cal なの

で、(熱量 cal) = (水の質量 g) × (上昇温度°C)

「100g の水を加熱すると、20°C 温度が上昇した」

場合、(熱量 cal) = 100(g) × 20(°C) = 2000(cal)

1cal = 4.2J なので、(熱量 J) = 2000 × 4.2 = 8400(J)

※出題頻度「水が受け取った熱量は何 J か○」「1cal = 4.2J○」

[J と cal]

$$(熱量 cal) = (水の質量 g) \times (上昇温度 °C)$$

$$1 cal = 4.2 J$$

[問題]

電熱器で 500g の水を加熱すると、5 分間に 20°C 温度が上昇した。水が受けとった熱量は  
①何 cal か。また、②それは何 J か。ただし、1cal=4.2J とする。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 10000cal ② 42000J

[解説]

$$(\text{熱量 cal}) = 500(\text{g}) \times 20(\text{°C}) = 10000(\text{cal})$$

$$1\text{cal} = 4.2\text{J} \text{ なので, } (\text{熱量 J}) = 10000 \times 4.2 = 42000(\text{J})$$

[要点：電力量]

電力 1W の電熱線によって 1 秒間に生じる熱量が 1J である。一定時間電流が流れたときの電気エネルギーの総量を電力量といい、(電力量 J)=(電力 W)×(秒 s) と表される。電力量の単位は J であるが、実用的には、ワット時(記号 Wh)やキロワット時(記号 kWh)が使われる。ワット時の場合、(電力量 Wh)=(電力 W)×(時間 h)と表される。

[電力量]

$$(\text{電力量 J}) = (\text{電力 W}) \times (\text{s})$$

$$(\text{電力量 Wh}) = (\text{電力 W}) \times (\text{時間})$$

※出題頻度「電力量は何 J か○」「電力量は何 Wh か○」

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 800W のトースターを 50 秒間使用したときの電力量は何 J か。
- (2) 1100W のエアコンを 30 分間使用したときの電力量は何 Wh か。
- (3) 1200W の電気ストーブを 6 時間使用したときの電力量は何 kWh か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 40000J (2) 550Wh (3) 7.2kWh

[解説]

$$(1) (\text{電力量 J}) = (\text{電力 W}) \times (\text{秒 s}) = 800(\text{W}) \times 50(\text{s}) = 40000(\text{J})$$

(2) 30 分 = 30 ÷ 60 = 0.5 時間なので、

$$(\text{電力量 Wh}) = (\text{電力 W}) \times (\text{時間 h}) = 1100(\text{W}) \times 0.5(\text{h}) = 550(\text{Wh})$$

$$(3) (\text{電力量 Wh}) = (\text{電力 W}) \times (\text{時間 h}) = 1200(\text{W}) \times 6(\text{h}) = 7200(\text{Wh})$$

$$1\text{kWh} = 1000\text{Wh} \text{ なので, } 7200(\text{Wh}) = 7200 \div 1000 = 7.2(\text{kWh})$$

[要点：家庭内の電気器具]

家庭用の電気の配線は並列になっている。各電気器具に一定電圧(100V)がかかるようにするためである。直列であった場合、つなぐ電気器具の種類や数によって電圧が変わることになる。また、直列の場合、1つの電気器具のスイッチを切ると、回路全体に電流が流れなくなる。電気器具が並列につながれているため、消費電力の大きい電気器具を使いすぎると、過大な電流が流れることになる。これをふせぐために、電流が一定限度を超えると回路を切って電流の流れを止めるブレーカーが設置されている。

[家庭内の電気器具]  
並列になっている  
一定電圧がかかる  
ようにするため

※出題頻度「家庭用の電気の配線は並列○」「一定の電圧がかかるようにするため○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

家庭用の電気の配線は①(直列/並列)になっている。各電気器具に一定電圧(100V)がかかるようにするためである。②(直列/並列)であった場合、つなぐ電気器具の種類や数によって電圧が変わることになる。また、②の場合、1つの電気器具のスイッチを切ると、回路全体に電流が流れなくなる。

電気器具が①につながれているため、消費電力の大きい電気器具を使いすぎると、過大な電流が流れることになる。これをふせぐために、電流が一定限度を超えると回路を切って電流の流れを止める(③)が設置されている。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 並列 ② 直列 ③ ブレーカー

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 家庭内の配線は直列か、並列か。
- (2) (1)のようになっている理由を「電圧」という語句を使って簡単に説明せよ。
- (3) 家庭などでは、使用する電流が一定限度を超えると、回路を切って電流の流れを止める装置がついている。これを何というか。

[解答欄]

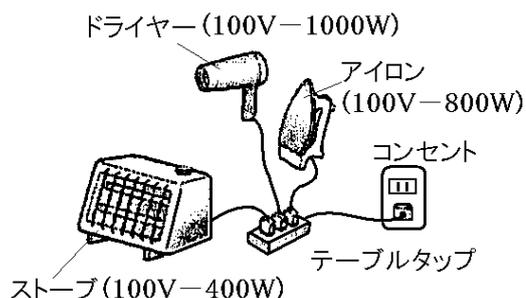
(1)	(2)
(3)	

[解答](1) 並列 (2) 各電気器具に一定の電圧がかかるようにするため。 (3) ブレーカー

[問題]

右の図は、電気器具とそれについている表示である。次の各問いに答えよ。

- (1) 家庭用 100V のコンセントからのばした 1 つのテーブルタップにつないだとき、それぞれの電気器具は直列につながれているか、並列につながれているか。
- (2) 3 つの電気器具をそれぞれ 100V の家庭用コンセントにつないで、すべて同時に使うと、流れる電流はどれだけになるか。
- (3) 3 つの電気器具を 100V の家庭用コンセントにつないで、すべて同時に 3 時間使った。このとき消費した電力は何 Wh か。
- (4) (3)は何 J か。
- (5) 図のように、3 つの電気器具を「1500W まで」と表示された 1 つのテーブルタップにつないで使用すると、コードが過熱して火災の原因になることがある。その理由を書け。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 並列 (2) 22A (3) 6600Wh (4) 23760000J (5) 限度以上の大きな電流が流れるから。

[解説]

(1)(5) 家庭内の配線は並列になっている。1 つのテーブルタップにつないだときにも、それぞれの電気器具は並列になっている。これは、各電気器具に一定の電圧(100V)がかかるようにするためである。3 つの電気器具をそれぞれ 100V の家庭用コンセントにつないで、すべて同時に使うと、合計で  $400+1000+800=2200(W)$  になる。図のように、3 つの電気器具を「1500W まで」と表示された 1 つのテーブルタップにつないで使用すると限度以上の大きな電流が流れてコードが過熱して火災の原因になることがある。

(2) (電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)なので、 $2200(W)=100(V)×(電流 A)$  となる。  
 したがって、(電流 A)= $2200(W)÷100(V)=22(A)$  である。

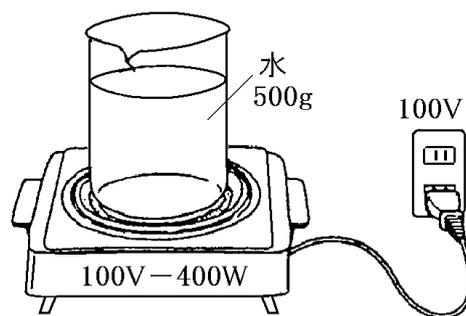
(3) (電力量 Wh)=(電力 W)×(時間)= $2200(W)×3(時間)=6600(Wh)$

(4) 3 時間= $3×60×60=10800(秒)$ 、(電力量 J)=(電力 W)×(秒 s)なので、  
 (電力量 J)= $2200(W)×10800(s)=23760000(J)$  である。

[発熱量の実験]

[問題]

100V-400W の電熱器を、右図のように 100V の電源につなぎ、ビーカーに入れた 500g の水を加熱した。5 分間電流を流したところ、水の温度は 38℃ 上昇した。



- (1) このとき、水が得た熱量は何 cal か。
- (2) 5 分間に電熱器から発生した熱量のうち、水に あたえられた熱量は何%か。電力 1W あたり 1 秒間の発熱量を 0.24cal とし、小数第 1 位を四捨五入して答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 19000cal (2) 66%

[解説]

(1) 水 1g を 1℃ 上昇させるのに必要な熱量は 1cal である。

500g の水が 38℃ 上昇したので、(水が得た熱量 cal) = 500(g) × 38(℃) = 19000(cal)

(2) 5 分 = 60 × 5 = 300 秒なので、(熱量 J) = (電力 W) × (秒 s) = 400(W) × 300(s) = 120000J

電力 1W あたり 1 秒間の発熱量は 0.24cal なので、1(J) = 0.24(cal)

よって、(電熱器から発生した熱量) = 120000(J) × 0.24 = 28800(cal)

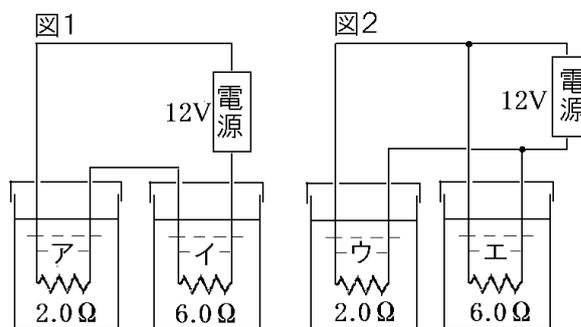
(1) より (水が得た熱量) = 19000(cal) なので、

(水が得た熱量) ÷ (電熱器から発生した熱量) = 19000 ÷ 28800 = 0.6597...

よって、発生した熱量のうち、水に あたえられた熱量は約 66% であることがわかる。

[問題]

それぞれ 200g の水が入っている 4 つの容器に電熱線ア～エを入れて電流による一定時間の発熱量を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 図 1 で、発熱量が大きいのは、ア、イのどちらか。また、図 2 で、発熱量が大きいのは、ウ、エのどちらか。

(2) 電熱線ウと電熱線エの消費電力を、最も簡単な整数比で表せ。

(3) 電熱線の一定時間の発熱量と、電圧、電流の関係を答えよ。

[解答欄]

(1)図 1 :	図 2 :	(2)
(3)		

[解答](1)図 1 : イ 図 2 : ウ (2) 3 : 1 (3) 発熱量は、電圧と電流の積に比例する。

[解説]

(1)(2) 図 1 は直列回路なので、回路全体の抵抗は  $2.0 + 6.0 = 8.0(\Omega)$

よって、(電流  $A$ ) =  $12(V) \div 8.0(\Omega) = 1.5(A)$  (「 $V \div$ 」より  $A = V \div \Omega$ )

(アの電圧  $V$ ) =  $1.5(A) \times 2.0(\Omega) = 3.0(V)$  (「 $V =$ 」より  $V = A \times \Omega$ )

(アの電力  $W$ ) = (電流  $A$ )  $\times$  (電圧  $V$ ) =  $1.5(A) \times 3.0(V) = 4.5(W)$

(イの電圧  $V$ ) =  $1.5(A) \times 6.0(\Omega) = 9.0(V)$

(イの電力  $W$ ) = (電流  $A$ )  $\times$  (電圧  $V$ ) =  $1.5(A) \times 9.0(V) = 13.5(W)$

ゆえに、イの電力が大きいので、イのほうが発熱量も大きい。

次に、図 2 は並列回路なので、ウ、エにかかる電圧はともに  $12V$  である。

(ウの電流  $A$ ) =  $12(V) \div 2.0(\Omega) = 6.0(A)$  (「 $V \div$ 」より  $A = V \div \Omega$ )

(ウの電力  $W$ ) = (電流  $A$ )  $\times$  (電圧  $V$ ) =  $6.0(A) \times 12(V) = 72(W)$

(エの電流  $A$ ) =  $12(V) \div 6.0(\Omega) = 2.0(A)$

(エの電力  $W$ ) = (電流  $A$ )  $\times$  (電圧  $V$ ) =  $2.0(A) \times 12(V) = 24(W)$

よって、(ウの電力) : (エの電力) =  $72(W) : 24(W) = 3 : 1$

ウ、エでは、消費電力が大きいウの発熱量が大きい。

**【FdText 製品版のご案内】**

※ このファイルは、FdText 理科(9,600 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdText 理科は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※ FdText(理科・社会・数学)全分野の PDF ファイル、および製品版の購入方法は <http://www.fdtype.com/txt/> に掲載しております。

弊社は、FdText のほかに、

FdData 中間期末過去問(数学・理科・社会)(各 18,900 円) <http://www.fdtype.com/dat/>

FdData 入試過去問(数学・理科・社会)(各 16,200 円) <http://www.fdtype.com/dan/>  
を販売しております。

**【Fd 教材開発】 (092) 811-0960**