

【FdData 中間期末：中学理科 2 年：回路と電流・電力】

[\[回路／電流計・電圧計／電流と電圧の性質／オームの法則／導体と不導体など
直列回路の計算／並列回路の計算／複雑な回路の計算／豆電球の明るさ
電力／熱量と電力量／熱量の実験など／家庭内の電気器具\]](#)

[\[理科 2 年 pdf ファイル一覧\]](#)

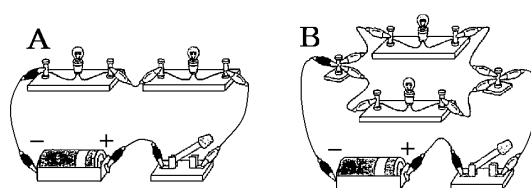
【】回路と電流・電圧

【】回路

[回路]

[問題](前期中間改)

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()回路という。文中の()に適語を入れよ。



[解答欄]

[解答]並列

[解説]

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。

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 電流が流れるひとまわりの道筋を何というか。
- (2) (1)の道筋には、①途中で枝分かれし、また1本の道筋になるものと、②枝分かれしないものがある。これらは、それぞれ何というか。名前を書け。

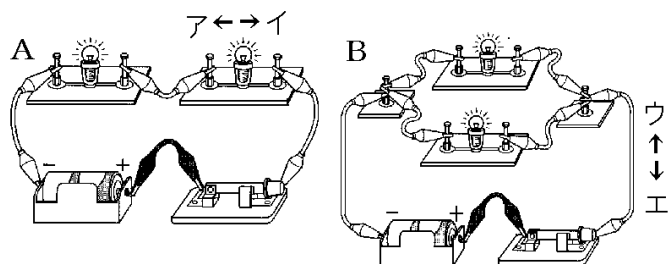
[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 回路 (2)① 並列回路 ② 直列回路

[問題](2 学期期末)

次の A, B の図のように, 豆電球と乾電池をつないで電流を流した。各問いに答えよ。



- (1) 電流の流れる道筋を何というか。
- (2) 図の A, B のような(1)を何というか。それぞれ答えよ。
- (3) 電流が流れる向きは, ①図の A ではア, イのどちらか。②また, 図の B ではウ, エのどちらか。

[解答欄]

(1)	(2)A	B	(3)①
②			

[解答](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]

[問題](1 学期期末)

2 種類の豆電球 A, B を使って図 1, 図 2 のような回路をつくり実験を行った。次の各問いに答えよ。

図1

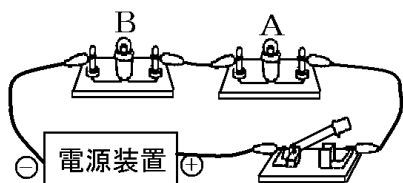
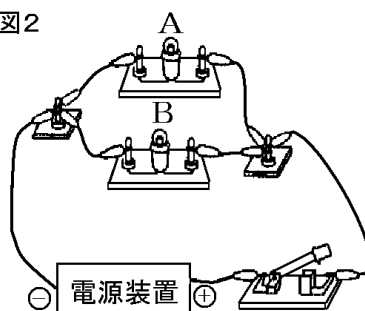


図2



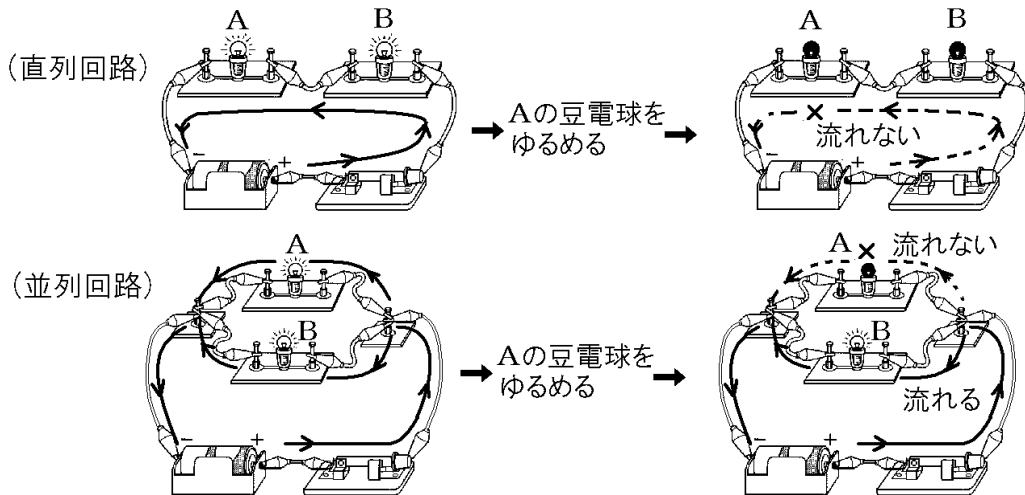
- (1) 図 1 と図 2 のような回路をそれぞれ何というか。
- (2) 豆電球 A をはずしたとき, 豆電球 B のあかりがついたままになっているのは, 図 1, 図 2 のどちらか。

[解答欄]

(1)図 1 :	図 2 :	(2)
----------	-------	-----

[解答](1)図 1 : 直列回路 図 2 : 並列回路 (2) 図 2

[解説]



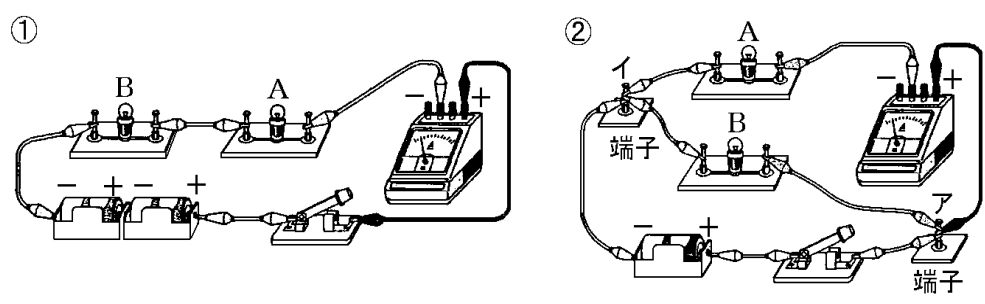
(2) 図1: 電流の流れる道筋が1本の直列回路なので、豆電球Aをゆるめると回路には電流がまったく流れなくなってしまう。したがって、豆電球Bは点灯しない。

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。

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。



- (1) ①, ②のような回路をそれぞれ何回路というか。
- (2) ①, ②のような回路で、豆電球Aをゆるめてからスイッチを入れると豆電球Bは点灯するか、点灯しないか。それぞれ答えよ。

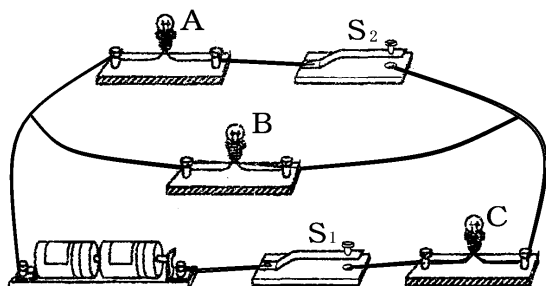
[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
------	---	------	---

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

[問題](3学期)

次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。スイッチを以下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、すべての豆電球が点灯しない場合には、「点灯せず」と答えよ。



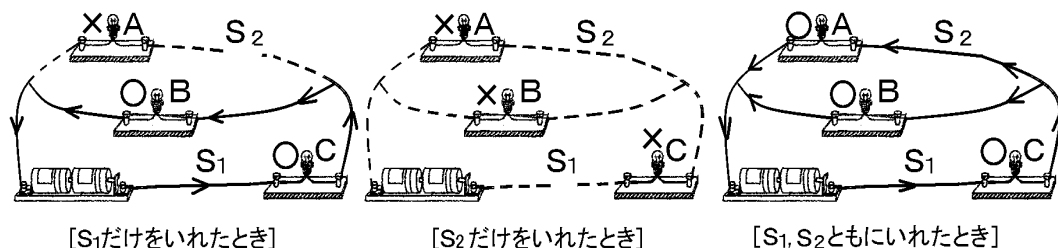
- (1) S_1 だけを入れたとき。
- (2) S_2 だけを入れたとき。
- (3) S_1 と S_2 を入れたとき。

[解答欄]

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

[解答](1) B、C (2) 点灯せず (3) A、B、C

[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 でき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]

[問題](2 学期期末)

次の電気用図記号は何を表すか。

- ①  ②  ③ 

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 電池または直流電源 ② 電球 ③ 電流計

[解説]


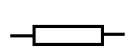



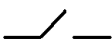
代表的な電気用図記号は次の通りである。

						
電池または 直流電源 (長い方が+極)	抵抗器 または電熱線	電球	電圧計	電流計	スイッチ	導線の交わり

※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。

[問題](1 学期期末)

次の電気用図記号は何を表すか。

- ①  ②  ③  ④  ⑤  ⑥ 

[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



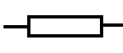


[問題](後期中間)

次の電気器具を、電気用図記号を用いて表せ。

- ① 電池または直流電源 ② 電球 ③ 抵抗器 ④ 電流計 ⑤ 電圧計

[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

[解答] ①  ②  ③  ④  ⑤ 

[問題](2学期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 次の①～③の電気用図記号は、それぞれどのような電気器具を表しているか。

①  ②  ③ 

(2) 次の①～③の電気用図記号を書け。

① 豆電球 ② 電圧計 ③ 抵抗器

[解答欄]

(1)①	②	③	(2)①
②	③		

[解答](1)① 電池または直流電源 ② 電流計 ③ スイッチ (2)

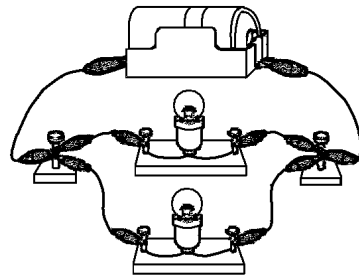
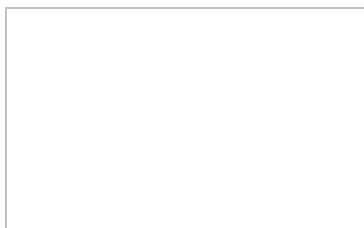
①  ②  ③ 

[回路図]

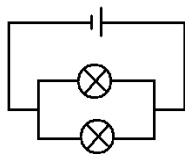
[問題](2学期中間)

右の図を電気回路図で示せ。電池の向きは、右側が+極である。

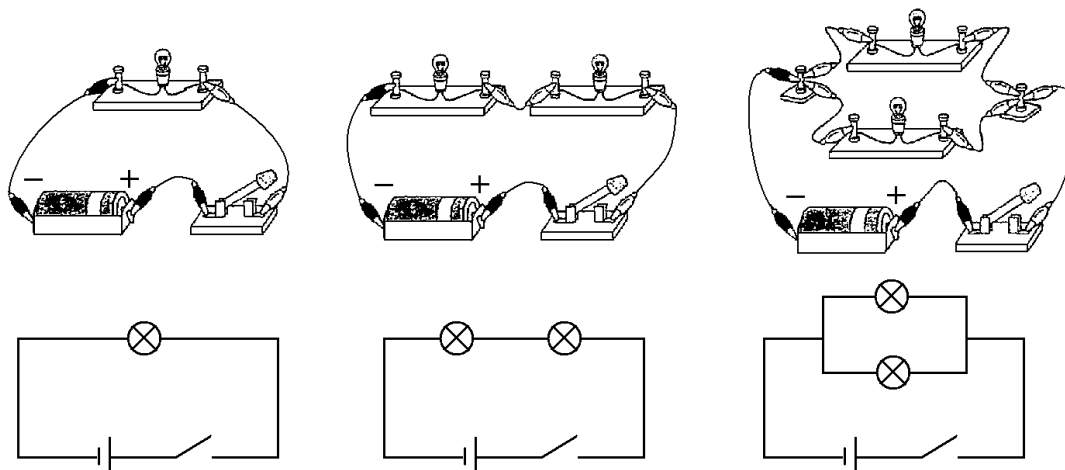
[解答欄]



[解答]



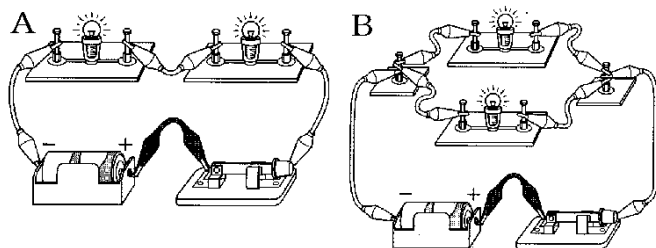
[解説]



※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。

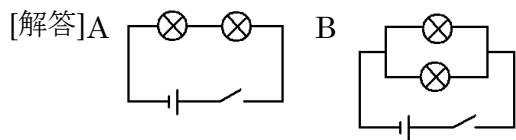
[問題](1学期中間)

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。回路図をもちいて、A、Bをあらわせ。



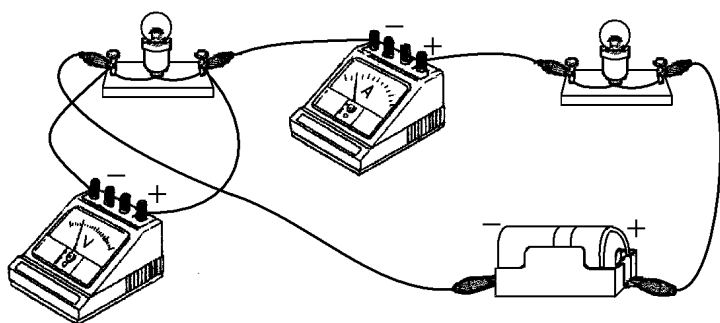
[解答欄]

A	B
---	---

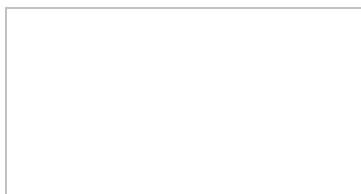


[問題](2学期中間)

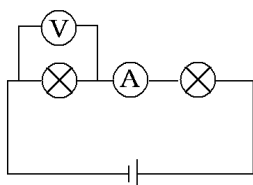
次のような配線を、電気用図記号を使って回路図で表せ。



[解答欄]



[解答]



[問題](2学期中間)

回路を電気用図記号で表したものを何というか。

[解答欄]



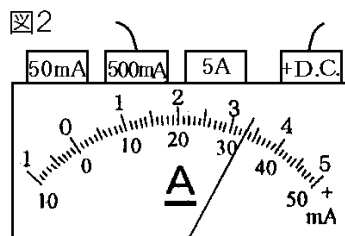
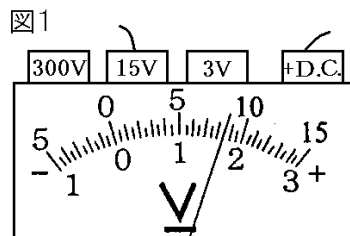
[解答]回路図

【】 電流計・電圧計

[電流計・電圧計の読み方]

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。



- (1) 図 1 の電圧計の値は何 V か。
 (2) 図 2 の電流計の値は何 mA か。

[解答欄]

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

[解答](1) 8.5V (2) 330mA

[解説]

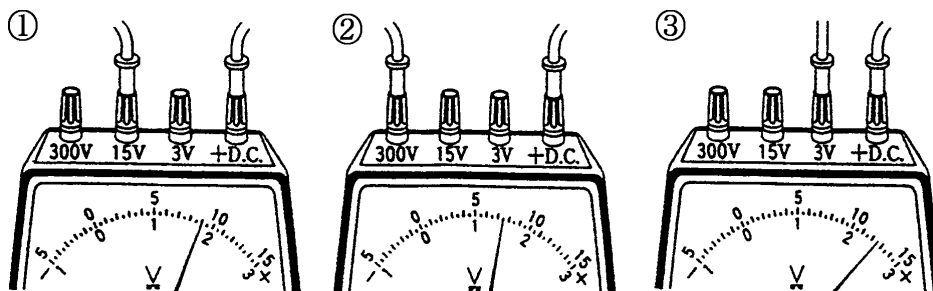
(1) 図 1 は電圧計の目盛りである。15V端子につないでいるので、目盛りの右端は 15.0Vである。したがって針は 8.5Vをさしている。

(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。

[問題](1 学期中間)

電圧計の針が①～③のようなとき、電圧の大きさはそれぞれいくらか。



[解答欄]

①	②	③
---	---	---

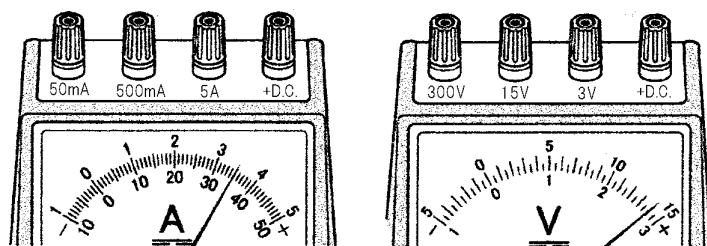
[解答]① 9.0V ② 150V ③ 2.50V

[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。

[問題](2 学期中間)

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) 一端子を 15V にしたときの電圧計の目盛りを読み。
- (2) 一端子を 500mA にしたときの電流計の目盛りを読み。
- (3) 1A は何 mA か。

[解答欄]

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

[解答](1) 14.0V (2) 350mA (3) 1000mA

[最初につなぐ端子]

[問題](2 学期中間)

電流計の一端子には、50mA、500mA、5A の 3 つがある。回路に流れる電流の大きさが予想できないとき、電流計の一端子は何 A または何 mA を選択すべきか。

[解答欄]

[解答]5A

[解説]

一端子が 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、最初は電流計の一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。

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、最初は電圧計の一端子は一番大きい値の端子につなぐ。すなわち、一端子が $3V$ 、 $15V$ 、 $300V$ 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「最初は何の端子につなぐか」という問題である。

[問題](後期中間)

電圧の大きさがわからない場合、はじめに電圧計のどの一端子を用いるか。次の[]から選べ。

[$3V$ $15V$ $300V$]

[解答欄]

[解答]300V

[問題](2学期中間)

ある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 $300V$ 、 $3V$ のどちらに変えたらいいか。

[解答欄]

[解答]3V

[解説]

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]

[問題](2学期中間)

電源の+側の導線は、電流計の+端子、一端子のどちらにつなぐか。

[解答欄]

[解答]+端子

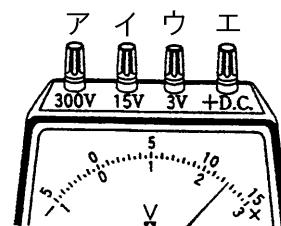
[解説]

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。

[問題](2学期期末)

電圧の大きさが予想できない回路に電圧計をつなぐとき、次の①、②の導線は、それぞれ図のア～エのどの端子につないだらよいか。

- ① 電源の+極側の導線
- ② 電源の-極側の導線



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]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]

[問題](2学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 電圧計は電圧をはかりたい区間に直列、並列のどちらになるようにつなぐか。
- (2) 電流計は回路に直列、並列のどちらになるようにつなぐか。

[解答欄]

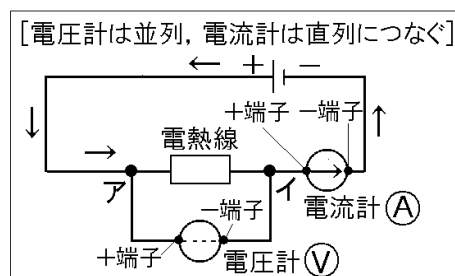
(1)	(2)
-----	-----

[解答](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。

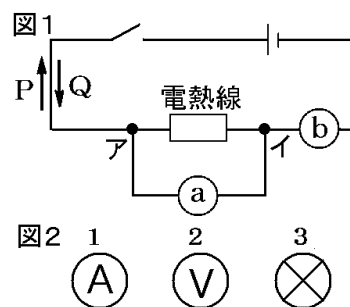
電流計は導線でんりょうけいを流れる電流を計るものなので、導線の途中に入れて、電流計の中を電流が流れるようにする必要がある。したがって、電流計は図のように直列ちよくれつにつなぐ。

※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。

[問題](1学期中間)

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、電熱線を流れ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。



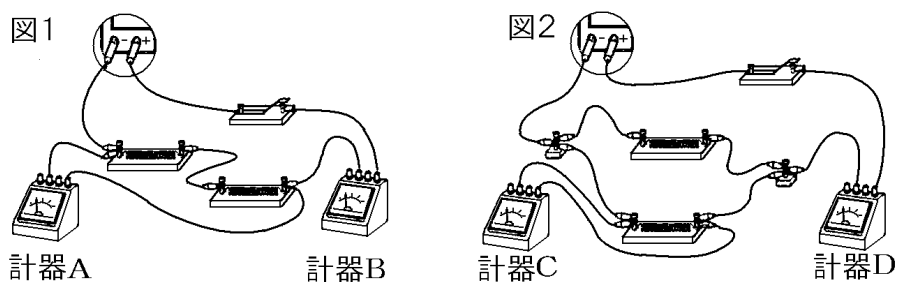
[解答欄]

(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

[問題](後期中間)

次の図1, 2の計器A~Dのうち、電流計を示しているものを、すべて選べ。



[解答欄]

[解答]B, D

[解説]

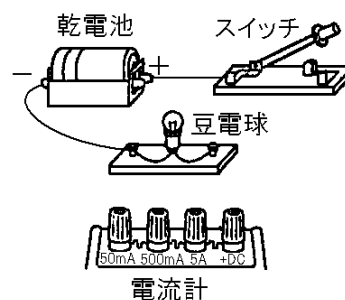
図1で計器Aは電圧計、計器Bは電流計である。図2で、計器Cは電圧計、計器Dは電流計である。

[電流計・電圧計のつなぎ方と回路図]

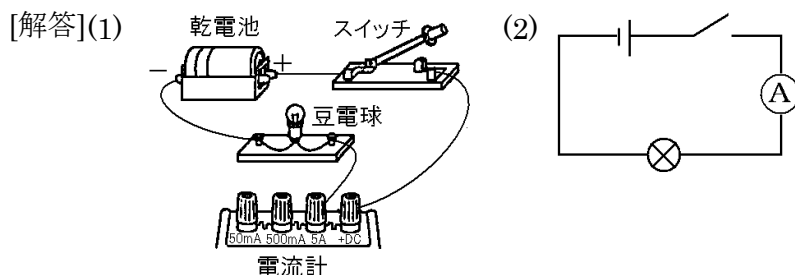
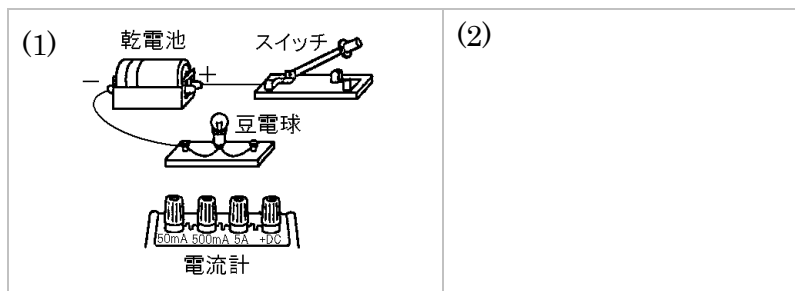
[問題](後期中間)

右の図のような装置を使って、豆電球に流れ込む電流の強さを調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) 豆電球に流れ込む電流を測定するには、はじめにどのように導線をつなげばよいか。解答用紙の図に線でかけ。
- (2) (1)でできた回路の回路図をかけ。

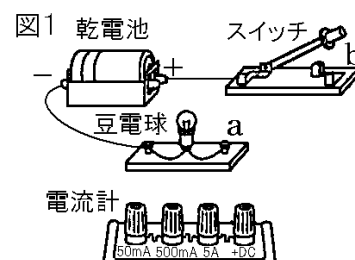


[解答欄]

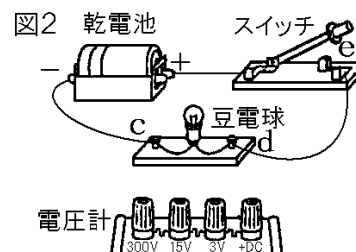


[解説]

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。

[問題](2学期中間)

次の各問いに答えよ。

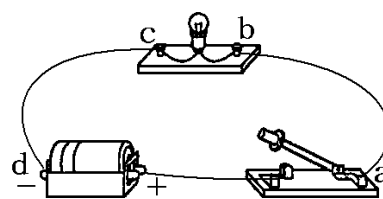
(1) 右の図で、豆電球にかかる電圧をはかりたい。電圧計をどうつなぐとよいか。次のア～エから1つ選べ。

ア 点bの導線はずし、電圧計を直列につなぐ。

イ 点aと点bに電圧計を並列につなぐ。

ウ 点bと点cに電圧計を並列につなぐ。

エ 点cと点dに電圧計を並列につなぐ。



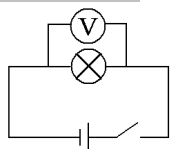
(2) (1)より、豆電球にかかる電圧をはかるとき、電圧計のつなぎ方を電気用図記号を用いて、回路図をかけ。

[解答欄]

(1)

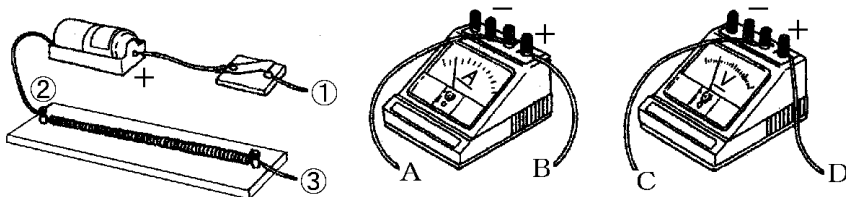
(2)

[解答](1) ウ (2)



[問題](1学期期末)

次の図のように、電熱線、電流計、電圧計、電池を使って、電熱線に流れる電流、電圧を測定する実験を行った。これについて、次の各問いに答えよ。



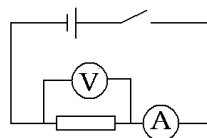
(1) 電流計、電圧計の端子A～Dは、図の端子①～③のどれにつなげばよいか。

(2) 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]

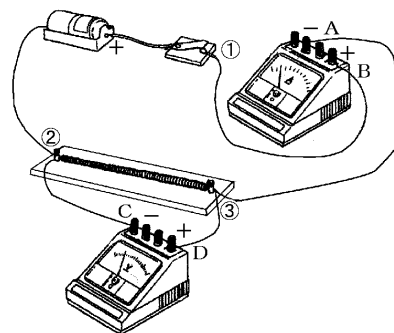
(1)A :	B :	C :	D :
(3)			

[解答](1) A : ③ B : ① C : ② D : ③ (2)



[解説]

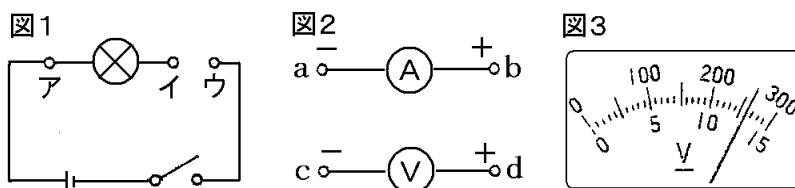
(1) 電流計はその中を電流が流れるので、直列につなぐ。電源の+と電流計の+端子、電源の-と電流計の-端子をつなぐ。電圧計ははかろうとする部分(電熱線)に並列につなぐ。電源の+と電圧計の+端子、電源の-と電圧計の-端子をつなぐ。



[電流計・電圧計全般]

[問題](1 学期期末)

図1の回路で電流と電圧の測定をした。図2は電流計、電圧計の接続の端子を示したもので、図3は電圧計の指針の振れを示したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 図1で、豆電球を流れる電流と豆電球にかかる電圧を測定するには、図2のa~dの各端子を図1のどの点につなげばよいか。ア~ウから選べ。
- (2) 電圧計が、図3のようになったときの電圧を、次の場合それぞれについて答えよ。
- ① 3V 端子につないだ場合
 - ② 15V 端子につないだ場合

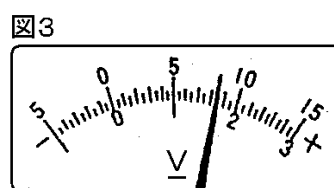
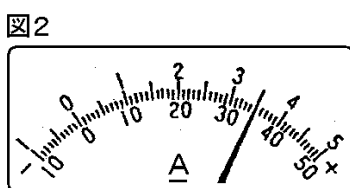
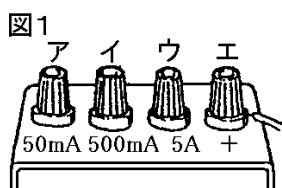
[解答欄]

(1)a	b	c	d
(2)①	②		

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

[問題](後期中間)

電流計や電圧計の使い方について、次の各問いに答えよ。



- (1) 電圧計は測定したい回路の部分に、どのようにつなぐか。
- (2) 図 1 は、電流計の端子の部分を示している。①電源装置の+極側につなぐ端子、②電流の大きさの見当がつかないとき最初につなぐ端子を、ア～エから1つずつ選べ。
- (3) 図 2 は、一端子として 500mA 端子を用いたときの電流計の針のふれを示している。このときの電流の強さを、①mA の単位、②A の単位で答えよ。
- (4) 図 3 は、電圧計の針のふれを示している。①使用している一端子が 15V 端子の場合の電圧、②使用している一端子が 3V 端子の場合の電圧はそれぞれ何 V か。

[解答欄]

(1)		(2)①	②
(3)①	②	(4)①	②

[解答](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]

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 図 1 で、1 の場所を 200mA の電流が流れている。

2 の場所の電流は何 mA か。

(2) 図 2 で、1 の場所を 200mA、2 の場所を 150mA の

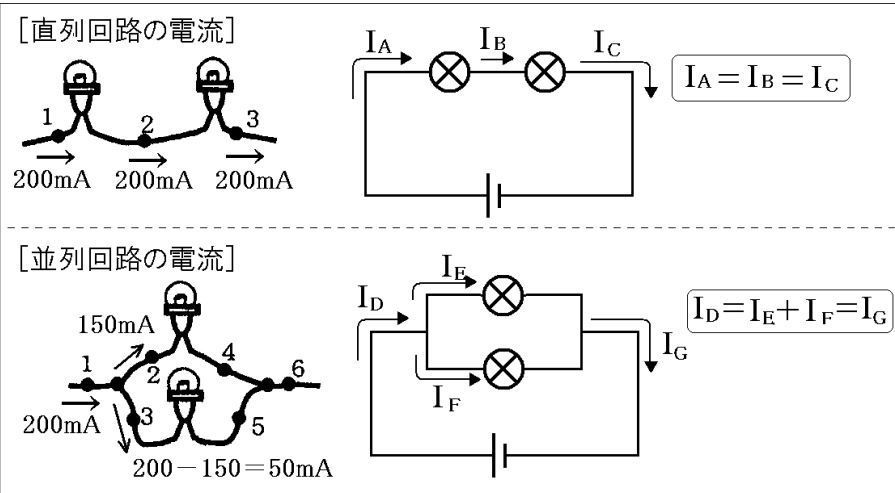
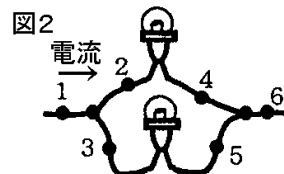
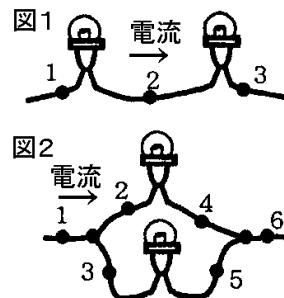
電流が流れている。3 の場所の電流は何 mA か。

[解答欄]

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

[解答](1) 200mA (2) 50mA

[解説]



(1) 図 1 は直列になっており、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。

[問題](1 学期中間)

電流の大きさについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1 の豆電球 A に 0.10A の電流が流れている。豆電球 B に流れる電流は何 mA か。
- (2) 図 2 の豆電球 A に 0.20A の電流が流れている。電流計の針は 0.35A を示している。豆電球 B に流れる電流は何 mA か。

図 1

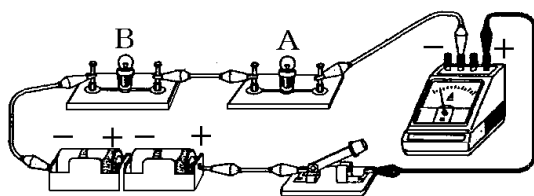
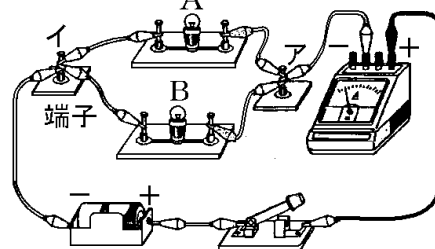


図 2



[解答欄]

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

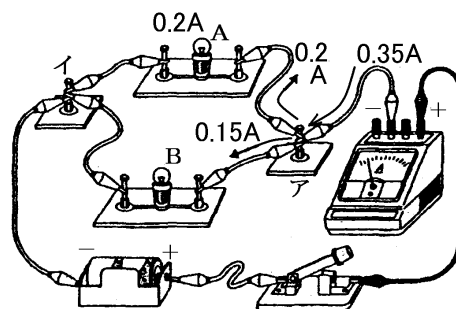
[解答](1) 100mA (2) 150mA

[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。電流計を通して流れてきた 0.35A の電流はアで 2 方向に分かれる。

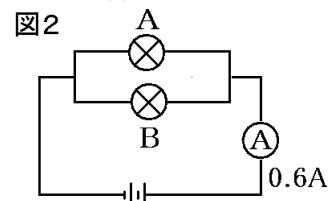
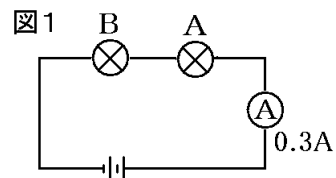
ア→A へ流れるが 0.20A なので、ア→B に流れる電流は、 $0.35 - 0.20 = 0.15(A) = 150mA$ となる。



[問題](1 学期期末)

右の図 1、図 2 のような回路をつくり、豆電球のつなぎ方と流れる電流の関係を調べた。次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1、図 2 の回路はそれぞれ何回路というか。
- (2) 図 1 で、豆電球 B を流れる電流は何 A か。
- (3) 図 2 で豆電球 B を流れる電流は 0.2A であった。豆電球 A を流れる電流は何 A か。



[解答欄]

(1) 図 1 :	図 2 :	(2)	(3)
-----------	-------	-----	-----

[解答](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。

[問題](1 学期期末)

図1、図2の回路について、電流の関係をそれぞれ簡単な式で書き表せ。

図1

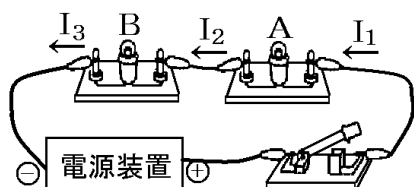
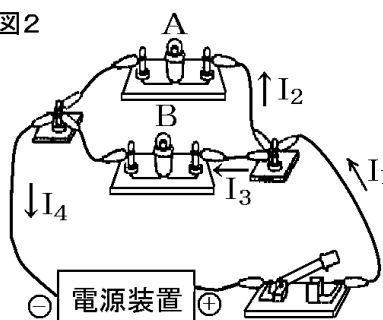


図2



[解答欄]

図1：	図2：
-----	-----

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

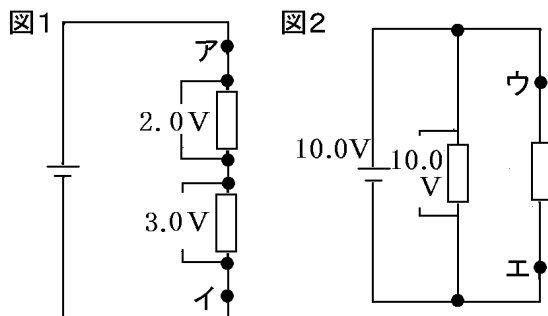
[解説]

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]

[問題](2学期中間)

図1, 2のような回路について, 次の各問いに答えよ。



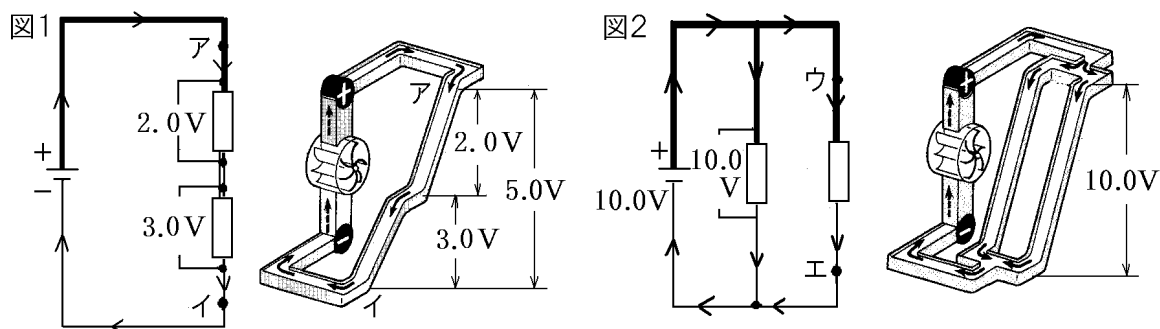
- (1) 図1のアイ間の電圧は何Vか。
 (2) 図2のウエ間の電圧は何Vか。

[解答欄]

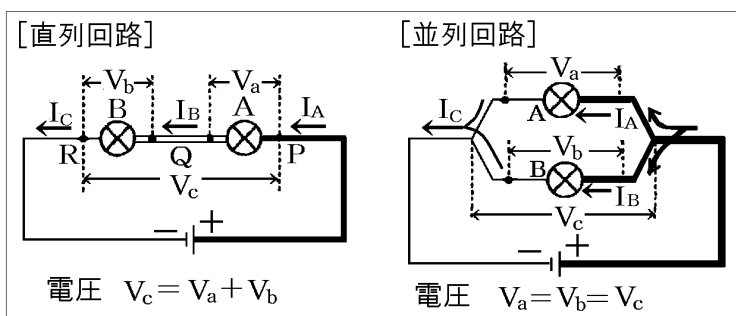
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 5.0V (2) 10.0V

[解説]



- (1) ^{ちよくれつかい}直列回路なので, (アイ間の電圧) $=2.0+3.0=5.0(V)$ である。
 (2) ^{へいれつ}並列回路なので, 2つの抵抗の^{りょうたん}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。

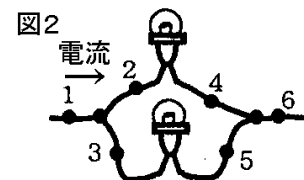
[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 図1で、1と3の間にはたらく電圧が4.5V、1と2の間にはたらく電圧が3.0Vである。2と3の間にはたらく電圧は何Vか。



(2) 図2で、2と4の間にはたらく電圧、3と5の間にはたらく電圧ともに1.5Vである。1と6の間にはたらく電圧は何Vか。



[解答欄]

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

[解答](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)

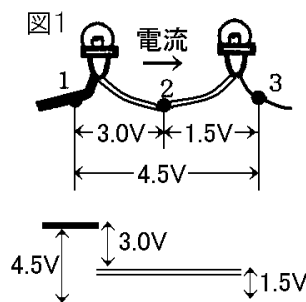
=3.0Vなので、

(2,3間の電圧)=4.5-3.0=1.5V

(2) 並列つなぎなので、

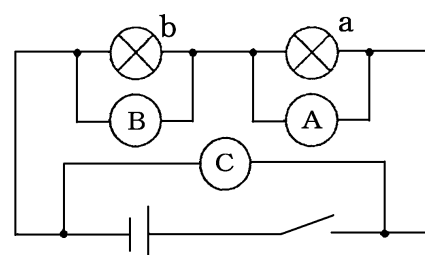
(2,4間の電圧)=(3,5間の電圧)

= (1,6間の電圧)=1.5V



[問題](1 学期中間)

2種類の豆電球を直列につないで右図のような回路をつくり、スイッチを入れて電圧をはかったところ、電圧計Bは2.6V、電圧計Cは7.8Vを示した。次の各問いに答えよ。



(1) 豆電球 a, b にかかる電圧の和はいくらか。

(2) 豆電球 a にかかる電圧はいくらか。

(3) 豆電球 a にかかる電圧を V_1 、豆電球 b にかかる電圧を V_2 、電池の電圧を V_3 とすると、 V_1 、 V_2 、 V_3 の大きさの間にはどのような関係があるか。等号を用いて答えよ。

[解答欄]

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

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

[解説]

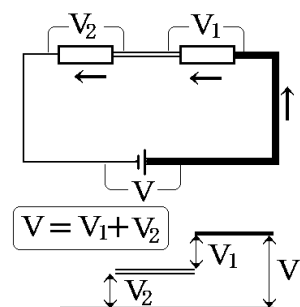
(1) 直列回路なので、

(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]

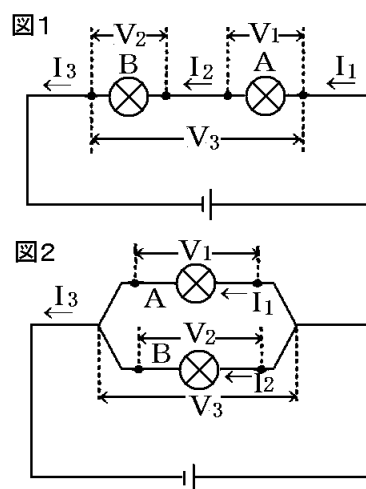
[問題](2学期中間)

同じ規格の電池と豆電球 2 個を用いて、図 1、図 2 の回路をつくった。各点を流れる電流は I_1 、 I_2 、 I_3 で、豆電球 A、B にかかる電圧やその両端にかかる電圧は V_1 、 V_2 、 V_3 であった。

(1) 図 1、図 2 のような回路をそれぞれ何というか。

(2) 図 1、図 2 で、 I_1 、 I_2 、 I_3 の間の関係をそれぞれ式で表せ。

(3) 図 1、図 2 で、 V_1 、 V_2 、 V_3 の間の関係をそれぞれ式で表せ。



[解答欄]

(1)図 1 :	図 2 :	(2)図 1 :
図 2 :	(3)図 1 :	図 2 :

[解答](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]

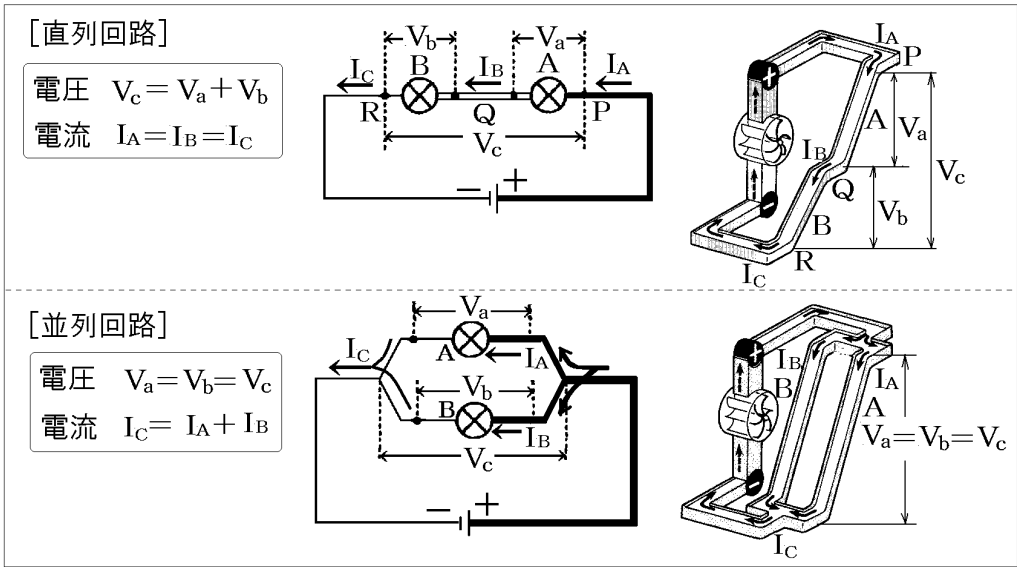
(1) 図 1 のように途中で枝分かれがなく、電流の流れる道筋が 1 つであるような回路を直列回路という。これに対し、図 2 のように途中で枝分かれがあり、2 つ以上の道筋があるような回路を並列回路という。

(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。



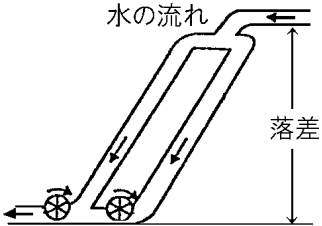
[問題](2 学期中間)

右図は、並列回路を川の流いで表したものである。

- (1) 流れる水の量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)	(2)
-----	-----

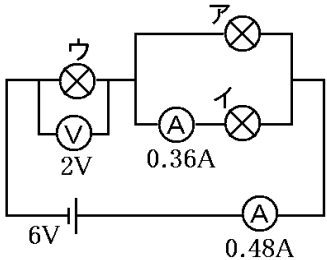


[解答](1) 電流 (2) 電圧

[問題](1 学期期末)

右の図について、次の各問いに答えよ。

- (1) 図でアにかかる電圧とウにかかる電圧の和は何 V か。
- (2) 図でイにかかる電圧は何 V か。
- (3) 図のウに流れている電流は何 A か。
- (4) 図でアに流れる電流は何 A か。



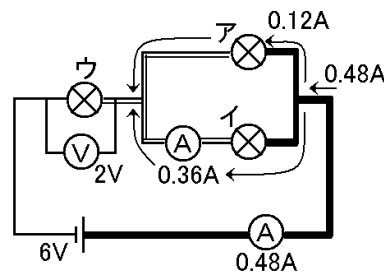
[解答欄]

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

[解答](1) 6V (2) 4V (3) 0.48A (4) 0.12A

[解説]

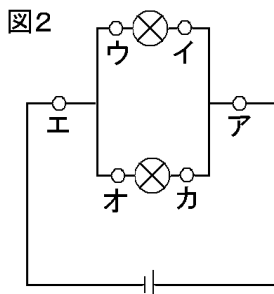
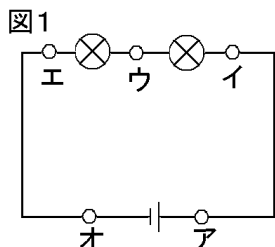
(1)(2) (アの電圧)+(ウの電圧)=(電源の電圧)=6V で、
 (ウの電圧)=2V なので、(アの電圧)=6-2=4(V)である。よ
 って、(イの電圧)=(アの電圧)=4V
 (3)(4) 0.48A が 2 手に分かれるので、
 (アの電流)+(イの電流)=0.48A で、(イの電流)=0.36A な
 ので、(アの電流)=0.48-0.36=0.12(A)である。



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)

[問題](2学期中間)

電流、電圧について、次の各問いに答えよ。



条件 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

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

- (1) 図1のア、および図2のイ、エに流れる電流は何Aか。
- (2) ①図1のイーウ間の電圧、②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。

[解答欄]

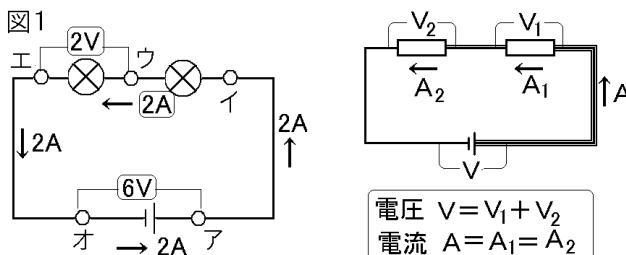
(1)ア	イ	エ	(2)①
②	(3)		

[解答](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)= $4-1=3(A)$

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、

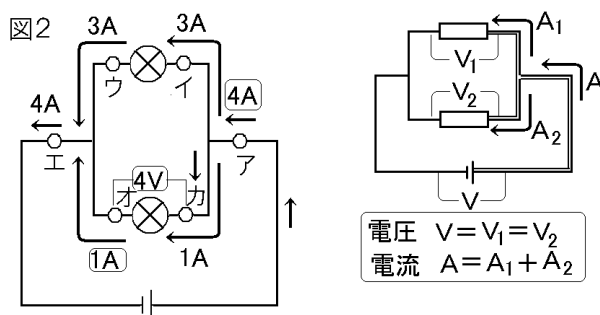
(電池の電圧)=(イウ間の電圧)+(ウエ間の電圧)

$6V=(イウ間の電圧)+2V$ 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)= $4V$

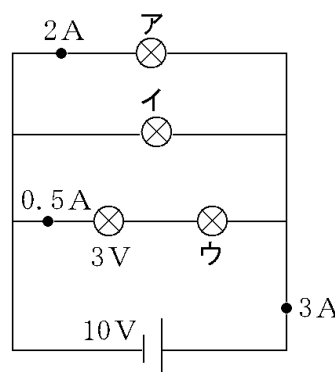
(3) 図 1 は直列回路なので、片方の電球をゆるめると電流の流れ道がとぎれてしまい、電流はまったく流れなくなり、もう片方の電球も消えてしまう。図 2 は並列回路で、例えばウイ間の電球をゆるめてもア→カ→オ→エには電流が流れるので、オカ間の電球はついたままである。



[問題](2 学期中間)

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)



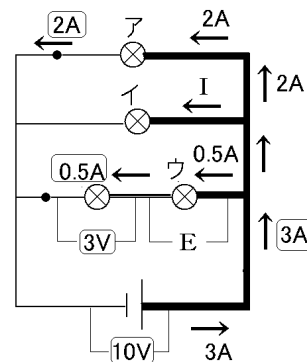
[解答欄]

(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。



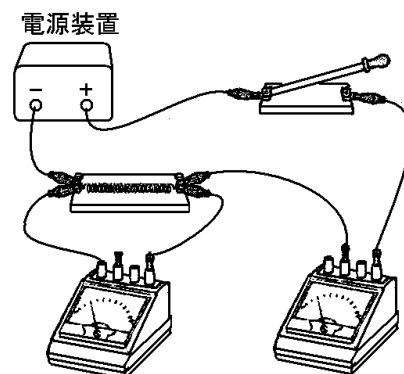
【】 電圧と電流と抵抗

【】 オームの法則

[電圧と電流の関係：比例関係]

[問題](2 学期中間)

図のような回路をつくり，電熱線に加えた電圧と流れる電流の強さとの関係を調べた。表はその結果である。次の各問いに答えよ。



電圧(V)	1.0	2.0	4.0	8.0
電流(A)	0.1	0.2	0.4	0.8

- (1) 表から電圧と電流の強さとの間にはどのような関係があるか。
- (2) (1)のような関係を何というか。法則の名称を書け。
- (3) 電圧を 5.0V にしたときに流れる電流は何 A か。

[解答欄]

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

[解答](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 $0.1(\text{A}) \times 5 = 0.5(\text{A})$ 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。

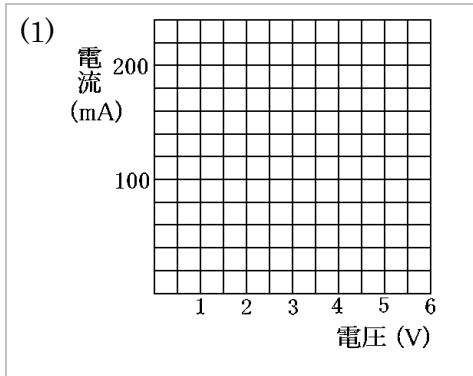
[問題](1 学期期末)

2 つの電熱線 A と B のそれぞれについて，電流と電圧の関係を調べる実験を行った。このとき，次の各問いに答えよ。

電圧(V)	1.5 V	3.0 V	4.5 V	6.0 V
電熱線 A	50 mA	100 mA	155 mA	200 mA
電熱線 B	25 mA	45 mA	75 mA	100 mA

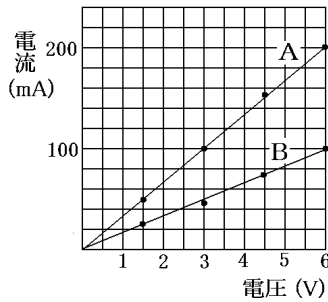
- (1) 電熱線 A と B の結果を，グラフに表せ。
- (2) 電流と電圧にはどのような関係があるといえるか。
- (3) (2)の法則は何といわれているか。

[解答欄]



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

[解答](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]

[問題](補充問題)

ある電熱線に 1V の電圧を加えたときに 1 A の電流が流れるとき、この電熱線の抵抗は 1 Ω である。このとき、次の各問いに答えよ。

- (1) 1 Ω の抵抗に 3V の電圧を加えると、何 A の電流が流れるか。
- (2) 10 Ω の抵抗に 1V の電圧を加えると、何 A の電流が流れるか。
- (3) 10 Ω の抵抗に 3V の電圧を加えると、何 A の電流が流れるか。

[解答欄]

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

[解答](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 1 Ω (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、 $3(V) \div 10(\Omega) = 0.3(A)$ 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 ($10(V) \div 2(\Omega) = 5(A)$)
- ・ 4Ω の抵抗に 10V の電圧 → 2.5A の電流 ($10(V) \div 4(\Omega) = 2.5(A)$)

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 つの式をしっかりと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、

$A = V \div \Omega$, $\Omega = V \div A$ である。

V(電圧)を求めるときは、「V=」(ボルト=) $V = A \times \Omega$ 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

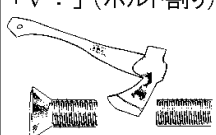
電流を I(A), 電圧を E(V), 抵抗を R(Ω)とする。

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

$I = E \div R$ の両辺に R をかけて、 $I \times R = E$, $E = I \times R$

[オームの法則]

「V÷」(ボルト割り)



「V÷」	$A = V \div \Omega$
	$\Omega = V \div A$

「V=」	$V = A \times \Omega$
------	-----------------------

$I \times R = E$ の両辺を I で割って、 $R = E \div I$

(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 $\frac{V}{A \Omega}$ 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 $\frac{V}{\Omega}$ で、 $A = \frac{V}{\Omega}$

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

電圧(V)を求めたいときは、図の V をかくして $\frac{A \Omega}{1}$ 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。

[問題](1 学期期末)

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。

[解答欄]

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

[解答](1) $0.24A$ (2) $70V$

[解説]

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

$$A(\text{電流}) = 3.6(V) \div 15(\Omega) = 0.24(A)$$

(2) 「 $V =$ 」(ボルト=)より、 $V = A \times \Omega$

$$V(\text{電圧}) = 2.0(A) \times 35(\Omega) = 70(V)$$

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

[問題](2 学期中間)

次の値をそれぞれ求めよ。

- (1) 電流 $20A$ ，電圧 $100V$ のときの抵抗。
- (2) 電流 $200mA$ ，電圧 $8.0V$ のときの抵抗。
- (3) 抵抗 5.0Ω ，電圧 $10V$ のときの電流。
- (4) 抵抗 50Ω ，電圧 $20V$ のときの電流。
- (5) 抵抗 10Ω ，電流 $2.0A$ のときの電圧。
- (6) 抵抗 5.0Ω ，電流 $200mA$ のときの電圧。

[解答欄]

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

[解答](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, $\Omega = V \div A$

(抵抗 Ω) = $100(V) \div 20(A) = 5.0(\Omega)$

(2) 1A = 1000mA なので, 200mA = 0.20A,

(抵抗 Ω) = $8.0(V) \div 0.20(A) = 40(\Omega)$

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

A(電流) = $10(V) \div 5.0(\Omega) = 2.0(A)$

(4) A(電流) = $20(V) \div 50(\Omega) = 0.40(A)$

(5) 「V=」(ボルト=)より, $V = A \times \Omega$

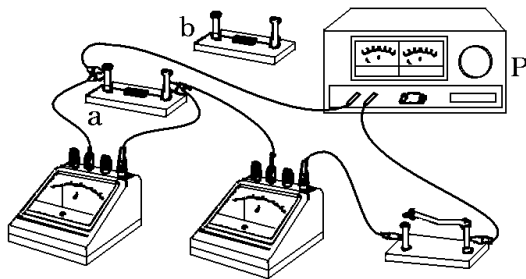
V(電圧) = $2.0(A) \times 10(\Omega) = 20(V)$

(6) 電流 200mA = 0.20A なので, V(電圧) = $0.20(A) \times 5.0(\Omega) = 1.0(V)$

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

[問題](前期中間)

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 の抵抗) = $8.0(V) \div 0.20(A) = 40(\Omega)$

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 の抵抗) = $8.0(V) \div 0.40(A) = 20(\Omega)$

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

(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、

$$A(\text{電流})=5.0(V)\div 20(\Omega)=0.25(A)$$

(3) (1)より抵抗 a は 40Ω なので、 $1.2V$ の電圧をかけると、 $A=V\div\Omega$ より、

$$A(\text{電流})=1.2(V)\div 40(\Omega)=0.030(A)$$

$$1A=1000mA \text{ なので、} 0.030A=30mA$$

[問題](1 学期期末)

電気抵抗 $R(\Omega)$ の両端に $E(V)$ の電圧を加え、 $I(A)$ の電流が流れるときの、 R 、 E 、 I の関係を「 $I=\sim$ 」という式に表せ。

[解答欄]

--

[解答] $I = \frac{E}{R}$

[解説]

「 $V\div$ 」(ボルト割り)より、 $A=V\div\Omega$ $I(A)=E(V)\div R(\Omega)$ よって $I = \frac{E}{R}$

[グラフを使った問題]

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) グラフの電熱線 R_1 と R_2 で、電流が流れやすいのはどちらか。

(2) 電熱線 R_1 の抵抗値は何 Ω か。

[解答欄]

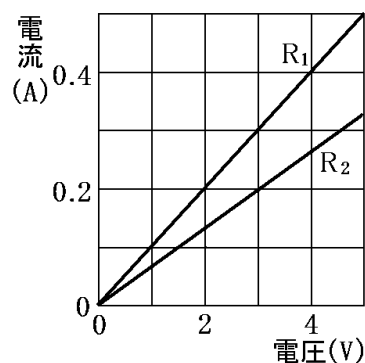
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) R_1 (2) 10Ω

[解説]

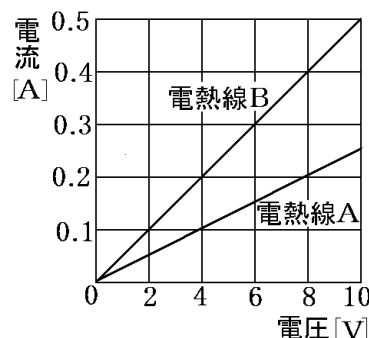
(1) 例えば、電熱線 R_1 と R_2 に $3.0V$ の電圧をかけると、グラフより、 R_1 には $0.30A$ の電流が、 R_2 には $0.20A$ の電流が流れる。よって、 R_1 のほうが電流が流れやすい。

(2) 「 $V\div$ 」(ボルト割り)より、 $\Omega=V\div A$ (R_1 の抵抗) $=3.0(V)\div 0.30(A)=10(\Omega)$



[問題](2学期中間)

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 : 40 Ω B : 20 Ω (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 \div 」(ボルト割り)より、 $\Omega = V \div A$

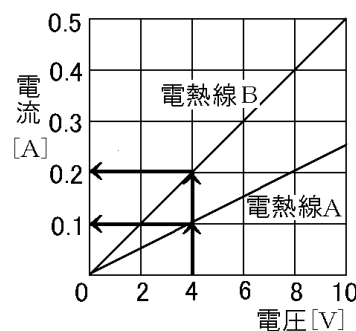
(A の抵抗) = $4.0(V) \div 0.10(A) = 40(\Omega)$

(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) = $0.10(A) \times 4 = 0.40(A)$

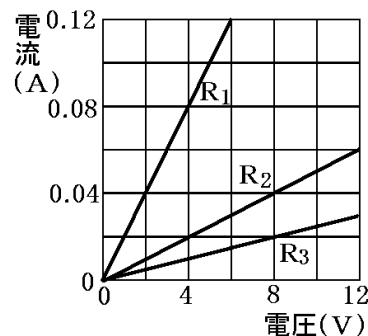
(別解) 「V \div 」(ボルト割り)より、 $A = V \div \Omega$, $A(\text{電流}) = 16(V) \div 40(\Omega) = 0.40(A)$



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

[問題](2学期中間)

3本の電熱線 R_1 , R_2 , R_3 の両端にかける電圧をいろいろと変え、電圧と電流の関係を調べたところ、右のグラフのようになった。



- (1) 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どれか。
- (2) 3本の電熱線の中で、最も抵抗が大きいのはどれか。
- (3) 電熱線 R_2 の抵抗は何 Ω か。
- (4) 電熱線 R_1 に 12.0V の電圧をかけると、何 mA の電流が流れるか。
- (5) グラフより電熱線が同じときの、電流と電圧の値はどんな関係といえるか。

[解答欄]

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

[解答](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。

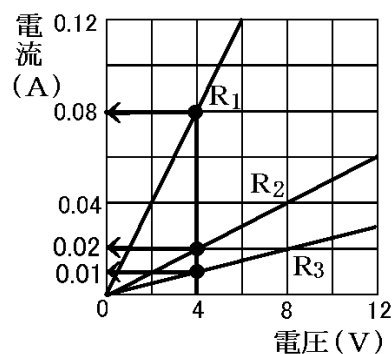
「 $V \div$ 」(ボルト割り)より、 $\Omega = V \div A$

$$(\text{抵抗}) = 4.0(\text{V}) \div 0.020(\text{A}) = 200(\Omega)$$

(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、

$$(\text{電流}) = 0.080(\text{A}) \times 3 = 0.24(\text{A}) \quad 1\text{A} = 1000\text{mA} \text{ なので、} 0.24\text{A} = 240\text{mA}$$

(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]

[問題](1 学期期末)

次の①～③の科学者の名前を，下の[]からそれぞれ選べ。

- ① 亜鉛版と銅板を用いた電池を発明し，人工的に電流を得ることができるようにした科学者。
- ② 抵抗器の両端の電圧と流れる電流の大きさが比例するという関係を発見した科学者。
- ③ 電流とそのまわりにできる磁界の関係を明らかにした科学者。電流の単位としてこの人物の名前が使われている。

[アンペール オーム ボルタ]

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]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]

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 電気を通しやすい金属などの物質のことを何というか。
- (2) 電気をほとんど通さないプラスチックやガラスなどの物質のことを何というか。

[解答欄]

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

[解答](1) 導体 (2) 不導体(絶縁体)

[解説]

いっぽんに、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

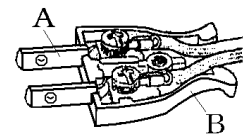
[導体と不導体]

導体 : 金属など

不導体 : ガラス, ゴムなど

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。

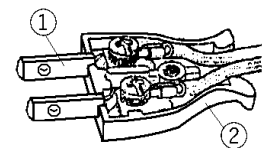
右図のプラグでは、Aの部分には導体(金属)が、Bの部分には不導体(プラスチック)が使われている。



※この単元で出題頻度が高いのは「導体」「不導体」である。

[問題](1 学期期末)

右の図はプラグである。図の①、②の部分には、それぞれ、a 電気を通しやすい物質、b 電流がほとんど流れない物質のどちらが使われているか。正しい方を選び、a、bの記号で答えよ。



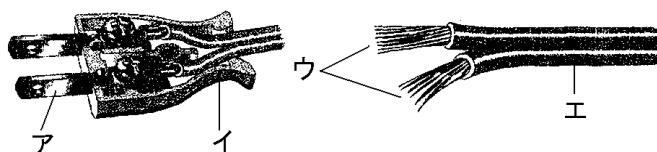
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① a ② b

[問題](2 学期中間)

次の図のア～エを導体と不導体に分けよ。



[解答欄]

導体：	不導体：
-----	------

[解答]導体：ア，ウ 不導体：イ，エ

[銅とニクロムなど]

[問題](2 学期中間)

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) 抵抗が小さいため，(2)の材料として使われる金属は何か。
- (4) 一般に電熱線に使われている金属の抵抗は(3)の抵抗の約 70 倍である。電熱線に使われる金属の名前を書け。

[解答欄]

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

[解答](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。

※この単元で出題頻度が高いのは「銅」「ニクロム」である。

[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

[問題](1 学期期末)

右の表は，物質の抵抗を示したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) ①表の中で一番抵抗が小さい物質を答えよ。②また，抵抗が小さく，電流を通しやすい物質を何というか。
- (2) ①右の表の中で，一番抵抗が大きい物質を答えよ。②また，抵抗が非常に大きく，電流がほとんど流れない物質を何というか。
- (3) ①電熱線の材料として用いられる物質，②導線の材料として用いられる物質をそれぞれ表から選べ。

物質	抵抗(Ω)
銀	0.016
銅	0.017
鉄	0.10
金	0.022
ニクロム	1.1
タングステン	0.054
ガラス	$10^{15} \sim 10^{17}$
ゴム	$10^{16} \sim 10^{21}$

[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
(3)①	②		

[解答](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

[問題](2 学期中間)

次の表は、いろいろな物質の抵抗の値である。次の各問いに答えよ。

物質	A 銀	B ①	C 鉄	D 金	E ②	F ガラス	G ゴム
抵抗(Ω)	0.016	0.017	0.10	0.022	1.1	$10^{15} \sim 10^{17}$	$10^{16} \sim 10^{21}$

- (1) 表の①は導線の材料, ②は電熱線の材料として使われている物質である。それぞれ何か。
- (2) 導体とはどのような物質か。簡単に説明せよ。
- (3) A~G の中で不導体はどれか。すべて記号で答えよ。
- (4) 不導体の別の呼び方は何か。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
(3)	(4)	

[解答](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

[問題](1 学期期末)

電気配線には、一般に鉄の針金でなく銅の針金が使われるが、これはなぜか。

[解答欄]

[解答]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。

[問題](前期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) ガラスのように電気をほとんど通さない物質を何というか。
- (2) シリコンなどの抵抗の値が金属と(1)の物質の中間程度の物質を何というか。

[解答欄]

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

[解答](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、半導体という。純粋な半導体にわずかに不純物を混ぜると、電圧や電流を自由に制御することができるようになる。これを半導体素子という。

[長さ・断面積と抵抗の値]

[問題](2学期中間)

抵抗は長さに比例し、断面積に反比例する。これに関し、次の各問いに答えよ。

- (1) 電熱線の長さが3倍になると、抵抗は何倍になるか。
- (2) 電熱線の断面積が5倍になると、抵抗は何倍になるか。
- (3) 電熱線の長さが8倍、断面積が5倍になると、抵抗は何倍になるか。

[解答欄]

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

[解答](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]

[問題](1 学期期末)

右図のような回路で、アを 0.20A の電流が流れるとき、抵抗器 P, Q に加わる電圧はそれぞれ何 V か。

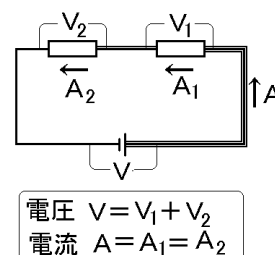
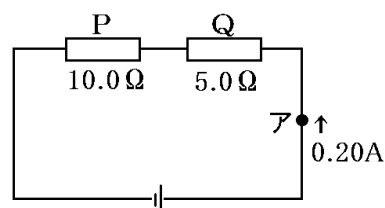
[解答欄]

P :	Q :
-----	-----

[解答] 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 $V=A \times \Omega$ を使う。(「V=」



と覚えておく)

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)= $0.20(\text{A}) \times 10.0(\Omega) = 2.0(\text{V})$

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)= $0.20(\text{A}) \times 5.0(\Omega) = 1.0(\text{V})$ となる。ちなみに、(電源の電圧)= $2.0 + 1.0 = 3.0(\text{V})$ である。

直列回路:どの部分も電流は同じ

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

[問題](1 学期期末)

右の図を見て、次の各問いに答えよ。

(1) 図の回路で、 20Ω の抵抗を流れる電流はいくらか。

(2) (1)のとき、 20Ω の抵抗に加わる電圧はいくらか。

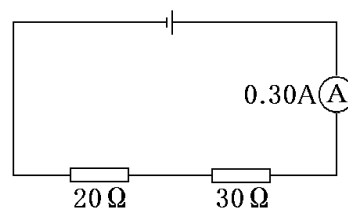
[解答欄]

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

[解答](1) 0.30A (2) 6.0V

[解説]

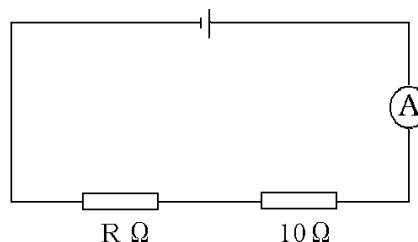
直列回路なので、どの部分をとっても流れる電流は 0.30A である。したがって、 20Ω の抵抗に加わる電圧は、(電圧)= $0.30(\text{A}) \times 20(\Omega) = 6.0(\text{V})$ である。(「V=」より $V = A \times \Omega$)



[問題](1 学期期末)

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

- (1) 10Ω 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

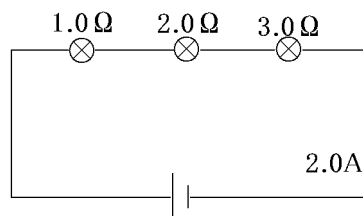
[解説]

- (1) 直列回路なので、どの部分をとっても流れる電流は $0.20A$ 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) = $0.20(A) \times 10(\Omega) = 2.0(V)$ である。(「 $V=$ 」より $V=A \times \Omega$)
- (2) (電源の電圧) = ($R\Omega$ 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) $R\Omega$ 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、
 $R(\Omega) = 4.0(V) \div 0.20(A) = 20(\Omega)$ (「 $V\div$ 」より $\Omega = V \div A$)

[問題](2 学期中間)

次の電流、電圧の大きさを求めよ。

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



[解答欄]

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

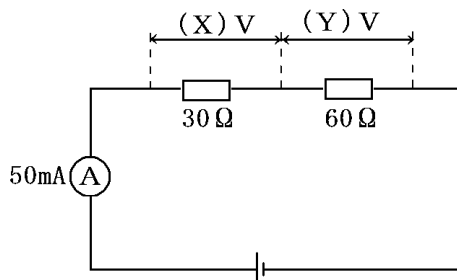
[解答](1) $2.0A$ (2) $6.0V$ (3) $12.0V$

[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 2.0Ω 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) = $2.0(A) \times 3.0(\Omega) = 6.0(V)$ (「 $V=$ 」より $V=A \times \Omega$)
- (3) (1.0Ω の豆電球にかかる電圧) = $2.0(A) \times 1.0(\Omega) = 2.0(V)$
 (2.0Ω 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) = (1.0Ω 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) = $2.0 + 4.0 + 6.0 = 12.0(V)$

[問題](1 学期期末)

図のように 30Ω と 60Ω の電熱線を直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) 電流計は 50mA を示した。各電熱線の電圧 X , Y はそれぞれ何 V か。
- (2) 電源の電圧を求めよ。
- (3) 回路全体の抵抗を求めよ。

[解答欄]

(1) X :	Y :	(2)	(3)
-----------	-------	-----	-----

[解答](1) $X : 1.5\text{V}$ $Y : 3.0\text{V}$ (2) 4.5V (3) 90Ω

[解説]

$1\text{A} = 1000\text{mA}$ なので、 $50\text{mA} = 0.050\text{A}$

直列回路なので、 30Ω , 60Ω を流れる電流も 0.050A である。

(電圧 X) $= 0.050(\text{A}) \times 30(\Omega) = 1.5(\text{V})$, (電圧 Y) $= 0.050(\text{A}) \times 60(\Omega) = 3.0(\text{V})$

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

(2) 直列回路なので、(電源の電圧) $=$ (電圧 X) $+$ (電圧 Y) $= 1.5 + 3.0 = 4.5(\text{V})$

(3) (回路を流れる電流) $= 0.050\text{A}$, (回路の電圧) $= 4.5\text{V}$

よって、(回路全体の抵抗) $= 4.5(\text{V}) \div 0.050(\text{A}) = 90(\Omega)$ (「 $\text{V} \div$ 」より $\Omega = \text{V} \div \text{A}$)

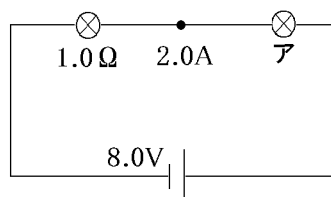
(別解) 直列回路の全体の抵抗は各抵抗の和に等しいので、

(回路全体の抵抗) $= 30 + 60 = 90(\Omega)$

[問題](2 学期中間)

次の電圧, 抵抗の大きさを求めよ。

- (1) アの豆電球の電圧
- (2) アの豆電球の抵抗
- (3) 回路全体の抵抗



[解答欄]

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

[解答](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) $= 2.0(\text{A}) \times 1.0(\Omega) = 2.0(\text{V})$ (「 $V=$ 」より $V=A \times \Omega$)

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) $= (1\Omega$ 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 $= 8.0 - 2.0 = 6.0(\text{V})$

(2) (ア) の抵抗の両端の電圧 $= 6.0\text{V}$ 、(電流) $= 2.0\text{A}$ なので、

(ア) の抵抗 $= 6.0(\text{V}) \div 2.0(\text{A}) = 3.0(\Omega)$ (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

(3) (回路全体の電圧) $= 8.0\text{V}$ 、(回路全体の電流) $= 2.0\text{A}$ なので、

(回路全体の抵抗) $= 8.0(\text{V}) \div 2.0(\text{A}) = 4.0(\Omega)$ (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

(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) $= 1.0 + 3.0 = 4.0(\Omega)$

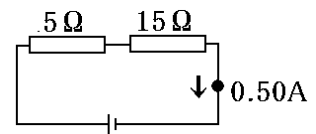
[直列回路の抵抗の合成]

[問題](1 学期期末)

右の回路図について、次の各問いに答えよ。

(1) 電源の電圧を求めよ。

(2) 回路全体の抵抗(2本の抵抗を1本と見なした抵抗)を求めよ。



[解答欄]

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

[解答](1) 10.0V (2) 20Ω

[解説]

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

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

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

(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。

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

*直列回路の全体抵抗については、次のように求めることもできる。

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

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

R_1 、 R_2 にかかると電圧をそれぞれ $E_1(\text{V})$ 、 $E_2(\text{V})$ とし、電源の電圧を $E(\text{V})$

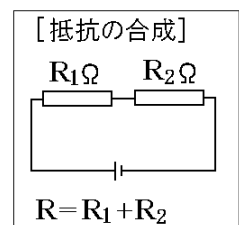
とする。また、回路を流れる電流を $I(\text{A})$ とする。

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

$E = E_1 + E_2$ なので、 $E = I \times R_1 + I \times R_2 = I \times (R_1 + R_2)$ よって、 $E = I \times (R_1 + R_2) \cdots \textcircled{1}$

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

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



[問題](1 学期期末)

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



[解答欄]

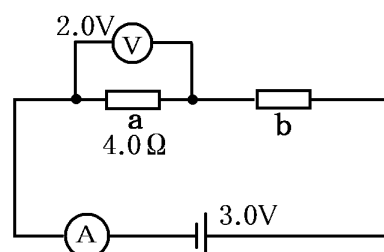
[解答] 15Ω

[解説]

(全体の抵抗) = $5 + 10 = 15(\Omega)$

[問題](2 学期中間)

右の図のように、電熱線 a, b を $3.0V$ の電源に直列につなぐと、電圧計は $2.0V$ を示した。また、電熱線 a の抵抗は 4.0Ω であった。次の各問いに答えよ。



- (1) 電流計は何 A を示すか。
- (2) 電熱線 b にかかる電圧は何 V か。
- (3) 電熱線 b の抵抗は何 Ω か。
- (4) 回路全体の抵抗は何 Ω か。
- (5) 図の回路全体の抵抗を R 、電熱線 a, b の抵抗を R_1 , R_2 とすると、 R と R_1 , R_2 の間にはどんな関係があるか、式で表せ。

[解答欄]

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

[解答](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) \div (a の抵抗) = $2.0(V) \div 4.0(\Omega) = 0.50(A)$

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

(2) (a の両端の電圧) + (b の両端の電圧) = (電源の電圧) なので、

$2.0(V) +$ (b の両端の電圧) = $3.0(V)$ よって、(b の両端の電圧) = $3.0 - 2.0 = 1.0(V)$

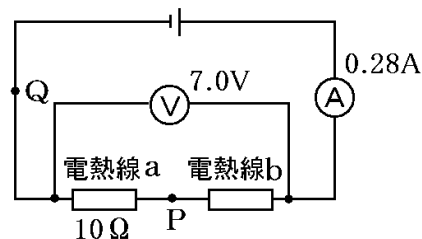
(3) 直列回路なので、(b の電流) = (a の電流) = $0.50A$

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) \div (b の電流)
 = $1.0(V) \div 0.50(A) = 2.0(\Omega)$ (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

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

[問題](1 学期期末)

抵抗の大きさが 10Ω の電熱線 a と抵抗の大きさがわからない電熱線 b を用いて、右の図のような回路をつくった。この回路に電流を流したところ、電圧計は $7.0V$ 、電流計は $0.28A$ を示した。次の各問いに答えよ。



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

[解答欄]

(1)P	Q	(2)	(3)
(4)			

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

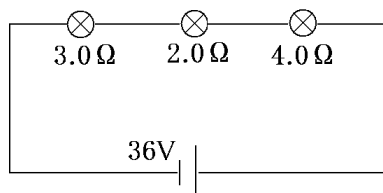
[解説]

- (1) 直列回路なので回路を流れる電流はどこでも同じ $0.28A$ である。
- (2) (回路全体の電流) = $0.28A$, (回路全体の電圧) = $7.0V$ 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) \div (回路全体の電流) = $7.0(V) \div 0.28(A) = 25(\Omega)$
 (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)
- (3) 直列回路なので, (a の抵抗) + (b の抵抗) = (全体の抵抗) で, $10(\Omega) + (b \text{ の抵抗}) = 25(\Omega)$
 よって, (b の抵抗) = $25(\Omega) - 10(\Omega) = 15(\Omega)$
- (4) (b の電圧) = (電流) \times (b の抵抗) = $0.28(A) \times 15(\Omega) = 4.2(V)$ (「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

[問題](2 学期中間)

次の電流, 電圧, 抵抗の大きさを求めよ。

- (1) 回路全体の抵抗
- (2) 4.0Ω の豆電球に流れる電流
- (3) 2.0Ω の豆電球にかかる電圧



[解答欄]

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

[解答](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) $=3.0+2.0+4.0=9.0(\Omega)$

(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 $A=V\div\Omega$)

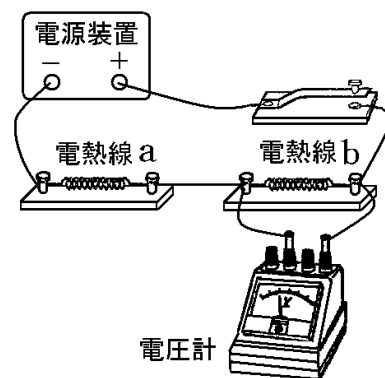
(3) 直列回路なので回路のどこをとっても電流は同じである。よって 2.0Ω の豆電球に流れる電流は $4.0A$ である。

よって、(2.0Ω の豆電球にかかる電圧) $=4.0(A)\times 2.0(\Omega)=8.0(V)$

(「 $V=$ 」より $V=A\times\Omega$)

[問題](後期中間)

右図の回路において、電源装置は $14.0V$ 、電圧計の目盛は $8.0V$ 、電熱線 b の抵抗は 20Ω ということが分かっている。次の各問いに答えよ。



(1) 電熱線 a に加わる電圧は何 V か。

(2) 電熱線 b を流れる電流は何 A か。

(3) 電熱線 a の抵抗は何 Ω か。

(4) この回路全体の抵抗は何 Ω か。

[解答欄]

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

[解答](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) \div (b の抵抗) $=8.0(V)\div 20(\Omega)=0.40(A)$ (「 $V\div$ 」より $A=V\div\Omega$)

(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) $=6.0V$

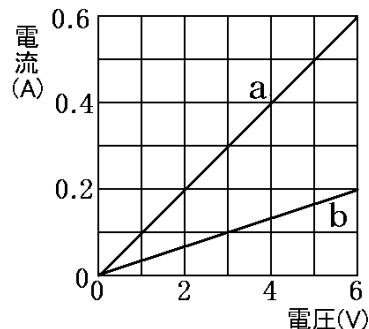
よって、(a の抵抗)=(a の電圧) \div (a の電流) $=6.0(V)\div 0.40(A)=15(\Omega)$

(「 $V\div$ 」より $\Omega=V\div A$)

(4) 直列回路なので、(全体の抵抗)=(a の抵抗)+(b の抵抗) $=15(\Omega)+20(\Omega)=35(\Omega)$

[問題](1 学期中間)

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



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

[解答欄]

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

[解答](1)a : 10Ω b : 30Ω (2) 40Ω (3) 0.25A

[解説]

(1) グラフより、a の抵抗に 3.0V の電圧をかけると 0.30A の電流が流れるので、

$$(a \text{ の抵抗}) = 3.0(\text{V}) \div 0.30(\text{A}) = 10(\Omega) \quad (\text{「V} \div \text{」より } \Omega = \text{V} \div \text{A})$$

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、

$$(b \text{ の抵抗}) = 3.0(\text{V}) \div 0.10(\text{A}) = 30(\Omega)$$

(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、

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

[問題](1 学期期末)

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

図 1

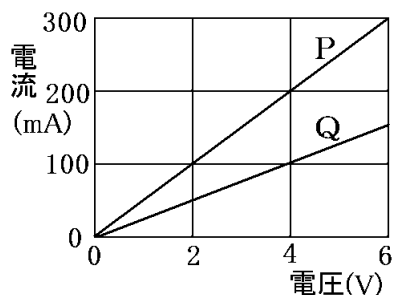
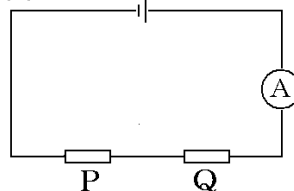


図 2



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

[解答欄]

(1)P :	Q :	(2)	(3)
--------	-----	-----	-----

[解答](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)

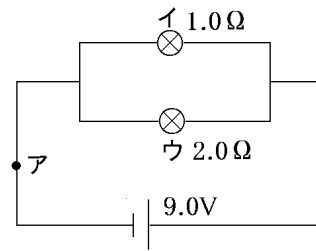
【】 並列回路の計算

[回路の計算]

[問題](2 学期中間)

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(A)

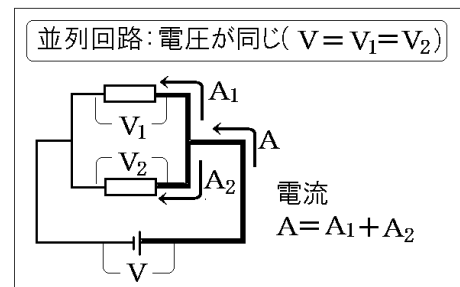
(「V÷」より A=V÷Ω)

(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](1 学期期末)

抵抗器 P, Q を使って, 右図のような並列回路を作った。

- (1) 抵抗器 P, Q を流れる電流はそれぞれ何 A か。
- (2) イを流れる電流は何 A か。

[解答欄]

(1)P :	Q :	(2)
--------	-----	-----

[解答](1)P : 0.30A Q : 0.20A (2) 0.50A

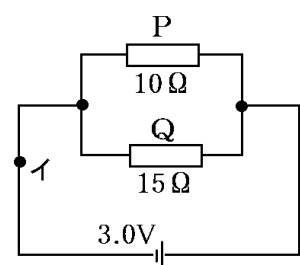
[解説]

(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。

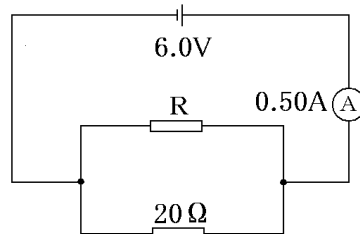


[問題](1 学期期末)

右の図を見て、次の各問いに答えよ。

(1) 図の回路で、 20Ω の抵抗に加わる電圧はいくらか。

(2) (1)のとき、抵抗 R を流れる電流は何 mA か。



[解答欄]

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

[解答](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、

$$(20\Omega \text{ の抵抗を流れる電流}) = 6.0(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.30(\text{A}) \quad (\text{「V} \div \text{」より } A = V \div \Omega)$$

並列回路なので、 $(20\Omega \text{ の抵抗を流れる電流}) + (\text{R の抵抗を流れる電流}) = 0.50\text{A}$

$$\text{よって、} (\text{R の抵抗を流れる電流}) = 0.50 - 0.30 = 0.20(\text{A})$$

1A = 1000mA なので、 $0.20\text{A} = 200\text{mA}$

[問題](1 学期期末)

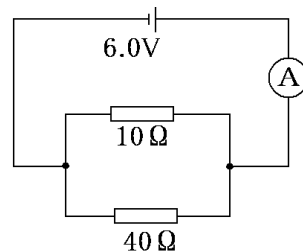
右の図を見て、次の各問いに答えよ。

(1) 10Ω に加わる電圧はいくらか。

(2) 40Ω に流れる電流はいくらか。

(3) 回路全体に流れる電流はいくらか。

(4) 回路全体の電気抵抗の大きさはいくらか。



[解答欄]

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

[解答](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

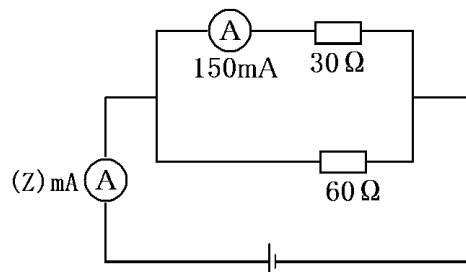
(2) (40Ω の両端の電圧) = 6.0V なので、(40Ω に流れる電流) = $6.0(\text{V}) \div 40(\Omega) = 0.15(\text{A})$
(「V ÷」より $A = V \div \Omega$)

(3) (10Ω の両端の電圧) = 6.0V なので、(10Ω に流れる電流) = $6.0(\text{V}) \div 10(\Omega) = 0.60(\text{A})$
よって、(回路全体を流れる電流) = $0.15 + 0.60 = 0.75(\text{A})$

(4) (回路全体の電圧) $=6.0\text{V}$, (回路全体を流れる電流) $=0.75\text{A}$ なので,
 (回路全体の抵抗) $=6.0(\text{V})\div 0.75(\text{A})=8.0(\Omega)$ (「 $\text{V}\div$ 」より $\Omega=\text{V}\div\text{A}$)

[問題](1 学期期末)

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, $150\text{mA}=0.15\text{A}$

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

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

(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, (60Ω の抵抗の両端の電圧) $=4.5\text{V}$ なので,

(60Ω の抵抗に流れる電流) $=4.5(\text{V})\div 60(\Omega)=0.075(\text{A})=75(\text{mA})$

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

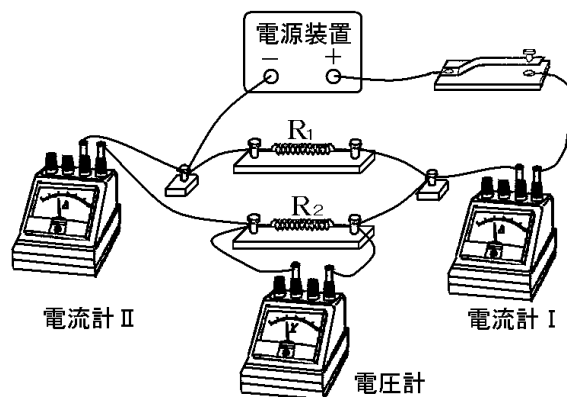
(4) 30Ω を流れる電流 0.15A と 60Ω を流れる電流 0.075A が合流して,
 $0.15+0.075=0.225(\text{A})=225(\text{mA})$

(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](後期中間)

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 $9.0V$ を示し、電流計 I は $0.75A$ を示した。電熱線 R_2 の抵抗は 30Ω 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 Ω か。
- (5) 回路全体の抵抗は何 Ω か。

[解答欄]

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

[解答](1) $9.0V$ (2) $0.30A$ (3) $0.45A$ (4) 20Ω (5) 12Ω

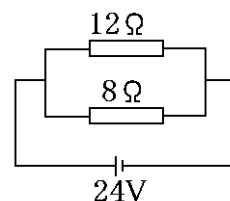
[解説]

- (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、 $(R_2 \text{ の電流}) = (R_2 \text{ の電圧}) \div (R_2 \text{ の抵抗})$
 $= 9.0(V) \div 30(\Omega) = 0.30(A)$ (「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)
- (3) 並列回路なので、 $(R_1 \text{ の電流}) + (R_2 \text{ の電流})$
 $= (\text{電流計 I の電流})$ で、
 $(R_1 \text{ の電流}) = (\text{電流計 I の電流}) - (R_2 \text{ の電流}) = 0.75(A) - 0.30(A) = 0.45A$
- (4) $(R_1 \text{ の電流}) = 0.45A$ 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、 $(R_1 \text{ の抵抗}) = (R_1 \text{ の電圧}) \div (R_1 \text{ の電流}) = 9.0(V) \div 0.45(A) = 20(\Omega)$
 (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)
- (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) $= (\text{全体の電圧}) \div (\text{全体を流れる電流}) = 9.0(V) \div 0.75(A) = 12(\Omega)$

[並列回路の抵抗の合成]

[問題](1 学期期末)

右の回路図の、回路全体の抵抗(2本の抵抗を1本と見なした抵抗)の値を求めよ。



[解答欄]

[解答]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)

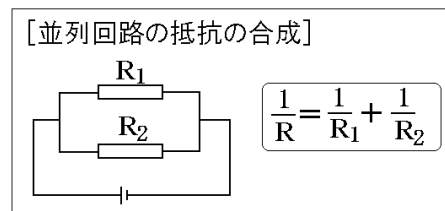
ゆえに、(回路全体の電流)=2.0+3.0=5.0(A)

(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 R₁(Ω), R₂(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。



R₁=12Ω, R₂=8Ω とすると、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{8} = \frac{2}{24} + \frac{3}{24} = \frac{5}{24}$

$\frac{1}{R} = \frac{5}{24}$, $\frac{R}{1} = \frac{24}{5}$ 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), R₁(Ω)を流れる電流を I₁(A), R₂(Ω)を流れる電流を I₂(A)とし、全体を流れる電流を I(A)とする。

R₁ の抵抗にかかる電圧は E(V)で流れる電流は I₁(A)なので、I₁=E÷R₁,

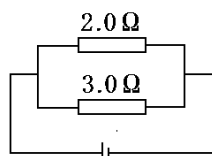
よって、 $I_1 = \frac{E}{R_1}$ 同様にして、 $I_2 = \frac{E}{R_2}$ 全体抵抗についても、 $I = \frac{E}{R}$ が成り立つ。

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

[問題](1 学期期末)

右の図の回路全体の抵抗を求めよ。

[解答欄]



[解答]1.2Ω

[解説]

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

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

よって、R=6.0÷5.0=1.2(Ω)

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (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を求めよ。
(2) 2つの抵抗 $R_1=20\Omega$, $R_2=20\Omega$ が並列になっているときの合成抵抗を求めよ。

[解答欄]

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

[解答](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 $R(\Omega)$ とすると、 $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ の公式より、

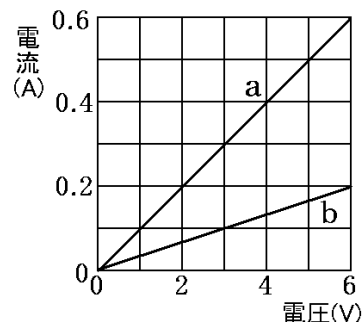
$$\frac{1}{R}=\frac{1}{20}+\frac{1}{20}, \frac{1}{R}=\frac{2}{20}, \frac{R}{1}=\frac{20}{2} \quad \text{よって、} R=10(\Omega)$$

(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 $\frac{1}{2}$ になる。よって、(合成抵抗) $=20(\Omega)\times\frac{1}{2}=10(\Omega)$

[問題](1 学期中間)

回路をつくり、2本の電熱線 a と b のそれぞれについて、電熱線にかかる電圧と流れる電流の強さとの関係を調べた。右図はその結果をグラフにしたものである。a と b を並列につないだとき、全体の電気抵抗の大きさはいくらになるか。



[解答欄]

--

[解答] 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、

$$(a \text{ の抵抗})=3.0(\text{V})\div 0.30(\text{A})=10(\Omega) \quad (\text{「V}\div\text{」より } \Omega=\text{V}\div\text{A})$$

b は 3.0V の電圧をかけると 0.10A の電流が流れるので、

$$(b \text{ の抵抗})=3.0(\text{V})\div 0.10(\text{A})=30(\Omega)$$

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

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

よって、 $R = 30 \div 4 = 7.5(\Omega)$

[問題](2 学期中間)

次の空らんにあてはまる語句を答えよ。

- (1) 回路を流れる電流は、電圧に比例する。これを()の法則という。
- (2) 直列回路の全体の抵抗の値は、各部分の抵抗の()に等しい。
- (3) 並列回路の全体の抵抗の値は、各部分の抵抗の値より()くなる。

[解答欄]

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

[解答](1) オーム (2) 和 (3) 小さ

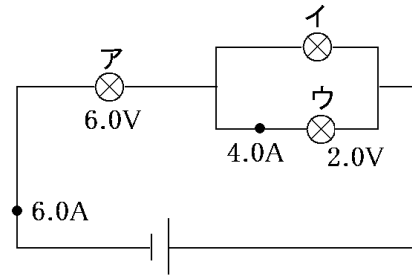
【】 複雑な回路の計算

[並列+直列]

[問題](2 学期中間)

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，

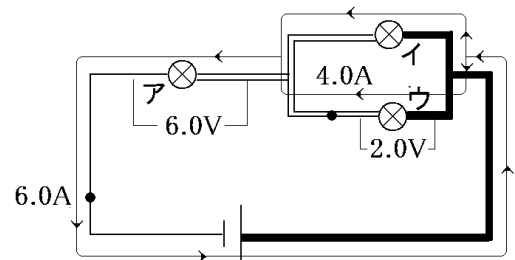
$$(\text{アの抵抗}) = 6.0(\text{V}) \div 6.0(\text{A}) = 1.0(\Omega) \text{ である。 (「V} \div \text{」より } \Omega = \text{V} \div \text{A})$$

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，

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

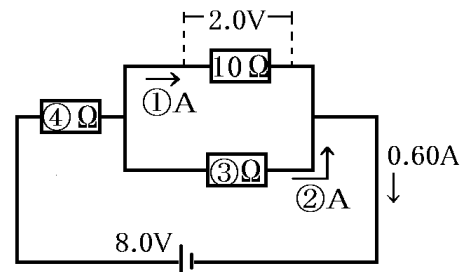
よって，(アの抵抗) = 2.0(V) ÷ 2.0(A) = 1.0(Ω) である。 (「V ÷」より Ω = V ÷ A)



[問題](1 学期期末)

右の回路図について，各問いで示された値を計算して求めよ。

- (1) ①を流れる電流の大きさ
- (2) ②を流れる電流の大きさ
- (3) ③の抵抗の大きさ
- (4) ④の抵抗の大きさ



[解答欄]

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

[解答](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。

$$(Q \text{ を流れる電流}) = 2.0(\text{V}) \div 10(\Omega) = 0.20(\text{A})$$

(「V÷」より $A = V \div \Omega$)

(2) 全体を流れる電流は0.60Aなので,

$$(\text{①を流れる電流}) + (\text{②を流れる電流}) = 0.60,$$

$$0.20 + (\text{②を流れる電流}) = 0.60$$

$$\text{よって, } (\text{②を流れる電流}) = 0.60 - 0.20$$

$$= 0.40(\text{A}) \text{ であることがわかる。}$$

(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,

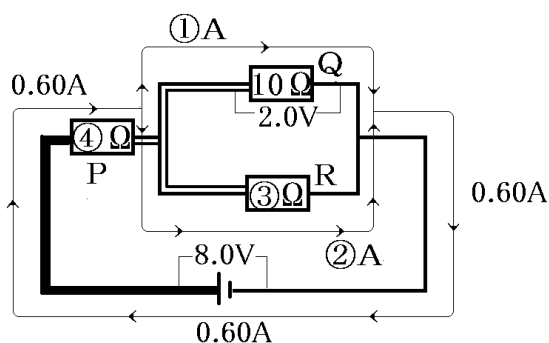
$$\text{よって, } (R \text{ の抵抗}) = 2.0(\text{V}) \div 0.40(\text{A}) = 5.0(\Omega) \text{ である。 (「V÷」より } \Omega = V \div A)$$

(4) (Pの両端の電圧) + (Qの両端の電圧) = (電源の電圧)なので,

$$(P \text{ の両端の電圧}) + 2.0 = 8.0 \text{ よって, } (P \text{ の両端の電圧}) = 8.0 - 2.0 = 6.0(\text{V})$$

また, (Pを流れる電流) = 0.60Aなので,

$$(P \text{ の抵抗}) = 6.0(\text{V}) \div 0.60(\text{A}) = 10(\Omega) \text{ (「V÷」より } \Omega = V \div A)$$



【問題】(1学期期末)

右の回路で, R_2 の両端にかかる電圧をはかったら, 12Vであった。次の各問いに答えよ。

(1) R_3 にかかる電圧は何Vか。

(2) R_2, R_3 を流れる電流はそれぞれ何Aか。

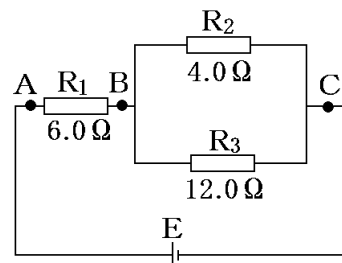
(3) R_1 を流れる電流は何Aか。

(4) R_1 にかかる電圧は何Vか。

(5) 電源Eの電圧は何Vか。

(6) AC間の抵抗は何 Ω か。

(7) BC間の抵抗は何 Ω か。



【解答欄】

(1)	(2) R_2 :	R_3 :	(3)
(4)	(5)	(6)	(7)

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

[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 からとりかかると。

R_2 の抵抗は 4.0Ω で、両端の電圧は $12V$ なので、

$$(R_2 \text{ の電流}) = 12(V) \div 4.0(\Omega) = 3.0(A) \cdots \textcircled{1}$$

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

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ため、その両端の電圧は R_2 と同じ $12V$ である。したがって、 $(R_3 \text{ の電流}) = 12(V) \div 12.0(\Omega) = 1.0(A) \cdots \textcircled{2}$

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。

$R_1(6\Omega)$ を通った電流は B を通過して2つに分かれるので、 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ より、

$$(R_1 \text{ の電流}) = (R_2 \text{ の電流}) + (R_3 \text{ の電流}) = 3.0 + 1.0 = 4.0(A)$$

したがって、 $(R_1 \text{ の電圧}) = 4.0(A) \times 6.0(\Omega) = 24(V)$ (「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

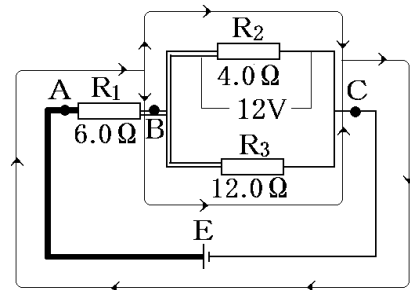
$$(5) (R_2 \text{ の電圧}) = 12V, (4) \text{ より } (R_1 \text{ の電圧}) = 24V$$

$$(電源 E \text{ の電圧}) = (R_2 \text{ の電圧}) + (R_1 \text{ の電圧}) = 12(V) + 24(V) = 36(V)$$

(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、 $(抵抗) = 36(V) \div 4.0(A) = 9.0(\Omega)$ (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

$$(7) (R_1 \text{ の抵抗}) + (BC \text{ 間の抵抗}) = (AC \text{ 間の抵抗}) \text{ なので、 } 6.0(\Omega) + (BC \text{ 間の抵抗}) = 9.0(\Omega)$$

$$\text{よって、} (BC \text{ 間の抵抗}) = 9.0 - 6.0 = 3.0(\Omega)$$



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

[問題](1学期期末)

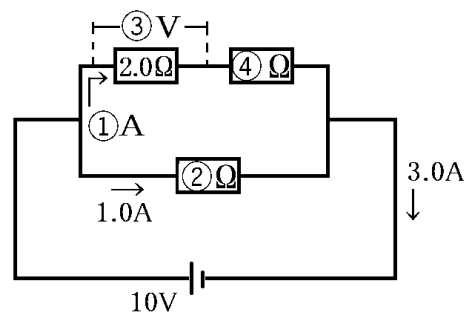
右の回路図について、各問いで示された値を計算して求めよ。

(1) ①を流れる電流の大きさ

(2) ②の抵抗の大きさ

(3) ③にかかる電圧の大きさ

(4) ④の抵抗の大きさ



[解答欄]

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

[解答](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、

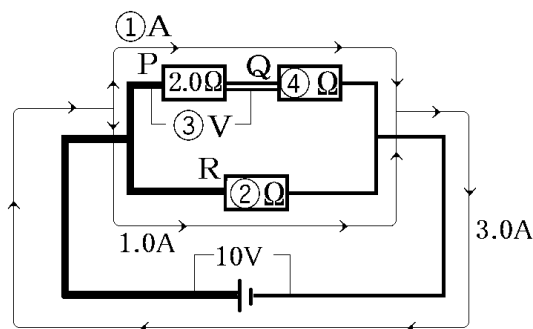
(Pの両端の電圧)=2.0(A)×2.0(Ω)=4.0(V) (「V=」より V=A×Ω)

(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)



【問題】(2学期中間)

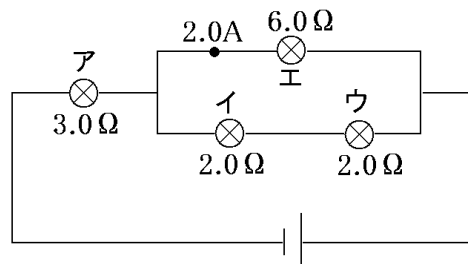
次の電流、電圧の大きさを求めよ。

(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6.0Ωで2.0Aの電流が流れるので、

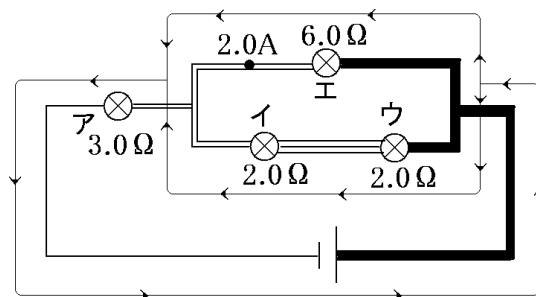
(エの電圧)=2.0(A)×6.0(Ω)=12(V)

(「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) = $6(\text{V}) \div 2.0(\Omega) = 3.0(\text{A})$ (「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

(3) (アの電流) = (イの電流) + (エの電流) = $3.0 + 2.0 = 5.0(\text{A})$

(4) 3.0Ω の抵抗アに 5.0A の電流が流れるので、

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

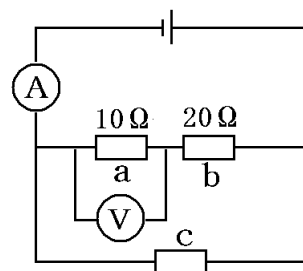
(電池の電圧) = (アの電圧) + (エの電圧) = $15 + 12 = 27(\text{V})$

[問題](2 学期期末)

右の図のように 10Ω の電熱線 a と 20Ω の電熱線 b および抵抗の大きさのわからない電熱線 c を使って、回路をつくり電圧をかけたところ、回路の中の電流計は 1.0A 、電圧計は 2.0V を示した。次の各問いに答えよ。

(1) 電熱線 b の両端の電圧は何 V か。

(2) 電熱線 c の抵抗は何 Ω か。



[解答欄]

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

[解答](1) 4.0V (2) 7.5Ω

[解説]

(1) 電流・電圧・抵抗の 3 つのうち 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) = $2.0(\text{V}) \div 10(\Omega) = 0.20(\text{A})$

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

(b を流れる電流) = (a を流れる電流) = $0.20(\text{A})$

b の抵抗は 20Ω で、b を流れる電流は 0.20A なので、

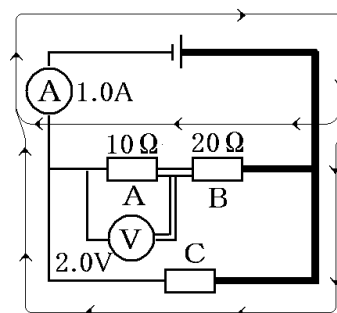
(b の両端の電圧) = $0.20(\text{A}) \times 20(\Omega) = 4.0(\text{V})$ (「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

(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) = $1.0 - 0.20 = 0.80(\text{A})$

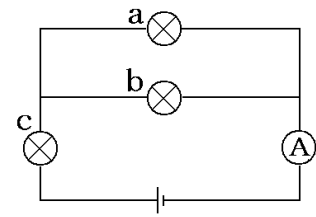
(c の両端の電圧) = (a の両端の電圧) + (b の両端の電圧) = $2.0 + 4.0 = 6.0(\text{V})$

よって、(c の抵抗) = $6.0(\text{V}) \div 0.8(\text{A}) = 7.5(\Omega)$ (「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)



[問題] (2 学期期末)

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。

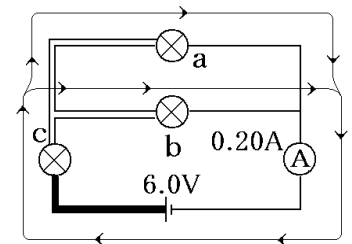


[解答欄]

[解答] 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 $x\Omega$ とすると、



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

(「V=」より $V=A \times \Omega$)

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

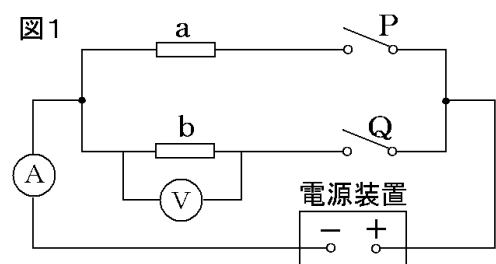
(c の両端の電圧) + (b の両端の電圧) = (電池の電圧) なので、
 $0.20x + 0.10x = 6.0$, $0.30x = 6.0$, $x = 6.0 \div 0.30 = 20$

よって、豆電球の抵抗の大きさは 20Ω である。

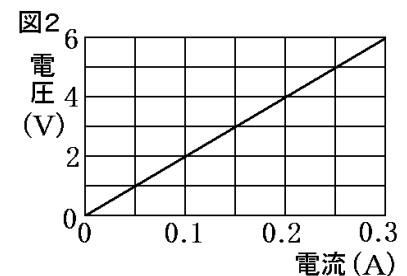
[スイッチのある回路]

[問題](1 学期期末)

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



- (1) 電熱線 b の電気抵抗の大きさはいくらか。
- (2) スイッチ Q だけを入れた後、電源装置を調節して、電流計の値が 0.40A 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 10V を示すようにした。電流計を流れる電流はいくらか。



[解答欄]

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

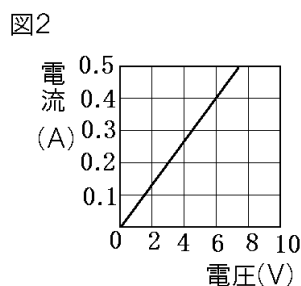
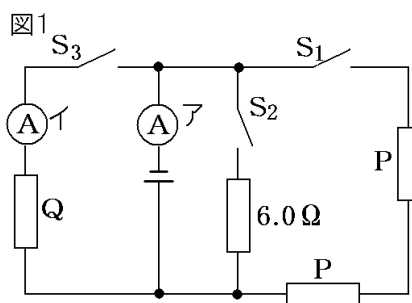
[解答](1) 20Ω (2) 8.0V (3) 1.0A

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

[問題](2 学期期末)

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



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

[解答欄]

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

[解答](1) 15Ω (2) 12V (3) 0.4A (4) 30Ω

【解説】

(1) 図2のグラフより、抵抗器Pに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) $=6.0(\text{V})\div 0.40(\text{A})=15(\Omega)$

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

(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、 $15+15=30(\Omega)$ になる。

流れる電流は $400\text{mA}=0.40\text{A}$ なので、

(電源の電圧) $=0.40(\text{A})\times 30(\Omega)=12(\text{V})$ となる。

(3)(4) スイッチ S_1 を開いて S_2 と S_3 の両方を閉じたとき、回路の電流が流れる部分は、右図のように2つの抵抗が並列につながれた回路になる。

右図より、 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) $=12(\text{V})\div 6.0(\Omega)=2.0(\text{A})$ となる。

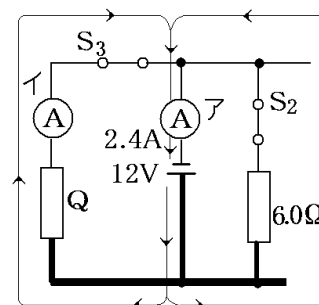
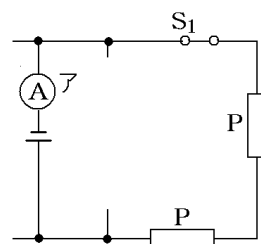
(「 $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ 」より $\text{V}=\text{A}\times\Omega$)

(Qを流れる電流)+(6.0Ωの抵抗を流れる電流) $=2.4(\text{A})$ なので、

(Qを流れる電流)+ $2.0=2.4$ よって、(Qを流れる電流) $=2.4-2.0=0.4(\text{A})$

Qにかかる電圧は12Vなので、

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

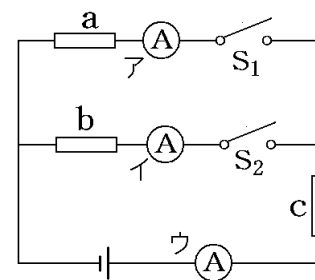


【問題】(2学期中間)

右の図のような回路をつくり、電源装置の電圧を6.0Vにして電流を流した。a, b, cの抵抗はすべて同じものである。 S_2 のスイッチだけを閉じたとき、この電流計は150mAだった。次の各問いに答えよ。

(1) 抵抗の値は何 Ω か。

(2) S_1, S_2 のスイッチを閉じたとき、この電流計の値は何mAを示すか。



【解答欄】

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

【解答】(1) 20 Ω (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、

$$(\text{合成抵抗}) = 6.0(\text{V}) \div 0.15(\text{A}) = 40(\Omega)$$

(「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

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

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

また、(c を流れる電流) $=$ (a を流れる電流) $+$ (b を流れる電流) $= I + I = 2I(\text{A})$

(1) より a ~ c の抵抗値は 20Ω なので、

$$(\text{b の両端の電圧}) = I(\text{A}) \times 20(\Omega) = 20I(\text{V})$$

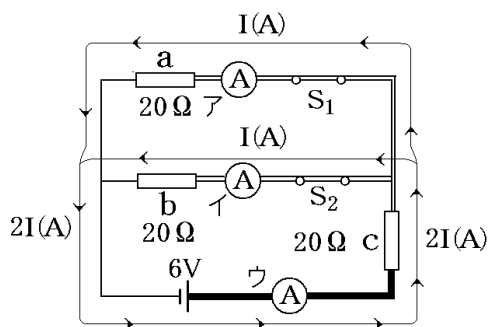
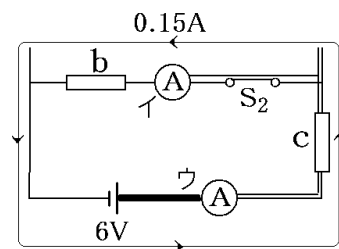
(「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

$$(\text{c の両端の電圧}) = 2I(\text{A}) \times 20(\Omega) = 40I(\text{V})$$

(b の両端の電圧) $+$ (c の両端の電圧) $=$ (電源の電圧) なので、

$$20I(\text{V}) + 40I(\text{V}) = 6.0(\text{V})$$

$$60I = 6.0 \quad \text{よって、} I = 6.0 \div 60 = 0.10(\text{A}) = 100(\text{mA})$$

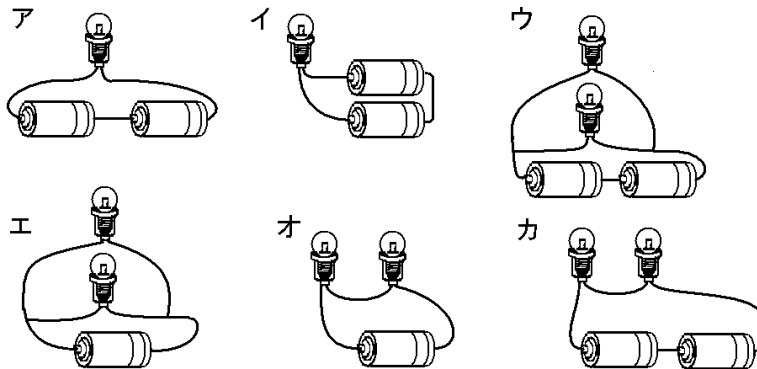


【】豆電球の明るさ

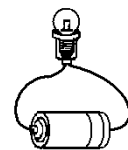
[豆電球の明るさ]

[問題](2学期中間)

豆電球と電池を使って、いろいろな回路をつくり、豆電球の明るさを比べた。以下の各問いに答えよ。



- (1) 豆電球がつかないのはどれか。
- (2) 豆電球がもっとも明るいのはどれか。2つ選べ。
- (3) 豆電球がもっとも暗いのはどれか。1つ選べ。
- (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どれか。ウ～カからすべて選べ。
- (5) 右の図と同じ明るさになるものを、すべて選んで記号で答えよ。



[解答欄]

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

[解答](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 $1.5(V) \times 2 = 3.0(V)$ 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 $1.5(\text{V}) \div 2 = 0.75(\text{V})$ 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 $3.0(\text{V}) \div 2 = 1.5(\text{V})$ 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。

[問題](1 学期中間)

次のア～エの中で電球がもっとも明るく光るのはどれか。

ア 電池が 2 つ直列につながれていて，2 つの電球も直列につながれた回路

イ 電池が 2 つ直列につながれていて，2 つの電球は並列につながれた回路

ウ 電池が 2 つ並列につながれていて，2 つの電球は直列につながれた回路

エ 電池が 2 つ並列につながれていて，2 つの電球も並列につながれた回路

[解答欄]

[解答]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 $1.5(\text{V}) \times 2 = 3.0(\text{V})$ で，電球にかかる電圧は $3.0(\text{V}) \div 2 = 1.5(\text{V})$

イは電源の電圧は $1.5(\text{V}) \times 2 = 3.0(\text{V})$ 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 $1.5(\text{V}) \div 2 = 0.75(\text{V})$

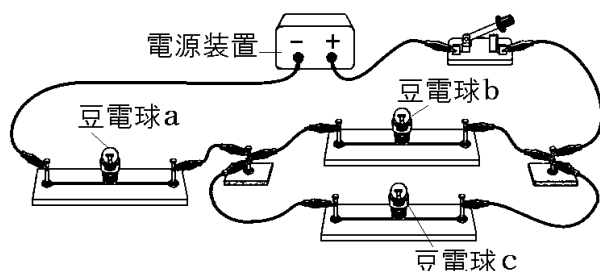
エは電源の電圧は 1.5V で，電球にかかる電圧は 1.5V

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。

[問題] (補充問題)

次の図のように、電源装置、スイッチ、ソケットを接続し、ソケットに同じ種類の豆電球 a, b, c を取りつけた。スイッチを入れ、電源装置で直流電流を流すと、豆電球はすべて点灯した。



- (1) 3 個の豆電球は、どのように点灯するか。次のア～エから 1 つ選べ。
- ア 豆電球 a は、豆電球 b, c に比べて明るく点灯する。
 - イ 豆電球 a, b は同じぐらいの明るさで、豆電球 c に比べて明るく点灯する。
 - ウ 豆電球 b, c は同じぐらいの明るさで、豆電球 a に比べて明るく点灯する。
 - エ 豆電球 a, b, c とも同じぐらいの明るさで点灯する。
- (2) 豆電球 c をソケットから取りはずすと、豆電球 a と b はどうなるか。それぞれ次のア～エから 1 つずつ選べ。
- ア 豆電球 c を取りはずす前より明るくなる。
 - イ 豆電球 c を取りはずす前より暗くなる。
 - ウ 豆電球 c を取りはずしても明るさは変化しない。
 - エ 豆電球 c を取りはずすと消灯する。

(鹿児島県)

[解答欄]

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

[解答] (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ため、その合成抵抗は、 $10(\Omega) \div 2 = 5(\Omega)$ である、したがって、全体の抵抗は、 $10(\Omega) + 5(\Omega) = 15(\Omega)$ である。

電源の電圧は $3.0V$ なので、(電流 A) = (電圧 V) \div (抵抗 Ω) = $3.0(V) \div 15(\Omega) = 0.20(A)$ 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、 $0.20(A) \div 2 = 0.10(A)$ 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ので、全体の抵抗は、 $10(\Omega) + 10(\Omega) = 20(\Omega)$ になる。電源の電圧は 3.0V なので、 $(\text{電流 A}) = (\text{電圧 V}) \div (\text{抵抗 } \Omega) = 3.0(\text{V}) \div 20(\Omega) = 0.15(\text{A})$ である。したがって、豆電球 a, b ともに 0.15A の電流が流れる。

以上より、豆電球 a は $0.20\text{A} \rightarrow 0.15\text{A}$ に変化するので、取りはずす前より暗くなる。

豆電球 b は $0.10\text{A} \rightarrow 0.15\text{A}$ 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]

[問題](2 学期中間)

次の文章中の①, ②に適語を入れよ。

1 秒間あたりに使われる電気エネルギーの大きさを表す値を電力という。電力の単位は (①) (記号 W) が使われる。電力は、電圧と (②) の積で求めることができる。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① ワット ② 電流

[解説]

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 $3 \times 5 = 15$ 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。

[電力]

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

[問題](1 学期中間)

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)のはたらきは何という量で表されるか。

[解答欄]

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

[解答](1) 電気エネルギー (2) 電力

[電力の計算]

[問題](2 学期中間)

100V で 5A 流れる電熱器と、100V で 10A 流れる電気ストーブがある。

- (1) 電熱器を 100V の電源につないだときの電力は何 W か。
- (2) 電気ストーブを 100V の電源につないだときの電力は何 W か。

[解答欄]

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

[解答](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。

[問題](後期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) ある電気器具に 200V の電圧をかけると 15A の電流が流れた。このときの電力を求めよ。
- (2) 2.0Ω の電熱線に 6.0V の電圧をかけたとき、電力はいくらになるか。
- (3) ある電気器具に一定の電圧をかけると 20A の電流が流れた。このときの電力は 950W であった。電圧の大きさを求めよ。

[解答欄]

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

[解答](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)

[問題](1 学期期末)

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

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

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

[問題](2 学期中間)

100V-100W の電球に 50V の電圧を加えた。

(1) この電球の抵抗は何Ωか。

(2) 電球に流れる電流は何Aか。

(3) 消費される電力は何Wか。

[解答欄]

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

[解答](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、 $100(\text{V})\times(\text{電流})=100(\text{W})$

よって、(電流) $=100(\text{W})\div 100(\text{V})=1.0(\text{A})$

100Vの電圧で1.0Aの電流が流れるので、

(抵抗) $=100(\text{V})\div 1.0(\text{A})=100(\Omega)$ (「V÷」より $\Omega=V\div A$)

100Ωの電球に50Vの電圧を加えると、

(電流) $=50(\text{V})\div 100(\Omega)=0.50(\text{A})$ (「V÷」より $A=V\div\Omega$)

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) $=50(\text{V})\times 0.50(\text{A})=25(\text{W})$

「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 $2\times 2=4$ 倍の400Wになる。

[問題](2 学期中間)

次の文中の①，②にあてはまる数を書け。

電熱線にかかる電圧を 3V から 6V と 2 倍にすると，電熱線に流れる電流の大きさは (①) 倍に，電力は (②) 倍になる。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]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 $2 \times 2 = 4$ 倍になる。

[電球の明るさの比較]

[問題](3 学期)

電球が 100V-60W の電気スタンドと，電球が 100V-100W の電気スタンドを 100V の電源にそれぞれつないだ。次の各問いに答えよ。

- (1) 電球が明るいのは，どちらの電気スタンドか。
- (2) 大きな電流が流れているのは，どちらの電気スタンドか。

[解答欄]

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

[解答](1) 100W の電気スタンド (2) 100W の電気スタンド

[解説]

(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。

[電球の明るさ] 消費電力が大きいほど明るい

「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)= $60(W) \div 100(V) = 0.60(A)$

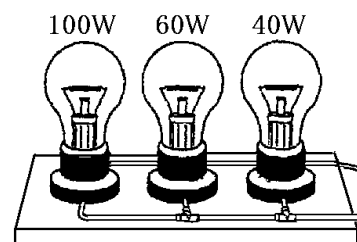
100W の電球では，(電流 A)= $100(W) \div 100(V) = 1.0(A)$

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。

[問題](2学期中間)

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) 0.60A (2) 100Wの電球

[解説]

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

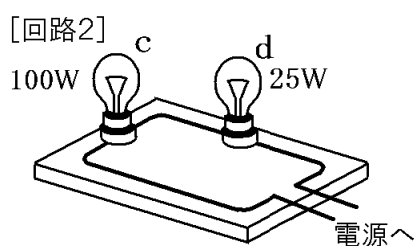
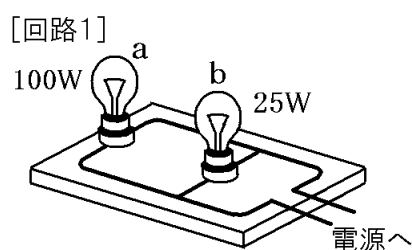
(電流 A)= $60(W) \div 100(V)=0.60(A)$

(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]

[問題](2学期中間)

次の図のように、100V-100Wの電球と100V-25Wの電球を使って回路1と回路2をつくり、どちらも100Vの電源につないで、a、b、c、dそれぞれの電球の明るさを比べたところ、どれも明るさが違った。



- (1) 100V-100Wの電球の抵抗の値を求めよ。
- (2) 100V-25Wの電球の抵抗の値を求めよ。
- (3) 電球 a, b, c, d を明るい順に並び替えよ。

[解答欄]

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

[解答](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)

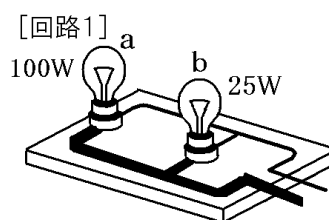
(2) 100V の電圧をかけたとき 25W の電力が消費されるので、(電流)×100(V)=25(W)

よって、(電流)=25(W)÷100(V)=0.25(A)

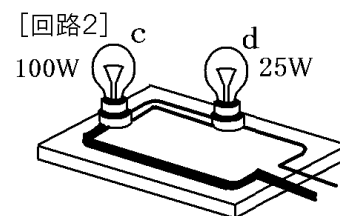
100V の電圧を加えたとき 0.25A の電流が流れるので、

(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)

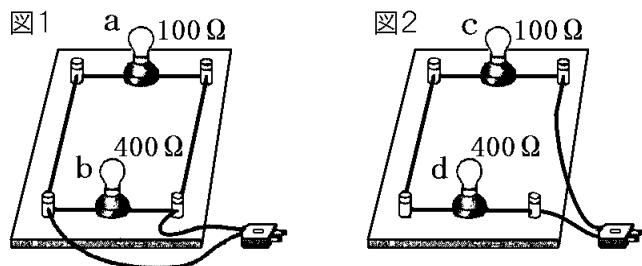
電力が大きいほど、電球は明るく光る。電球 a~d を明るい順に並べると、

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」「明るい順に並べよ」という問題である。

[問題](前期期末)

2種類の電球(100Ω, 400Ω)を使って, 図1, 図2のような回路をつくり, 100Vの電源につないだ。



- (1) 図1で, 電球 a, bが消費する電力はそれぞれ何 W か。
- (2) 図2で, 電球 c, dに流れる電流はそれぞれ何 A か。
- (3) 図2で, 電球 c, dで消費する電力はそれぞれ何 W か。
- (4) 電球 a~dのうち, ①もっとも明るくついているのはどれか。②もっとも暗くついているのはどれか。

[解答欄]

(1)a	b	(2)c	d
(3)c	d	(4)①	②

[解答](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。

$$\begin{aligned} \text{(aを流れる電流)} &= 100(\text{V}) \div 100(\Omega) \\ &= 1.0(\text{A}) \quad (\text{「V} \div \text{」より } A = V \div \Omega) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(aの電力)} &= (\text{電圧}) \times (\text{電流}) \\ &= 100(\text{V}) \times 1.0(\text{A}) = 100(\text{W}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(bを流れる電流)} &= 100(\text{V}) \div 400(\Omega) = 0.25(\text{A}) \\ \text{(bの電力)} &= 100(\text{V}) \times 0.25(\text{A}) = 25(\text{W}) \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} \text{cとdを合成した抵抗値} &= 100 + 400 = 500(\Omega) \text{なので,} \\ \text{(電流)} &= 100(\text{V}) \div 500(\Omega) = 0.20(\text{A}) \text{となる。} \quad (\text{「V} \div \text{」より } A = V \div \Omega) \end{aligned}$$

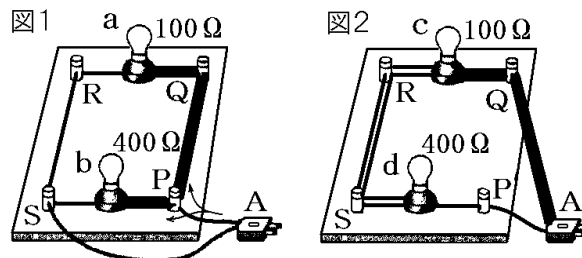
$$\text{(cの両端の電圧)} = 0.20(\text{A}) \times 100(\Omega) = 20(\text{V}) \quad (\text{「V} = \text{」より } V = A \times \Omega)$$

$$\text{(cの電力)} = (\text{電圧}) \times (\text{電流}) = 20(\text{V}) \times 0.20(\text{A}) = 4(\text{W})$$

$$\text{(dの両端の電圧)} = 0.20(\text{A}) \times 400(\Omega) = 80(\text{V})$$

$$\text{(dの電力)} = (\text{電圧}) \times (\text{電流}) = 80(\text{V}) \times 0.20(\text{A}) = 16(\text{W})$$

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。



[問題](2 学期中間)

電球 A(100V-100W)と電球 B(100V-30W)がある。

- (1) 並列につないだとき明るいのはどちらの電球か、記号で答えよ。
- (2) 直列につないだとき明るいのはどちらの電球か、記号で答えよ。

[解答欄]

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

[解答](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。

[問題](2 学期中間)

3 種類の電熱線 P(6V-6W)、Q(6V-9W)、R(6V-18W)がある。

- (1) 3 種類の電熱線にそれぞれ同じ電圧をかけて同じ時間使用したとき、どの電熱線から発生する電気エネルギーが一番大きいか。
- (2) 3 種類の電熱線に同じ電流を流して同じ時間使用したとき、どの電熱線から発生する電気エネルギーが一番大きいか。

[解答欄]

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

[解答](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) \times (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) \times (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]

[問題](2 学期期末)

100W の電気ポットで 7 分間水を加熱した。このときに発生する熱量は何 J か。

[解答欄]

--

[解答]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。

[問題](2 学期中間)

6V-18W のヒーターがある。このヒーターを 6.0V の電源につないで熱を発生させて水温の上昇を測った。

- (1) 電流の大きさを求めよ。
- (2) 5 分間で発生する熱量の大きさを求めよ。

[解答欄]

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

[解答](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)

[問題](2 学期中間)

600W と 1200W に消費電力を切り替えることのできるドライヤーがある。

- (1) 600W と 1200W のどちらで使用したときのほうが、より早く髪を乾かすことができるか。
- (2) 1200W で使用したとき、600W のときと比べると何倍の熱が発生しているか。
- (3) 1200W で 1 分間使用した。電力がすべて熱を発生するために使われたとすると、何 J の熱が発生するか。

[解答欄]

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

[解答](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]

[問題](後期中間)

電熱器で500gの水を加熱すると、5分間に20℃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]

水1gを1℃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℃) によって、

(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℃)

1 cal=4.2 J

[問題](前期期末)

56Wの電熱線を100gの水に入れ、かき混ぜながら5分間電流を流した。その結果、40℃水温が上昇した。このとき、次の各問いに答えよ。

(1) 電熱線から発生した電流によって発生した熱量は何Jか。

(2) 100gの水へ電熱線から移動した熱量は何calになるか。

(3) 1calは何Jになるか。ただし、発熱量(J)=水の受け取った熱量(cal)の関係から計算せよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 16800J (2) 4000cal (3) 4.2J

[解説]

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

(2) (熱量 cal) = (水の質量 g) × (上昇温度°C) = $100(g) \times 40(°C) = 4000(cal)$

(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, $16800(J) \div 4000(cal) = 4.2(J)$

[電力量]

[問題](3 学期)

次の文章中の①, ②に適語または数値を入れよ。

電力量の単位は熱量と同じ(①)(記号 J)が使われるが, 実用的にはワット時(Wh)やキロワット時(kWh)が使われる。1Wh は, 1W の電力を 1 時間消費したときの電力量であり(②)J に等しい。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]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, 1W 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) = $1(W) \times 3600(s) = 3600(J)$ 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。

[問題](後期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 電流を 1W の電力で 1()間はたらかせたときの, 電流のはたらきの総量を 1Wh という。()にあてはまる漢字 1 字を書け。

(2) 1Wh は何 J か。

[解答欄]

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

[解答](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。

[問題](後期中間)

100V-500W の電熱器がある。

- (1) この電熱器を 100V の電圧で 40 秒間使用したとき、電力量は何 J になるか。
- (2) この電熱器を 100V の電圧で 15 分間使用したとき、電力量は何 Wh になるか。

[解答欄]

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

[解答](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。

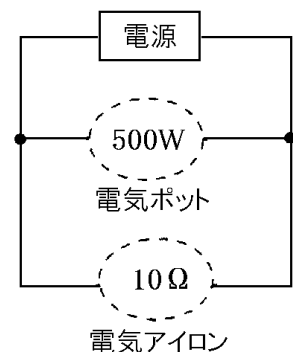
$$15 \text{ 分} = \frac{15}{60} \text{ 時間} = \frac{1}{4} \text{ 時間} \text{ なので,}$$

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

[問題](2 学期中間)

右の図のように、500W 用の電気ポットと抵抗値が 10Ω の電気アイロンを、100V の電源につないだ。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 1 分間電流を流したとき、電気ポットが発生した熱量は何 J (ジュール)か。
- (2) このとき、電気ポットに流れる電流の大きさは何 A (アンペア)か。
- (3) 電気ポットの抵抗は何 Ω か。
- (4) 電気アイロンに流れる電流は何 A か。
- (5) 電気アイロンが電力は何 W (ワット)か。
- (6) ①この回路全体に流れる電流は何 A か。②また、使った電力は合計何 W か。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)①	②	

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

[解説]

(1) (熱量) = $500(\text{W}) \times 60(\text{秒}) = 30000(\text{J})$

(2) (電力 W) = (電圧 V) × (電流 A) なので

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

(3) (抵抗 Ω) = (電圧 V) ÷ (電流 A) = $100(\text{V}) \div 5(\text{A}) = 20(\Omega)$ (「V÷」より $\Omega = V \div A$)

(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) = $100(\text{V}) \div 10(\Omega) = 10(\text{A})$ (「V÷」より $A = V \div \Omega$)

(5) (電力 W) = $100(\text{V}) \times 10(\text{A}) = 1000(\text{W})$

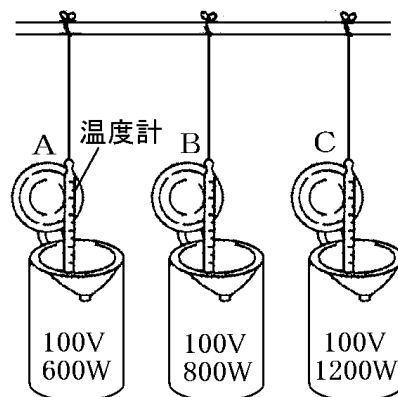
(6) 並列回路なので, (電流) = $5 + 10 = 15(\text{A})$ (電力) = $500 + 1000 = 1500(\text{W})$

【】 熱量の実験など

[熱量の実験]

[問題](1 学期期末)

右の図のように、3種類の電気ポットを用意し、ポットの中に同じ量の水を入れて、それぞれ100Vのコンセントにつないで1分間電流を流した。これについて次の各問いに答えよ。



- (1) 1秒間に使う電気の量のことを何というか。
- (2) 流れる電流が大きいのは、①A～Cのどのポットか。また、②それは何Aか。
- (3) 水が先に沸騰するのはA～Cのどのポットか。
- (4) (2), (3)から、この実験についてどのようなことがいえるか。次のア～エから選び、その記号を書け。
 ア ワット数が大きいほど、発熱は小さい。
 イ ワット数が大きいほど、発熱は大きい。
 ウ ワット数が小さいほど、発熱は大きい。
 エ ワット数と発熱は関係がない。
- (5) 1分間電流を流したとき、Bのポットで発生した熱量は何Jか。

[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)
(4)	(5)		

[解答](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。

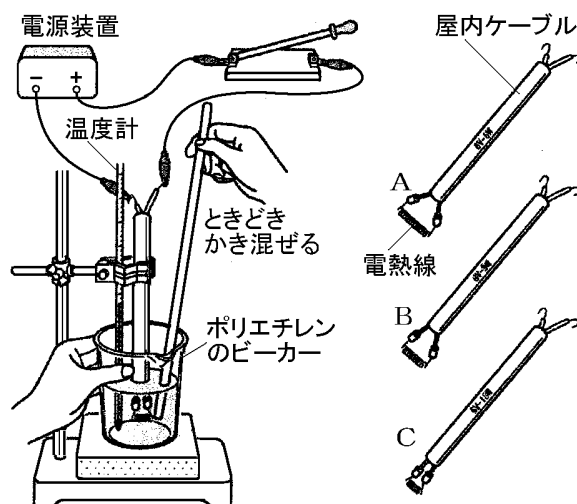
(3)(4) 発熱量は電力に比例するので、ワット数が大きいほど、発熱は大きい。したがって、一番発熱量が多いのはCのポットである。よって、水が先に沸騰するのはCのポットである。

(5) (発熱量 J)=(電力 W)×(秒)=800(W)×60(秒)=48000(J)

[問題](2学期中間)

電熱線 A(10V-10W), 電熱線 B(10V-20W), 電熱線 C(10V-40W)を用意し, 図のような回路をつくった。電熱線に電源装置の目盛りで 10V の電圧を加え, 10 分間電流を流した後の水の上昇温度を調べたところ, 下の表のようになった。次の各問いに答えよ。

電熱線	A	B	C
上昇温度(°C)	15	30	60



- (1) 電気器具が, 熱や光, 音などを出す能力は何で表されるか。
- (2) 10W は, 2.0V の電圧を加えて, 何 A の電流が流れたときの値か。
- (3) この実験で, 電熱線の W 数の表示が大きいくほど, 一定時間に上昇する水の温度は(ア 高くなっている イ 低くなっている)。
- (4) 電流が流れている電熱線から発生した熱の量を何というか。
- (5) 100W の電力を 50 分間使用したときに発生する熱量は何 J か。

[解答欄]

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

[解答](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)

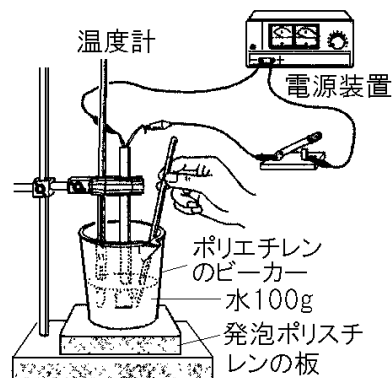
(3)(4) 電流が流れている電熱線から発生した熱の量を熱量という。熱量は電力に比例するので, 電熱線の W 数の表示が大きいくほど, 一定時間に上昇する水の温度は高くなる。

(5) 50 分=50×60=3000 秒 (熱量 J)=(電力 W)×(秒)=100(W)×3000(秒)=300000(J)

[問題](前期期末)

図のような装置を組み立てて、実験用のヒーターを用いて発熱について実験をおこなった。水 1g の温度を 1℃ 上げるのに必要な熱量を 1cal として、次の各問いに答えよ。

- (1) 20W のヒーターに 7 分間電流を流したときに発生する熱量は何 J か。
- (2) (1) で発生する熱量は何 cal になるか。1cal=4.2J として計算せよ。
- (3) 7 分間に発生した熱量がすべて水の温度上昇に使われたとすると、7 分後の水の温度は何℃上昇しているか。



[解答欄]

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

[解答](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)

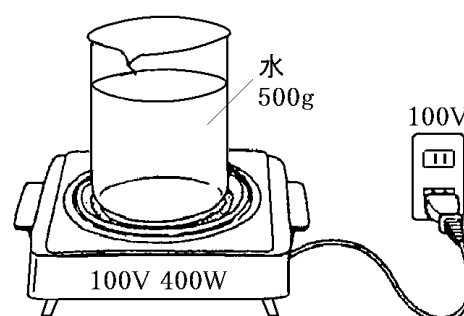
$$100(\text{g}) \times (\text{上昇温度}^\circ\text{C}) = 2000(\text{cal})$$

$$(\text{上昇温度}^\circ\text{C}) = 2000(\text{cal}) \div 100(\text{g}) = 20(^\circ\text{C})$$

[問題](1 学期期末)

100V-400W の電熱器を、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 秒間の発熱量は 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°C 上昇させるのに必要な熱量は 1cal である。

500g の水が 38°C 上昇したので、(水が得た熱量) = 500(g) × 38(°C) = 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、

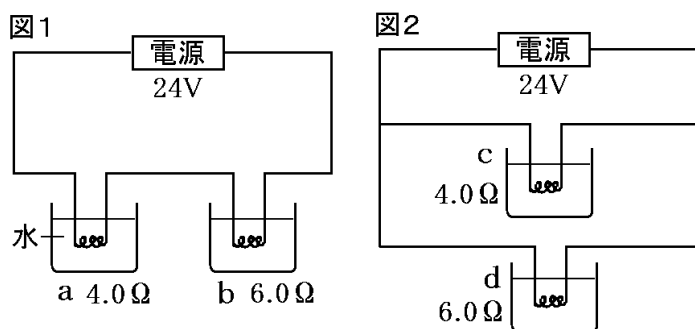
(水が得た熱量) ÷ (電熱器から発生した熱量) = 19000 ÷ 28800 = 0.6597...

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

[直列・並列]

[問題](2 学期期末)

次の図のような装置をつくり、電熱線 a~d の 4 本をそれぞれ同量の水につけ、5 分間電流を流した。各問いに答えよ。



(1) a の電熱線の消費電力は約何 W か。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。

(2) 電熱線を入れて 5 分間電流を流したとき、水温が最も上昇したのは a~d のどの電熱線の場合か。a~d の記号で答えよ。

[解答欄]

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

[解答](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 $4.0 + 6.0 = 10.0(\Omega)$ である。

よって、(電流 A) = $24(V) \div 10.0(\Omega) = 2.4(A)$ (「V÷」より $A = V \div \Omega$)

a の 4.0Ω の抵抗には $2.4(A)$ の電流が流れるので、

(電圧) = $2.4(A) \times 4.0(\Omega) = 9.6(V)$ (「V=」より $V = A \times \Omega$)

よって、(電力 W) = (電圧 V) × (電流 A) = $9.6(V) \times 2.4(A) = 23.04(W) = \text{約 } 23(W)$

(2) b の 6.0Ω の抵抗には $2.4(A)$ の電流が流れるので、

(電圧) = $2.4(A) \times 6.0(\Omega) = 14.4(V)$ (「V=」より $V = A \times \Omega$)

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)

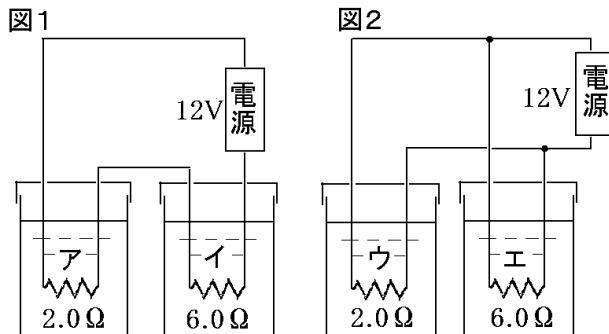
d の 6Ω の抵抗では、(電流 A)=24(V)÷6.0(Ω)=4.0(A) (「V÷」より A=V÷Ω)

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。

[問題](1 学期期末)

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)= $12(\text{V}) \div 8.0(\Omega) = 1.5(\text{A})$ (「V÷」より $A = V \div \Omega$)

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

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

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

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

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。

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

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

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

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

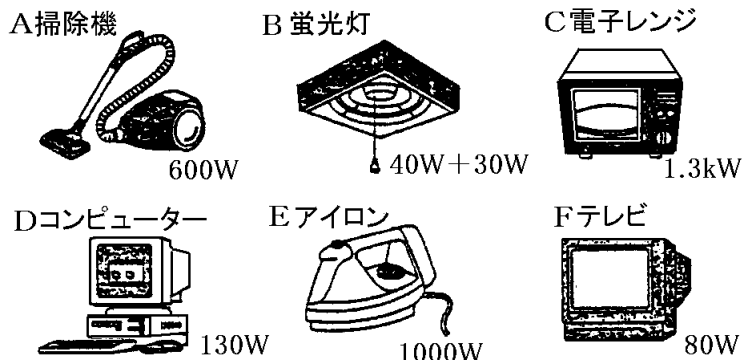
$$\text{よって、(ウの電力) : (エの電力) = } 72(W) : 24(W) = 3 : 1$$

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

[問題](2 学期期末)

図の A～F の器具は、家庭で使われているいろいろな電気器具を示したものである。



- (1) A～F の電気器具で、1 秒間に使う電気の量が、①もっとも大きいもの、②もっとも小さいものを、それぞれ記号で選べ。
- (2) A～F の電気器具を、一度に使用したとすると、2 時間で消費する電力量は合計で何 kWh か。

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① C ② B (2) 6.36kWh

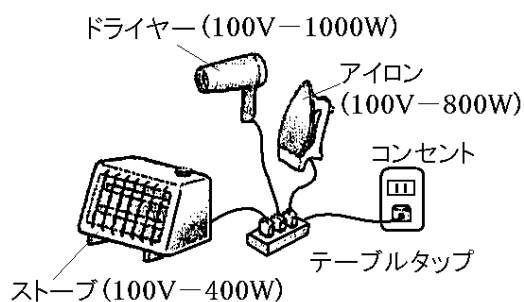
[解説]

- (1) $1\text{kW}=1000\text{W}$ なので、電力が最も大きいのは C の電子レンジ($1.3\text{kW}=1300\text{W}$)で、最も小さいのは B の蛍光灯(70W)である。
- (2) (電力の合計) $=600+70+1300+130+1000+80=3180\text{W}=3.18\text{kW}$
 (電力量 kWh) $=(\text{電力 kW}) \times (\text{時間})=3.18(\text{kW}) \times 2(\text{時間})=6.36(\text{kWh})$

[問題](後期期末)

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。

【問題】(前期中間)

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書け。

(3) 家庭や学校では、使用する電流が一定限度を超えると、回路を開い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

[印刷／他の PDF ファイルについて]

※このファイルは、FdData 中間期末理科 2 年(7,800 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 FdData 中間期末理科 2 年は 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。

※FdData 中間期末(社会・理科・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.fdttext.com/dat/> に掲載しております。

【Fd 教材開発】(092) 404-2266

Mail : info2@fdtext.com