【】電気回路

【】回路

[解答 1](1) 回路　(2) ＋極から－極

[解説]

電流が流れるひとまわりの道筋を回路(かいろ)という。電流は＋極から流れ出て－極に流れ込むと決められている。回路を電気用図記号で表したものを回路図という。

回路:電流が流れるひとまわりの道筋
電流:＋から－に流れる

[解答 2]① ＋　② 回路

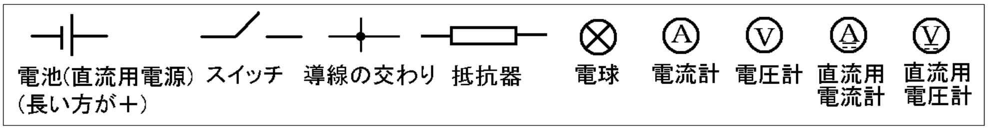
[解答 3](1) 電源の＋極から－極の方向へ流れる。　(2) 逆方向に回転する。

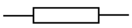
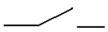
【】電気用図記号

[解答 4]① スイッチ　② 電池(直流電源)　③ 電球　④ 電圧計　⑤ 電流計　⑥ 抵抗器

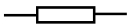
[解説]

代表的な電気用図記号は次の通り。



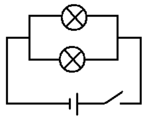
[解答 5]① 　② 　③ 　④ 

[解答 6](1)① 電池(直流電源)　② 電流計　③ スイッチ

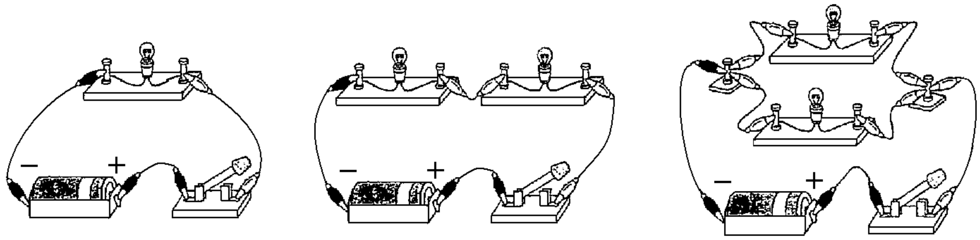
(2) ① 　② 　③ 

【】 回路図

[解答 7](1) 直列回路　(2) 並列回路　(3)

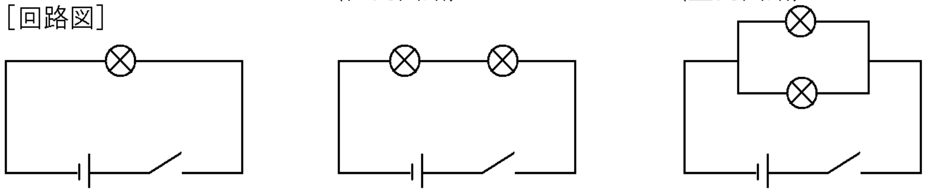


[解説]

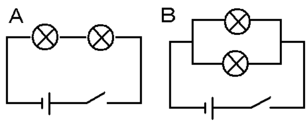


（直列回路）　（並列回路）

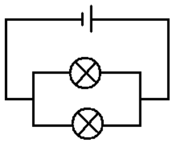
［回路図］



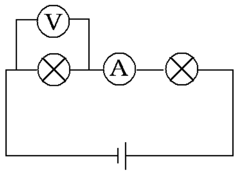
[解答 8](1) 並列回路　(2)



[解答 9]



[解答 10]



[解答 11]回路図

[解答 12](1) 回路　(2) 回路図　(3)① 並列回路　② 直列回路

【】電流計・電圧計の読み方

[解答 13](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 15V 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。

[解答 14]① 9V　② 150V　③ 2.5V

[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 15](1) 14V　(2) 350mA　(3) 5A　(4) 1000mA

[解説]

(3) 負端子が 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，最初は電流計の負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。

[解答 16]3V

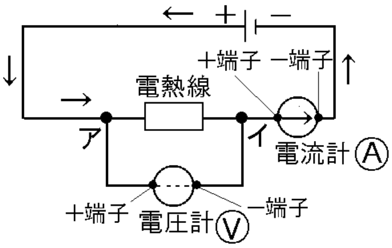
[解説]

－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。

【】電流計・電圧計のつなぎ方

[解答 17](1)a 電圧計　b 電流計　(2)a 2　b 1　(3) Q　(4) ア

[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。

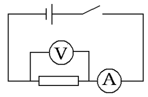
電圧計は右図のように電熱線と並列につなぐ。電圧計は電位の落差(電圧)を計るもので，電圧計の中を電流は流れない。すなわち，電池の＋極から流れ出てアまで来た電流は，ア→電熱線→イ→･･･と流れ，ア→電圧計→イへは流れない。電圧計の＋端子は電池の＋極に近い方の導線につなぎ，－端子は電池の－極に近い方の導線につなぐ。

電流計:電熱線に直列
電圧計:電熱線に並列
電流計の＋端子:電池の＋極側
(電圧計)

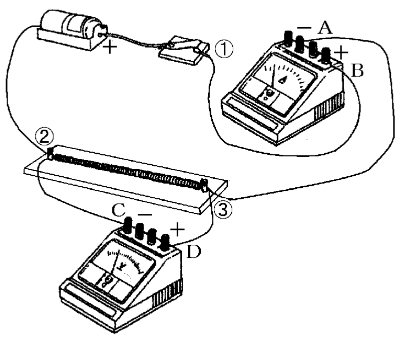
電流計は導線を流れる電流を計るものなので，導線の途中に入れて，電流計の中を電流が流れるようにする必要がある。したがって，電流計は右上図のように直列につなぐ。電流計の＋端子は電池の＋極に近い方の導線につなぎ，－端子は電池の－極に近い方の導線につなぐ。

[解答 18]正(＋)端子

[解答 19](1) A:③　B:①　C:②　D:③　(2) 電圧:1.6V　電流:0.8A　(3)



[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。

(2) 電圧計は 3V の端子につないでいるので 1 目盛りは 0.1V である。電流計は 3A の端子につないでいるので 1 目盛りは 0.1A である。

[解答 20](1)a ウ　b イ　c イ　d ア　(2)① 2.6V　② 13V

[解答 21](1) 並列につなぐ。　(2)① エ　② ウ　(3)① 350mA　② 0.35A　(4)① 8.5V　② 1.7V

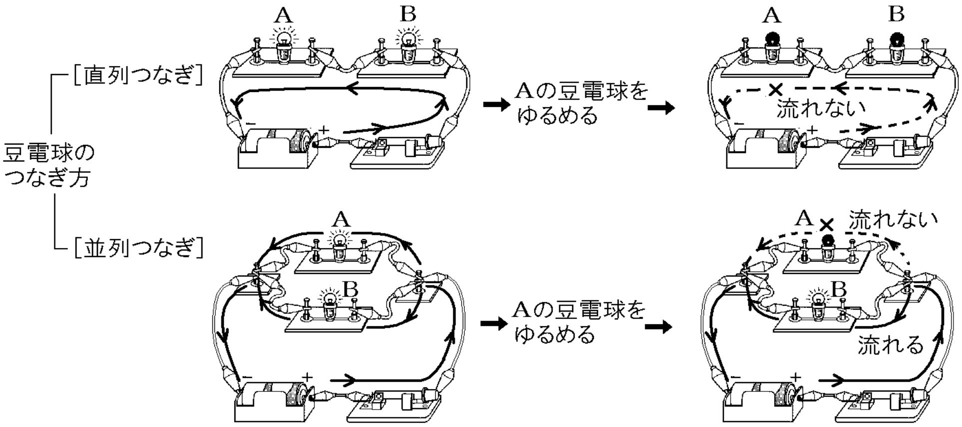
【】電流と電圧の性質

【】豆電球の点滅

[解答 22](1)① 直列つなぎ　② 並列つなぎ　(2)① 点灯しない。　② 点灯する。

(3) 電流の流れる道筋がとぎれて電流が流れなくなるから。

[解説]



(2)(3)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。

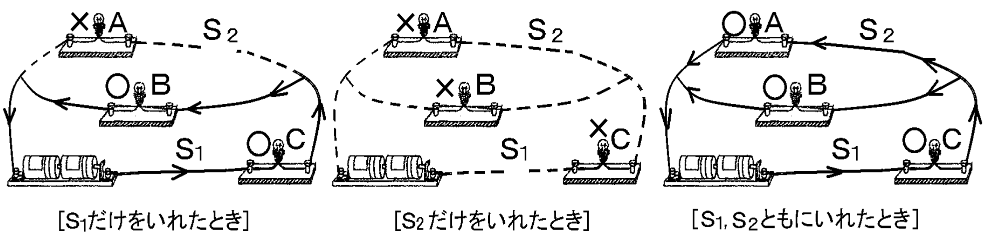
② 電流の流れる道筋が 2 本の並列回路なので，豆電球 A をゆるめても，電池→ア→B→イの道筋には電流が流れる。したがって，豆電球 B は点灯する。

[解答 23](1) A　(2) 電流の流れる道筋がとぎれて電流が流れなくなるから。

[解答 24](1)図 1：直列つなぎ　図 2：並列つなぎ　(2) 図 2

[解答 25](1) B，C　(2) 点灯せず　(3) A，B，C

[解説]



(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。

【】電流の性質

[解答 26](1) 200mA　(2) 50mA

[解説]

(1) 図 1 は直列(ちょくれつ)つなぎになっており，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)つなぎになっており, (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)

図 1

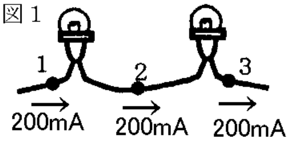
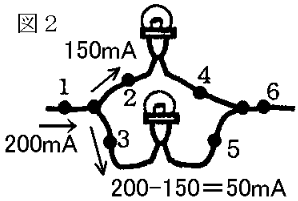


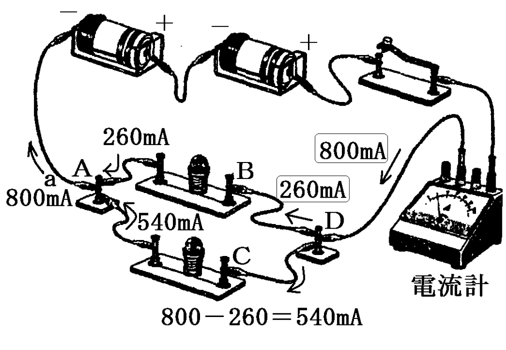
図 2



[解答 27](1) 並列つなぎ　(2) a　(3)A 800mA　C 540mA

[解説]

(3) 電流計→D と流れてきた 800mA の電流は, D 点で枝分(えだわ)かれし D→B に 260mA の電流が流れるので，D→C には 800－260＝540(mA)の電流が流れる。したがって C 点を流れる電流は 540mA である。B→A の 260mA の電流と, C→A の 540mA の電流は A 点で合流する。したがって, A 点には 260＋540＝800(mA)の電流が流れる。

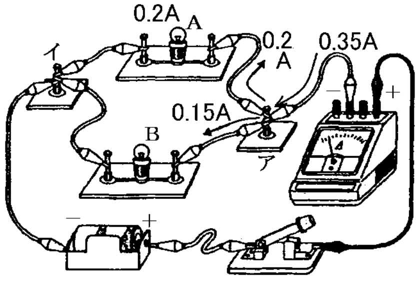


[解答 28](1) 100mA　(2) 150mA

[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 0.1A の電流が流れているので, 豆電球 B にも 0.1A の電流が流れている。1A＝1000mA なので, 0.1A＝100mA である。

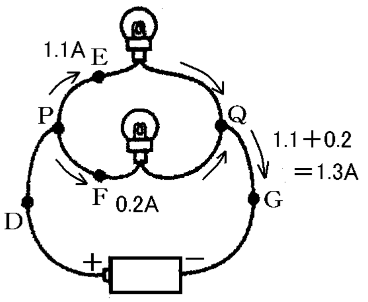
(2) 図 2 は並列回路である。電流計を通って流れてきた 0.35A の電流はアで 2 手に分かれる。ア→A へ流れるが 0.2A なので，ア→B に流れる電流は，0.35－0.2＝0.15(A)＝150mA となる。



[解答 29](1) 直列つなぎ　(2) 350mA　(3) 0.35A　(4) 1.3A　(5) $I_E+I_F=I_G$

[解説]

(3) 図 1 は直列回路なので，回路のどこをとっても流れる電流は同じである。A の電流が 350mA なので C の電流も 350mA となる。1A＝1000mA なので, 350mA ＝0.35A である。



(4) 電池→D→P と流れてきた電流は P で，P→E→Q(1.1A)と P→F→Q(200mA＝0.2A)の 2 方向に枝分かれする。Q でふたたび合流して, 1.1＋0.2＝1.3A が Q→G→電池と流れていく。

(5) (4)と同じように考えると，$I_E+I_F=I_G$

[解答 30](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 31]180mA

[解答 32](1) $I_1=I_2=I_3$　(2)① 240mA　② 400mA　③ 160mA

[解説]

(1) 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，

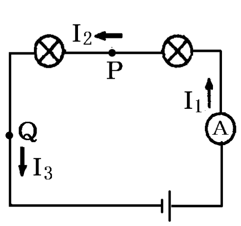
$I_1=I_2=I_3$ が成り立つ。

(2)① 並列回路で, I_1 の電流が I_2 と I_3 に枝分かれし，$I_1=I_2+I_3$ の関係が成り立つ。

$I_1=400$mA, $I_2=160$mA なので,

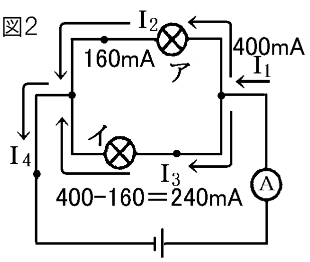
$I_3=400-160=240$(mA)

図1



直列回路　$I_1=I_2=I_3$

図2



並列回路　$I_1=I_2+I_3=I_4$

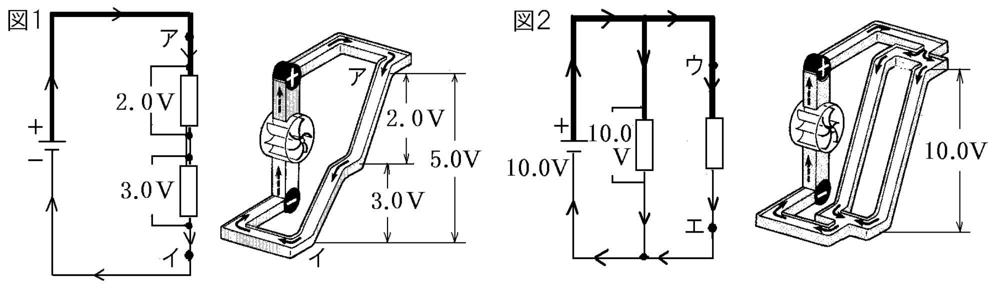
② I_2 と I_3 の電流はふたたび合流して I_4 になるので，$I_4=I_2+I_3$ の関係が成り立つ。

よって，I_4＝160＋240＝400(mA)
③豆電球イをとりはずすと，I_3の電流は流れなくなるので，回路は$I_1 \to I_2 \to I_4$の直列回路になる。このとき，アにかかる電圧は最初と同じなので，アを流れる電流も最初と同じ160mAになる。

[解答33]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。

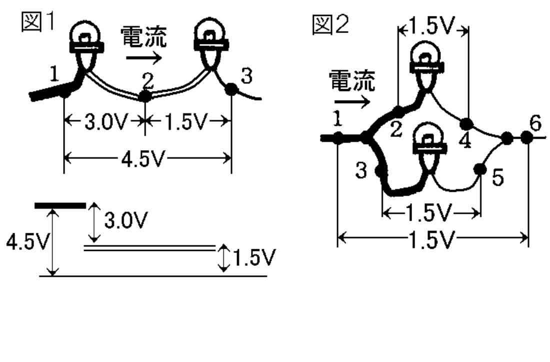
[解答34]$I_1=I_2=I_3=I_4$

【】電圧の性質
[解答35](1) 5.0V　(2) 10.0V
[解説]



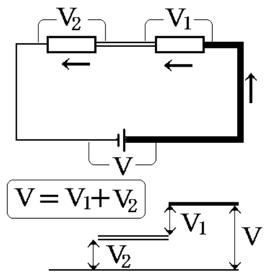
(1) 直列回路なので，(アイ間の電圧)＝2.0＋3.0＝5.0(V)である。
(2) 並列回路なので，2つの抵抗の両端の電圧は等しく，ともに10.0Vである。

[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

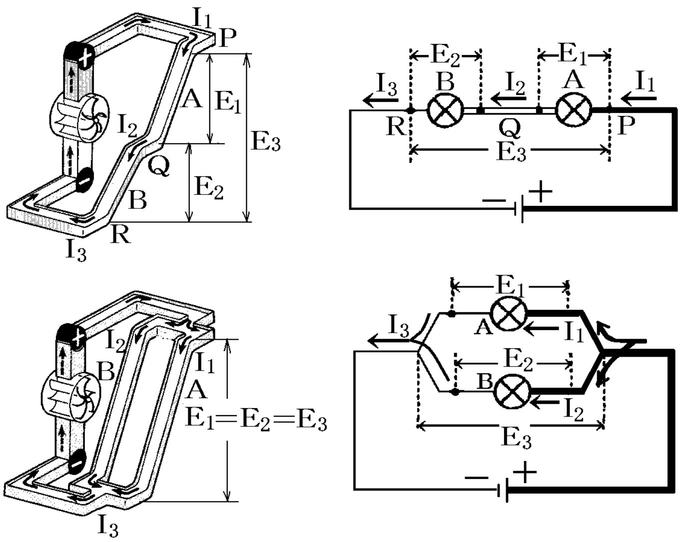
[解答 37](1) 7.8V (2) 5.2V (3) ともに明るくなる。 (4) $E_1+E_2=E_3$($E_3=E_1+E_2$)
(5) 4V
[解説]
(1) 直列回路なので,
(a にかかる電圧)＋(b にかかる電圧)＝(電源の電圧)＝7.8V
(2) (b にかかる電圧)＝2.6V なので,
(a にかかる電圧)＝7.8−2.6＝5.2(V)となる。
(3) 電池の電圧を 7.8V から 12V にあげると，a，b にかかる電圧はともに大きくなるので, 豆電球 a, b はともに明るくなる。
(4) $E_1+E_2=E_3$ の関係がある。
(5) 100(V)÷25＝4(V)



[解答 38](1) イ (2) ア，ウ (3) オ (4) オ，カ (5) エ，カ
[解説]
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。

[解答 39]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(V)で，電球にかかる電圧は 3(V)÷2＝1.5(V)
イは電源の電圧は 1.5(V)×2＝3(V)で，電球にかかる電圧は 3V
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。

【】電流と電圧の性質
[解答 40](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：$E_3＝E_1＋E_2$($E_1＋E_2＝E_3$)　図 2：$E_1＝E_2＝E_3$　(4) 図 2
[解説]



[直列回路]

電圧　$E_3＝E_1＋E_2$
電流　$I_1＝I_2＝I_3$

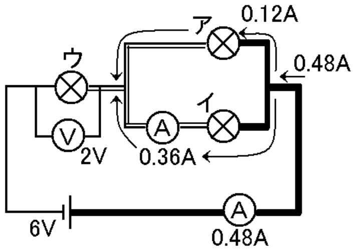
[並列回路]

電圧　$E_1＝E_2＝E_3$
電流　$I_3＝I_1＋I_2$

(1) 図 1 のように途中で枝分(えだわ)かれがなく，電流の流れる道筋(みちすじ)が 1 つであるような回路(かいろ)を直列(ちょくれつ)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(へいれつ)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，$\underline{I_1＝I_2＝I_3}$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，$\underline{I_1＋I_2＝I_3}$ の関係が成り立つ。
(3) 図 1 は直列回路で，$\underline{E_3＝E_1＋E_2}$が成り立つ。
図 2 は並列回路で，$\underline{E_1＝E_2＝E_3}$が成り立つ。

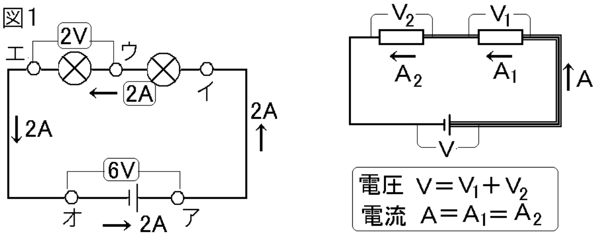
(4) 例えば，電池の電圧を 1.5V とすると，E_3＝1.5V で，
図 1 では E_3＝E_1＋E_2 が成り立つので，E_1＋E_2＝1.5 となる。A，B は同じ規格の電球なので，E_1＝E_2＝0.75V となる。図 2 では E_1＝E_2＝E_3 が成り立つので E_1＝E_2＝1.5V となる。よって，図 2 の電球にかかる電圧が大きいので，図 2 の電球の方が明るい。

[解答 41](1) 電流　(2) 電圧
[解答 42](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 43](1)ア　2A　イ　3A　エ　4A　(2)①　4V　②　4V　(3) 図 2
[解説]
(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)

図1


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)

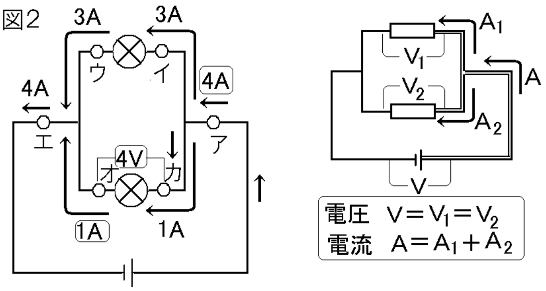
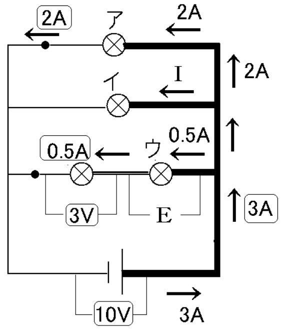
図2


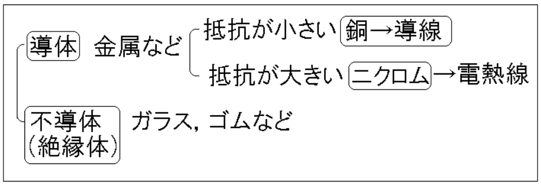
図 2 は並列回路なので，(電池の電圧)＝(オカ間の電圧)＝4V
(3) 図 1 は直列回路なので，片方の電球をゆるめると電流の流れ道がとぎれてしまい，電

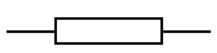
流はまったく流れなくなり，もう片方の電球も消えてしまう。図 2 は並列回路で，例えばウイ間の電球をゆるめてもア→カ→オ→エには電流が流れるので，オカ間の電球はついたままである。

[解答 44](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。



【】抵抗とオームの法則
【】導体と絶縁体
[解答 45](1) 導体　(2) 不導体(絶縁体)
[解説]
金属や炭素のように電流が流れやすい物質を導体(どうたい)という。導体の中でも，銅は抵抗(ていこう)が小さく電気を通しやすいので回路の導線(どうせん)として使われる。抵抗の大きいニクロム(銅の抵抗の約 70 倍)は電熱線(でんねつせん)として使われる。これに対し，プラスチックやガラスやゴムのように電流が流れない物質を不導体(ふどうたい)(絶縁体(ぜつえんたい))という。



[解答 46](1) 導体　(2) 導線　(3) 不導体(絶縁体)
[解答 47](1) 抵抗　(2) 導体
[解答 48](1) ニクロム　(2) 
[解答 49]銅のほうが鉄よりも電気抵抗が小さいから。
[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 50](1) 導体　(2) 不導体(絶縁体)　(3) 銅
[解説]
銅は電気抵抗が非常に小さいため導線の材料に用いられる。

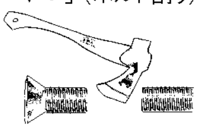
[解答 51](1)① 銀　② 導体　(2)① ゴム　②不導体(絶縁体)　(3)① ニクロム　② 銅
[解答 52](1)① 銅　② ニクロム　(2) 電気を通しやすい物質　(3) F，G　(4) 絶縁体
(5)導体：ア，ウ　不導体：イ，エ

【】オームの法則
[解答 53](1) 比例関係　(2) オームの法則　(3) 0.5A　(4) 10Ω
[解説]
表より，電熱線(でんねつせん)の両端(りょうたん)にかけた電圧を 2，3，4･･･倍とすると，流れる電流も 2，3，4･･･倍になる。すなわち，電流は電圧に比例する。このような関係をオームの法則という。
1.0V のとき 0.1A なので, 電圧を 5 倍の 5.0V にすると電流は 0.1(A)×5＝0.5(A)になる。
「1V の電圧をかけたときに 1A の電流が流れるときの抵抗の値が 1Ω(オーム)」と定められている。抵抗の値が大きいほど電流は流れにくくなる。すなわち，抵抗を 2，3，4･･･倍とすると，流れる電流は $\frac{1}{2}$，$\frac{1}{3}$，$\frac{1}{4}$･･･倍になる。
この問題では 1V の電圧をかけたときに 0.1A＝$\frac{1}{10}$A の電流が流れているので, 抵抗の大きさは 1Ω の 10 倍，すなわち 10Ω である。
ここで，オームの法則の公式を導いておく。
・1Ω の抵抗に 1V の電圧→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)

[オームの法則]
「V÷」(ボルト割り)



「V÷」　A＝V÷Ω
　　　　Ω＝V÷A
「V＝」　V＝A×Ω

以降の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 $\dfrac{V}{A\,|\,\Omega}$ を覚えておき，電流(A)を求めたいときは，図の A をかくして $\dfrac{V}{\ \ |\,\Omega}$ で，$A=\dfrac{V}{\Omega}$

抵抗(Ω)を求めたいときは，図の Ω をかくして $\dfrac{V}{A\,|\ \ }$ で，$\Omega=\dfrac{V}{A}$

電圧(V)を求めたいときは，図の V をかくして $\dfrac{\ \ }{A\,|\,\Omega}$ で，$V=A\times\Omega$

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

[解答 54](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)＝0.03(A)

1A＝1000mA なので，0.03A＝30mA

[解答 55](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 56](1) 5Ω　(2) 40Ω　(3) 2A　(4) 0.4A　(5) 20V　(6) 1V

[解説]

(1) 「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A

(抵抗 Ω)＝100(V)÷20(A)＝5(Ω)

(2) 1A＝1000mA なので，200mA＝0.2A,

(抵抗 Ω)＝8(V)÷0.2(A)＝40(Ω)

(3) 「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω

A(電流)＝10(V)÷5(Ω)＝2(A)

(4) A(電流)＝20(V)÷50(Ω)＝0.4(A)

(5) 「V＝」(ボルト＝)より，V＝A×Ω

V(電圧)＝2(A)×10(Ω)＝20(V)

(6) 電流 200mA＝0.2A なので，V(電圧)＝0.2(A)×5(Ω)＝1(V)

[解答 57] $I=\dfrac{E}{R}$

[解説]

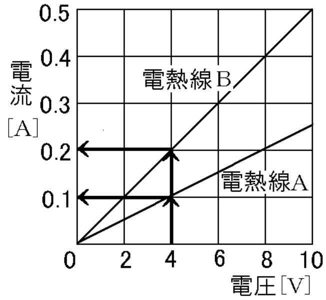
「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω　I(A)＝E(V)÷R(Ω)　よって $I=\dfrac{E}{R}$

【】グラフを使った問題

[解答 58](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 4V の電圧をかけると，グラフより，A には 0.1A の電流が，B には 0.2A 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(V)÷0.1(A)＝40(Ω)

(B の抵抗)＝4(V)÷0.2(A)＝20(Ω)

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

(4) A に 4V の電圧をかけると 0.1A の電流が流れる。4 倍の電圧 16V をかけると，流れる電流も 4 倍になるので,

(電流)＝0.1(A)×4＝0.4(A)

(別解)

「V÷」(ボルト割り)より，A＝V÷Ω

A(電流)＝16(V)÷40(Ω)＝0.4(A)

[解答 59](1) R_1　(2) 10Ω

[解説]

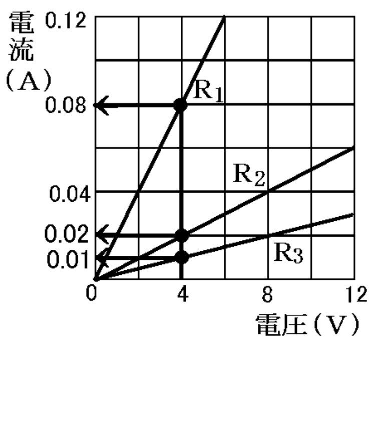
(1) 例えば，電熱線 R_1 と R_2 に 3V の電圧をかけると，グラフより，R_1 には 0.3A の電流が，R_2 には 0.2A の電流が流れる。よって，R_1 のほうが電流が流れやすい。

(2) 「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A　(R_1 の抵抗)＝3(V)÷0.3(A)＝10(Ω)

[解答 60](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 4V の電圧をかけると 0.02A の電流が流れる。

「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A

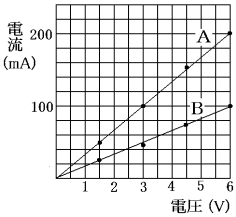
(抵抗)＝4(V)÷0.02(A)＝200(Ω)

(4) グラフより，R_1 に 4V の電圧をかけると 0.08A の電流が流れる。電圧を 3 倍の 12V にすると流れる電流も 3 倍になる。よって，

(電流)＝0.08(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。

[解答 61](1)



(2) 比例関係　(3) オームの法則　(4)A 30Ω　B 60Ω

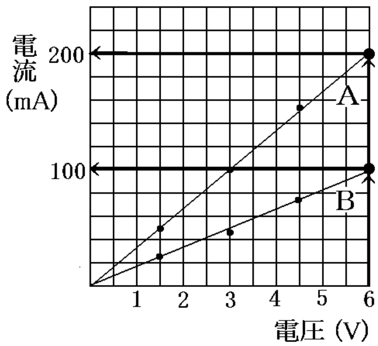
[解説]

(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。このような関係をオームの法則という。

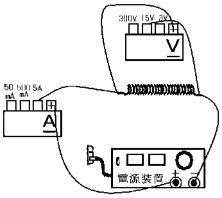
(4) 「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A

(A の抵抗)＝V(電圧)÷A(電流)＝6(V)÷0.2(A)＝30(Ω)

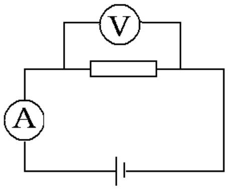
(B の抵抗)＝V(電圧)÷A(電流)＝6(V)÷0.1(A)＝60(Ω)



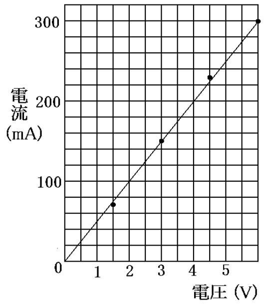
[解答 62](1)



(2)



(3)

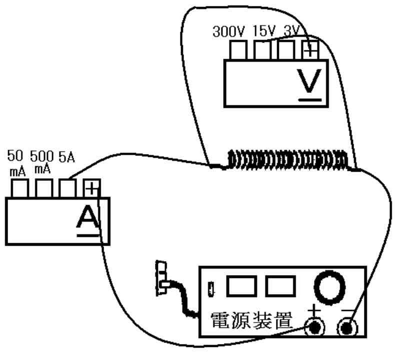


(4) 電圧と電流は比例関係にある。

(5) 20Ω

[解説]

(1) 電圧計は抵抗の両端に並列につなぎ，電流計は直列につなぐ。実験の最高電圧が 6.0V なので，電圧計の－端子 300V，15V，3V のうちの 15V 端子につなぐ。(300V 端子では針がほとんど動かず読み取りにくい。3V 端子では針が振り切れて電圧計をこわす可能性がある。）また，電流の大きさは見当がつかないので，50mA，500mA，5A のうちもっとも大きい 5A 端子につなぐ。電圧計, 電流計ともに＋端子は電源の＋極に近い方に，－端子は電源の－極に近い方につなぐ。



(4) 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。

(5) 1A＝1000mA なので，300mA＝0.3A

「V÷」(ボルト割り)より，Ω＝V÷A

(抵抗)＝6.0(V)÷0.3(A)＝20(Ω)

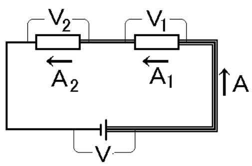
【】直列回路の計算

【】電流がわかっている場合

[解答 63]A 2V　B 1V

[解説]

<u>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。</u>したがって，A，B を流れる電流はともに 0.2A である。A，B 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，A について考える。抵抗は 10Ω，A を流れる電流は 0.2A なので，

(電圧)＝(電流)×(抵抗)＝0.2(A)×10(Ω)＝2(V)

次に，B について考える。抵抗は 5Ω，A を流れる電流は 0.2A なので，

(電圧)＝(電流)×(抵抗)＝0.2(A)×5(Ω)＝1(V)となる。ちなみに，(電源の電圧)＝2＋1＝3(V)

[解答 64](1) 0.3A　(2) 6V
[解説]
直列回路なので，どの部分をとっても流れる電流は 0.3A である。したがって，20Ω の抵抗に加わる電圧は，(電圧)＝(電流)×(抵抗)＝0.3(A)×20(Ω)＝6(V) である。
(「V＝」より V＝A×Ω)

[解答 65](1) 2V　(2) 6V　(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 0.2A である。
10Ω の抵抗に流れる電流も 0.2A なので，10Ω の抵抗に加わる電圧の大きさは，
(電圧)＝(電流)×(抵抗)＝0.2(A)×10(Ω)＝2(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＋2＝6(V)
(3) RΩ の抵抗の抵抗に加わる電圧は 4V で流れる電流は 0.2A であるので，
R(Ω)＝4(V)÷0.2(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 66](1) 2A　(2) 6V　(3) 12V
[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 2Ω の豆電球に流れる電流は 2A である。
(2) 3Ω の豆電球に流れる電流は 2A なので，
(3Ω の豆電球にかかる電圧)＝2(A)×3(Ω)＝6(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)
(3) (1Ω の豆電球にかかる電圧)＝2(A)×1(Ω)＝2(V)
(2Ω の豆電球にかかる電圧)＝2(A)×2(Ω)＝4(V)
直列回路なので，(電池の電圧)＝(1Ω の豆電球の電圧)＋(2Ω の豆電球の電圧)＋(3Ω の豆電球の電圧)＝2＋4＋6＝12(V)

[解答 67](1)X：1.5V　Y：3V　(2) 4.5V　(3) 90Ω
[解説]
1A＝1000mA なので，50mA＝0.05A
直列回路なので，30Ω，50Ω を流れる電流も 0.05A である。
(電圧 X)＝0.05(A)×30(Ω)＝1.5(V)，(電圧 Y)＝0.05(A)×60(Ω)＝3(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＝4.5(V)

(3) (回路を流れる電流)＝0.05A，(回路の電圧)＝4.5V

よって，(回路全体の抵抗)＝4.5(V)÷0.05(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＝90Ω

[解答 68](1) 6V　(2) 3Ω　(3) 4Ω

[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 2A 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。1Ω の抵抗の場合，電流と抵抗値がわかっているので，まず 1Ω 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(A)×1(Ω)＝2(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＝2＋(アの抵抗の両端の電圧)　よって，(アの抵抗の両端の電圧)＝8－2＝6(V)

(2) (アの抵抗の両端の電圧)＝6V，(電流)＝2A なので，

(アの抵抗)＝6(V)÷2(A)＝3(Ω) （「V÷」より Ω＝V÷A）

(3) (回路全体の電圧)＝8V，(回路全体の電流)＝2A なので，

(回路全体の抵抗)＝8(V)÷2(A)＝4(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＋3＝4(Ω)

【】直列回路の抵抗の合成

[解答 69](1) 10V　(2) 20Ω

[解説]

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

(15Ω の抵抗の電圧)＝0.5(A)×15(Ω)＝7.5(V)

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

(2) 2 本の抵抗を 1 本と見なし，その抵抗の値を RΩ とする。

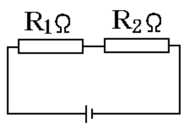
R＝(電源の電圧)÷(電流)＝10(V)÷0.5(A)＝20(Ω)

（「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)

[抵抗の合成]



$R＝R_1＋R_2$

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) 0.5A　(2) 1V　(3) 2Ω　(4) 6Ω　(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(V)÷4(Ω)＝0.5(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(V)＋(B の両端の電圧)＝3(V)　よって，(B の両端の電圧)＝3－2＝1(V)
(3) 直列回路なので，(B の電流)＝(A の電流)＝0.5A
また，(B の両端の電圧)＝1V　よって，(B の抵抗)＝(B の両端の電圧)÷(B の電流)
＝1(V)÷0.5(A)＝2(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 0.5A　また，(電源の電圧)＝3V
よって，(全体の抵抗)＝3(V)÷0.5(A)＝6(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)＝7V である。電熱線 a と b を 1 つの抵抗と考えると，(回路全体の抵抗)＝(回路全体の電圧)÷(回路全体の電流)＝7(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) 9Ω　(2) 4A　(3) 8V

[解説]
(1) 2 本の抵抗が直列につながれているとき，全体の抵抗は各抵抗の和になり，
$R=R_1+R_2$ が成り立つ。この公式は抵抗が 3 本以上の場合も同様に成り立つ。
抵抗が 3 本直列につながれている場合は，$R=R_1+R_2+R_3$ となる。
よって，(全体の抵抗)＝3＋2＋4＝9(Ω)
(2) (電源の電圧)＝36V，(全体の抵抗)＝9Ω なので，
(回路全体を流れる電流)＝36(V)÷9(Ω)＝4(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 2Ω の豆電球に流れる電流は 4A である。
よって，(2Ω の豆電球にかかる電圧)＝4(A)×2(Ω)＝8(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

[解答 74](1) 6V　(2) 0.4A　(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 8V なので(B の電圧)＝8V
したがって，(A の電圧)＝(電源装置の電圧)－(B の電圧)＝14(V)－8(V)＝6(V)
(2) (B の電流)＝(B の電圧)÷(B の抵抗)＝8(V)÷20(Ω)＝0.4A　(「V÷」より A＝V÷Ω)
(3) 直列回路なので, (A の電流)＝(B の電流)＝0.4A　(1)より, (A の電圧)＝6V　よって,
(A の抵抗)＝(A の電圧)÷(A の電流)＝6(V)÷0.4(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 3V の電圧をかけると 0.3A の電流が流れるので，
(A の抵抗)＝3(V)÷0.3(A)＝10(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
同様に，B の抵抗に 3V の電圧をかけると 0.1A の電流が流れるので，
(B の抵抗)＝3(V)÷0.1(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)A 20Ω　B 40Ω　(2) 60Ω　(3) 6V

[解説]

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

(A の抵抗)＝4(V)÷0.2(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

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

(B の抵抗)＝4(V)÷0.1(A)＝40(Ω)

(2) (全体の抵抗)＝(a の抵抗)＋(b の抵抗)＝20＋40＝60(Ω)

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

V(電圧)＝0.1(A)×60(Ω)＝6(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)

【】並列回路の計算

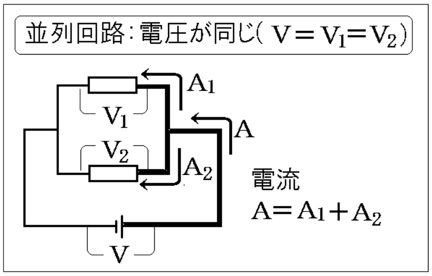
【】回路の計算

[解答 77](1) 9V　(2) 9A　(3) 13.5A

[解説]

(1) 並列回路(へいれつかいろ)なので，

(電源の電圧)＝(イの電圧)＝(ウの電圧)＝9V



(2) (イの電圧)＝9V，(イの抵抗)＝1Ω

よって，(イの電流)＝9(V)÷1(Ω)＝9(A)

(「V÷」より A＝V÷Ω)

(3) (ウの電圧)＝9V，(ウの抵抗)＝2Ω

よって，(ウの電流)＝9(V)÷2(Ω)＝4.5(A)

並列回路なので，

(アの電流)＝(イの電流)＋(ウの電流)＝9＋4.5

＝13.5(A)

[解答 78](1)P 0.3A　Q 0.2A　(2) 0.5A

[解説]

(1) 並列回路なので，(電源の電圧)＝(抵抗 P の両端の電圧)＝(抵抗 Q の両端の電圧)＝3V

よって，(P の電流)＝3(V)÷10(Ω)＝0.3(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)

(Q の電流)＝3(V)÷15(Ω)＝0.2(A)

(2) P の 0.3A と Q の 0.2A は合流して，0.3＋0.2＝0.5(A)となってイを流れる。

[解答 79](1) 6V　(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 6V と同じである。
(2) R については，その両端の電圧が 6V 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 6V なので，
(20Ω の抵抗を流れる電流)＝6(V)÷20(Ω)＝0.3(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)＝0.5A
よって，(R の抵抗を流れる電流)＝0.5－0.3＝0.2(A)
1A＝1000mA なので，0.2A＝200mA

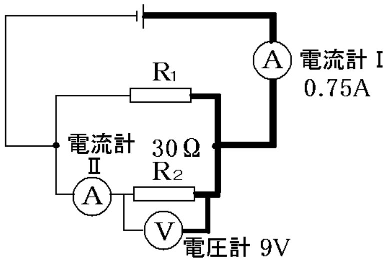
[解答 80](1) 6V　(2) 0.15A　(3) 0.75A　(4) 8Ω
[解説]
(1) 並列回路なので，(電池の電圧)＝(10Ω の両端の電圧)＝(40Ω の両端の電圧)＝6V
(2) (40Ω の両端の電圧)＝6V なので，(40Ω に流れる電流)＝6(V)÷40(Ω)＝0.15(A)
(「V÷」より A＝V÷Ω)
(3) (10Ω の両端の電圧)＝6V なので，(10Ω に流れる電流)＝6(V)÷10(Ω)＝0.6(A)
よって，(回路全体を流れる電流)＝0.15＋0.6＝0.75(A)
(4) (回路全体の電圧)＝6V，(回路全体を流れる電流)＝0.75A なので，
(回路全体の抵抗)＝6(V)÷0.75(A)＝8(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 81](1) 4.5V　(2) 4.5V　(3) 75mA　(4) 225(mA)　(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) 9V　(2) 0.3A　(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 9V 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 9V なので，(R_2 の電流)＝(R_2 の電圧)÷(R_2 の抵抗)＝9(V)÷30(Ω)＝0.3(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)－0.3(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 9V と等しい。よって，(R_1 の抵抗)＝(R_1 の電圧)÷(R_1 の電流)＝9(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)＝9V なので,

(全体の抵抗)＝(全体の電圧)÷(全体を流れる電流)＝9(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(A)(「V÷」より A＝V÷Ω)

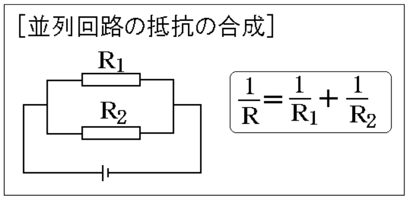
(8Ω の抵抗を流れる電流)＝(電圧)÷(抵抗)＝24(V)÷8(Ω)＝3(A)

ゆえに，(回路全体の電流)＝2＋3＝5(A)

(回路全体の抵抗)＝(電圧)÷(電流)＝24(V)÷5(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，



$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{R_1}+\dfrac{1}{R_2}$ が成り立つ。

R_1＝12Ω，R_2＝8Ω 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÷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，

$\dfrac{1}{R}=\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{3}$, $\dfrac{1}{R}=\dfrac{3}{6}+\dfrac{2}{6}=\dfrac{5}{6}$　, $\dfrac{R}{1}=\dfrac{6}{5}$
よって，R＝6÷5＝1.2(Ω)

[解答 85](1) 45Ω　(2) 10Ω
[解説]
(1) 2 つの抵抗 R_1＝15Ω,　R_2＝30Ω が直列になっているときの合成抵抗は,
R＝R_1＋R_2＝15(Ω)＋30(Ω)＝45(Ω)

(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＝20Ω，R_2＝20Ω 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 3V の電圧をかけると 0.3A の電流が流れるので,

(A の抵抗)＝3(V)÷0.3(A)＝10(Ω)　（「V÷」より Ω＝V÷A)

B は 3V の電圧をかけると 0.1A の電流が流れるので,

(B の抵抗)＝3(V)÷0.1(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

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

よって，R＝30÷4＝7.5(Ω)

[解答 87](1) オーム　(2) 和　(3) 小さ

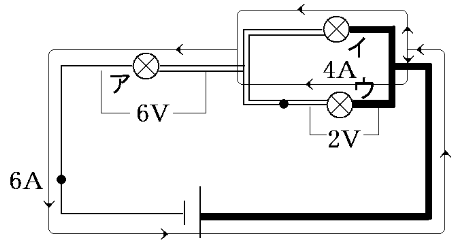
【】複雑な回路の計算

【】並列＋直列

[解答 88](1) 1Ω　(2) 2A　(3) 1Ω

[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 6V で，流れる電流は 6A である。したがって,

(アの抵抗)＝6(V)÷6(A)＝1(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 2V 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＝6　したがって，(イを流れる電流)＝6－4＝2(A)

よって，(アの抵抗)＝2(V)÷2(A)＝1(Ω)である。　(「V÷」より Ω＝V÷A)

[解答 89](1) 0.2A　(2) 0.4A　(3) 5Ω　(4) 10Ω

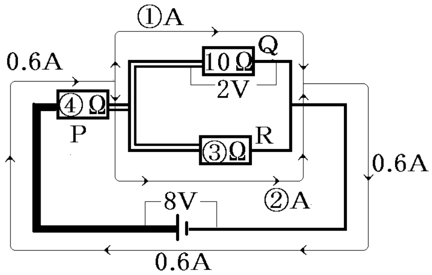
[解説]

(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(V)÷10(Ω)＝0.2(A)

(「V÷」より A＝V÷Ω)



(2) 全体を流れる電流は 0.6A なので,

(①を流れる電流)＋(②を流れる電流)＝0.6,

0.2＋(②を流れる電流)＝0.6

よって，(②を流れる電流)＝0.6－0.2＝0.4(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)＝2V である。また，(2)より (R を流れる電流)＝0.4A,

よって，(R の抵抗)＝2(V)÷0.4(A)＝5(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＝8

よって，(P の両端の電圧)＝8－2＝6(V)

また，(P を流れる電流)＝0.6A なので,

(P の抵抗)＝6(V)÷0.6(A)＝10(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

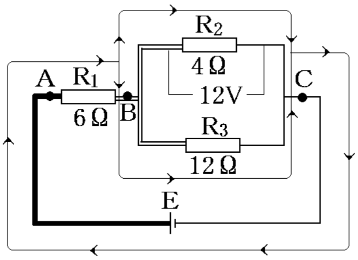
[解答 90](1) 12V　(2)R_2：3A　R_3：1A　(3) 4A　(4) 24V　(5) 36V　(6) 9Ω　(7) 3Ω

[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 4Ω で，両端の電圧は 12V なので,

(R_2 の電流)＝12(V)÷4(Ω)＝3(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(Ω)＝1(A)・・・②

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。

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

↓

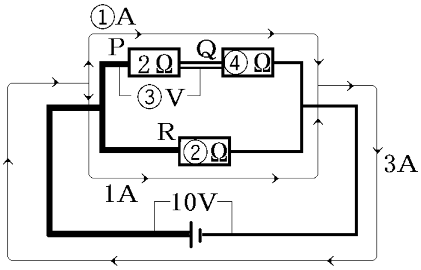
あとは芋づる方式

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＋1＝4(A)

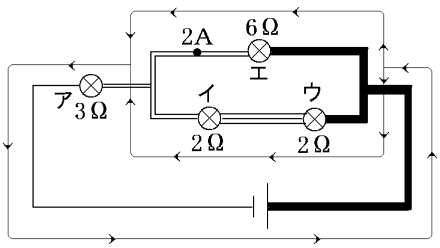
したがって，(R_1の電圧)＝4(A)×6(Ω)＝24(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)
(5) (R_2の電圧)＝12V，(4)より(R_1の電圧)＝24V
(電源 E の電圧)＝(R_2の電圧)＋(R_1の電圧)＝12(V)＋24(V)＝36(V)
(6) AC 間の 3 つの抵抗を 1 つの抵抗のように考えると，電流は 4A，電圧は(5)より 36V である。よって，(抵抗)＝36(V)÷4(A)＝9(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)
(7) (R_1の抵抗)＋(BC 間の抵抗)＝(AC 間の抵抗)なので，6(Ω)＋(BC 間の抵抗)＝9(Ω)
よって，(BC 間の抵抗)＝9－6＝3(Ω)

[解答 91](1) 2A　(2) 10Ω　(3) 4V　(4) 3Ω
[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＝3
よって，(①の電流)＝3－1＝2(A)
(2) (R を流れる電流)＝1A で，
(R の両端の電圧)＝10V なので，
(R の抵抗)＝10(V)÷1(A)＝10(Ω)
(「V÷」より Ω＝V÷A)
(3) (1)より，(P を流れる電流)＝2A，(P の抵抗)＝2Ω なので，
(P の両端の電圧)＝2(A)×2(Ω)＝4(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)
(4) (Q を流れる電流)＝(P を流れる電流)＝2A
(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(V)
したがって，(Q の抵抗)＝6(V)÷2(A)＝3(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

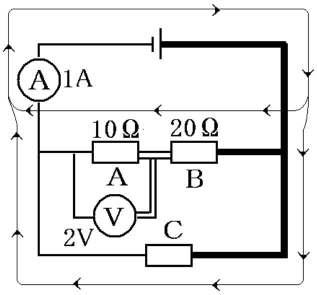
[解答 92](1) 6V　(2) 3A　(3) 5A　(4) 27V
[解説]



(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 6Ω で 2A の電流が流れるので,
(エの電圧)＝2(A)×6(Ω)＝12(V)
(「V＝」より V＝A×Ω)
右上図のように，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)

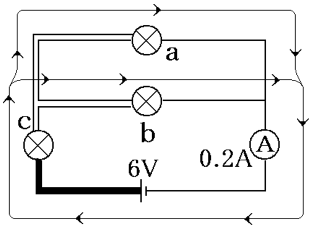
よって，(イの電圧)＝12(V)÷2＝6(V)
(イの電流)＝6(V)÷2(Ω)＝3(A)　(「V÷」より A＝V÷Ω)
(3) (アの電流)＝(イの電流)＋(エの電流)＝3＋2＝5(A)
(4) 3Ω の抵抗アに 5A の電流が流れるので，
(アの電圧)＝5(A)×3(Ω)＝15(V)　(「V＝」より V＝A×Ω)
(電池の電圧)＝(アの電圧)＋(エの電圧)＝15＋12＝27(V)

[解答 93](1) 4V　(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 2V なので，
(A を流れる電流)＝2(V)÷10(Ω)＝0.2(A)
(「V÷」より A＝V÷Ω)
(B を流れる電流)＝(A を流れる電流)＝0.2(A)
B の抵抗は 20Ω で，B を流れる電流は 0.2A なので，
(B の両端の電圧)＝0.2(A)×20(Ω)＝4(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)＋0.2＝1，(C を流れる電流)＝1－0.2＝0.8(A)
(C の両端の電圧)＝(A の両端の電圧)＋(B の両端の電圧)＝2＋4＝6(V)
よって，(C の抵抗)＝6(V)÷0.8(Ω)＝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 0.2A である。電球 a と c の抵抗の大きさは同じなので，0.2A の電流は P 点で，0.1A 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 0.1A 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)＝0.2(A)× x (Ω)＝ $0.2x$ (V) (「V＝」より V＝A×Ω)



(b の両端の電圧)＝0.1(A)× x (Ω)＝ $0.1x$ (V)
(c の両端の電圧)＋(b の両端の電圧)＝(電池の電圧) なので，
$0.2x+0.1x=6,\ 0.3x=6,\ x=6\div 0.3=20$
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) 8V　(3) 1A

[解説]

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

(b の抵抗)＝6(V)÷0.3(A)＝20(Ω)　(「V÷」より Ω＝V÷A)

(2) 電熱線 b の抵抗は 20Ω で電流が 0.4A なので，

(電圧)＝0.4(A)×20(Ω)＝8(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)＝0.5(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)＝0.5(A)の電流が流れる。

よって，電流計を流れる電流は，0.5＋0.5＝1(A)

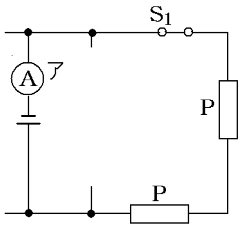
[解答 96](1) 15Ω　(2) 12V　(3) 0.4A　(4) 30Ω

[解説]

(1) 図 2 のグラフより，抵抗器 P に 6V の電圧をかけると 0.4A の電流が流れる。

したがって，(P の抵抗)＝6(V)÷0.4(A)＝15(Ω)

(「V÷」より Ω＝V÷A)

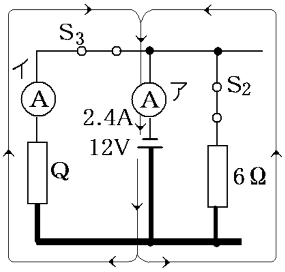


(2) スイッチ S_1だけを閉じたとき，回路の電流が流れる部分は，右図のように 2 つの抵抗 P が直列につながれた回路になる。

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＝0.4A なので，

(電源の電圧)＝0.4(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，6Ω の抵抗にかかる電圧は 12V なので，

(6Ω の抵抗を流れる電流)＝12(V)÷6(Ω)＝2(A)となる。

(「V＝」より V＝A×Ω)

(Q を流れる電流)＋(6Ω の抵抗を流れる電流)＝2.4(A)なので，

(Q を流れる電流)＋2＝2.4　よって，(Q を流れる電流)＝2.4－2＝0.4(A)

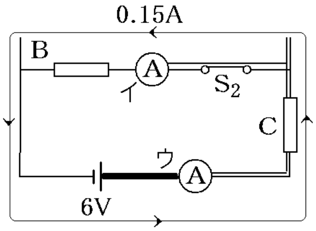
Q にかかる電圧は 12V なので，

(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。



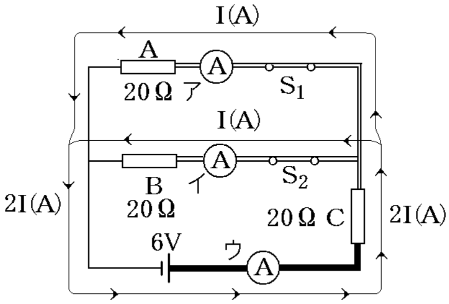
B，C は直列につながっているが，その合成抵抗は，

(合成抵抗)＝6(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(V)

60I＝6　よって，I＝6÷60＝0.1(A)＝100(mA)

【】科学者

[解答 98](1) イエオウア　(2)A オーム　B ボルタ　C アンペール