

物理研究班通信

第258号

令和4年度 5月例会 (R4.5.14)
村尾, 筒井, 尾野田, 樋口, 小谷,
佐藤, 本田 (担当 本田)

○ 5月例会の内容

<本田>

試験管ヒートパイプの製作

前回紹介した試験管ヒートパイプについて、必ずできる方法を確認したので紹介した。

1. ヒートパイプのおさらい

ヒートパイプは細長い銅製棒で、下部をお湯に浸けると、驚く程すばやく上部まで熱が伝わり、手で持てない程熱くなる。市販されているものの構造は、少量の水を入れた状態で減圧密封された銅パイプで、仕組みは、熱湯に浸けた部分の水が瞬時に蒸発し（減圧しているため）、空洞を通過して上部に移動し、そこで冷えて水に戻るとき発熱する。気体なのでこれが高速で繰り返され、上部がすばやく熱くなる。熱の移動効率を上げる技術の一つで、様々な製品で利用されている。

2. 試験管ヒートパイプの作り方

準備物：試験管、ゴム栓、水、ガスバーナー、試験管ばさみ、軍手、小さいビーカーと 90℃ 以上のお湯（確認実験用）

方法：軍手をする。試験管に下から 2cm 弱、水道水を入れ、試験管ばさみで挟み、試験管を振りながら水の入った部分をバーナーで熱する。突沸注意。35 秒以上続けると、試験管上部から蒸気が出続けるようになる。ゴム栓ですばやく蓋をする。完成。

確認：片手に「試験管ヒートパイプ」、もう一方の手に「ゴム栓をした空の試験管」を握りしめる。小さいビーカーに 90 度以上のお湯を入れ、2 つの試験管を同時に突っ込む。試験管ヒートパイプは 5 秒程度でじんわり熱くなり、その後もどんどん熱くなる。写真は向かって右側が試験管ヒートパイプ。左側の普通の試験管は温度が低く見えにくい。



3. 授業例（やったことはありません…すみません）

代表生徒に市販のヒートパイプを試してもらい、何が起こったか伝えてもらう。生徒実験として試験管ヒートパイプを作らせる。その上で仕組みを考え、発表させる。凝縮熱は、物理では「物質の状態変化と熱」、化学では「熱化学方程式」、地学では「フェーン現象」で出てくるようです。ミニ探究活動等でやっても良いかもしれません。

<筒井先生>

Wifi デジタル顕微鏡の紹介

写真のような装置が市販されている（50-1000 倍の倍率、8LED ライト、写真・動画撮影）。生徒の実験机上にあるものを、顕微鏡（Wi-Fi）→ iPhone/iPad 経由でプロジェクタに映して観察した。①生きたカタツムリの動き②瓶の中で水中を動き回っているミジンコ③人の手の肌の表面など、角度を変えることによって立体的に観察することができた。Wi-Fi 接続+LED ライトで明るさを調整できるので、自由に移動して観察することもできる。1000 倍の観察は難しいと思われる。



Web サイト「高校物理 CG 動画教材」

2019 年学習デジタル教材コンクールで「文部科学大臣賞（個人）」を受賞したサイト。力学、熱・熱力学、振動・波動、音波、光波、電気、磁気、電磁誘導、交流について 100 近くのシミュレーションを利用することができる。また、Youtube「高校物理教材 Web アプリ」では、授業で大きく見せるために動画にしたものが利用できるようになっている。

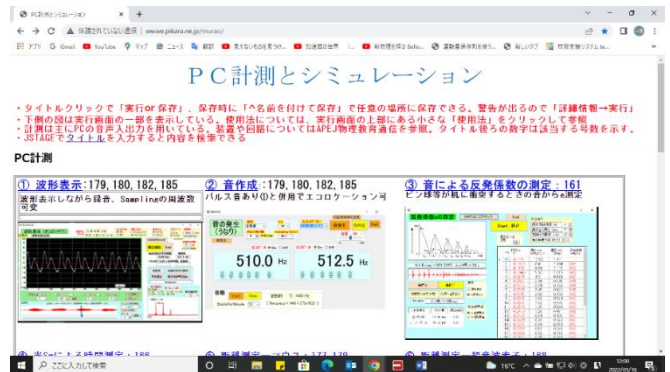
<村尾先生>

MRI（強磁場 3 T）内での体感

MRI 検査を受けたことはありますか？最初（一様磁場の時）は何も感じないが、測定が始まり磁場が変化すると、頬や口内のつば（主成分が水で、反磁性）が引っ張られる感じがするそうです！

PC 計測とシミュレーション紹介

一高でも授業や課題研究で引っ張り風呂の「村尾先生の PC 計測ソフト」の改良が続いており、最新版は (www.pikara.ne.jp/murao) でダウンロードできる。本田の PC でやってみると、右図の画面が出てきて、例えば「①波形表示」をクリックすると、「Windows によって PC が保護されました」と出るが、ここで諦めず「詳細情報」をクリックしたら「実行」が押せるようになり、「実行」するとオシロスコープとして使えた。波形や振動数だけでなく、FFT 表示もできるので、例えば音の授業にて楽器を吹いて倍音を確認し、その結果としての波形を説明できたりと、本当に便利です！



音波の干渉

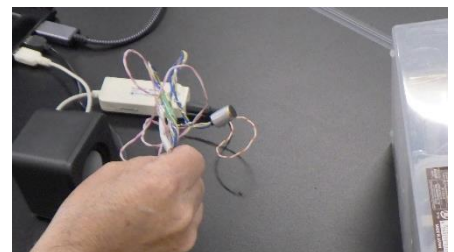
問：スピーカーを 50cm 離して向かい合わせ、1700Hz の音を出す。中点は腹か節か？

答え：なんと「節」！

左側スピーカーの振動板が右に最大に振れたとき空気は右に最大に変位している（横波形式の山）、このとき右側スピーカーの振動板は左に最大に振れていて空気は左に最大に変位している（横波形式の谷）。従って左右のスピーカーからは逆位相の縦波が出されていて、中央の点は変位波の定常波の節になる。一方、圧力波（音圧の波）では左右のスピーカーから同位相の波が出ていて中央は腹になる。

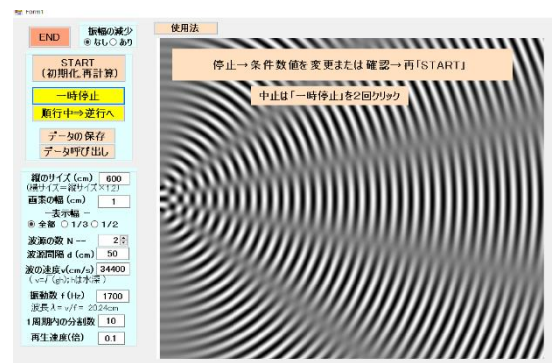


例会では、まずスピーカー1つで音を出し、プラスチック板で反射させ定常波をつくった。このときの反射面は固定端なので節だが、マイクを反射面に置くと音圧の大小が最大となり「節では音圧の大小が最大となる」ことを確認。その後スピーカー2つを 50cm 離して向かい合わせ、その中点にマイクを置くと、音圧の大小が最大となっており、節を確認した。



話を平面に拡大すると、音源間を結ぶ線分の垂直二等分線上はいわゆる腹線となり、腹線にて音圧の大小は最大となる。この違いは、定常波か進行波かの違いによって生じる。縦波の定常波は、疎密が繰り返される節にて音圧の大小が最大となるが、節線は波自体がないため音は最小、一方腹線では山・0・谷が繰り返してやってくるため鼓膜を震わせるため音が大きく聞こえる。

更に、先ほど紹介した「PC 計測とシミュレーション」サイトの「⑮ 波源数可変の水波の干渉」を使うと、教室内でどのような干渉縞ができていくかを視覚的に理解することができる（右図）。



その他、光速測定法の改良、水槽での赤色レーザー光の透過率、キューブプリズム（右写真。Amazon で 900 円）についても紹介された。村尾先生のレジュメの残部は一高で保管しているので、ほしい方には差し上げます。



○ 連絡

・次回は令和 4 年 6 月 25 日（土）15:00 ~ 17:00 の予定です。