

演示実験の大型化

村田憲治

岐阜県立山県高等学校

【要約】 教室で行う演示実験はできるだけダイナミックなものにしたい。また、実験装置は単純な構造で誰にでもその仕組みが分かるようにしたい。これらの点に留意しながら装置をいくつか自作してきたが、今回は「モンキーハンティング」の装置とエアパックを大型化して人が乗れるようにした「ホバークラフト」を紹介する。

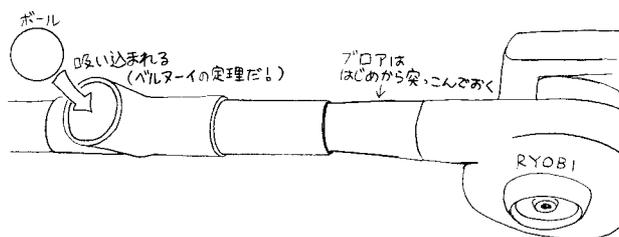
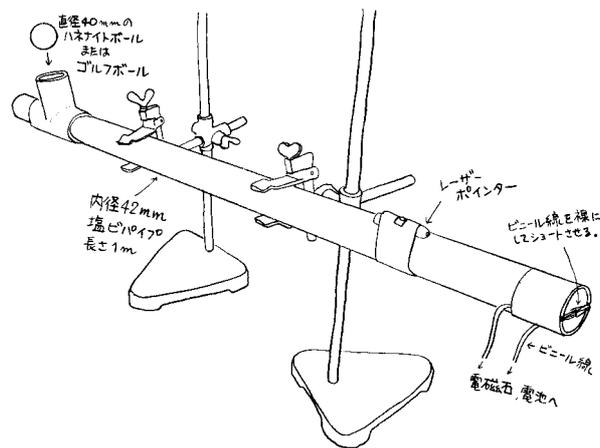
【キーワード】 モンキーハンティング 放物運動 ホバークラフト 摩擦 等速直線運動

1. はじめに

自作の大型実験装置で演示実験を行うことの効用はいくつかある。近頃はメーカー製のきちんとした実験装置が学校に入っているが、あれを見せても、生徒は「うまくいってアタリマエ」と感じるようだ。これでは実験を見せる意味がない。誰が、いつ、どんな装置でやっても同じ結果が得られなければ、自然科学の法則への信頼感は生まれない。その意味で、教師が自作したお粗末な装置でうまくいくことが重要だと考えられる。

また、装置を大型化することは生徒の集中力を高め、実験の意味を強く印象づけることができる。小型のCCDカメラを使って教卓上の実験を大型TVモニターやプロジェクタで見せることもできるがダイナミックな実験を肉眼で見ることの意味は大きいと思われる。

直進性が良く、最適と思われる。少々危険であるが、実験室の暗幕を閉めておけば窓ガラスを割る心配もない。



2. 大型モンキーハンティング

(1) 発射の仕組みをシンプルにする

市販の装置では電磁石を使ってボールを発射しているようであるが、正直に言うと仕組みがよく分からない。生徒はなおさらである。今回紹介する装置は、ホームセンターで手に入れた「プロア」の風の力でボールを吹き飛ばす、という単純きわまりない仕様である。ボールはいろいろ試した結果、ゴルフボールが

図のように、砲身の後ろの方にT字型のジョイント(¥280)をつけておき、プロアは初めから突っ込んでおく。プロアのスイッチを入れてから穴の所にボールを持っていくとスッと吸い込まれて打ち出される。砲身を長くすれば遠くに飛ばせるが、長さ1mの砲身でも教室の端から端まで使って実験できるのでこれで十分と思われる。また、レーザーポインタを使い、^ま的

に照準が合っていることが生徒全員に分かるようにする。

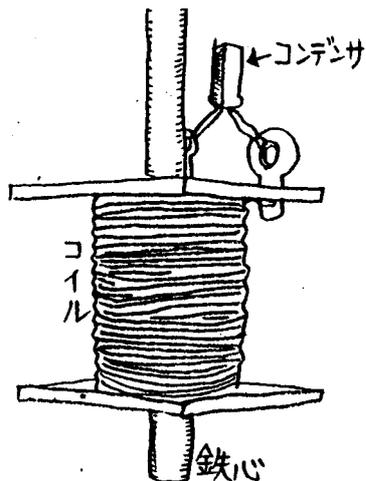
(2) 電磁石と銃口のスイッチの工夫

弾が銃口を飛び出した瞬間に電磁石の電流が切れて弾が落下するために、銃口にはスイッチが必要になる。光センサを使ってスイッチを切る方法もあるようだが、誰にでも仕組みが分かるとは言い難い。次のようにすればよい。

2本のビニール線の被覆を剥いで導線をそれぞれ3~4cm出し、これをショートさせて導通させておく。ボールは飛び出すときにこの導線をはね飛ばしてスイッチが切れる。

電磁石の電源には乾電池を用いる。このように直流を使うと何度も使っているうちに鉄心が磁化してきてスイッチの切れが悪くなる。

図のようにコイルに並列に5~10 μ Fのコン



デンサを入れてやるとよい。スイッチが切れたときにLC回路に振動電流が流れて、鉄心の磁化を防ぐことができる。

この電磁石

と銃口のスイッチの工夫は愛知県立惟信高校の林^{ひろたか}熙崇先生のアイディアである。

3. 人を乗せることのできるホバークラフト

(1) コードレスにしたい

名古屋市立桜台高校の飯田洋治先生が考案された古掃除機や黒板消しクリーナーのモーターを使って作るホバークラフトは全国に広まっているようだが、移動範囲が電源コードの長さに縛られるのが残念である。6Vのバッテリーで駆動するハンディ掃除機のモーターを使って「コードレス」にしてみた。

ディスカウントショップで¥1,980で売っている6Vのニッカド電池で動くハンディ掃除機を買ってきてモーターに流れる電流を調べてみたところ約8Aであった。消費電力は50W弱であるから3つ使うと約150W、黒板消しクリーナーの消費電力が300W程度なので、半分のパワーしかない。しかし、黒板消しクリーナーで作ったホバークラフトは大人2人を乗せることができることを考えると、なんとかいけそうだと思われた。

(2) 鉛蓄電池を使うとよい

3台のハンディクリーナーを分解してモーターを取り外した。これを車体に取り付けて、掃除機付属のニッカド電池をつなぐと「ウィーン」という軽快な音をあげて車体が浮き上がる。人が乗ると車体は少し沈み込むが、足で地面を



軽く蹴ってやるとするすると床を滑り始めた。

ニッカド電池は容量が小さいので、ジャンクパーツ屋で6Vの鉛蓄電池を買って電源にしてやるとよい。2台作れば運動量保存の実験にも使える。

4. おわりに

工作のノウハウについては以下のWebサイトで公開しているPDFファイルを参考にしてください。

<http://physics.omosiro.tripod.com/>

<http://physics.myhome.cx/> (自宅サーバ)