

ハミルトンの風車

神奈川県立湘南台高等学校・山本明利@YPC（横浜物理サークル）

0：はじめに

ハミルトンの風車は静電高圧により回転する羽根車の演示実験で、通常はバンデグラーフやウィムズハースト起電器を電源として用います。

とがらせた羽根車の先端に電気力線が集中し、強い電場が生じるため、周囲の空気分子がイオン化され、反跳されて、その反作用で羽根車が回転するのだと説明されます。したがって羽根車はとがった針先と反対向きに回転していきます。

この実験を製作した小型高圧電源装置で手軽に行う方法をご紹介します。

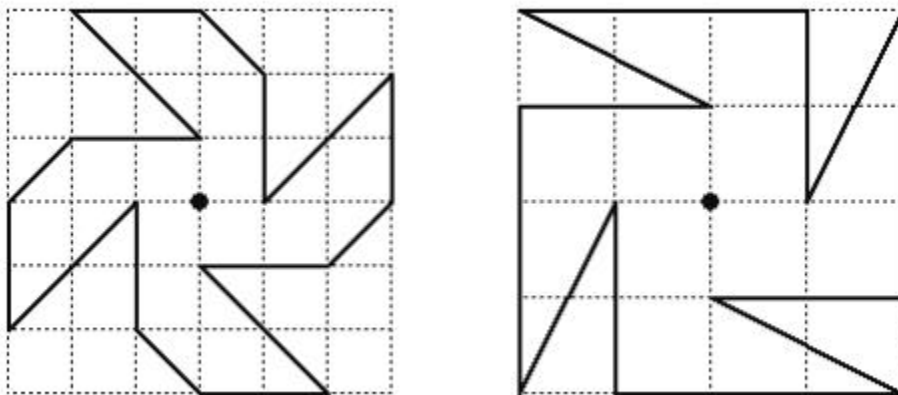
1：実験の材料と羽根車の工作

簡易ハミルトンの風車実験に使用する材料は以下の通りです。

- アルミホイル（普通の台所用のもの30cmぐらい）
- シャープペンシルの芯（1本）
- プラスチックケシゴム（1個）
- ミノムシクリップ付きコード（1本、コードは細くてしなやかなものがよい）

まず、アルミホイルで羽根車を作ります。アルミホイルで1辺6cmぐらいの正方形を作り、下の型紙にしたがってはさみを入れ、羽根車の形を切り出します。どちらの型紙を使用しても構いません。また他の形を工夫してみるのもよいでしょう。要は回転対称な形で先端がとがっていればよいのです。下の型紙は正方形の外側からはさみで直線を切り込むだけで作れるように工夫されています。あらかじめ破線のように折り目をつけたり、鉛筆で補助線を引いておいて作業するときれいにバランスよく作れます。

黒丸の中心点が針先に乗る支点になります。中心を通る破線にそって縦横とも軽く山折りして中心を山頂とするような山形を作ります。



羽根車の型紙（どちらでもよい）

2. 実験のやり方

右の写真のようなアルミホイルの羽根車ができあがりました。

机の上に30cm×30cmぐらいのアルミホイルを広げ、その中心にプラスチックケシゴムを置きます。ケシゴムにシャープペンシルの芯を鉛直に立てて、その上に製作した羽根車をバランスをとりながらのせます。

次に小型高压電源のプラス極から、ミノムシクリップ付きコードでシャープペンシルの芯へ、マイナス極から下に敷いてあるアルミホイルへと配線します。このとき無理をするとシャープペンシルの芯が折れてしまいますから、コードは細いしなやかなものがよいのです。もちろん、芯のかわりに針や釘を使っても構いません。これで準備完了です。

電源のスイッチを入れてみましょう。羽根車が回転をはじめたでしょうか。バランスが悪いと、始動のショックで羽根車はずれて落下してしまうことがあります。

このときあわてて手で拾い上げようとしてはいけません。アルミホイルとシャープペンシルの芯の間には数千Vの高電圧が加わっていることをお忘れなく。操作をするときはまず落ち着いて電源を切り、**両極をショートして「パチッ」という放電を確認してから手を触れるようにします。**スイッチを切ただけでは、まだコンデンサーにたっぷり電荷がたまっていますからご注意ください。

操作に慣れれば、下のアルミホイルなしでマイナス側の電極を手に持ち、他方の手を羽根車の上にかざして「ハンドパワー」で羽根車を回転させることもできます。もちろん距離を誤れば電撃が飛んできますから、多少の勇気と十分な熟練が必要です。

