

物理研究班通信

第263号

令和4年度 1月例会 (R5.1.14)
村尾, 筒井, 澤田, 岡田^友, 樋口,
小谷, 本田 (担当 本田)

○1月例会の内容

＜筒井先生＞

スマホ・タブレット・PCで使えるアプリの紹介

授業におけるタブレット活用を迫られているが、スマートフォンを使って簡単に物理量を測定したり、シミュレーションソフトを用いて手軽で安全に様々な実験を試せたりするのは案外楽しい。

初めに筒井先生が授業で使用しているオシロスコープのアプリを紹介された。様々な種類があるがiPhoneなら右図のアイコンのものが使いやすい。

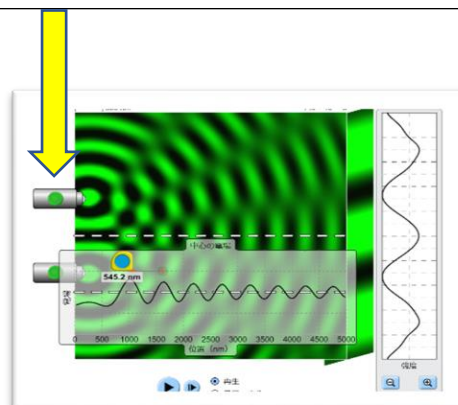
またコロラド大学ボルダー校が提供する PhET (フェット) はスマホ・タブレット・PCで使える有名なシミュレーションだが、以前よりも使いやすくなっている。PhETで検索すると日本語のウェブページがあり、物理分野を選択し、使いたいコンテンツをクリックすると、左下図の様な画面が出る。再生ボタンをクリックするとオンライン上でソフトを使うことができ、左端のアイコンをクリックするとダウンロードもできる。例会ではピンホールを通過した光の干渉や、音の干渉における気体粒子の運動をイメージできるソフト等を試して議論した。シミュレーションで色々やってみて、実際にそうなるのか実験しようとなるとうい。



パソコン上の画面



ソフトの画面: このボタンが光源のスイッチ

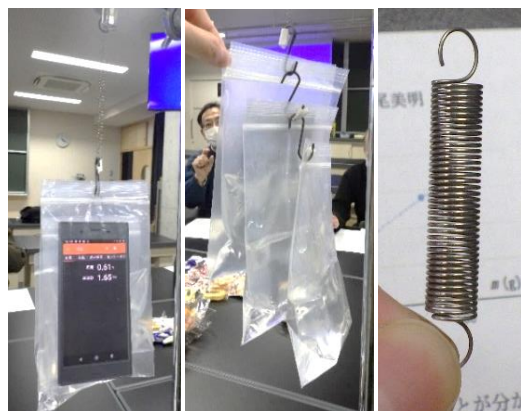


＜村尾先生＞

ばね振り子の周期測定

実験講習会で紹介したアプリ **phyphox** を用いて単振動の周期を測定した。ポリ袋に入れたスマホを S 字フックでばねから吊し、アプリで周期を測定する（アプリについては前回の通信参照）。村尾先生のスマホの質量は 170g でポリ袋にスマホと同じ質量の水を入れ、右図のように並列に吊していくと、質量を 2 倍、3 倍と変えられる。西村ジョイで購入した右写真の小さなばねが優秀で、スマホに対して十分軽いため、周期の二乗は質量に見事に比例する。

スマホを力学台車に乗せ斜面上で単振動させたら、斜面の角度と周期の関係はどうか？水中で単振動させたら周期はどうか？様々な探究実験ができそう。



音波の実験いろいろ

〔実験 1〕村尾先生の「音作成」ソフトで「波形、パルス波」を選び 10Hz の音を出す。コンデンサーマイクでその音を拾って「波形表示」で確認すると、0.1ms のパルス波（山谷）が出ていることが分かった。耳では「パパパ…」と聞こえるが一回の「パ」の長さは 0.1ms より長く聞こえた。

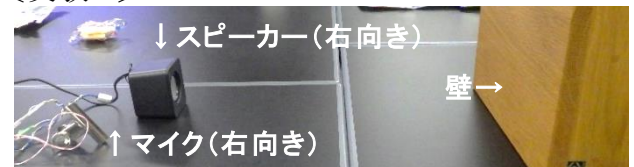
〔実験 2〕上記パルス波（山谷）を壁に当てると、反射波の波形はどうか。固定端反射なので、谷山となるか、山谷のままか？結果は、右写真の画面にあるように、山谷で返ってくる。音波は縦波だが、変位を横波表記して横波と同様に考えていく方法よりも、横波と縦波は全く別の波と捉えて教えた方が混乱が少ないだろう。

またマイクと壁との距離を測り、波形表示で反射までの時間を測定すれば、音速の測定もできる。

〔実験 3〕では自由端反射させるとどうなるか。紙筒（サランラップの芯）の中にマイクを左向きに入れ、スピーカーから左向きに音を出す（右図）。紙筒の左端で自由端反射して返ってきた音波を波形表示で見ると、山谷が谷山に変わっていた。更に波形を拡大すると 20 回近く多重反射している様子を確認でき、共鳴の本質を見ることができた。

〔実験 4〕スピーカーから 482Hz の正弦波を出すことで共鳴させた紙筒の中で、マイクの位置を動かすと音の強弱はどうか。定常波の節となる筒の中央部分で振幅最大となり、それは元の音よりかなり大きくなっていた。節で疎密が繰り返されていることと、多重反射を確認できた。

〔実験 2〕



〔実験 3・4〕



<澤田先生>

気体の状態変化

ペットボトルに 50ml 程度熱湯を入れ、蓋を閉め、5 秒程度振り、蓋を開けてお湯を捨て、すばやく蓋を閉め、放置する。さて何が起きるでしょう。答えは「10 秒程度経った頃に突然大きな音を立ててペットボトルが凹む。」である。この実験はペットボトルの種類によって様々な結果になるのも面白い。

「お〜いお茶」のホット用が最も大きな音を立てて数回凹み、最終的にはきれいな三角形になった。取っ手付きの特大 4L のペットボトルでは、内壁が曇り、気体が液体になったことを確認できた。この実験は、「気体の状態方程式よりペットボトル内の気体の温度が下がることで内圧が下がり、大気圧に負けてペットボトルが凹んだ。」と説明したくなるが、「水蒸気が冷えて水になったことで体積が 1700 分の 1 となり凹んだ。」と考えるべきだろう。身近なものだけを使って簡単にでき、状態変化を驚きと共に体感できる楽しい実験である。



<本田先生>

一円玉を通り抜けるビー玉（手品）

- ① ビー玉が口を通るガラス瓶を用意し、瓶の口に一円玉で蓋をする。
- ② サランラップの芯を瓶の口に被せ、上からビー玉を落とす。
- ③ ビー玉が一円玉を通り抜けて、瓶の中に落ちる。

後藤道夫さんの「子どもにウケる科学手品」で見つけ、新年最初の授業（運動量の導入）で演示した。村尾先生は「丸亀高校時代の忘年会で小山先生と一緒に披露した」そうです(^o^)

連絡 次回（**今年度最後**）の例会は令和 5 年 **2 月 18 日（土）** 15:00 ～ 17:00 です。