

高校受験

入試対策シリーズ 分野別理科

5. 電流と発熱③

高受ゼミ G

10 Ω の抵抗器 a と 15 Ω の抵抗器 b 及び直流の電源装置を用いて、実験 1, 2 を行った。1 ~ 6 の問いに答えなさい。
 [実験 1] 図 1 のように、抵抗器 a, b を直列につないだ回路を作り、回路全体を流れる電流の大きさや、抵抗器 a, b を流れる電流と加わる電圧の大きさを調べた。その結果、抵抗器 a, b を流れる電流の大きさは回路全体を流れる電流の大きさと等しかった。また、抵抗器 a, b に加わる電圧の大きさの和は、電源装置の電圧の大きさと等しかった。

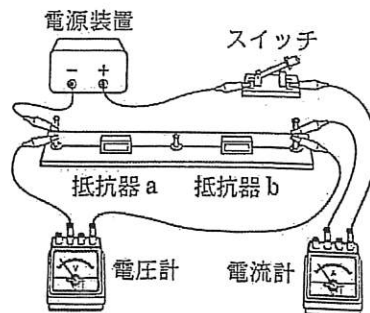


図 1

[実験 2] 図 2 のように、抵抗器 a, b を並列につないだ回路を作り、回路全体を流れる電流の大きさや、抵抗器 a, b を流れる電流と加わる電圧の大きさを調べた。その結果、抵抗器 a, b を流れる電流の大きさの和は、回路全体を流れる電流の大きさと等しかった。また、抵抗器 a, b に加わる電圧の大きさは、電源装置の電圧の大きさと等しかった。

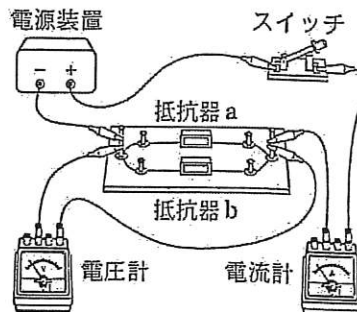


図 2

1 実験 1 で、電流計の 500 mA の ^{マイナス} 端子を使って電流の大きさを測定したところ、電流計の針は、図 3 のようになった。電流の大きさは何 mA か。

2 表は、実験 1 で抵抗器 b の両端に加わる電圧の大きさを換え、抵抗器 b を流れる電流の大きさをまとめたものである。表をもとに、電圧の大きさと電流の大きさの関係をグラフにかきなさい。なお、グラフの縦軸には適切な数値を書きなさい。

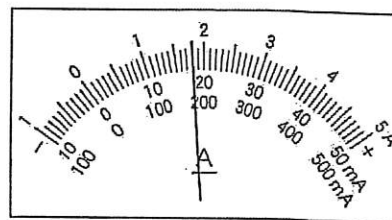


図 3

電圧 [V]	0	1.5	3.0	4.5	6.0
電流 [mA]	0	100	200	300	400

表

3 実験 1 で、下線部のような結果になる理由として最も適切なものを、ア~エから 1 つ選び、符号で書きなさい。

- ア 抵抗器 a, b それぞれに、オームの法則が成り立つから。
- イ 抵抗器 a, b には、ともに等しい大きさの電圧が加わっているから。
- ウ 抵抗器 a の抵抗の大きさよりも抵抗器 b の抵抗の大きさの方が大きいから。
- エ 電圧計を除いたとき、抵抗器 a, b を含む回路が枝分かれていないから。

4 実験 2 で、抵抗器 a, b それぞれを流れる電流の大きさの比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

5 実験 1, 2 の回路で、電源装置の電圧の大きさを同じにして、それぞれの回路の抵抗で消費する電力量を等しくしたとき、図 2 の回路に電流を流す時間は、図 1 の回路に電流を流す時間の何倍か。

6 スマートフォンなどに使用されているタッチパネルでは、回路を流れる電流の変化を利用して、接触した位置を特定している。抵抗器 a, b を用いて図 4 の回路を作り、電源装置の電圧を 3.9 V にしたとき、電流計は 130 mA を示した。次に P と X, Y, Z のいずれかを接続すると、電流計は 390 mA を示した。P は X, Y, Z のうちのどこに接続されたか、符号で書きなさい。

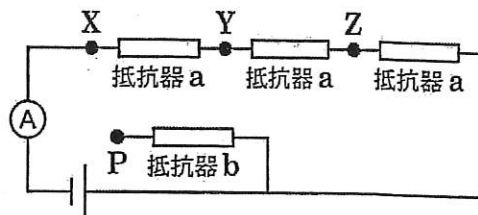


図 4

類題 1

[実験1] 抵抗器 a～c を用意し、それぞれの抵抗器の両端に加わる電圧とその抵抗器に流れる電流の大きさとの関係を調べた。図1は、その結果を表したグラフである。

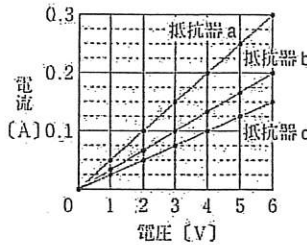


図1

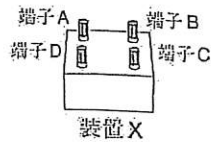


図2

[実験2] 図2のような、端子A～Dがついた中の見えない箱と実験1で用いた3個の抵抗器 a～c でつくれた装置 X がある。この箱の内部では、抵抗器 b が CD 間につながれ、抵抗器 a, c がそれぞれ AB 間, BC 間, DA 間のうち、いずれかの異なる区間につながれている。次に、この装置 X を用いて図3と図4の回路をつくり、電圧計の示す値と電流計の示す値

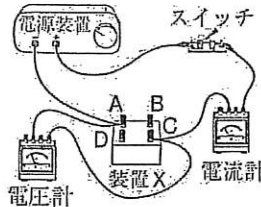


図3

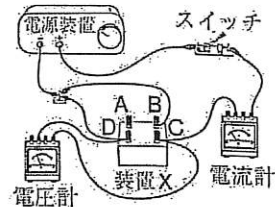


図4

との関係をそれぞれ調べた。図5は、その結果を表したグラフである。

- (1) 実験1で、抵抗器 a と抵抗器 c に同じ大きさの電流が流れているとき、抵抗器 c が消費する電力は、抵抗器 a が消費する電力の何倍か。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 0.25倍 イ 0.5倍 ウ 2倍 エ 4倍

- (2) 抵抗器 a, c は、装置 X の AB 間, BC 間, DA 間のうち、どの区間にそれぞれつながれているか。表1のア～エから、最も適当なものを1つ選び、ア～エの記号で書け。

表1

	抵抗器 a	抵抗器 c
ア	AB間	BC間
イ	BC間	AB間
ウ	BC間	DA間
エ	DA間	BC間

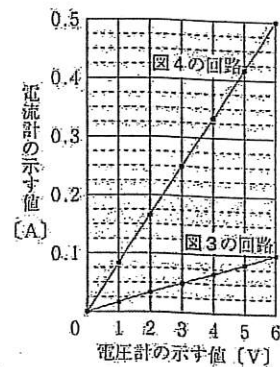


図5