

授業ではやらない学習

§ 17. 電化製品のしくみ

(1) LED (Light Emitting Diode) 電球を分解しよう

準備するもの：乾電池 2 個、LED、LED 電球 (割ったもの)、時計ドライバ

<予想してみよう> LED 電球はどうやって光る？中はどうなっている？ガラスを割って点灯するとどうなる？

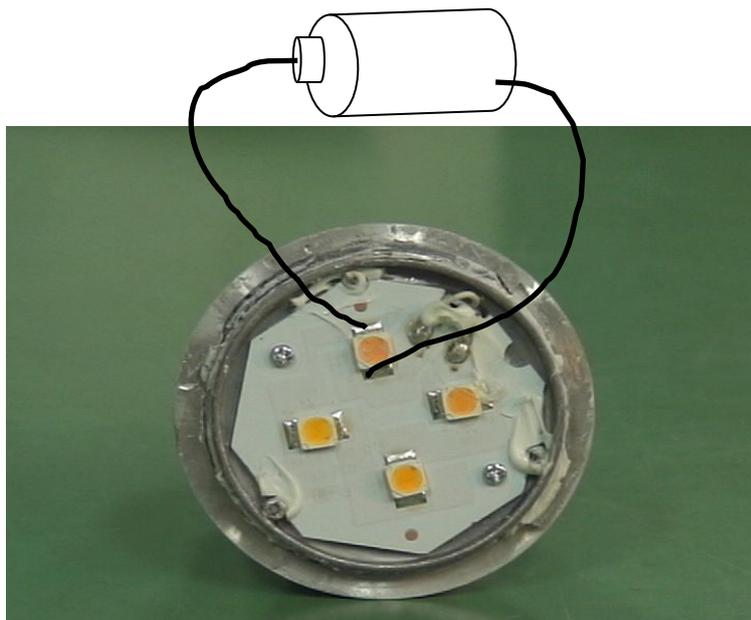
自分の考え (絵も描いて)

<やってみよう> ガラスをわった LED 電球を 100V のコンセントにつなぎ点灯させます。(まぶしいので注意すること。) LED 電球をつけたり外したりするときはかならずコンセントをぬいておく。

どうなった？

<やってみよう> 乾電池 2 個で LED を点灯させます。どうなったでしょう？乾電池の向きを変えて点灯させます。

<やってみよう> 乾電池 2 個で LED 電球の中の LED が点灯するか確かめてみよう。乾電池と LED (端の金属) を図のようにリード線で接続します。



わかったことをまとめよう

<やってみよう>3 か所のビスを時計ドライバ (+) でゆるめて LED 電球を分解しよう。中がどうなっているかをまとめておこう。中ふたはマイナスドライバを使うと簡単にあきます。

わかったことをまとめよう

参考HP : 沖花研究室物理のトリビア <http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/trivia/led/led.html>

(2) IH (Induction Heating) 調理器を分解しよう

注意：家庭では行わないこと。プレートが熱くなるため軍手をする。1分以上電源をつけない。

準備するもの：IH 調理器、アルミ箔、ソケットつき豆電球、ストロー (10mm φ)、ステンレスカップ、軍手、くぎ、棒磁石、糸、アルンアルファ

<やってみよう>プレートの中央に水を入れたステンレスカップをおきます。(水はすぐ熱くなるので1回ごとに水を入れ替える。やけどしないよう軍手を使う) アルミ箔をドーナツ状に切ってステンレスカップが十分中に入るようにしてプレートに乗せる。電源を入れるとどうなるでしょう。

<やってみよう>

①棒磁石でくぎを(先がNになるように)磁化して糸でつるす。つってみてくぎ先が北を向くこと、水平になっていることを確認する。プレートの中央に水を入れたステンレスカップをおきます。電源を入れる。くぎを使ってプレート上の各部分の磁界を調べる。

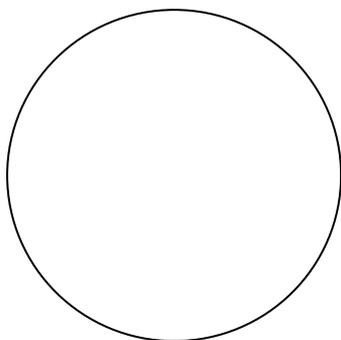
②豆電球のソケットから出ているリード線をそれぞれ逆方向にストローに巻いて両端を接続する。ばら

けないようセロテープで止める。ストローを立てた状態でプレート上を動かしながら豆電球が点灯するところを探す。同様にストローを横にした状態でプレート状で向きを変え豆電球が点灯するところを探す。

注意：水やステンレスカップが熱くなってきたら電源を切って水を替えプレートがさめるまで待つ。

まとめよう

上記の実験からプレート上で磁界がどうなっているかを予想しよう。



プレート平面では（上から見た図）

プレート上下方向には（側面から見た図）

<分解してみよう>

コンセントから電源コードを外してから、裏にあるねじをドライバーではずす。ゆっくり上ぶたをはずす。どうなっていたかを観察する。

今日のまとめ

○LED 電球

LED 電球は中に 4 個程度（ものによって違う）の LED が直列に接続されています。LED は点灯するのに 3V 程度必要なので全部で 12V でいいことになります。家庭のコンセントから供給される電圧は 100V ですから、変圧（電圧を変えること）して使っています。

また LED はかける電圧の方向（流れる電流の向きも）が決まっています。一方家庭の電圧は交流と言って 1 秒間に向きが 60 回（関東は 50 回）の周期で変わります。だから向きを一定にするよう整流して使っています。つまり LED 電球の中には変圧したり整流したりする回路が組み込まれています。

だから価格が白熱電球に比べてかなり高いのです。（3000 円程度）

そのかわり流れる電流は 100mA 程度ですから 消費電力=電圧 12V×電流 0.1A で 1W 程度しか使いません。白熱電球が 40W~100W なので数 10 分の 1 になり電気代もそれだけ安いし長持ちします。

○IH 調理器

IH 調理器の中は円盤状のコイルです。このコイルに 100V の電圧がかかっているので大きな電流が流れます。コイルに電流が流れると中心部分は上下方向、プレート面上はプレートに平行に磁界ができます。家庭の電気は交流なので 1 秒間に 120 回（周期は 60 回）向きが変わります。そのつど磁界の変化をさまげるように（変えまい変えまいとする性質）プレート上面の金属（鍋ややかん）に誘導電流が流れます。実際には 60 ヘルツでは誘導電流が小さすぎるのでそれをインバータという回路で数十 kHz に増やして使っています。

アルミ箔が浮いたのはコイルに流れる電流と常に反対方向の誘導電流がアルミ箔に流れるので、反対方向を流れる 2 本の導線は反発するように反発して浮くのです。

鍋ややかんは中央が水平円状に、まわりは上下方向のうず状に電流が流れるので底が熱い方が効率がよく、電流が流れるとき熱くなるためにはある程度流れにくい方が（抵抗があったほうが）いいので銅やアルミより鉄の方が効率がいいのです。ちなみに側面や取っ手の部分は直接熱せられません。