第11回 中2 電流

回路と電流・電圧・電圧と電流の関係・電熱線のつなぎ方・電力と発熱量

大問1	大問2	答え合わせ
22分	22分	6分

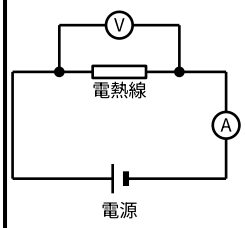
大問1 電熱線の電圧と電流

入試の形

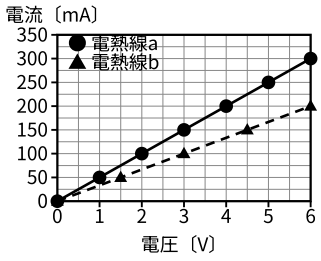
りおさんは、電熱線の電圧と電流の関係を調べた。ただし、導線や電流計の電気抵抗は考えないものとする。

【実験1】 図Ⅰの回路で、電熱線aの電圧を変えて電流をはかり、bでも同じようにはかった。結果は図Ⅱである。

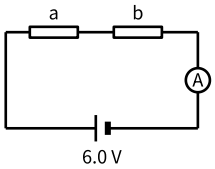
【実験2】 a・bを図Ⅲのように直列に、図Ⅳのように並列につなぎ、どちらも電源の電圧を 6.0 V にした。



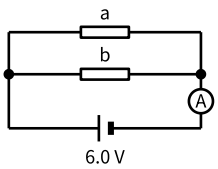
図Ⅰ



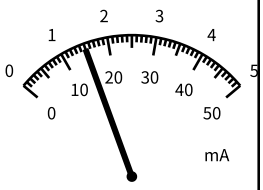
図Ⅱ



図Ⅲ



図Ⅳ



図Ⅴ

(1) 次の文中の①、②の〔　〕から適しているものを選び、記号を書きなさい。

「図Ⅰで、電圧計は電熱線に①〔ア 直列　イ 並列〕につないである。電流の大きさが予想できないときは、電流計の－端子は②〔ウ 50 mA　エ 5 A〕からつなぐ。」

①　　②

(2) 電熱線に流れる電流が、加わる電圧に比例する関係を何の法則というか。

の法則

(3) 電熱線aの電気抵抗は何Ωか。

Ω

(4) 実験1で、電熱線bに電圧を加えたとき、500 mA の－端子につないだ電流計の針は図Ⅴのようになった。bに加わる電圧は何Ⅴか。**小数第1位まで**書くこと。

V

(5) 実験2で、図Ⅲの電流計は何 mA を示すか。また、電熱線bに加わる電圧は何Ⅴか。電圧は**小数第1位まで**書くこと。

電流　　mA

電圧　　V

(6) 次は、りおさんと先生の会話である。あとの問いに答えなさい。

> 先生：実験2の結果から、回路全体の電気抵抗を考えてみましょう。
> りお：回路全体の抵抗は、図Ⅲの直列回路では電熱線aの抵抗よりⓐ〔ア 大きく　イ 小さく〕なり、図Ⅳの並列回路では電熱線aの抵抗よりⓑ〔ウ 大きく　エ 小さく〕なります。

①　会話文中のⓐ〔　〕、ⓑ〔　〕から適しているものをそれぞれ一つずつ選び、記号を書きなさい。

②　図Ⅳの回路全体の電気抵抗は何Ωか。

①ⓐ　　①ⓑ　　②　　Ω

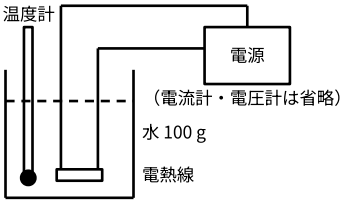
(7) 図Ⅳの回路から電熱線bを取りはずして、電源の電圧を 6.0 Ⅴ のままにした。電流計の示す値は、取りはずす前とくらべてどうなるか。「電熱線a」「電圧」の語を用いて、理由とともに簡潔に書きなさい。

大問2　電熱線から発生する熱　　入試の形

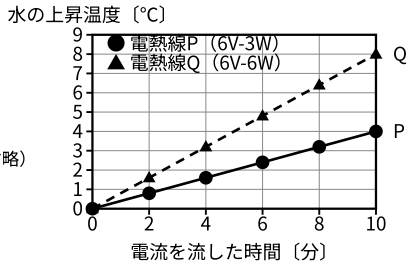
けんさんは、電熱線から発生する熱について調べる実験を行った。ただし、電熱線の電気抵抗は温度によって変わらないものとする。

【実験1】 発泡ポリスチレンのカップに水 100 g を入れ、ぁしばらく置いて水温を室温と同じにした。図Ⅰのように「6V-3W」の電熱線Pを入れて 6.0 V の電圧を加え、水をかき混ぜながら2分ごとに水温をはかった。新しい水 100 g を用意し、「6V-6W」の電熱線Qでも同じようにはかった。図Ⅱはその結果である。

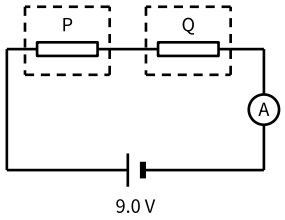
【実験2】 図Ⅲのように電熱線P・Qを直列につなぎ、それぞれを水 100 g の入ったカップ（点線の枠）に入れて、電源の電圧を 9.0 V にして10分間電流を流した。Pを入れたカップの水は 4.0℃ 上昇した。



図Ⅰ



図Ⅱ



図Ⅲ

(1) 電熱線Qに 6.0 V の電圧を加えたとき、流れる電流は何 A か。答えは**小数第1位まで**書くこと。

A

(2) 実験1で、電熱線Qに10分間電流を流したとき、電熱線Qから発生した熱量は何 J か。

J

(3) 下線部あのようにしたのはなぜか。その理由を、「熱」の語を用いて簡潔に書きなさい。

---

(4) 図Ⅱから分かることを述べた次の文中のⓐ、ⓑに入る語句の組み合わせを、ア～カから一つ選びなさい。

「水の上昇温度は、電流を流した時間にⓐ。また、電熱線の電力が2倍になると、同じ時間での水の上昇温度はⓑになる。」

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
ⓐ	比例する	比例する	比例する	反比例する	反比例する	反比例する
ⓑ	$\frac{1}{2}$倍	2倍	4倍	$\frac{1}{2}$倍	2倍	4倍

(5) 実験2で、Qを入れたカップの水の上昇温度は何℃か。答えは**小数第1位まで**書くこと。

℃

(6) 次は、けんさんと先生の会話である。あとの問いに答えなさい。

> けん：実験2では、PとQに同じ電流が流れたのに、Pの方が水の温度が大きく上がりました。
> 先生：直列回路では、電気抵抗がⓐ〔ア 大きい　イ 小さい〕電熱線ほど加わる電圧が大きく、電力も大きくなります。並列回路では、どの電熱線にも同じ電圧が加わるので、電気抵抗がⓑ〔ウ 大きい　エ 小さい〕電熱線ほど流れる電流が大きく、電力も大きくなります。

会話文中のⓐ〔　〕、ⓑ〔　〕から適しているものをそれぞれ一つずつ選び、記号を書きなさい。

ⓐ　　ⓑ

(7) 水 100 g を入れた1つのカップに次のア～エを入れ、電源の電圧を 6.0 V にして10分間電流を流した。水の上昇温度が実験1の電熱線P（4.0℃）より大きくなるものを、ア～エから**すべて**選びなさい。

ア　電熱線Q 1本　　イ　PとQを直列につないだもの
ウ　PとQを並列につないだもの　　エ　Pと同じ電熱線2本を並列につないだもの

解答（答えと短い解き方）

第11回　中2 電流

大問1　電熱線の電圧と電流

(1)　① イ　② エ

① 電圧計は**並列**につなぐ（電流計は直列）。 ② 大きさが分からないときは、**いちばん大きい値の 5 A** の－端子から。

(2)　オーム（の法則）

電流が電圧に**比例**する関係を**オームの法則**という（図 II のグラフは原点を通る直線）。

(3)　20 Ω

6.0 V のとき 300 mA。300 mA＝0.30 A なので　$6.0 \div 0.30 = 20$（Ω）。**電流は A に直してから**計算する。

(4)　4.5 V

－端子が 500 mA なので下の段の15は **0.15 A**。bは $6.0 \div 0.20 = 30$（Ω）、電圧は　$30 \times 0.15 = 4.5$（V）

(5)　電流 120 mA　電圧 3.6 V

直列で全体は $20 + 30 = 50$（Ω）、電流は $6.0 \div 50 = 0.12$（A）＝**120 mA**。bは　$30 \times 0.12 = 3.6$（V）

(6)　① ⓐ ア　ⓑ エ　② 12 Ω

① 直列の 50 Ω はaより**大きく**、並列の 12 Ω は**小さい**。 ② 電流は 300＋200＝500 mA。$6.0 \div 0.50 = 12$（Ω）

(7)　電熱線aに加わる電圧は 6.0 V のまま変わらず、電熱線bに流れていた電流がなくなるので、電流計の示す値は小さくなる。（0.50 A から 0.30 A に小さくなる。でもよい）

並列なので、bをはずしてもaには 6.0 V が加わったまま（0.30 A）。全体の電流は「a＋b」から「aだけ」になり、小さくなる。

大問2　電熱線から発生する熱

(1)　1.0 A

「6V-6W」は 6 V で 6 W の電力を消費するという意味。電流＝電力÷電圧 で　$6 \div 6.0 = 1.0$（A）

(2)　3600 J

熱量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕。10分＝600秒なので　$6 \times 600 = 3600$（J）。**時間は秒に直す**。

(3)　水とまわりの空気との間で、熱が出入りしないようにするため。（水の温度の変化が、電熱線から発生した熱だけによるものになるようにするため。でもよい）

はじめに室温と同じにしておくと、まわりとの熱の出入りがなく、電熱線から発生した熱だけで比べられる。

(4)　イ

ⓐ グラフは**原点を通る直線**なので**比例**。 ⓑ 10分間でP（3 W）4.0℃、Q（6 W）8.0℃。電力が2倍で**2倍**。

(5)　2.0℃

直列で電流は $9.0 \div 18 = 0.5$（A）、Qは 3.0 V・1.5 W。6 W で 8.0℃なので　$8.0 \times \frac{1.5}{6} = 2.0$（℃）

(6)　ⓐ ア　ⓑ エ

ⓐ 直列（実験2）では抵抗の大きいPの電力（3 W）が大きい。 ⓑ 同じ 6.0 V（実験1）では抵抗の小さいQの電力（6 W）が大きい。

(7)　ア、ウ、エ

全体の電力をP（3 W）とくらべる。ア 6 W、イ 2 W（全体 18 Ω）、ウ $3 + 6 = 9$（W）、エ $3 + 3 = 6$（W）

くわしい解き方は創心館出版の攻略テキスト（別冊解答）に載っています。