

物理研究班通信

第 256 号

◎令和 3 年度 11 月例会 (R3. 11. 27)
村尾, 筒井, 澤田, 尾野田, 佐伯, 佐藤
本田, 岡田友 (担当 岡田友)

○ 11 月例会の内容

＜本田先生＞

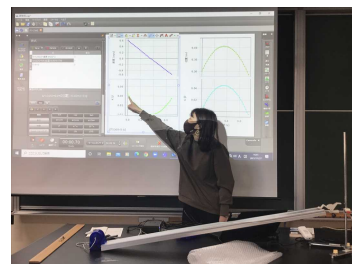
・ ヒートパイプの紹介

香川大学の笠先生からの情報提供。右写真のような 3 本の銅製棒があり、①細い円柱形、②太い円筒形、③太い円柱形をしている。①と②は、手で持って熱湯に浸けるとしばらくして手に熱が伝わってくる。しかし、③は浸けてすぐに熱く感じる。この謎について話し合った。これはヒートパイプと呼ばれ、教材や玩具として販売されている。実は③は空洞になっており、少量の水を入れた状態で減圧密封している。熱湯に浸けた下部は内部の水が瞬時に蒸発し、空洞を通して手で持った上部に移動する。蒸気の移動速度は銅の熱伝導よりも速いのですぐに熱くなるのである。熱の移動効率を上げる技術の一つで、様々な場所で利用されている。村尾先生が試験管を用いて簡単に制作するアイデアをお持ちなので、今回はそちらを実演したい。



・ 力学的エネルギーの保存について

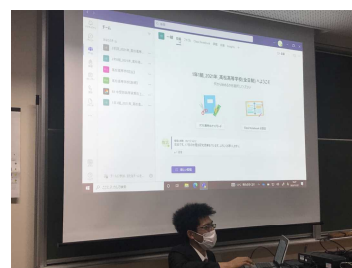
10 月 29 日(金)に高松一高で SSH 成果報告会が開催された。公開授業では、斜面を昇降する台車の運動における力学的エネルギーの保存を扱った。中学校で学習する内容であるが、言葉だけを暗記し、本質を理解していない場合がある。台車の昇降運動において運動エネルギーと時刻のグラフを描くと、最初と最後の数値が一致するので「運動エネルギーは保存する」と答える生徒が多い。また、位置エネルギーも保存すると答える。これは、力学的エネルギーが両方の和であると意識していない点と、「保存」の意味を理解していない点が原因であると考えられる。授業では、力学的エネルギーと時刻のグラフを描くと、力学的エネルギーの保存に気付く生徒が多かった。「保存」とは最初と最後だけが同じ値なのではなく、どの時刻でも値が変化せず一定を保つことである。この授業で、より深く力学的エネルギーの保存を学ぶことができたようである。



＜佐伯先生＞

・ Microsoft Teams の利用について

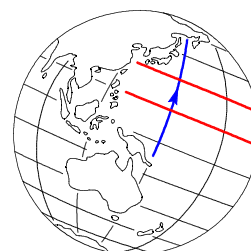
県立高校では全教員が Tesms のアカウントを持っており、授業での活用が始まっている。生徒にも 3 人に 1 台の割合でタブレット端末が配備されており、アンケートや小テスト等を Tesms で行っているようである。運動の法則の実験データから加速度を求めるにはグラフの傾きを出す必要があるが、Teams 内で Microsoft365 の Excel を用いてデータ入力をするするとグラフの傾きを瞬時に求められる。実験とデータ処理、運動の法則のまとめをして、1 時間の授業内に収まるようである。しかもグラフやレポートもそのまま Teams 内で提出可能で、紙資源や回収する手間の削減になり、集計や管理もしやすいとのこと。高松西高や丸亀高校では、来年度から 1 人 1 台タブレットが導入されるとのことで、これからは様々な授業で活用する機会が増えていきそうである。



＜澤田先生＞

・ スマホの GPS を用いた地球の半径の求め方

今回はスマホの GPS を用いて地球の半径を求める方法を紹介。iPhone に搭載されたアプリ“コンパス”には現在地の緯度や経度の情報が“秒(″)”まで表示される。ある経線上を地球一周すると 360°なので、緯度が 1°変わると地表では約 111.7[km]移動することになる。1° = 3600″なので、ある経線上で緯度の差が 1″だと地表では約 31[m]の距離になる。運動場や体育館でも測定可能な距離なので、生徒がスマホ片手に真北に 1″分歩き、その距離から地球の円周や半径を楽しく導出することができる。



<村尾先生>

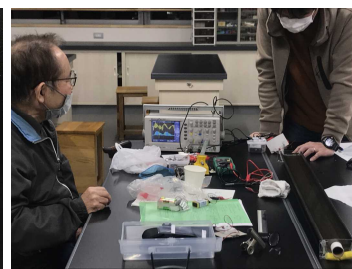
- **水中での光の減衰について**

一高の水道水は蒸留水と比べてどれくらい光が減衰するのか。前回同様に光パルスを発生させ、水を入れた雨樋中を通った光を PIN フォトダイオード (S6775) で受信して光電流を測定、比較した。まず空気中の光電流は $157[\mu A]$ で、水なしの雨樋(両端の亚克力板のみ)のときの光電流は $121[\mu A]$ であった。続いて雨樋に蒸留水を入れて測定すると $95[\mu A]$ となり、水道水を入れた場合は $85[\mu A]$ となった。光電流にあまり差がないことが分かった。水の入った雨樋を光が透過するときの透過率は、水の吸収がなければ 0.918 である。蒸留水の透過率は約 0.79 となり、水道水は約 0.70 なので、一高の水道水は蒸留水に近い透明度と考えられる。



- **水中の光速測定**

前回同様、レーザー光を右図のコーナーキューブリフレクターで反射させて、パルスの時間差から光が 1 往復する時間を測定し、距離差から水中での光速を求めた。約 0.9[m] の雨樋に水を入れて光を往復させると約 8[ns] かかったので、光速は約 $225[Mm/s]$ となった。今回使用したコーナーキューブリフレクターは Amazon で 1,360 円で購入できるそうなので、ご入り用の方は購入してみてもどうか。ただし、周りのカバーがないため、村尾先生はちょうど良い大きさのラップの芯に入れて使っているそうである。



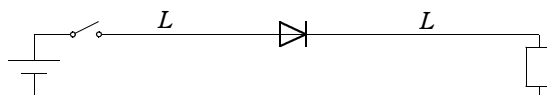
- **色による透過率の違い**

村尾先生がプールの中で赤色と緑色のボールを水に沈めて水中で見ると、10[m] 先では緑色のボールは変わらず見えたが赤色のボールは殆んど真っ黒に見えたとのこと。足元に置くと浅いので差はわずかしかなかった。そこで、色による透過率の違いを確かめる実験をした。まず右図左のように長さ 1[m] 程度の水槽に水を入れ、手前から青、赤、白、緑の LED を入射し、奥に置いた鏡に反射させて戻ってきた光を比べてみたが、色による違いはあまり確認できなかった。そこで、上図右のように水槽の奥に青色と赤色の物体を置いて、手前から水中を通過してきた光を観察した。すると右側に置いた赤色の物体の方が黒く見えることが確認できた。水分子による光の吸収が少ないので、青色の光は水中を遠くまで進むことができるが、赤色の光のエネルギーは水分子の振動エネルギーに変換されやすいため遠くまで進めない。この違いが黒く見える原因である。赤色 (600[nm]) の透過率は水深 1.0[m] で約 0.8、10[m] で 0.1 であり、青色は水深 1.0[m] で約 1.0、10[m] で 0.8 だそうである。



- **LED が点灯するまでの時間は？**

右図のような回路において、スイッチを閉じてから LED が点灯するまでの時間を考える。光速を $c[m/s]$ とすると LED が右端にある場合は点灯までに $2L/c[s]$ かかって明るく点灯するはずである。しかし、LED を中間点に置いて右端に抵抗を追加して考えると、点灯までの時間や明るさが変化するのではないか。みなさんは点灯までの時間が分かるだろうか？



○ **令和 3 年度 2 月例会の予定**

- 日時 令和 4 年 2 月 5 日(土) 15:00 ~
- ちょっとした演示実験や興味ある話題、授業での疑問点など話題は何でもかまいません。
- コロナ禍により活動自粛が続いていますが、多くの物理担当の先生の参加をお待ちしています。