【】回路と電流・電圧

【】回路

[回路]

[解答 1]並列

[解説]

電流は電源の＋極から導線を通って－極へ流れる。電流が流れるひとまわりの道筋を回路という。1 本の道筋でつながっている回路を直列回路といい，枝分かれした道筋でつながっている回路を並列回路という。

[回路]
電源の＋極→－極
直列回路，並列回路

※この単元で出題頻度が高いのは「直列回路」「並列回路」である。

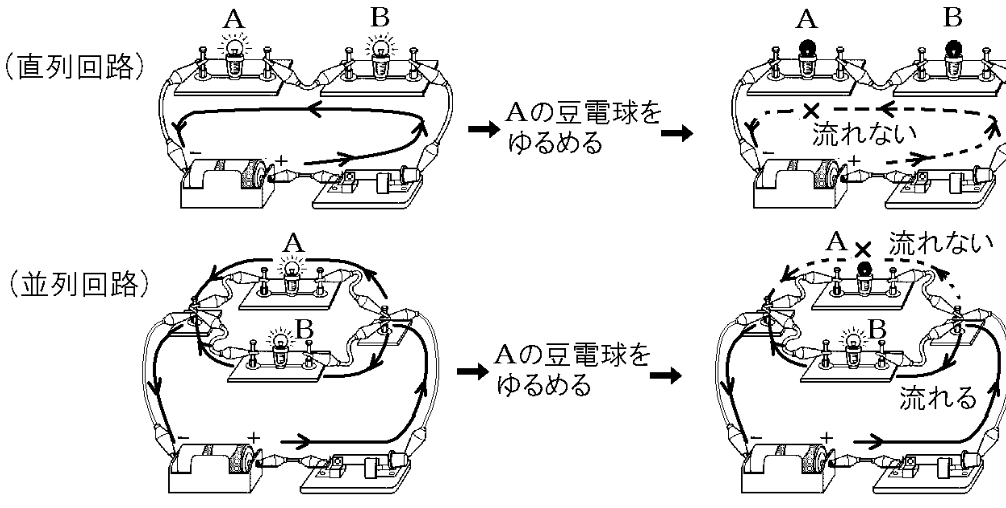
[解答 2](1) 回路　(2)① 並列回路　② 直列回路

[解答 3](1) 回路　(2)A 直列回路　B 並列回路　(3)① ア　② ウ

[豆電球の点滅]

[解答 4](1)図 1：直列回路　図 2：並列回路　(2) 図 2

[解説]



(2)図 1：電流の流れる道筋が 1 本の直列回路なので，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ってしまう。したがって，豆電球Bは点灯しない。

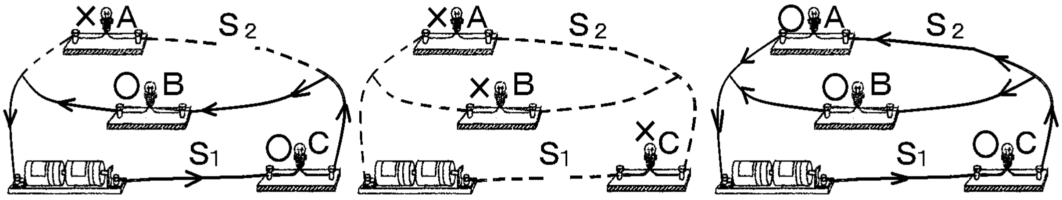
図 2：電流の流れる道筋が 2 本の並列回路なので，豆電球Aをゆるめても，電池→B→電池の道筋には電流が流れる。したがって，豆電球Bは点灯する。

※この単元で出題頻度が高いのは「豆電球をはずしたとき，点灯している豆電球はどれか」という問題である。

[解答 5](1)① 直列回路　② 並列回路　(2)① 点灯しない。　② 点灯する。

[解答 6](1) B，C　(2) 点灯せず　(3) A，B，C

[解説]



[S_1だけをいれたとき]　[S_2だけをいれたとき]　[S_1, S_2ともにいれたとき]

(1) スイッチS_1 だけを入れたとき，電流は電池→S_1→C→B と流れるので，BとCの豆電球が点灯し，Aの豆電球は点灯しない。

(2) スイッチ S_2 だけを入れたとき，S_1 は切れた状態になっている。電池から出た電流は S_1 でさえぎられて電池にもどることができない。したがって，この回路には電流はまったく流れず，すべての豆電球は点灯しない。

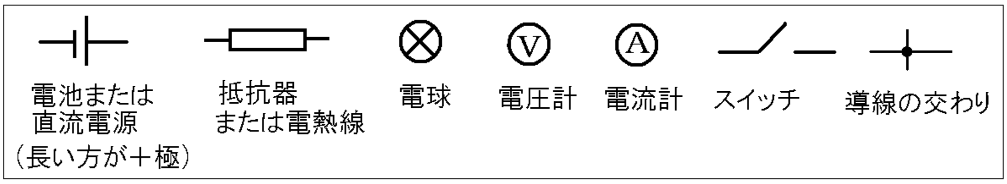
(3) スイッチ S_1 と S_2 を入れたとき，この回路のすべての部分に電流が流れるので，A，B，C すべての豆電球が点灯する。

[電気用図記号]

[解答 7]① 電池または直流電源　② 電球　③ 電流計

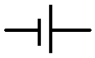
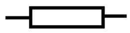
[解説]

代表的な電気用図記号は次の通りである。

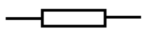


※電気用図記号の中で出題頻度が高いのは「電池または直流電源」「抵抗器または電熱線」「電球」「電圧計」「電流計」である。

[解答 8]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

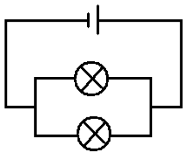
[解答 9] ① 　② 　③ 　④ 　⑤ 

[解答 10](1)① 電池または直流電源　② 電流計　③ スイッチ

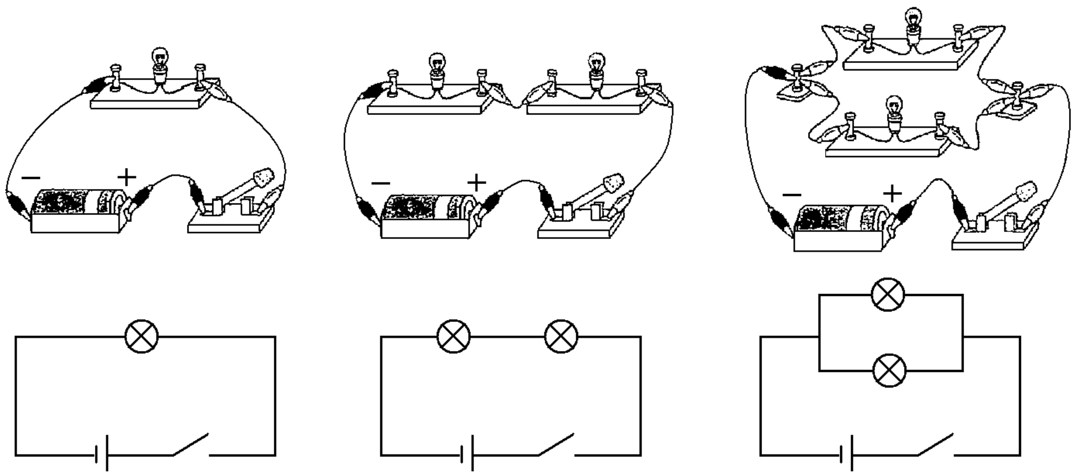
(2) ① 　② 　③ 

[回路図]

[解答 11]

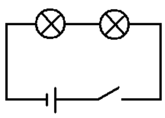


[解説]

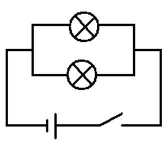


※この単元で特に出題頻度が高いのは，「回路図をかけ」という問題である。

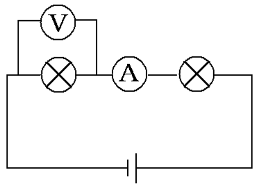
[解答 12]A



B



[解答 13]



[解答 14]回路図

【】電流計・電圧計

[電流計・電圧計の読み方]

[解答 15](1) 8.5V　(2) 330mA

[解説]

(1) 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。したがって針は 8.5Vをさしている。

(2) 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。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「図から電流計・電圧計の値を読む」問題である。

[解答 16]① 9.0V　② 150V　③ 2.50V
[解説]
① 15V 端子につないでいるので 1 目盛りは 0.5V である。
② 300V 端子につないでいるが，300V 用の目盛りがないので 3V 用の目盛りを読んで，それを 100 倍する。
③ 3 V 端子につないでいるので 1 目盛りは 0.1V である。

[解答 17](1) 14.0V　(2) 350mA　(3) 1000mA

[最初につなぐ端子]
[解答 18]5A
[解説]
－端子(たんし)が 50mAの場合は 50mAまで，500mAの場合は 500mAまで，5Aの場合は 5Aまでしか測定することができない。電流の強さが予想できないとき，最初は電流計の－端子は一番大きい値の 5Aの端子につなぐ。

[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。

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い，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。
電圧計の場合も同様に，電圧の大きさが予想できないとき，最初は電圧計の－端子は一番大きい値の端子につなぐ。すなわち，－端子が 3V，15V，300V であるときは，300V の端子につなぐ。
※この単元で出題頻度が高いのは「最初はどの端子につなぐか」という問題である。

[解答 19]300V
[解答 20]3V
[解説]
－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とから，電圧は非常に小さく 3V をこえることはないと考えられるので，3V の端子につなぐ。

[電源の＋側を電流計(電圧計)の＋端子につなぐ]
[解答 21]＋端子
[解説]
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。

[解答 22]① エ　② ア

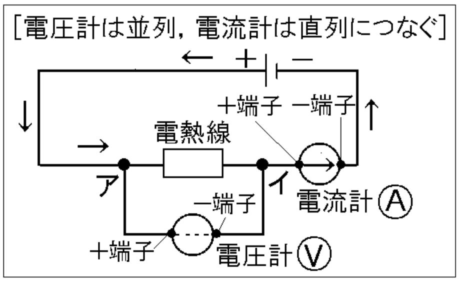
[解説]

電源の＋極側の導線は，電圧計の「+DC」と書かれた＋端子(図のエ)につなぐ。電源の－極側の導線は「3V，15V，300V」の－端子のいずれかにつなぐ。電圧の大きさが予想できない場合は，値が一番大きい 300V の端子(図のア)につなぐ。

[電圧計は並列，電流計は直列につなぐ]

[解答 23](1) 並列　(2) 直列

[解説]



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＋極から導線を通って，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と並列につなぐ。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。

電流計は導線を流れ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につなぐ。

※この単元で重要なのは「図の～は電圧計か電流計か」という問題である。

[解答 24](1)a 電圧計　b 電流計　(2)a 2　b 1　(3) Q　(4) ア

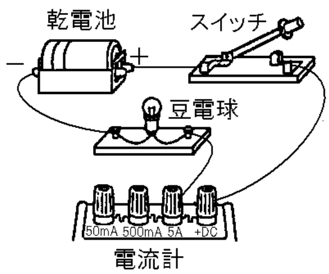
[解答 25]B，D

[解説]

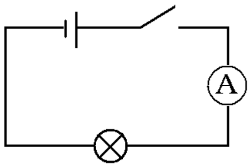
図 1 で計器 A は電圧計，計器 B は電流計である。図 2 で，計器 C は電圧計，計器 D は電流計である。

[電流計・電圧計のつなぎ方と回路図]

[解答 26](1)

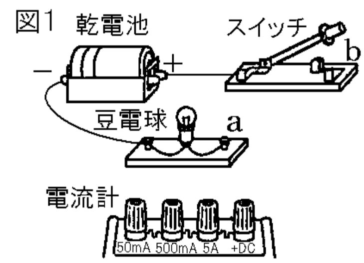


(2)

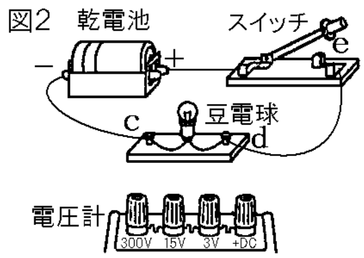


[解説]

電流計は回路に直列につなぐので，右の図 1 の a と b の間に入れる。乾電池の＋側につながったスイッチの b は電流計の＋端子(図の「+DC」)につなぐ。乾電池の－側につながった豆電球の a は電流計の－端子(50mA，500mA，5A)のいずれかにつなぐ。最初は，値がもっとも大きい端子の 5A 端子につなぐ。

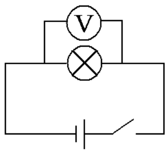


ここで，電圧計のつなぎ方も考えておく。電圧計は回路に並列につなぐ。図 2 の乾電池の＋側につながった豆電球の d は電圧計の＋端子(図の「+DC」)につなぐ。乾電池の－側につながった豆電球の c は電圧計の－端子(300V，15V，3V)のいずれかにつなぐ。乾電池は通常 1.5V であるので，3V 端子につなぐ。もし，乾電池以外の電源で，電圧がわかっていない場合は，300V 端子につなぐ。

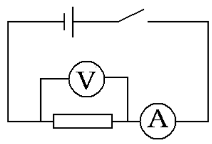


※「電流計・電圧計のつなぎ方」と，「回路図をかかせる問題」は，よく出題される。

[解答 27](1) ウ　(2)

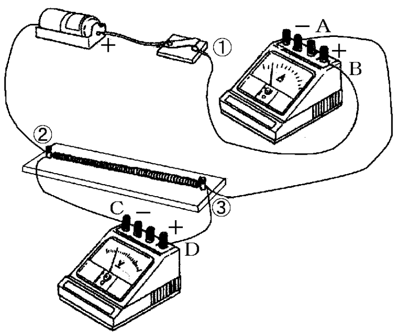


[解答 28](1) A：③　B：①　C：②　D：③　(2)



[解説]

(1) 電流計はその中を電流が流れるので，直列につなぐ。電源の＋と電流計の＋端子，電源の－と電流計の－端子をつなぐ。電圧計ははかろうとする部分(電熱線)に並列につなぐ。電源の＋と電圧計の＋端子，電源の－と電圧計の－端子をつなぐ。



[電流計・電圧計全般]

[解答 29](1)a ウ　b イ　c イ　d ア　(2)① 2.60V　② 13.0V

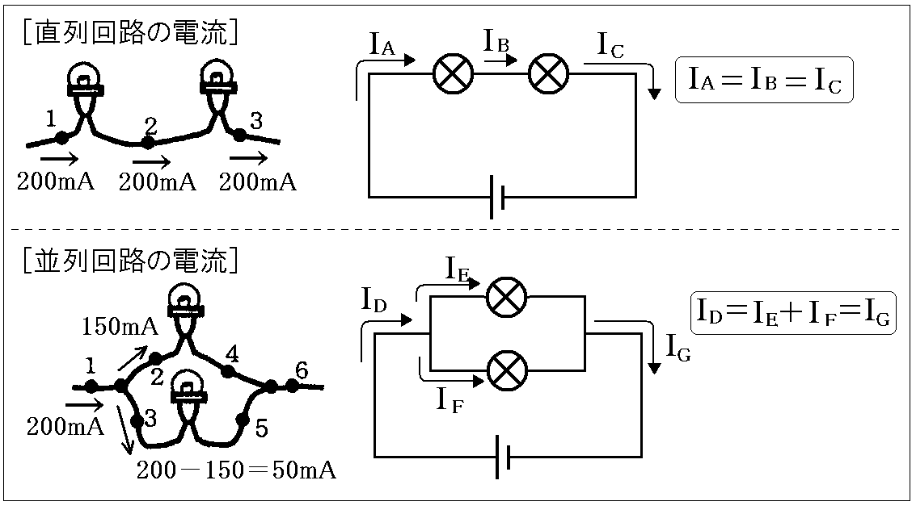
[解答 30](1) 並列につなぐ。　(2)① エ　② ウ　(3)① 350mA　② 0.350A　(4)① 8.50V　② 1.70V

【】電流と電圧の性質

[電流の性質]

[解答 31](1) 200mA　(2) 50mA

[解説]



(1) 図 1 は直列(ちょくれつ)になっており，1，2，3 それぞれの点の電流は等しい。

(2) 図 2 は並列(へいれつ)になっており，

(1 の電流)＝(2 の電流)＋(3 の電流)で，(1 の電流)＝200mA,

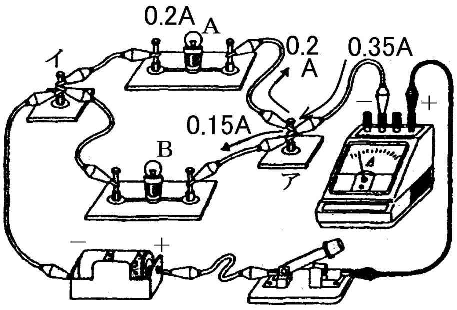
(2 の電流)＝150mA なので，(3 の電流)＝200－150＝50(mA)

※この単元で出題頻度が高いのは，「点～の電流を求めよ」という問題である。

[解答 32](1) 100mA　(2) 150mA

[解説]

(1) 図 1 は直列回路で電流の流れる道筋は 1 本で，電流はどこでも同じである。豆電球 A に 0.10A の電流が流れているので，豆電球 B にも 0.10A の電流が流れている。1A＝1000mA なので，0.10A＝100mA である。



(2) 図 2 は並列回路である。電流計を通って流れてきた 0.35A の電流はアで 2 方向に分かれる。

ア→A へ流れるが 0.20A なので，ア→B に流れる電流は，0.35－0.20＝0.15(A)＝150mA となる。

[解答 33](1)図 1：直列回路　図 2：並列回路　(2) 0.3A　(3) 0.4A

[解説]

(1) 図 1 のように途中で枝分かれがなく，電流の流れる道筋が 1 つであるような回路を直列回路という。これに対し，図 2 のように途中で枝分かれがあり，2 つ以上の道筋があるような回路を並列回路という。

(2) 直列回路なので回路のどの部分にも同じ電流が流れる。よって，B を流れる電流は 0.3A である。

(3) 0.6A の電流が A，B の 2 方向に分かれる。A の電流と B の電流の合計は 0.6A になるので，A を流れる電流は，0.6－0.2＝0.4(A)である。

[解答 34]図 1：$I_1＝I_2＝I_3$　図 2：$I_2＋I_3＝I_1＝I_4$($I_1＝I_2＋I_3＝I_4$)

[解説]

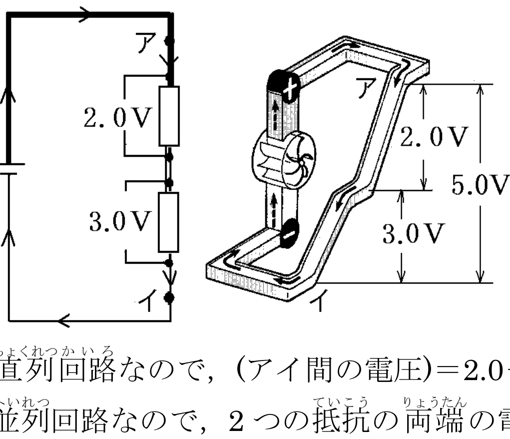
図 1 は直列回路で電流の大きさはどこでも同じなので，$I_1＝I_2＝I_3$ が成り立つ。図 2 は並列回路で I_1 の電流は I_2 と I_3 に分かれ，$I_1＝I_2＋I_3$ が成り立つ。また，I_2 と I_3 はふたたび合流して I_4 になるので $I_2＋I_3＝I_4$ が成り立つ。よって $I_2＋I_3＝I_1＝I_4$ である。

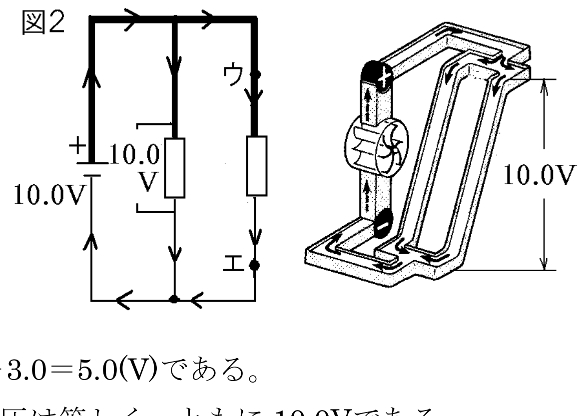
[電圧の性質]

[解答 35](1) 5.0V　(2) 10.0V

[解説]

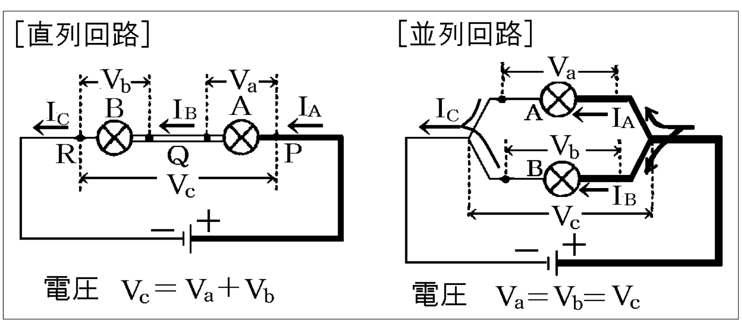
図1





(1) 直列回路なので，(アイ間の電圧)＝2.0＋3.0＝5.0(V)である。

(2) 並列回路なので，2 つの抵抗の両端の電圧は等しく，ともに 10.0Vである。



※この単元で出題頻度が高いのは，「～間の電圧を求めよ」という問題である。

[解答 36](1) 1.5V　(2) 1.5V

[解説]

(1) 図 1 は直列つなぎなので，

(1,2 間の電圧)＋(2,3 間の電圧)

＝(1,3 間の電圧)，

(1,3 間の電圧)＝4.5V，(1,2 間の電圧)

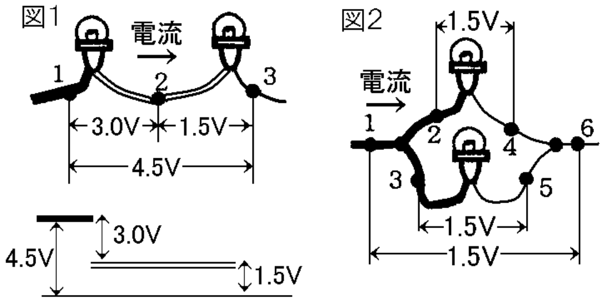
＝3.0V なので，

(2,3 間の電圧)＝4.5－3.0＝1.5V

(2) 並列つなぎなので，

(2,4 間の電圧)＝(3,5 間の電圧)

＝(1,6 間の電圧)＝1.5V



[解答 37](1) 7.8V　(2) 5.2V　(3) $V_1+V_2=V_3$($V_3=V_1+V_2$)

[解説]

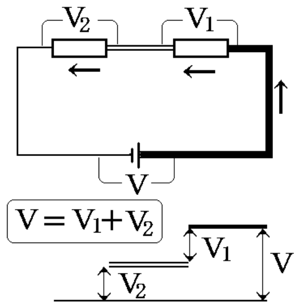
(1) 直列回路なので，

(a にかかる電圧)＋(b にかかる電圧)＝(電源の電圧)＝7.8V

(2) (b にかかる電圧)＝2.6V なので，

(a にかかる電圧)＝7.8－2.6＝5.2(V)となる。

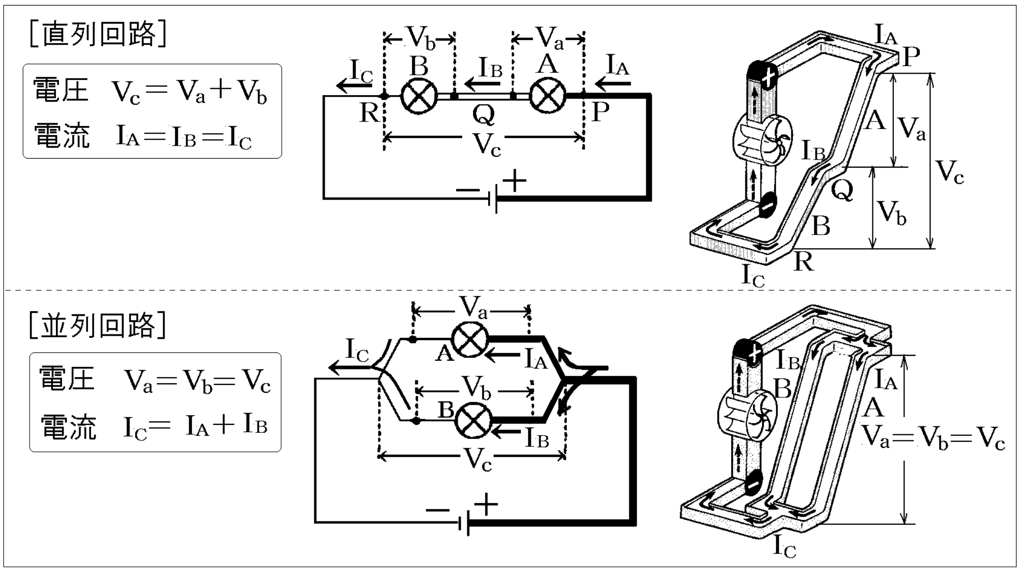
(4) 右図のように，$V_1+V_2=V_3$ の関係がある。



[電流と電圧の性質全般]

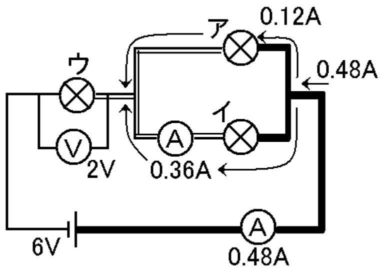
[解答 38](1)図 1：直列回路　図 2：並列回路　(2)図 1：$I_1=I_2=I_3$　図 2：$I_1+I_2=I_3$($I_3=I_1+I_2$)　(3)図 1：$V_3=V_1+V_2$($V_1+V_2=V_3$)　図 2：$V_1=V_2=V_3$

[解説]



(1) 図 1 のように途中で枝分かれがなく，電流の流れる道筋が 1 つであるような回路を直列回路という。これに対し，図 2 のように途中で枝分かれがあり，2 つ以上の道筋があるような回路を並列回路という。
(2) 図 1 は直列回路なので回路のどの部分にも同じ電流が流れる。したがって，
$I_1=I_2=I_3$が成り立つ。図 2 は並列回路で，枝分かれした電流 I_1 と I_2 がふたたび合流して I_3 となるので，$I_1+I_2=I_3$の関係が成り立つ。
(3) 図 1 は直列回路で，$V_3=V_1+V_2$が成り立つ。
図 2 は並列回路で，$V_1=V_2=V_3$が成り立つ。

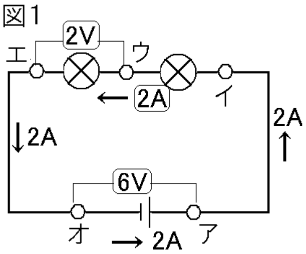
[解答 39](1) 電流　(2) 電圧
[解答 40](1) 6V　(2) 4V　(3) 0.48A　(4) 0.12A
[解説]



(1)(2) (アの電圧)＋(ウの電圧)＝(電源の電圧)＝6V で，
(ウの電圧)＝2V なので，(アの電圧)＝6－2＝4(V)である。よって，(イの電圧)＝(アの電圧)＝4V
(3)(4) 0.48A が 2 手に分かれるので，
(アの電流)＋(イの電流)＝0.48A で，(イの電流)＝0.36A なので，(アの電流)＝0.48－0.36＝0.12(A)である。
アの電流とイの電流は再び合流するので，(ウの電流)＝(アの電流)＋(イの電流)＝0.48(A)

[解答 41](1)ア　2A　イ　3A　エ　4A　(2)①　4V　②　4V　(3) 図 2
[解説]

図1



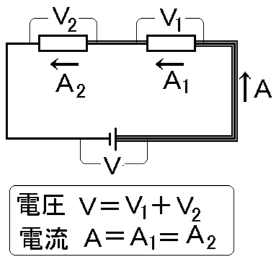
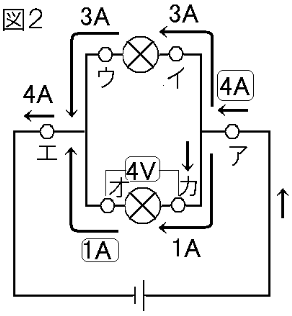
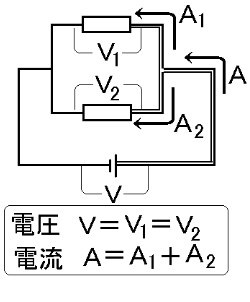


図2

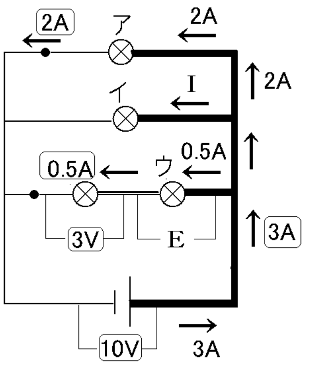




(1) 図 1 は直列回路であるので，回路を流れる電流はどこでも同じである。よって，アを流れる電流はウを流れる電流と同じ 2A である。
図 2 は並列回路で，アの 4A の電流はイウ方向とカオ方向の 2 方向に分かれる。したがって，(イウの電流)＝4－1＝3(A)
3A と 1A の電流はふたたび合流して，
3＋1＝4(A)となってエを流れる。
(2) 図 1 は直列回路なので，
(電池の電圧)＝(イウ間の電圧)＋(ウエ間の電圧)
6V＝(イウ間の電圧)＋2V なので，
(イウ間の電圧)＝6－2＝4(V)

図 2 は並列回路なので，(電池の電圧)＝(オカ間の電圧)＝4V
(3) 図 1 は直列回路なので，片方の電球をゆるめると電流の流れ道がとぎれてしまい，電流はまったく流れなくなり，もう片方の電球も消えてしまう。図 2 は並列回路で，例えばウイ間の電球をゆるめてもア→カ→オ→エには電流が流れるので，オカ間の電球はついたままである。

[解答 42](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。

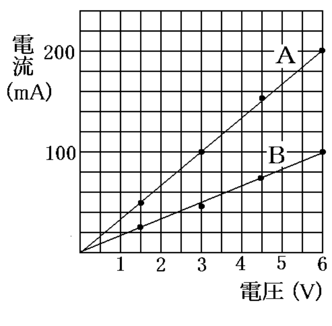


【】電圧と電流と抵抗
【】オームの法則
[電圧と電流の関係：比例関係]
[解答 43](1) 比例関係　(2) オームの法則　(3) 0.5A
[解説]
表より，電熱線の両端にかけた電圧を 2，3，4･･･倍とすると，流れる電流も 2，3，4･･･倍になる。すなわち，電流は電圧に比例する。このような関係をオームの法則という。

[オームの法則]
電流は電圧に比例

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(A)×5＝0.5(A)になる。
※この単元で出題頻度が高いのは「比例関係」「オームの法則」である。

[解答 44](1)



(2) 比例関係　(3) オームの法則
[解説]
(2)(3) グラフより，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(グラフが原点を通る直線になることからも比例することがわかる)。このような関係をオームの法則という。

[オームの法則の公式]

[解答 45](1) 3A　(2) 0.1A　(3) 0.3A

[解説]

「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。

(1) 電圧を 3 倍にすると，流れる電流も 3 倍の 3A になる。

(2) 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 2 分の 1，3 分の 1，4 分の 1･･･になる。抵抗を 10Ω にすると，流れる電流は 10 分の 1 の 0.1A になる。

(3) 電圧を 3 倍，抵抗を 10 倍にすると，流れる電流は，3(V)÷10(Ω)＝0.3(A)になる。

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(V)÷2(Ω)＝5(A))

・4Ω の抵抗に 10V の電圧→2.5A の電流(10(V)÷4(Ω)＝2.5(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)

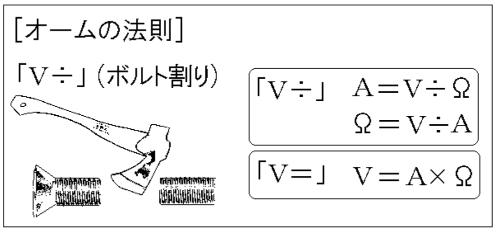
(電圧 V)÷(電流 A)＝(抵抗 Ω)･･･③

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)



回路計算の問題では，この 3 つの式をしっかり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)と覚えておくとよい。

「□＝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÷Ω，Ω＝V÷A である。

V(電圧)を求めるときは，「V＝」(ボルト＝)　V= A×Ω 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(Ω)とする。

I＝E÷R(「愛(I)は(＝)意(E)地悪(÷)である(R)」と覚えておく)

I＝E÷Rの両辺にRをかけて，I×R＝E，E＝I×R

I×R＝Eの両辺をIで割って，R＝E÷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 

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 

で，$A=\dfrac{V}{\Omega}$

抵抗(Ω)を求めたいときは，図のΩをかくして 

で，$\Omega=\dfrac{V}{A}$

電圧(V)を求めたいときは，図のVをかくして 

で，$V=A\times\Omega$

※この単元で特に出題頻度が高いのは，電圧(V)，抵抗(Ω)，電流(A)のうちの2つが与えられて，他の1つを求める問題である。

[解答 46](1) 0.24A　(2) 70V

[解説]

(1)「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω

A(電流)＝3.6(V)÷15(Ω)＝0.24(A)

(2) 「V＝」(ボルト＝)より，V＝A×Ω

V(電圧)＝2.0(A)×35(Ω)＝70(V)

「V÷」(ボルト割り)	A＝V÷Ω Ω＝V÷A
「V＝」(ボルト＝)	V＝A×Ω

[解答 47](1) 5.0Ω　(2) 40Ω　(3) 2.0A　(4) 0.40A　(5) 20V　(6) 1.0V

[解説]

(1) 「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A

(抵抗Ω)＝100(V)÷20(A)＝5.0(Ω)

(2) 1A＝1000mAなので，200mA＝0.20A,

(抵抗Ω)＝8.0(V)÷0.20(A)＝40(Ω)

(3) 「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω

A(電流)＝10(V)÷5.0(Ω)＝2.0(A)

(4) A(電流)＝20(V)÷50(Ω)＝0.40(A)

(5) 「V＝」(ボルト＝)より，V＝A×Ω　V(電圧)＝2.0(A)×10(Ω)＝20(V)

(6) 電流200mA＝0.20Aなので，V(電圧)＝0.20(A)×5.0(Ω)＝1.0(V)

「V÷」(ボルト割り)	A＝V÷Ω Ω＝V÷A
「V＝」(ボルト＝)	V＝A×Ω

[解答 48](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。Ω＝V÷A なので，

(a の抵抗)＝8.0(V)÷0.20(A)＝40(Ω)

「V÷」(ボルト割り) A＝V÷Ω
Ω＝V÷A
「V＝」(ボルト＝)　V＝A×Ω

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 の抵抗)＝8.0(V)÷0.40(A)＝20(Ω)

(2) (1)より抵抗 b は 20Ω なので，5.0V の電圧をかけると，A＝V÷Ω より，

A(電流)＝5.0(V)÷20(Ω)＝0.25(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÷Ω より，

A(電流)＝1.2(V)÷40(Ω)＝0.030(A)

1A＝1000mA なので，0.030A＝30mA

[解答 49] $I = \dfrac{E}{R}$

[解説]

「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω　I(A)＝E(V)÷R(Ω)　よって $I = \dfrac{E}{R}$

[グラフを使った問題]

[解答 50](1) R_1　(2) 10Ω

[解説]

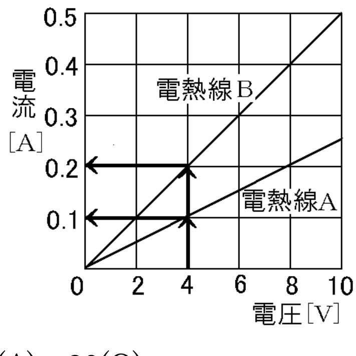
(1) 例えば，電熱線 R_1 と R_2 に 3.0V の電圧をかけると，グラフより，R_1 には 0.30A の電流が，R_2 には 0.20A の電流が流れる。よって，R_1 のほうが電流が流れやすい。

(2) 「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A　(R_1 の抵抗)＝3.0(V)÷0.30(A)＝10(Ω)

[解答 51](1) オームの法則　(2) 電熱線 A　(3)A：40Ω　B：20Ω　(4) 0.40A

[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，Ω＝V÷A

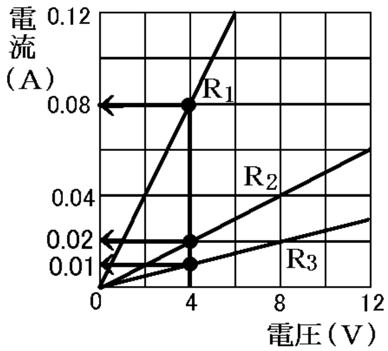
(A の抵抗)＝4.0(V)÷0.10(A)＝40(Ω)　(B の抵抗)＝4.0(V)÷0.20(A)＝20(Ω)

(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)×4＝0.40(A)

「V÷」(ボルト割り) A＝V÷Ω
Ω＝V÷A
「V＝」(ボルト＝) V＝A×Ω

(別解) 「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω，A(電流)＝16(V)÷40(Ω)＝0.40(A)

[解答 52](1) R_1 (2) R_3 (3) 200Ω (4) 240mA (5) 比例関係
[解説]
(1) 例えば，各電熱線に 4V の電圧をかけたとき，グラフより，R_1 は 0.08A，R_2 は 0.02A，R_3 は 0.01A の電流が流れる。よって，同じ電圧をかけたとき，最も大きい電流が流れる電熱線は R_1 である。
(2) 電熱線の抵抗が大きいほど電流は流れにくい。(1)より電流がもっとも流れにくいのは R_3 なので，R_3 の抵抗の値が最も大きい。

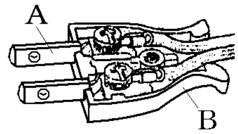


(3) グラフより, R_2 に 4.0V の電圧をかけると 0.020A の電流が流れる。「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A
(抵抗)＝4.0(V)÷0.020(A)＝200(Ω)
(4) グラフより, R_1 に 4.0V の電圧をかけると 0.080A の電流が流れる。電圧を 3 倍の 12.0V にすると流れる電流も 3 倍になる。よって，(電流)＝0.080(A)×3＝0.24(A) 1A＝1000mA なので，0.24A＝240mA
(5) 電圧が 2，3，4･･･倍になると，電流も 2，3，4･･･倍になるので比例関係にある。

[科学者]
[解答 53]① ボルタ ② オーム ③ アンペール

【】導体と不導体など
[導体と不導体]
[解答 54](1) 導体 (2) 不導体(絶縁体)
[解説]
いっぱんに，金属の抵抗(ていこう)は小さく，電気を通しやすい。導線(どうせん)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(どうたい)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。このような物質を不導体(ふどうたい)または絶縁体(ぜつえんたい)という。

[導体と不導体]
導体 ：金属など
不導体 ：ガラス，ゴムなど



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。
※この単元で出題頻度が高いのは「導体」「不導体」である。

[解答 55]① a　② b

[解答 56]導体：ア，ウ　不導体：イ，エ

[銅とニクロムなど]

[解答 57](1) 導体　(2) 導線　(3) 銅　(4) ニクロム

[解説]

電流を通しやすい金属は導体である。金属の中でも抵抗が非常に小さい銅は，導線(どうせん)の材料として使われる(銅の抵抗は鉄の抵抗の約 6 分の 1 である)。これに対し，ほかの金属とくらべて抵抗が大きいニクロムは電熱線に使われる。

[銅とニクロム]
銅：抵抗が小さい→導線
ニクロム：抵抗が大きい→電熱線

※この単元で出題頻度が高いのは「銅」「ニクロム」である。

[解答 58](1)① 銀　② 導体　(2)① ゴム　②不導体(絶縁体)　(3)① ニクロム　② 銅

[解答 59](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

[解答 60]銅のほうが鉄よりも抵抗が小さいから。

[解説]

銅の抵抗は鉄の抵抗の約$\frac{1}{6}$である。抵抗が小さければ，発熱が小さくエネルギーの損失を少なくできる。

[解答 61](1) 不導体(絶縁体)　(2) 半導体

[解説]

シリコンやゲルマニウムは，導体と不導体の中間の性質を持つ物質で，半導体(はんどうたい)という。純粋(じゅんすい)な半導体にわずかに不純物(ふじゅんぶつ)を混ぜると，電圧や電流を自由に制御(せいぎょ)することができるようになる。これを半導体素子(そし)という。

[長さ・断面積と抵抗の値]

[解答 62](1) 3 倍　(2) $\frac{1}{5}$倍(0.2 倍)　(3) $\frac{8}{5}$倍(1.6 倍)

[解説]

(1) 電熱線の長さが長くなれば，電流は流れにくくなり電気抵抗が大きくなる。長さが 2，3，4，5･･･倍になれば，電気抵抗の大きさは 2，3，4，5･･･倍になる(比例)。

(2) 電熱線の断面積が大きくなれば，電気の通り道が広がるので電気抵抗は小さくなる。断面積が，2，3，4，5･･･倍になれば，電気抵抗の大きさは，$\frac{1}{2}$，$\frac{1}{3}$，$\frac{1}{4}$，$\frac{1}{5}$倍･･･になる(反比例)。

(3) 電熱線の長さが 8 倍になると電気抵抗は 8 倍，断面積が 5 倍になると電気抵抗は $\frac{1}{5}$ 倍になる。したがって，$8\times\frac{1}{5}=\frac{8}{5}$ 倍になる。

【】回路の計算問題

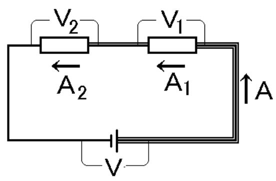
【】直列回路の計算

[電流がわかっている場合]

[解答 63]P：2.0V　Q：1.0V

[解説]

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，P，Qを流れる電流はともに 0.20Aである。P，Q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×Ωを使う。(「V＝」と覚えておく)



電圧 $V=V_1+V_2$
電流 $A=A_1=A_2$

直列回路：どの部分も電流は同じ

「V÷」(ボルト割り) A＝V÷Ω
Ω＝V÷A
「V＝」(ボルト＝)　V＝A×Ω

まず, P について考える。抵抗は 10.0Ω, 流れる電流は 0.20A なので，(電圧 V)＝(電流 A)×(抵抗Ω)＝0.20(A)×10.0(Ω)＝2.0(V)　次に，Q について考える。抵抗は 5.0Ω，流れる電流は 0.20A なので，(電圧 V)＝(電流 A)×(抵抗Ω)＝0.20(A)×5.0(Ω)＝1.0(V)となる。ちなみに，(電源の電圧)＝2.0＋1.0＝3.0(V)である。

[解答 64](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 0.30A である。したがって，20Ω の抵抗に加わる電圧は，(電圧)＝0.30(A)×20(Ω)＝6.0(V) である。(「V＝」より V＝A×Ω)

[解答 65](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 0.20A である。

10Ω の抵抗に流れる電流も 0.20A なので，10Ω の抵抗に加わる電圧の大きさは,

(電圧)＝0.20(A)×10(Ω)＝2.0(V)である。(「V＝」より V＝A×Ω)

(2) (電源の電圧)＝(RΩ の抵抗に加わる電圧)＋(10Ω の抵抗に加わる電圧)

＝4.0＋2.0＝6.0(V)

(3) RΩ の抵抗の抵抗に加わる電圧は 4.0V で流れる電流は 0.20A であるので,

R(Ω)＝4.0(V)÷0.20(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 66](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 2.0Ω の豆電球に流れる電流は 2.0A である。

(2) 3.0Ω の豆電球に流れる電流は 2.0A なので，

(3Ω の豆電球にかかる電圧)＝2.0(A)×3.0(Ω)＝6.0(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

(3) (1.0Ω の豆電球にかかる電圧)＝2.0(A)×1.0(Ω)＝2.0(V)

(2.0Ω の豆電球にかかる電圧)＝2.0(A)×2.0(Ω)＝4.0(V)

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

[解答 67](1)X：1.5V　Y：3.0V　(2) 4.5V　(3) 90Ω

[解説]

1A＝1000mA なので，50mA＝0.050A

直列回路なので，30Ω，50Ω を流れる電流も 0.050A である。

(電圧 X)＝0.050(A)×30(Ω)＝1.5(V)，(電圧 Y)＝0.050(A)×60(Ω)＝3.0(V)

(「V＝」より V＝A×Ω)

(2) 直列回路なので，(電源の電圧)＝(電圧 X)＋(電圧 Y)＝1.5＋3.0＝4.5(V)

(3) (回路を流れる電流)＝0.050A，(回路の電圧)＝4.5V

よって，(回路全体の抵抗)＝4.5(V)÷0.050(A)＝90(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

(別解)　直列回路の全体の抵抗は各抵抗の和に等しいので，

(回路全体の抵抗)＝30＋60＝90(Ω)

[解答 68](1) 6.0V　(2) 3.0Ω　(3) 4.0Ω

[解説]

(1) 直列回路なので，回路のどの部分をとっても電流はつねに同じ 2.0A である。

電流・電圧・抵抗のうちの 2 つが分かれば，他の 1 つは求められる。

アの豆電球については電流しか分かっていない。1.0Ω の抵抗の場合，電流と抵抗値がわかっているので，まず 1.0Ω の抵抗の両端の電圧を求める。(わかるものから計算していく)　(1Ω の抵抗の両端の電圧)＝2.0(A)×1.0(Ω)＝2.0(V) (「V＝」より V＝A×Ω)

直列回路なので，電源の電圧は各抵抗の両端の電圧の和に等しい。

(電源の電圧)＝(1Ω の抵抗の両端の電圧)＋(アの抵抗の両端の電圧)

8.0＝2.0＋(アの抵抗の両端の電圧)　よって，(アの抵抗の両端の電圧)＝8.0－2.0＝6.0(V)

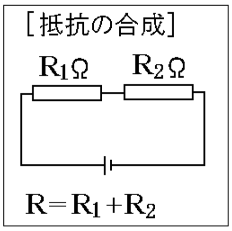
(2) (アの抵抗の両端の電圧)＝6.0V，(電流)＝2.0A なので，

(アの抵抗)＝6.0(V)÷2.0(A)＝3.0(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

(3) (回路全体の電圧)＝8.0V，(回路全体の電流)＝2.0A なので，

(回路全体の抵抗)＝8.0(V)÷2.0(A)＝4.0(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
(別解)
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るので
(回路全体の抵抗)＝1.0＋3.0＝4.0(Ω)

[直列回路の抵抗の合成]
[解答 69](1) 10.0V　(2) 20Ω
[解説]
(1) (5Ω の抵抗の電圧)＝0.50(A)×5(Ω)＝2.5(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)
(15Ω の抵抗の電圧)＝0.50(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＝10.0(V)
(2) 2 本の抵抗を 1 本と見なし，その抵抗の値を RΩ とする。
R＝(電源の電圧)÷(電流)＝10(V)÷0.50(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷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(Ω)
参考までに，$R=R_1+R_2$ の公式の根拠(こんきょ)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(V)，E_2(V)とし，電源の電圧を E(V)とする。また，回路を流れる電流を I(A)とする。
オームの法則より，$E_1=I\times R_1$，$E_2=I\times R_2$
$E=E_1+E_2$ なので，$E=I\times R_1+I\times R_2=I\times(R_1+R_2)$　よって，$E=I\times(R_1+R_2)$･･･①
全体の抵抗(合成抵抗)を R とすると，オームの法則より，$E=I\times R$･･･②
①，②より，$R=R_1+R_2$ となる。

[解答 70]15Ω
[解説]
(全体の抵抗)＝5＋10＝15(Ω)

[解答 71](1) 0.50A　(2) 1.0V　(3) 2.0Ω　(4) 6.0Ω　(5) $R=R_1+R_2$
[解説]
(1) (電熱線 a の電流)＝(a の両端の電圧)÷(a の抵抗)＝2.0(V)÷4.0(Ω)＝0.50(A)
(「V÷」より A＝V÷Ω)
(2) (a の両端の電圧)＋(b の両端の電圧)＝(電源の電圧)なので，
2.0(V)＋(b の両端の電圧)＝3.0(V)　よって，(b の両端の電圧)＝3.0－2.0＝1.0(V)
(3) 直列回路なので，(b の電流)＝(a の電流)＝0.50A
また，(b の両端の電圧)＝1.0V　よって，(b の抵抗)＝(b の両端の電圧)÷(b の電流)
＝1.0(V)÷0.50(A)＝2.0(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

(4) 直列回路なので，回路を流れる電流はどこも同じで 0.50A また，(電源の電圧)＝3.0V
よって，(全体の抵抗)＝3.0(V)÷0.50(A)＝6.0(Ω) （「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 72](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)＝7.0V 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)÷(回路全体の電流)＝7.0(V)÷0.28(A)＝25(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)
(3) 直列回路なので，(a の抵抗)＋(b の抵抗)＝(全体の抵抗)で，10(Ω)＋(b の抵抗)＝25(Ω)
よって，(b の抵抗)＝25(Ω)－10(Ω)＝15(Ω)
(4) (b の電圧)＝(電流)×(b の抵抗)＝0.28(A)×15(Ω)＝4.2(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

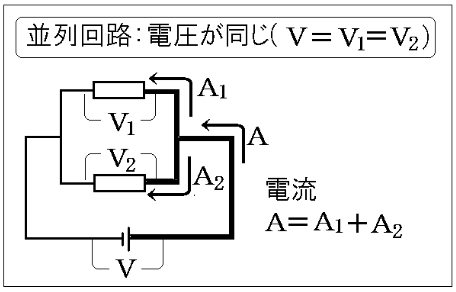
[解答 73](1) 9.0Ω　(2) 4.0A　(3) 8.0V
[解説]
(1) 2 本の抵抗が直列につながれているとき，全体の抵抗は各抵抗の和になり，
$R=R_1+R_2$ が成り立つ。この公式は抵抗が 3 本以上の場合も同様に成り立つ。
抵抗が 3 本直列につながれている場合は，$R=R_1+R_2+R_3$ となる。
よって，(全体の抵抗)＝3.0＋2.0＋4.0＝9.0(Ω)
(2) (電源の電圧)＝36V，(全体の抵抗)＝9.0Ω なので，
(回路全体を流れる電流)＝36(V)÷9.0(Ω)＝4.0(A) （「V÷」より A＝V÷Ω)
(3) 直列回路なので回路のどこをとっても電流は同じである。よって 2.0Ω の豆電球に流れる電流は 4.0A である。よって，(2.0Ω の豆電球にかかる電圧)＝4.0(A)×2.0(Ω)＝8.0(V)
(「V＝」より V＝A×Ω)

[解答 74](1) 6.0V　(2) 0.40A　(3) 15Ω　(4) 35Ω
[解説]
(1) 直列回路なので，(a の電圧)＋(b の電圧)＝(電源装置の電圧)
電圧計の目盛が 8.0V なので，(b の電圧)＝8.0V
したがって，(a の電圧)＝(電源装置の電圧)－(b の電圧)＝14.0(V)－8.0(V)＝6.0(V)
(2) (b の電流)＝(b の電圧)÷(b の抵抗)＝8.0(V)÷20(Ω)＝0.40(A)(「V÷」より A＝V÷Ω)
(3) 直列回路なので，(a の電流)＝(b の電流)＝0.40(A)　(1)より，(a の電圧)＝6.0V
よって，(a の抵抗)＝(a の電圧)÷(a の電流)＝6.0(V)÷0.40(A)＝15(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)
(4) 直列回路なので，(全体の抵抗)＝(a の抵抗)＋(b の抵抗)＝15(Ω)＋20(Ω)＝35(Ω)

[解答 75](1)a：10Ω　b：30Ω　(2) 40Ω　(3) 0.25A
[解説]
(1) グラフより，a の抵抗に 3.0V の電圧をかけると 0.30A の電流が流れるので，
(a の抵抗)＝3.0(V)÷0.30(A)＝10(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
同様に，b の抵抗に 3.0V の電圧をかけると 0.10A の電流が流れるので，
(b の抵抗)＝3.0(V)÷0.10(A)＝30(Ω)
(2) 直列回路なので，(全体の抵抗)＝(a の抵抗)＋(b の抵抗)＝10(Ω)＋30(Ω)＝40(Ω)
(3) (全体の抵抗)＝40Ω，(全体の電圧)＝10V なので，
(電流)＝10(V)÷40(Ω)＝0.25(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

[解答 76](1)P：20Ω　Q：40Ω　(2) 60Ω　(3) 6.0V
[解説]
(1) 図 1 より，P の抵抗に 4.0V の電圧をかけると 200mA＝0.20A の電流が流れるので，
(P の抵抗)＝4.0(V)÷0.20(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
同様に，Q の抵抗に 4.0V の電圧をかけると 100mA＝0.10A の電流が流れるので，
(Q の抵抗)＝4.0(V)÷0.10(A)＝40(Ω)
(2) (全体の抵抗)＝(P の抵抗)＋(Q の抵抗)＝20＋40＝60(Ω)
(3) (全体の抵抗)＝60Ω，(全体の電流)＝100mA＝0.10A なので，
V(電圧)＝0.10(A)×60(Ω)＝6.0(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

【】並列回路の計算
[回路の計算]
[解答 77](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(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)



[解答 78](1)P：0.30A　Q：0.20A　(2) 0.50A

[解説]

(1) 並列回路なので，(電源の電圧)＝(P の両端の電圧)＝(Q の両端の電圧)＝3.0V

よって，(P の電流)＝3.0(V)÷10(Ω)＝0.30(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

(Q の電流)＝3.0(V)÷15(Ω)＝0.20(A)

(2) P の 0.30A と Q の 0.20A は合流して，0.30＋0.20＝0.50(A)となってイを流れる。

[解答 79](1) 6.0V　(2) 200mA

[解説]

(1) 並列回路なので，20Ω の抵抗に加わる電圧は電源の電圧 6.0V と同じである。

(2) R については，その両端の電圧が 6.0V であることはわかるが，電流と抵抗の大きさはわからない。(電圧・電流・抵抗の 3 つのうちの 2 つがわかっている場合にしか，オームの法則を使った計算はできない)

そこで，20Ω の抵抗に注目する。20Ω の抵抗の両端にかかる電圧は 6.0V なので，

(20Ω の抵抗を流れる電流)＝6.0(V)÷20(Ω)＝0.30(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

並列回路なので，(20Ω の抵抗を流れる電流)＋(R の抵抗を流れる電流)＝0.50A

よって，(R の抵抗を流れる電流)＝0.50－0.30＝0.20(A)

1A＝1000mA なので，0.20A＝200mA

[解答 80](1) 6.0V　(2) 0.15A　(3) 0.75A　(4) 8.0Ω

[解説]

(1) 並列回路なので，(電源の電圧)＝(10Ω の両端の電圧)＝(40Ω の両端の電圧)＝6.0V

(2) (40Ω の両端の電圧)＝6.0V なので，(40Ω に流れる電流)＝6.0(V)÷40(Ω)＝0.15(A)

(「V÷」より A＝V÷Ω)

(3) (10Ω の両端の電圧)＝6.0V なので，(10Ω に流れる電流)＝6.0(V)÷10(Ω)＝0.60(A)

よって，(回路全体を流れる電流)＝0.15＋0.60＝0.75(A)

(4) (回路全体の電圧)＝6.0V，(回路全体を流れる電流)＝0.75A なので，

(回路全体の抵抗)＝6.0(V)÷0.75(A)＝8.0(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 81](1) 4.5V　(2) 4.5V　(3) 75mA　(4) 225　(5) 20Ω

[解説]

(1) 1A＝1000mA なので，150mA＝0.15A

30Ω の電熱線には 0.15A の電流が流れているので，(電圧)＝0.15(A)×30(Ω)＝4.5(V)

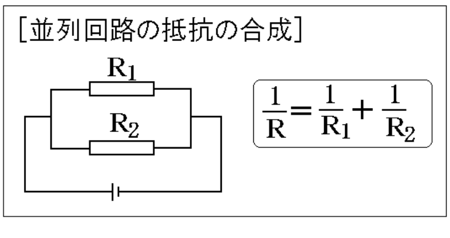
(「V＝」より V＝A×Ω)

(2) 並列回路なので，(電源の電圧)＝(30Ω の抵抗の両端の電圧)＝(60Ω の抵抗の両端の電圧)＝4.5V

(3) (2)より，(60Ω の抵抗の両端の電圧)＝4.5V なので，
(60Ω の抵抗に流れる電流)＝4.5(V)÷60(Ω)＝0.075(A)＝75(mA)
(「V÷」より A＝V÷Ω)
(4) 30Ω を流れる電流 0.15A と 60Ω を流れる電流 0.075A が合流して，
0.15＋0.075＝0.225(A)＝225(mA)
(5) (回路全体の電流)＝0.225A，(回路全体の電圧)＝4.5V なので，
(回路全体の抵抗)＝4.5(V)÷0.225(A)＝20(Ω)

[解答 82](1) 9.0V　(2) 0.30A　(3) 0.45A　(4) 20Ω　(5) 12Ω
[解説]
(1) 並列回路なので，R_2 の両端の電圧 9.0V 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 30Ω で，その両端の電圧は 9.0V なので，(R_2 の電流)＝(R_2 の電圧)÷(R_2 の抵抗)
＝9.0(V)÷30(Ω)＝0.30(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)
(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(A)－0.30(A)＝0.45A
(4) (R_1 の電流)＝0.45A で, R_1 の両端にかかる電圧は R_2 の両端にかかる電圧 9.0V と等しい。
よって，(R_1 の抵抗)＝(R_1 の電圧)÷(R_1 の電流)＝9.0(V)÷0.45(A)＝20(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)
(5) (全体を流れる電流)＝0.75A，(全体の電圧)＝9.0V なので，
(全体の抵抗)＝(全体の電圧)÷(全体を流れる電流)＝9.0(V)÷0.75(A)＝12(Ω)

[並列回路の抵抗の合成]
[解答 83]4.8Ω
[解説]
(12Ω の抵抗を流れる電流)＝(電圧)÷(抵抗)＝24(V)÷12(Ω)＝2.0(A)(「V÷」より A＝V÷Ω)
(8Ω の抵抗を流れる電流)＝(電圧)÷(抵抗)＝24(V)÷8(Ω)＝3.0(A)
ゆえに，(回路全体の電流)＝2.0＋3.0＝5.0(A)
(回路全体の抵抗)＝(電圧)÷(電流)＝24(V)÷5.0(A)＝4.8(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
※(並列回路の抵抗の合成)
右図のような R_1(Ω), R_2(Ω)の 2 つの抵抗を使った並列回路において，この 2 つを 1 つの抵抗としたときの合成抵抗の値を R(Ω)とすると，
$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ が成り立つ。



$R_1=12\Omega$，$R_2=8\Omega$ とすると，$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{12}+\dfrac{1}{8}=\dfrac{2}{24}+\dfrac{3}{24}=\dfrac{5}{24}$

$\dfrac{1}{R}=\dfrac{5}{24}$，$\dfrac{R}{1}=\dfrac{24}{5}$　よって，R＝24÷5＝4.8(Ω)となる。

参考までに，この公式を証明しておく。

電源の電圧を E(V)，R_1(Ω)を流れる電流を I_1(A)，R_2(Ω)を流れる電流を I_2(A)とし，全体を流れる電流を I(A)とする。

R_1 の抵抗にかかる電圧は E(V)で流れる電流は I_1(A)なので，$I_1=E\div R_1$,

よって，$I_1=\dfrac{E}{R_1}$　同様にして，$I_2=\dfrac{E}{R_2}$　全体抵抗についても，$I=\dfrac{E}{R}$が成り立つ。

$I=I_1+I_2$ なので，$\dfrac{E}{R}=\dfrac{E}{R_1}+\dfrac{E}{R_2}$　両辺を E で割ると，$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{R_1}+\dfrac{1}{R_2}$が成り立つ。

[解答 84]1.2Ω

[解説]

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

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

よって，R＝6.0÷5.0＝1.2(Ω)

[解答 85](1) 45Ω　(2) 10Ω

[解説]

(1) 2 つの抵抗 $R_1=15\Omega$，　$R_2=30\Omega$ が直列になっているときの合成抵抗は，

$R=R_1+R_2=15(\Omega)+30(\Omega)=45(\Omega)$

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

$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{20}+\dfrac{1}{20}$，$\dfrac{1}{R}=\dfrac{2}{20}$，$\dfrac{R}{1}=\dfrac{20}{2}$　よって，R＝10(Ω)

(別解)

2 つの抵抗 $R_1=20\Omega$，$R_2=20\Omega$ が並列になっているとき，電流の通り道(断面積)が 2 倍になるので，抵抗は$\dfrac{1}{2}$になる。よって，(合成抵抗)＝20(Ω)×$\dfrac{1}{2}$＝10(Ω)

[解答 86]7.5Ω

[解説]

まず，a，b の抵抗の値を求める。

グラフより，a は 3.0V の電圧をかけると 0.30A の電流が流れるので,

(a の抵抗)＝3.0(V)÷0.30(A)＝10(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

b は 3.0V の電圧をかけると 0.10A の電流が流れるので,

(b の抵抗)＝3.0(V)÷0.10(A)＝30(Ω)

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

$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{10}+\dfrac{1}{30}$，$\dfrac{1}{R}=\dfrac{3}{30}+\dfrac{1}{30}$，$\dfrac{1}{R}=\dfrac{4}{30}$，$\dfrac{R}{1}=\dfrac{30}{4}$

よって，R＝30÷4＝7.5(Ω)

[解答 87](1) オーム　(2) 和　(3) 小さ

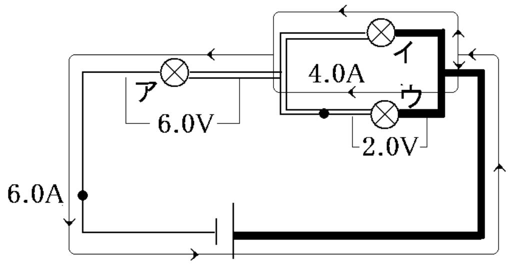
【】複雑な回路の計算

[並列＋直列]

[解答 88](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(V)÷6.0(A)＝1.0(Ω)である。　(「V÷」より Ω＝V÷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(A)

よって，(アの抵抗)＝2.0(V)÷2.0(A)＝1.0(Ω)である。　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 89](1) 0.20A　(2) 0.40A　(3) 5.0Ω　(4) 10Ω

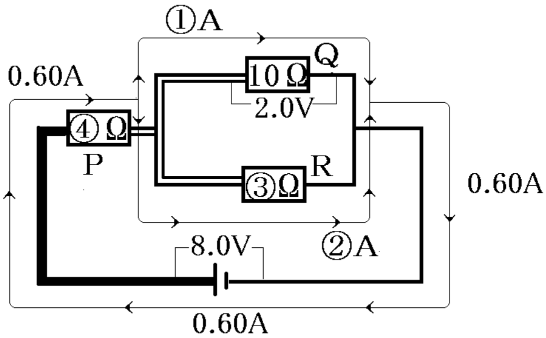
[解説]

(1) 右図のように 3 つの抵抗を P，Q，R とする。

まず，抵抗と電圧がわかっている Q に注目する。

(Q を流れる電流)＝2.0(V)÷10(Ω)＝0.20(A)

(「V÷」より A＝V÷Ω)



(2) 全体を流れる電流は 0.60A なので，

(①を流れる電流)＋(②を流れる電流)＝0.60,

0.20＋(②を流れる電流)＝0.60

よって，(②を流れる電流)＝0.60－0.20

＝0.40(A) であることがわかる。

(3) 並列回路なので，(R の両端の電圧)＝(Q の両端の電圧)＝2.0V である。

また，(2)より，(R を流れる電流)＝0.40A,

よって，(R の抵抗)＝2.0(V)÷0.40(A)＝5.0(Ω)である。　(「V÷」より Ω＝V÷A)

(4) (P の両端の電圧)＋(Q の両端の電圧)＝(電源の電圧)なので，

(P の両端の電圧)＋2.0＝8.0　よって，(P の両端の電圧)＝8.0－2.0＝6.0(V)

また，(P を流れる電流)＝0.60A なので，

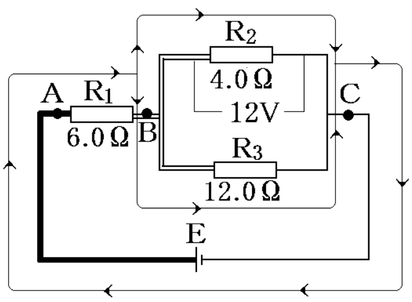
(P の抵抗)＝6.0(V)÷0.60(A)＝10(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 90](1) 12V　(2)R_2 : 3.0A　R_3 : 1.0A　(3) 4.0A　(4) 24V　(5) 36V　(6) 9.0Ω　(7) 3.0Ω

[解説]

(1)～(4)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。

右図の 3 つの抵抗のうち，2 つがわかっているのは R_2 である。(R_1 と R_3 は抵抗の値のみである)



そこで，まず R_2 からとりかかる。

R_2 の抵抗は 4.0Ω で，両端の電圧は 12V なので，

(R_2 の電流)＝12(V)÷4.0(Ω)＝3.0(A)･･･①

(「V÷」より A＝V÷Ω)

次に R_3 について考える。R_3 は R_2 と並列につながっているので，その両端の電圧は R_2 と同じ 12V である。したがって，(R_3 の電流)＝12(V)÷12.0(Ω)＝1.0(A)･･･②

電流･電圧･抵抗の3つのうちの2つがわかっている抵抗に注目
↓
あとは芋づる方式

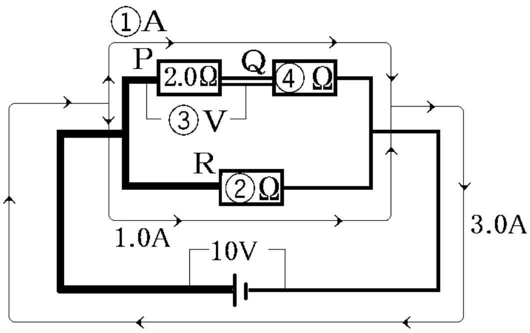
残りは R_1 である。R_3 と R_2 でわかったことをもとに芋づる式に求める。R_1(6Ω)を通った電流は B を通過して 2 つにわかれるので，

①，②より，(R_1 の電流)＝(R_2 の電流)＋(R_3 の電流)＝3.0＋1.0＝4.0(A)

したがって，(R_1 の電圧)＝4.0(A)×6.0(Ω)＝24(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

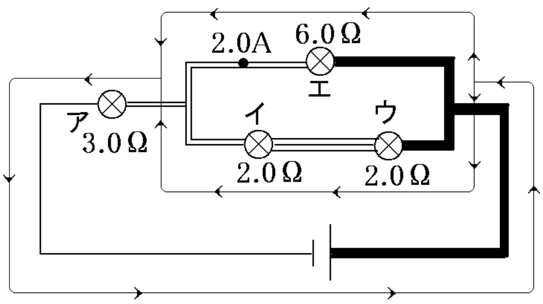
(5) (R_2の電圧)＝12V，(4)より(R_1の電圧)＝24V
(電源 E の電圧)＝(R_2の電圧)＋(R_1の電圧)＝12(V)＋24(V)＝36(V)
(6) AC 間の 3 つの抵抗を 1 つの抵抗のように考えると，電流は 4.0A，電圧は(5)より 36V である。よって，(抵抗)＝36(V)÷4.0(A)＝9.0(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
(7) (R_1の抵抗)＋(BC 間の抵抗)＝(AC 間の抵抗)なので，6.0(Ω)＋(BC 間の抵抗)＝9.0(Ω)
よって，(BC 間の抵抗)＝9.0－6.0＝3.0(Ω)

[解答 91](1) 2.0A　(2) 10Ω　(3) 4.0V　(4) 3.0Ω
[解説]
右図のように 3 つの抵抗を P，Q，R とする。



(1) (①の電流)＋(R を流れる電流)＝(全体の電流)なので，(①の電流)＋1.0＝3.0
よって，(①の電流)＝3.0－1.0＝2.0(A)
(2) (R を流れる電流)＝1.0A で，
(R の両端の電圧)＝10V なので，
(R の抵抗)＝10(V)÷1.0(A)＝10(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)
(3) (1)より，(P を流れる電流)＝2.0A，(P の抵抗)＝2.0Ω なので，
(P の両端の電圧)＝2.0(A)×2.0(Ω)＝4.0(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)
(4) (Q を流れる電流)＝(P を流れる電流)＝2.0A
(P の両端の電圧)＋(Q の両端の電圧)＝10
4＋(Q の両端の電圧)＝10　よって，(Q の両端の電圧)＝10－4＝6.0(V)
したがって，(Q の抵抗)＝6.0(V)÷2.0(A)＝3.0(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 92](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 6.0Ω で 2.0A の電流が流れるので，
(エの電圧)＝2.0(A)×6.0(Ω)＝12(V)
(「V＝」より V＝A×Ω)
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)÷2＝6(V)
(イの電流)＝6(V)÷2.0(Ω)＝3.0(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

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

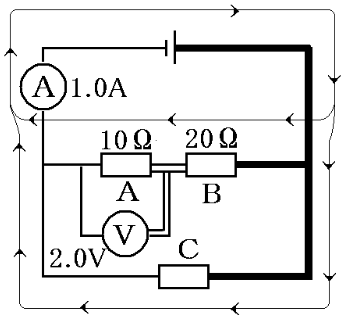
(4) 3.0Ω の抵抗アに 5.0A の電流が流れるので,

(アの電圧)＝5.0(A)×3.0(Ω)＝15(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

(電池の電圧)＝(アの電圧)＋(エの電圧)＝15＋12＝27(V)

[解答 93](1) 4.0V　(2) 7.5Ω

[解説]



(1) 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。そこで，a～c のうち 2 つがわかっている a に注目する。

a の抵抗は 10Ω で，その両端の電圧は 2.0V なので,

(a を流れる電流)＝2.0(V)÷10(Ω)＝0.20(A)

(「V÷」より A＝V÷Ω)

(b を流れる電流)＝(a を流れる電流)＝0.20(A)

b の抵抗は 20Ω で，b を流れる電流は 0.20A なので,

(b の両端の電圧)＝0.20(A)×20(Ω)＝4.0(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

(2) (c を流れる電流)＋(a を流れる電流)＝(電流計を流れる電流)なので,

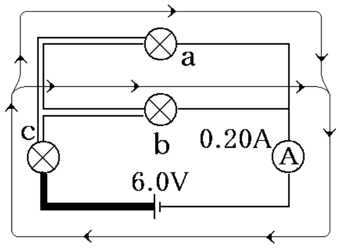
(c を流れる電流)＋0.20＝1.0，(c を流れる電流)＝1.0－0.20＝0.80(A)

(c の両端の電圧)＝(a の両端の電圧)＋(b の両端の電圧)＝2.0＋4.0＝6.0(V)

よって，(c の抵抗)＝6.0(V)÷0.8(A)＝7.5(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 94]20Ω

[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 Ω とすると,

(c の両端の電圧)＝0.20(A)× x (Ω)＝ $0.20x$ (V)

(「V＝」より V＝A×Ω)

(b の両端の電圧)＝0.1(A)× x (Ω)＝ $0.10x$ (V)

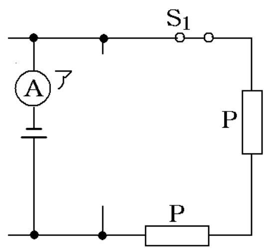
(c の両端の電圧)＋(b の両端の電圧)＝(電池の電圧) なので,

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

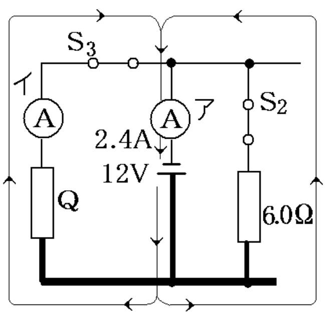
よって，豆電球の抵抗の大きさは 20Ω である。

[スイッチのある回路]
[解答 95](1) 20Ω (2) 8.0V (3) 1.0A
[解説]
(1) 図 2 より，電熱線 b に 6.0V の電圧をかけたとき 0.30A の電流が流れるので，
(b の抵抗)＝6.0(V)÷0.30(A)＝20(Ω) (「V÷」より Ω＝V÷A)
(2) 電熱線 b の抵抗は 20Ω で電流が 0.40A なので，
(電圧)＝0.40(A)×20(Ω)＝8.0(V) (「V＝」より V＝A×Ω)
(3) 電熱線 a は 20Ω なので 10V の電圧をかけると，
(a の電流)＝10(V)÷20(Ω)＝0.50(A)の電流が流れる。 (「V÷」より A＝V÷Ω)
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(V)÷20(Ω)＝0.50(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(A)

[解答 96](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 6.0V の電圧をかけると 0.40A の電流が流れる。
したがって，(P の抵抗)＝6.0(V)÷0.40(A)＝15(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)

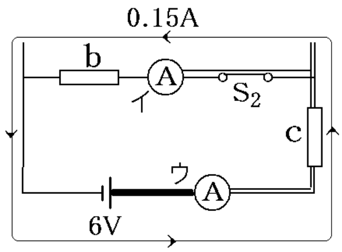


(2) スイッチ S_1 だけを閉じたとき，回路の電流が流れる部分は，右図のように 2 つの抵抗 P が直列につながれた回路になる。
したがって，全体の抵抗は，15＋15＝30(Ω)になる。
流れる電流は 400mA＝0.40A なので，
(電源の電圧)＝0.40(A)×30(Ω)＝12(V)となる。

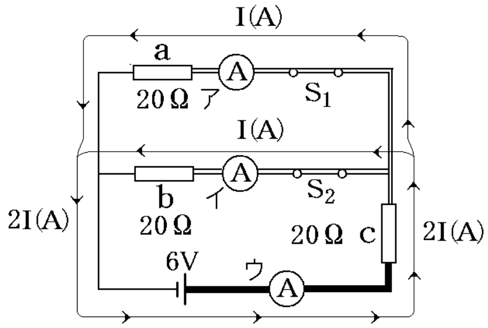


(3)(4) スイッチ S_1 を開いて S_2 と S_3 の両方を閉じたとき，回路の電流が流れる部分は，右図のように 2 つの抵抗が並列につながれた回路になる。
右図より，6.0Ω の抵抗にかかる電圧は 12V なので，
(6.0Ω の抵抗を流れる電流)＝12(V)÷6.0(Ω)＝2.0(A)となる。
(「V＝」より V＝A×Ω)
(Q を流れる電流)＋(6.0Ω の抵抗を流れる電流)＝2.4(A)なので，
(Q を流れる電流)＋2.0＝2.4 よって，(Q を流れる電流)＝2.4－2.0＝0.4(A)
Q にかかる電圧は 12V なので，
(Q の抵抗)＝12(V)÷0.4(A)＝30(Ω)となる。 (「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 97](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を考えればよい。



b，c は直列につながっているが，その合成抵抗は，
(合成抵抗)＝6.0(V)÷0.15(A)＝40(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)
したがって，(1 個の抵抗値)＝40(Ω)÷2＝20(Ω)
(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(A)とすると，a を流れる電流も I(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)×20(Ω)＝20I(V)
(「V＝」より V＝A×Ω)
(c の両端の電圧)＝2I(A)×20(Ω)＝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)＝6.0(V)
60I＝6.0　よって，I＝6.0÷60＝0.10(A)＝100(mA)

【】豆電球の明るさ
[豆電球の明るさ]
[解答 98](1) イ　(2) ア，ウ　(3) オ　(4) オ，カ　(5) エ，カ
[解説]
(1)(2)(3) 電池の電圧を 1.5V として，ア～カのそれぞれの場合に豆電球 1 個の両端にかかる電圧の大きさを調べる。
ア：電池 2 個を直列につないでいるので，豆電球の両端にかかる電圧は 1.5(V)×2＝3.0(V)である。
イ：豆電球を 2 つの電池の＋と＋につないでいるので，豆電球の両端に電圧は生じない。したがって，豆電球はつかない。
ウ：電池 2 個を直列につないでいるので，電池部分の電圧は 3.0V である。2 つの豆電球は並列につないでいるので，それぞれの電球の両端にかかる電圧は 3.0V になる。
エ：2 つの豆電球は並列につないでいるので，それぞれの電球の両端にかかる電圧は 1.5V になる。

オ：2 個の豆電球を直列につないでいるので，1 個の豆電球にかかる電圧は 1.5(V)÷2＝0.75(V)である。
カ：電池 2 個を直列につないでいるので，電池部分の電圧は 3.0V である。2 個の豆電球を直列につないでいるので，1 個の豆電球にかかる電圧は 3.0(V)÷2＝1.5(V)である。
したがって，もっとも明るいのは，1 個の豆電球の両端の電圧がもっとも大きい(3.0V)アとウである。もっとも暗いのは 1 個の豆電球の両端の電圧がもっとも小さい(0.75V)オである。
(4) 片方の豆電球をゆるめて消したとき，もう一方の豆電球も消えてしまうのは，2 個の豆電球が直列につながっているオとカである。
(5) 図の場合，豆電球にかかる電圧は 1.5V である。豆電球 1 個にかかる電圧が 1.5V であるエとカは，図の豆電球と明るさが同じになる。

[解答 99]イ
[解説]
電球 1 個にかかる電圧が大きいほど電球は明るく光る。電池 1 個の電圧を 1.5V とする。
アは電源の電圧は 1.5(V)×2＝3.0(V)で，電球にかかる電圧は 3.0(V)÷2＝1.5(V)
イは電源の電圧は 1.5(V)×2＝3.0(V)で，電球にかかる電圧は 3.0V
ウは電源の電圧は 1.5V で，電球にかかる電圧は 1.5(V)÷2＝0.75(V)
ウは電源の電圧は 1.5V で，電球にかかる電圧は 1.5V
したがって，電球にかかる電圧がもっとも大きいイの電球が一番明るい。
※この単元で出題頻度が高いのは「もっとも明るい(暗い)豆電球はどれか」という問題である。

[解答 100](1) ア　(2)a：イ　b：ア
[解説]
(1) a，b，c は同じ種類の豆電球で，図のように接続されているので，
(b を流れる電流)＝(c を流れる電流)
(a を流れる電流)＝(b を流れる電流)＋(c を流れる電流)
である。したがって，豆電球 a を流れる電流は，豆電球 b，c を流れる電流の 2 倍である。
よって，豆電球 a は，豆電球 b，c に比べて明るく点灯する。
(2) 例えば，1 個の豆電球の抵抗を 10Ω，電源の電圧を 3.0V として考える。
最初の状態のとき,豆電球 b と豆電球 c は並列につながっているので,その合成抵抗は,10(Ω)÷2＝5(Ω)である，したがって，全体の抵抗は，10(Ω)＋5(Ω)＝15(Ω)である。
電源の電圧は 3.0V なので，(電流 A)＝(電圧 V)÷(抵抗Ω)＝3.0(V)÷15(Ω)＝0.20(A)である。
このとき，豆電球 a には 0.2A，豆電球 b，c にはそれぞれ。0.20(A)÷2＝0.10(A)の電流が流れる。
次に，豆電球 c をソケットから取りはずしたときを考える。
豆電球 a と b は直列につながるので，全体の抵抗は，10(Ω)＋10(Ω)＝20(Ω)になる。電源の

電圧は 3.0V なので，(電流 A)＝(電圧 V)÷(抵抗Ω)＝3.0(V)÷20(Ω)＝0.15(A)である。したがって，豆電球 a，b ともに 015A の電流が流れる。
以上より，豆電球 a は 0.20A→0.15A に変化するので，取りはずす前より暗くなる。
豆電球 b は 0.10A→0.15A に変化するので，取りはずす前より明るくなる。

【】電気エネルギー
【】電力
[電力＝電圧×電流]
[解答 101]① ワット　② 電流
[解説]

[電力]
(電力W(ワット))＝(電圧V)×(電流A)

電熱線に電流を流すと熱が，蛍光灯に電流を流すと光が，モーターに電流を流すとモーターが回転する。これらの電気機器は電気エネルギーを熱や光や運動のエネルギーに変換している。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。
電圧が 3V で電流が 5A のとき，1V で 1A のときと比べて，電圧が 3 倍，電流が 5 倍なので，電力は 3×5＝15 倍で 15W になる。したがって，(電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)という式が成り立つ。

[解答 102](1) 電気エネルギー　(2) 電力

[電力の計算]
[解答 103](1) 500W　(2) 1000W
[解説]
(1) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝100(V)×5(A)＝500(W)
(2) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝100(V)×10(A)＝1000(W)
※この単元で出題頻度が高いのは「電力は何 W か」という問題である。

[解答 104](1) 3000W　(2) 18W　(3) 47.5V
[解説]
(1) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝200(V)×15(A)＝3000(W)
(2) (電流)＝6.0(V)÷2.0(Ω)＝3.0(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)
(電力)＝(電圧 V)×(電流 A)＝6.0(V)×3.0(A)＝18(W)
(3) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)なので，950(W)＝(電圧 V)×20(A)
よって，(電圧 V)＝950(W)÷20(A)＝47.5(V)

[解答 105](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)＝(電圧 V)×(電流 A)なので，850(W)＝100(V)×(電流 A)
したがって，(電流 A)＝850(W)÷100(V)＝8.5(A)になる。
(2) (抵抗)＝100(V)÷8.5(A)＝約 11.8(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 106](1) 100Ω　(2) 0.50A　(3) 25W
[解説]
この電球に 100V の電圧を加えたときに消費される電力は 100W なので，
(電圧)×(電流)＝(電力)より，100(V)×(電流)＝100(W)
よって，(電流)＝100(W)÷100(V)＝1.0(A)
100V の電圧で 1.0A の電流が流れるので，
(抵抗)＝100(V)÷1.0(A)＝100(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
100Ω の電球に 50V の電圧を加えると，
(電流)＝50(V)÷100(Ω)＝0.50(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)
したがって，50V の電圧を加えたときに消費される電力は，
(電力)＝(電圧)×(電流)＝50(V)×0.50(A)＝25(W)
「100V－100W」と表示されている電気機器は，「100V の電圧を加えたときに 100W の電力が消費される」ということで，つねに 100W の電力が消費されるわけではない。たとえば，
電圧を$\frac{1}{2}$倍にすると，電流も$\frac{1}{2}$倍になるので，消費される電力は$\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$倍の25Wになる。
また，電圧を 2 倍にすると，電流も 2 倍になるので，消費される電力は 2×2＝4 倍の 400W になる。

[解答 107]①　2　②　4
[解説]
(電流)＝(電圧)÷(抵抗)の式より，電圧を 2 倍にすると電流は 2 倍になる。
(電力)＝(電圧)×(電流)なので，電圧が 2 倍，電流が 2 倍になると，電力は 2×2＝4 倍になる。

[電球の明るさの比較]
[解答 108](1) 100W の電気スタンド　(2) 100W の電気スタンド
[解説]

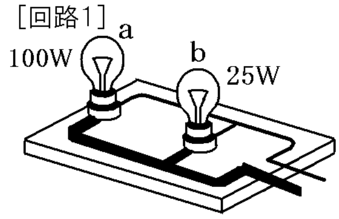
[電球の明るさ]
消費電力が大きいほど明るい

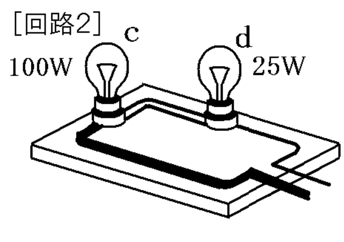
(1) 1 秒間に使う電気の量を電力(でんりょく)といい，単位はW(ワット)で表す。消費電力が大きい電球ほど明るい。
「100V－60W」という表示がある電気機器は，100V の電圧を

加えたとき 60W の電力が消費される。(電圧が 100V より小さければ, 消費される電力は 60W より小さくなる)
(2) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)なので，(電流 A)＝(電力 W)÷(電圧 V)
60W の電球では，(電流 A)＝60(W)÷100(V)＝0.60(A)
100W の電球では，(電流 A)＝100(W)÷100(V)＝1.0(A)
よって，大きな電流が流れているのは 100W の電気スタンドである。
※この単元で出題頻度が高いのは「一番明るいのはどの電球か」という問題である。

[解答 109](1) 0.60A　(2) 100W の電球
[解説]
(1) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)なので，60(W)＝100(V)×(電流 A)
(電流 A)＝60(W)÷100(V)＝0.60(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。

[並列・直列のときの電力]
[解答 110](1) 100Ω　(2) 400Ω　(3) a，b，d，c
[解説]
(1) 100V の電圧をかけたとき 100W の電力が消費されるので，(電流)×100(V)＝100(W)
よって，(電流)＝100(W)÷100(V)＝1.0(A)
100V の電圧を加えたとき 1.0A の電流が流れるので,
(抵抗)＝100(V)÷1.0(A)＝100(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
(2) 100V の電圧をかけたとき 25W の電力が消費されるので，(電流)×100(V)＝25(W)
よって，(電流)＝25(W)÷100(V)＝0.25(A)
100V の電圧を加えたとき 0.25A の電流が流れるので,
(抵抗)＝100(V)÷0.25(A)＝400(Ω)
(3) 回路 1 は並列回路で，電球 a，b に加わる電圧は，ともに 100V である。したがって，電球 a の消費電力は 100W，電球 b の消費電力は 25W である。
回路 2 は直列なので，電球 c，d に加わる電圧は 100V より小さくなり，消費電力はそれぞれ 100W，25W より少なくなる。c，d の電圧と電流から消費電力を計算する。

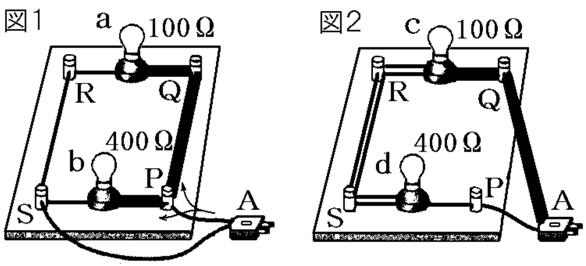




(1)，(2)より，c の抵抗は 100Ω，d の抵抗は 400Ω である。
回路 2 は直列回路なので,
(全体の抵抗)＝100＋400＝500(Ω)
(電流)＝100(V)÷500(Ω)＝0.20(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)
(c の両端の電圧)＝0.20(A)×100(Ω)＝20(V)

(「V=」より V=A×Ω)
(d の両端の電圧)=0.20(A)×400(Ω)=80(V)
(電力)=(電圧)×(電流)なので,
(c の消費電力)=20(V)×0.20(A)=4(W)
(d の消費電力)=80(V)×0.20(A)=16(W)
電力が大きいほど,電球は明るく光る。電球 a〜d を明るい順に並べると,
電球 a(100W),電球 b(25W),電球 d(16W),電球 c(4W) となる。
※この単元で出題頻度が高いのは,電球を並列・直列につないだとき,「どの電球が一番明るいか」「明るい順に並べよ」という問題である。

[解答 111](1)a 100W　b 25W　(2)c 0.2A　d 0.2A　(3)c 4W　d 16W　(4)① 電球 a
② 電球 c
[解説]
図 1 は並列回路なので,a,b の電球にかかる電圧はともに 100V である。
(a を流れる電流)=100(V)÷100(Ω)
=1.0(A)　(「V÷」より A=V÷Ω)
(a の電力)=(電圧)×(電流)
=100(V)×1.0(A)=100(W)



(b を流れる電流)=100(V)÷400(Ω)=0.25(A)
(b の電力)=100(V)×0.25(A)=25(W)
図 2 は直列回路であるので,c と d に流れる電流は等しい。
c と d を合成した抵抗値は 100+400=500(Ω)なので,
(電流)=100(V)÷500(Ω)=0.20(A)となる。　(「V÷」より A=V÷Ω)
(c の両端の電圧)=0.20(A)×100(Ω)=20(V)　(「V=」より V=A×Ω)
(c の電力)=(電圧)×(電流)=20(V)×0.20(A)=4(W)
(d の両端の電圧)=0.20(A)×400(Ω)=80(V)
(d の電力)=(電圧)×(電流)=80(V)×0.20(A)=16(W)
電力が大きいほど,電球は明るく光る。電球 a〜d を明るい順に並べると,
電球 a(100W),電球 b(25W),電球 d(16W),電球 c(4W) となる。

[解答 112](1) A　(2) B
[解説]
(1) たとえば,100V の電源に A と B を並列につなぐと,どちらにも 100V の電圧がかかるので,電球 A(100V−100W)の消費電力は 100W,電球 B(100V−30W)の消費電力は 30W になる。したがって,消費電力の大きい A の電球が明るい。
(2) 電球 A(100V−100W)と電球 B(100V−30W)より,(A の抵抗)<(B の抵抗)であることが

わかる。A と B を直列につないだとき，流れる電流は同じである。
(電圧)＝(電流)×(抵抗)より，(A の両端の電圧)＜(B の両端の電圧)であることがわかる。
(電力)＝(電圧)×(電流)で電流は同じなので，(A の電力)＜(B の電力)となる。
したがって，電球 B が電球 A よりも明るい。

[解答 113](1) R　(2) P
[解説]
(1) P，Q，R にそれぞれ 6V の電圧を加えたとき，R の電力がもっとも大きい。したがって，同じ電圧を加えて同じ時間使用したとき，R から発生する電気エネルギーが一番大きい。
(2) 電圧が一定であるとき，抵抗の値が小さいほど流れる電流は大きくなる。一定時間に発生する電気エネルギーを表す電力は，(電力)＝(電圧)×(電流)なので，電圧が同じならば抵抗の値が小さいほど流れる電流が大きいため，消費される電力は大きくなる。逆に言えば，6V－□W と表示された電力(□W)が大きいほど抵抗は小さいといえる。したがって，(P の抵抗)＞(Q の抵抗)＞(R の抵抗) となる。
P，Q，R に流れる電流が一定のとき，(電圧)＝(電流)×(抵抗)なので，抵抗がもっとも大きい P の両端の電圧がもっとも大きくなる。(電力)＝(電圧)×(電流) なので，P の電力が一番大きくなる。したがって，同じ電流を流して同じ時間使用したとき，P から発生する電気エネルギーが最も大きい。

【】熱量と電力量
[熱量]
[解答 114]42000J
[解説]
電力(W)は 1 秒間あたりに消費される電気エネルギーである。一定時間電流が流れたときに発生する電気エネルギーは，
(電力 W)×(秒)で表される。その単位は J(ジュール)が使われる。

[熱量] (熱量J)＝(電力W)×(s)

したがって，電熱線に一定時間電流が流れたときに発生する熱量は，
(熱量 J)＝(電力 W)×(s) と表される。(時間の単位の「秒」には「s」が用いられる)
この問題では，7 分＝420 秒で，(熱量 J)＝100(W)×420(s)＝42000(J)
※この単元で出題頻度が高いのは「発生する熱量は何 J か」という問題である。

[解答 115](1) 3.0A　(2) 5400J
[解説]
(1) (電圧 V)×(電流 A)＝(電力 W)なので，6.0(V)×(電流 A)＝18(W)
よって，(電流 A)＝18(W)÷6.0(V)＝3.0(A)
(2) 5 分＝300 秒なので，(熱量)＝18(W)×300(s)＝5400(J)

[解答 116](1) 1200W　(2) 2 倍　(3) 72000J

[解説]

(1) 1 秒間に使う電気の量を電力といい，単位は W(ワット)で表す。1200W の場合の方が600W の場合よりもより多くの電気を使うので，より早く髪を乾かすことができる。

(2) (熱量 J)＝(電力 W)×(s) なので，電力が 2 倍になると発熱量も 2 倍になる。

(3) (熱量 J)＝(電力 W)×(s)＝1200(W)×60(s)＝72000(J)

[J と cal]

[解答 117]① 10000cal　② 42000J

[解説]

水 1g を 1℃上昇させるのに必要な熱量は 1cal なので，<u>(熱量 cal)＝(水の質量 g)×(上昇温度℃)</u>

よって，

(熱量 cal)＝500(g)×20(℃)＝10000(cal)

1cal＝4.2J なので，(熱量 J)＝10000×4.2＝42000(J)

[Jとcal]
(熱量cal)＝(水の質量g)×(上昇温度℃)
1cal＝4.2J

[解答 118](1) 16800J　(2) 4000cal　(3) 4.2J

[解説]

(1) 5 分＝5×60＝300 秒 なので，(熱量 J)＝(電力 W)×(s)＝56(W)×300(s)＝16800(J)

(2) (熱量 cal)＝(水の質量 g)×(上昇温度℃)＝100(g)×40(℃)＝4000(cal)

(3) 発熱量(J)＝水の受け取った熱量(cal)と仮定しているので，

16800J は 4000cal である。したがって，1cal は，16800(J)÷4000(cal)＝4.2(J)

[電力量]

[解答 119]① ジュール　② 3600

[解説]

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う。電力量はエネルギーなので，熱量と同じ式と単位で，電力量(J)＝電力(W)×時間(s) と表される。

[電力量]
(電力量 J)＝(電力W)×(s)
(電力量Wh)＝(電力W)×(時間)

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) と表される。

1Wh は，lW の電力を 1 時間(3600 秒)消費したときの電力量であり，

電力量(J)＝電力(W)×時間(s)＝1(W)×3600(s)＝3600(J)に等しい。

※この単元で出題頻度が高いのは「電力量は何 J か」「電力量は何 Wh か」という問題である。

[解答 120](1) 時　(2) 3600J

[解説]

1Wh は 1W の電力の 1 時間(3600 秒)あたりの電力量で,

(電力量 J)＝1(W)×3600(s)＝3600(J) となる。

[解答 121](1) 20000J　(2) 125Wh

[解説]

(1) (電力量 J)＝(電力 W)×(s) の式より,(電力量)＝500(W)×40(s)＝20000(J) となる。

(2) 電力量の単位としてはワット時(Wh)やキロワット時(kWh)が使われることもある。

1Wh は 1W の電力を 1 時間使用したときの電力量で,

(電力量 Wh)＝(電力 W)×(時間) の式で求めることができる。

15 分＝$\frac{15}{60}$時間＝$\frac{1}{4}$時間なので,

(電力量 Wh)＝500(W)×$\frac{1}{4}$(時間)＝125(Wh) となる。

[解答 122](1) 30000J　(2) 5A　(3) 20Ω　(4) 10A　(5) 1000W　(6)① 15A　② 1500W

[解説]

(1) (熱量)＝500(W)×60(秒)＝30000(J)

(2) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)なので

(電流 A)＝(電力 W)÷(電圧 V)＝500(W)÷100(V)＝5(A)

(3) (抵抗 Ω)＝(電圧 V)÷(電流 A)＝100(V)÷5(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

(4) 並列回路なので電気アイロンにかかる電圧は 100V である。

(電流 A)＝(電圧 V)÷(抵抗 Ω)＝100(V)÷10(Ω)＝10(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

(5) (電力 W)＝100(V)×10(A)＝1000(W)

(6) 並列回路なので,(電流)＝5＋10＝15(A)　(電力)＝500＋1000＝1500(W)

【】熱量の実験など

[熱量の実験]

[解答 123](1) 電力　(2)① C　② 12A　(3) C　(4) イ　(5) 48000J

[解説]

(1) 1 秒間に使う電気の量を電力といい,単位は W(ワット)で表す。

(2) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)なので,(電流 A)＝(電力 W)÷(電圧 V)

A のポットは,(電流)＝600(W)÷100(V)＝6.0(A)

B のポットは,(電流)＝800(W)÷100(V)＝8.0(A)

C のポットは,(電流)＝1200(W)÷100(V)＝12(A)

よって,流れる電流が一番多いのは C で,12A である。

(3)(4) 発熱量は電力に比例するので，ワット数が大きいほど，発熱は大きい。したがって，一番発熱量が多いのはCのポットである。よって，水が先に沸騰するのはCのポットである。
(5) (発熱量 J)＝(電力 W)×(秒)＝800(W)×60(秒)＝48000(J)

[解答 124](1) 電力　(2) 5.0A　(3) ア　(4) 熱量　(5) 300000J
[解説]
(1) 1 秒間に使う電気の量を電力といい，単位は W(ワット)で表す。電気器具が，熱や光，音などを出す能力はこの電力で表される。
(2) (電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)なので，(電流 A)＝(電力 W)÷(電圧 V)
(電流)＝10(W)÷2.0(V)＝5.0(A)
(3)(4) 電流が流れている電熱線から発生した熱の量を熱量という。熱量は電力に比例するので，電熱線の W 数の表示が大きいほど，一定時間に上昇する水の温度は高くなる。
(5) 50 分＝50×60＝3000 秒　(熱量 J)＝(電力 W)×(秒)＝100(W)×3000(秒)＝300000(J)

[解答 125](1) 8400J　(2) 2000cal　(3) 20℃
[解説]
(1) 7 分＝420 秒なので，(熱量 J)＝(電力 W)×(秒)＝20(W)×420(秒)＝8400(J)
(2) 1cal＝4.2J なので，8400(J)÷4.2(J)＝2000(cal)
(3) 水 1g の温度を 1℃上げるのに必要な熱量は 1cal なので，
(水の質量 g)×(上昇温度℃)＝(熱量 cal)
100(g)×(上昇温度℃)＝2000(cal)
(上昇温度℃)＝2000(cal)÷100(g)＝20(℃)

[解答 126](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)＝500(g)×38(℃)＝19000(cal)
(2) (熱量 J)＝(電力 W)×(秒)＝400(W)×300(秒)＝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。

[直列・並列]

[解答 127](1) 約 23W　(2) c

[解説]

(1) 図 1 の場合，直列回路なので，全体の抵抗は 4.0＋6.0＝10.0(Ω)である。

よって，(電流 A)＝24(V)÷10.0(Ω)＝2.4(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

a の 4.0Ω の抵抗には 2.4(A)の電流が流れるので，

(電圧)＝2.4(A)×4.0(Ω)＝9.6(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

よって，(電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝9.6(V)×2.4(A)＝23.04(W)＝約 23(W)

(2) b の 6.0Ω の抵抗には 2.4(A) の電流が流れるので，

(電圧)＝2.4(A)×6.0(Ω)＝14.4(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

よって，(電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝14.4(V)×2.4(A)＝34.56(W)＝約 35(W)

次に，図 2 の回路は並列回路なので c，d にかかる電圧はともに 24V である。

c の 4Ω の抵抗では，(電流 A)＝24(V)÷4.0(Ω)＝6.0(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

よって，(電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝24(V)×6.0(A)＝144(W)

d の 6Ω の抵抗では，(電流 A)＝24(V)÷6.0(Ω)＝4.0(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

よって，(電力 W)＝(電圧 V)×(電流 A)＝24(V)×4.0(A)＝96(W)

以上より，電力が最も大きいのは c の電熱線である。水の量は同じなので，c の水温がもっとも上昇する。

[解答 128](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(Ω)

よって，(電流 A)＝12(V)÷8.0(Ω)＝1.5(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

(アの電圧 V)＝1.5(A)×2.0(Ω)＝3.0(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

(アの電力 W)＝(電流 A)×(電圧 V)＝1.5(A)×3.0(V)＝4.5(W)

(イの電圧 V)＝1.5(A)×6.0(Ω)＝9.0(V)

(イの電力 W)＝(電流 A)×(電圧 V)＝1.5(A)×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)÷2.0(Ω)＝6.0(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

(ウの電力 W)＝(電流 A)×(電圧 V)＝6.0(A)×12(V)＝72(W)

(エの電流 A)＝12(V)÷6.0(Ω)＝2.0(A)

(エの電力 W)＝(電流 A)×(電圧 V)＝2.0(A)×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。

【】家庭内の電気器具

[解答 129](1)① C　② B　(2) 6.36kWh

[解説]

(1) 1kW＝1000W なので，電力が最も大きいのは C の電子レンジ(1.3ｋW＝1300W)で，最も小さいのは B の蛍光灯(70W)である。

(2) (電力の合計)＝600＋70＋1300＋130＋1000＋80＝3180W＝3.18kW

(電力量 kWh)＝(電力 kW)×(時間)＝3.18(kW)×2(時間)＝6.36(kWh)

[解答 130](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。

[解答 131](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