

§ 2 電気

実験1 裸の豆球と裸の乾電池をつないで豆球を点灯させよう(各自実験) 15分

準備するもの: ソケット無しの豆球1個、ホルダ無しの乾電池1個、クリップ無しのリード線2本、ガムテープ

予想してみよう どこどこをつなげばよいか、豆球と乾電池を書いて接続してみよう。

チェック

やってみよう

1) 豆球が点灯するように接続します。リード線と乾電池や豆球はガムテープで押さえます。うまく点灯したときの接続図を書きます。

2) 豆球のガラスをわってフィラメントが光る様子を観察します。(割る豆球は班で1つ)

大きめの紙に豆球をはさみます

紙の上から豆球をペンチでたたいてわります

割った豆球をとりだし、先のフィラメントが切れていないことを確認します。

乾電池を豆球につないで「光らせて」みます。どうなったでしょう? 結果を書きます。

まとめよう 透明ソケットを見てソケットのどこにリード線が接続されているかを確認します。豆球に書かれている 2.5V0.5A というのは何を表すのかを考えてみよう。乾電池の本体にある推奨使用期限を確認しよう。

実験2 豆球と乾電池のいろんな接続を考えよう(班ごとに実験) 50分

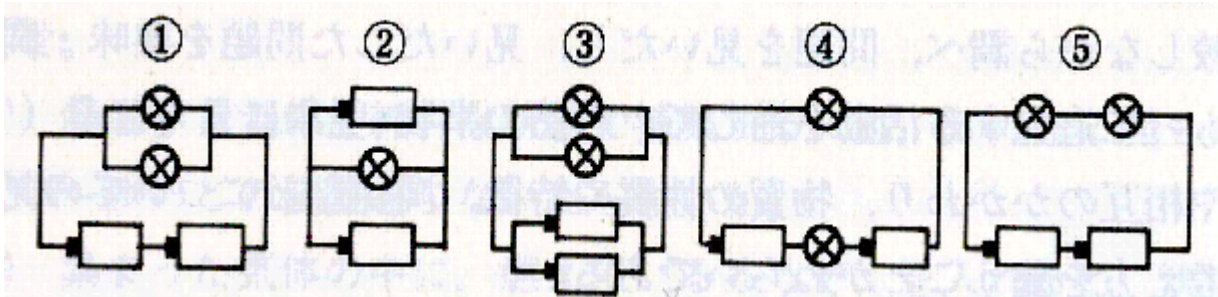
準備するもの：豆球(透明ソケット付)2個、乾電池新品(ホルダー付)2個、クリップ付リード線2本

予想してみよう

図のそれぞれの接続で豆球を点灯させたとき明るい順に番号を付けよ。

チェック

() () () () ()



やってみよう

- 1) 豆球1個と乾電池1個を接続し点灯させます。(明るさを覚えておく)
- 2) 豆球1個と乾電池2個で1)と同じ明るさになる接続を考えやってみます。

- 3) 豆球2個と乾電池1個で1)と同じ明るさになる接続を考えやってみます。

- 4) 豆球2個と乾電池2個で1)と同じ明るさになる接続を考えやってみます。

実験3 豆球の並列つなぎ(班ごとに実験) 25分

準備するもの 乾電池(新品1個 古いもの1個)、豆球(ソケット付き)4個、クリップ付リード線2本(乾電池の古いものは前の台)

予想してみよう

電池1個に豆球を2、3、4個と並列につなぎます。それぞれ豆球1個つないだときと明るさはどう違うか?自分の考えを書いてみよう。

	チェック
--	------

やってみよう

- 1) 豆球4個を並列につなぎ新しい乾電池1個を接続し点灯させます。
- 2) 豆球を1つずつソケットからゆるめて行きます。豆球が並列4個から減っていきます。そのとき1つの豆球の明るさはどう変わったか?

--

- 3) 接続はそのまま乾電池を古いものに変えます。
- 4) 2)と同じように豆球を1つずつソケットからゆるめて行きます。豆球が並列4個から減っていきます。そのとき1つの豆球の明るさはどう変わったか?

--

説明プリント 実験が終わったら読んで理解しましょう。答えを書いて提出すること。ビデオを参考にしてください。

<ポイントその1> 電流

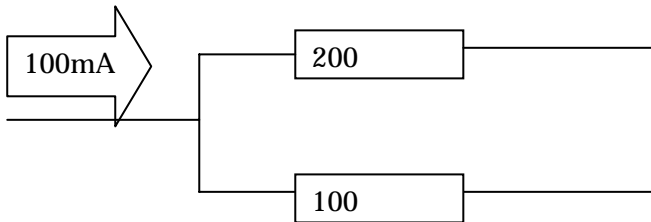
電流は必ず閉じた回路を流れる。途中で減ったり増えたりはしない。

まず電池の向きを確認し、大きな電流の流れを向きも含めて描く

電池の+極から流れる電流を描き途中で道が分かれたら抵抗に反比例して

流れる電流の量が決まる。そのとき全体の電流量は増えたり減ったりしない。

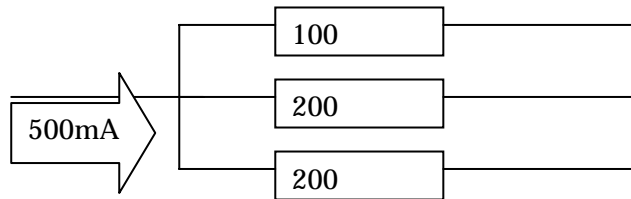
<30秒クイズその1> 各抵抗を流れる電流はいくら？



- (1) 100 : 約 33mA 200 : 約 67mA
- (2) 100 : 約 67mA 200 : 約 33mA
- (3) 100 : 50mA 200 : 約 50mA

答え

<30秒クイズその2> 各抵抗を流れる電流はいくら？



- (1) 100 : 100mA 200 2つとも : 200mA
- (2) 100 : 200mA 200 2つとも : 100mA
- (3) 100 : 250mA 200 2つとも : 125mA

答え

<ポイントその2> 電圧

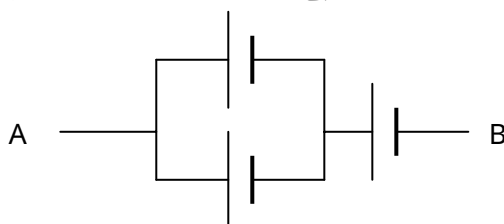
電位を覚えよう。地上の高さを表すには「標高(海面からの高さ)」があって、標高 1000mのA地点と標高 2000mのB地点は標高差が 1000mであるという。1000mの地点から 500mの地点まで落ちる滝があるとき、落差 500m の滝という。回路の各点には電気を流す「高さ」がある。これを電位という。電位が 5V の点と電位が 3V の点との電気の落差を電位差 = 電圧という。

乾電池のマイナス極を電位 0 として電流が流れる回路にそって(電池のお尻から数えていって)電池が 1 個増えれば電位は 1.5V 増え、逆に抵抗があれば電位は(抵抗×電流)分減る。

導線だけで結んだ点は全て同じ電位

電池や豆球が並列だと両端はそれぞれ同じ電位なので電圧は等しい

<30秒クイズその3> 1.5V の電池を 3 つつないだ。A B間の電圧はいくら？



答え

- (1) 1.5V (2) 3V (3) 4.5V

<ポイントその3> **豆球の明るさ**

抵抗があると電位は下がる。**下がった電位(電圧) × 流れた電流**がそこで**消費した電力**。回路は抵抗にエネルギーを与え、抵抗は回路からエネルギーをもらう。だから熱くなる。

豆球が光るわけは回路からエネルギーをもらって熱くなったから。

豆球が明るく点灯するという事は

豆球を流れる電流 × 豆球の両端の電圧 = 回路が豆球にあげた電力 が大きい

切れていないのにつかないことはある？

もらった電力が小さくあまり熱くならなければ光らない

明るすぎると切れることはある？

光るといことは温度が上がっていることだから**熱くなりすぎると切れる**。

長持ちするってどういうこと？

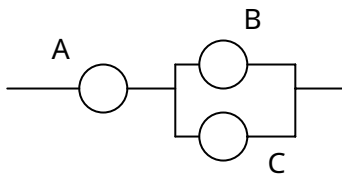
回路の電力が**消費するエネルギー**だから、**個々の乾電池が与えるエネルギーが少ないと長持ちする**

< 30秒クイズその4 > 1.5V用の豆球に電圧を3Vかけた。電力は何倍になる？(温度による抵抗の変化はないとする)

- (1) かわらない (2) 倍になる (3) 4倍になる

答え

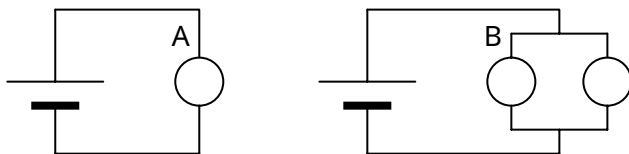
< 30秒クイズその5 > 両端に電池をつなぐ。同じ規格の3つの豆球が明るい順番は？



- (1) B、Cが同じ明るさでAはそれより明るい
 (2) B、Cが同じ明るさでAはそれより暗い
 (3) A、B、C全部同じ明るさ

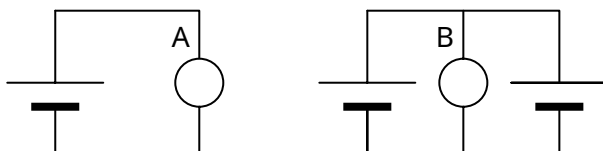
答え

< 30秒クイズその6 > どちらの豆球が明るいでしょう？(電池は新品として内部抵抗は考えない)



答え

< 30秒クイズその7 > どちらの豆球が明るいでしょう？(電池は新品として内部抵抗は考えない)



答え

まとめておこう 全体を通してわかったことをまとめておきます。

実験3で豆球をどんどん並列につなぐと暗くなるわけは？

豆球を並列につなぐと1つ1つにかかる電圧はいつも同じ

豆球1つ1つを流れる電流は同じ

豆球の明るさは同じ

全体を流れる電流は豆球の数だけ増える

全体で見ると電流が流れやすくなった

全体で見ると抵抗が小さくなった

例えば豆球2個

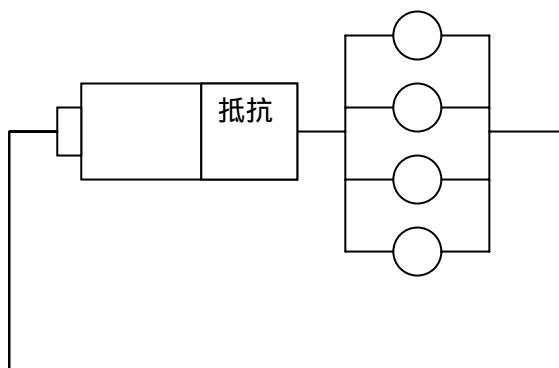
1つ1つは同じだから全体の電流は2倍

つまり全体の抵抗は半分

豆球3個 抵抗は1/3 豆球4個 抵抗は1/4

豆球を並列につなぐと原理的には1つ1つの豆球の明るさはいつも同じで全体の抵抗がどんどん小さくなる

でも実際は乾電池には抵抗があります。乾電池の抵抗と豆球全体は直列つなぎになります。



乾電池の抵抗が直列につながっていると豆球にかかる電圧は1.5V 全てではなく、乾電池の抵抗と1.5V を分け合う形になります。

並列に豆球をつなぐと豆球全体の抵抗はどんどん小さくなるので豆球にかかる電圧はその分少なくなります。だから豆球は暗くなっていきます。

学校で子どもたちに教えるとき、教科書通りには行かないことがよくあります。乾電池も抵抗を持っていてそれを考慮しないと違った結果になります。だからといって子どもたちに乾電池の抵抗の話をして混乱するだけです。

だから先生になって子どもたちに指導するときは「うまく行かない理由」を理解し、入念な準備と例えば乾電池が新しいものであるかどうかということにも気をつけないといけません。