

豆電球の明るさ比べー電気の基本を徹底理解ー

氏名 ()

§ 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)

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 (班で 1 つ)、ペンチ (班で 1 つ)、ホルダ付き乾電池 2 個 (班で 1 つ)

予想してみよう ソケット無しの豆球 1 個とホルダ無しの乾電池 1 個をクリップ無しのリード線 2 本を使って接続してみよう。どことどこを接続すればよいか。豆球の図をきちんと書いて予想します。

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しっかり押さええます。うまく点灯したときの接続図を書きます。**豆球の図をきちんと書くこと。** 接続のしかたを間違えると電池やリード線が熱くなりますから注意すること。

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。(班ごとに実験)

- ①大きめの紙に (何回か折って何重かにしてから) 豆球をはさみます。
- ②豆球がとびださないよう押さえながら紙の上から豆球をペンチで強くたたいてわります。
- ③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。
- ④乾電池 2 個 (ホルダにいれて 2 個直列にする) を豆球につないで「光らせて」みます。つないだ瞬間からよく観察します。どうなったでしょう? 結果を書きます。

§ 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)

準備するもの：豆球 (透明ソケット付) 2個、乾電池 2個、クリップなしリード線数本、ガムテープ

予想してみよう 別紙の図の①～⑤の接続で豆球を点灯させたとき一つ一つの豆球が明るい順に番号を付けよ。電池や導線の抵抗は考えないでよい。同じ明るさの場合は同じ順位をつけること。

やってみよう 豆球はソケットにつけて使用します。乾電池はホルダーを**使**いません。

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) とほぼ同じ明るさになる接続を考え、やってみます。できたら接続図を書く。

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。できたら接続図を書く。

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。電池を直列にした場合と並列にした場合と両方考えること。できたら接続図を書く。

電池を直列	電池を並列

予想問題の 5つをもう一度明るい順に番号をつけてください。どうだったでしょうか？

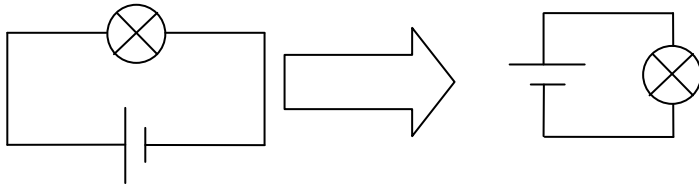
① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()

氏名 ()

討論：なぜ5つの回路の豆電球はすべて同じ明るさだったんだろう？

例のように5つの回路図をたてに描きましょう。注：横の線には電池や豆電球は描かない。
豆電球の両端の高さ（電位）を考えてその落差（電位差）から豆電球にかかる電圧を比較します。

(例)



①

②

③

④

⑤

なぜ5つの回路の豆電球は同じ明るさだったんだろう。自分で考えてからみんなで討論しよう。

自分の考え（みんなで討論する前に自分の考えを書きます）

みんなの考え（討論した後書きます）

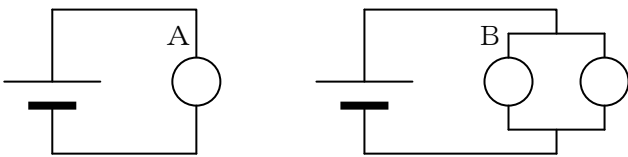
やってみよう

電池2個に豆電球2個をつないでもっとも明るく点灯する場合と最も弱く点灯する場合を考えてからやってみます。できたらその接続図を書きます。

もっとも明るく点灯する場合

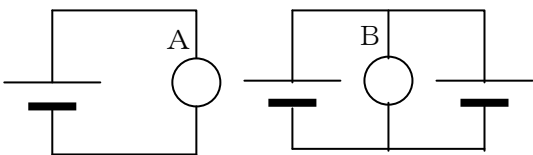
もっとも弱く点灯する場合

<30秒クイズ> 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）



答えとその理由

<30秒クイズ> 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）



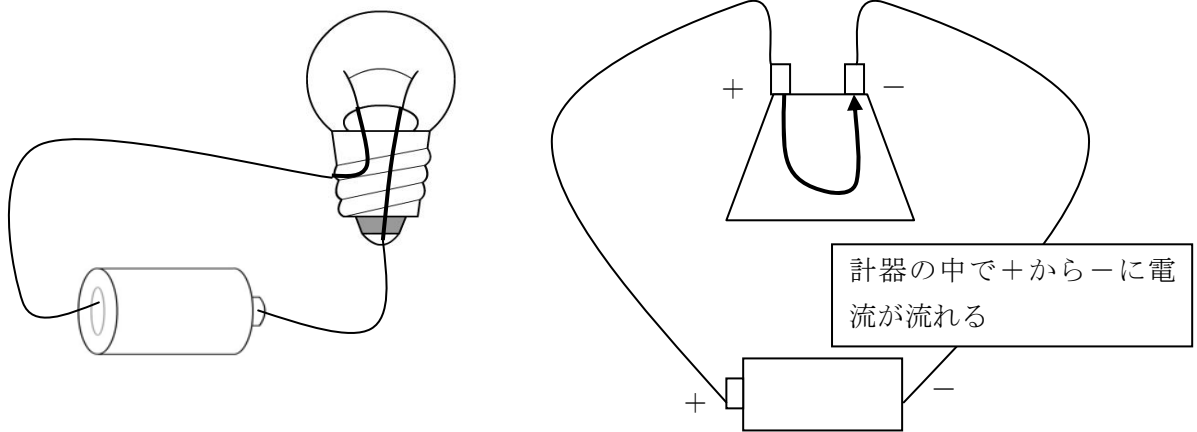
答えとその理由

今日のまとめ

<ポイントその1> 豆電球の点灯

電流は必ず1つの輪になった閉じた回路を流れる。豆電球の中（フィラメント）を電流が通らなると豆電球は光らない。豆電球の中まで含めて一つの輪になっていることが必要です。豆電球の同じ所に接続しては電流は中まで入かない。必ず入口と出口を別にしないとイケない。

電流計や電圧計を接続するときも必ずそれぞれの計器の中を電流が流れるということを意識する。電池の+側に電流計や電圧計の+につなぐのは計器の中で電流が+から-に流れるということです。



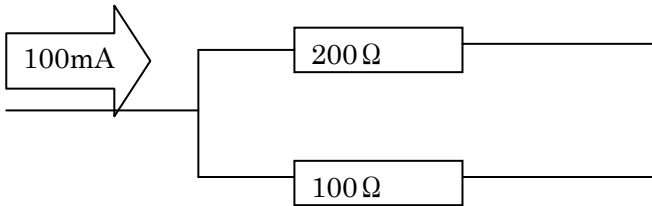
発光のプロセス①フィラメントに電流が流れ、②フィラメントが熱くなり、③発光を始める。

<ポイントその2> 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。

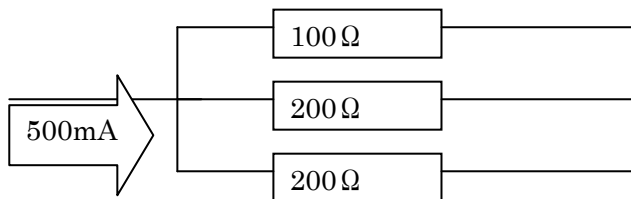
<30秒クイズ>各抵抗を流れる電流はいくら？



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

答え

<30秒クイズ>各抵抗を流れる電流はいくら？



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

答え

<ポイントその3>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。**

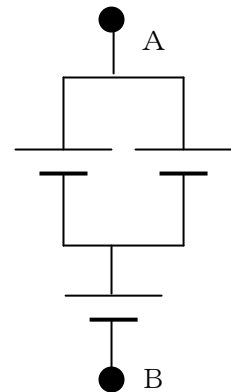
→ 導線だけで結んだ点は全て同じ電位

→ 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 > 1.5V の電池を 3 つつないだ。A B 間の電圧はいくら？

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

答え



<ポイントその4>豆球の明るさ

抵抗があると電位は下がる。**下がった電位差（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。

フィラメントに電流が流れる→フィラメントが熱くなる→フィラメントが光る

豆球が明るく点灯するということは

→ 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？

→ 光るという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 > 1. 5V 用の豆球に電圧を 3V かけた。1. 5V の電圧をかけた時に比べて電力は何倍になる？（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

電気代がかかる消費電力量は（消費）電力×時間のことでこれがエネルギーになる。

100V 40W（ワット）の白熱電球：100V 電圧をかけた時 0.4A 電流が流れて 40W 電力を消費する。だから 1 時間点けばなしにすると 1 カ月（30 日）で 1200W 時消費する。（電気代約 30 円になります）