

物理研究班通信

第245号

◎令和元年度 6月例会 (R1.6.8)

村尾, 松本, 筒井, 澤田, 尾野田, 乃口, 野田,
佐藤, 本田, 四茂野, 岡田友

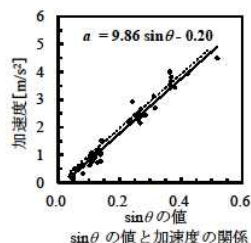
(担当 岡田友)

○ 6月例会の内容

<乃口先生>

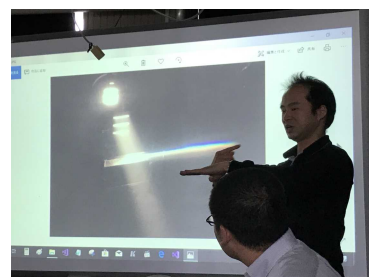
・ 斜面を下る台車の運動実験について

斜面を下る台車の $v-t$ グラフを描き、加速度 a を求める実験をした。さらに加速度 a と $\sin \theta$ の関係をグラフにまとめた。角度 θ は測らず、斜面の長さ l と高さ h との関係から直接 $\sin \theta$ の値を求める。50数回分のデータをプロットしてみると、傾きがほぼ $9.8 [\text{m/s}^2]$ の直線のグラフになる。原点は通らないが、それは台車や打点タイマーの摩擦が原因かもしれないとのこと。加速度の分野で行う実験なのでグラフの説明等を詳しくはしないが、力の分解や運動方程式を学習した後に再度グラフを見返すことで $g \sin \theta$ の意味が理解できるようになり、斜面上での加速度についての理解が深まるようになる。



・ 光の軌跡を利用した光学素子のはたらきの演示について

前回の例会で行った実験で、線香の煙を満たした水槽の中にプリズムを置き、白色光をスリットを通して入射すると、光が分散して虹色のスペクトルが観察できる。このスペクトルを同じ平面内から観察すると虹色が見えるが、上面等の平面外から観察すると白色に見える。様々な色が散乱し重ね合わさって白色に戻るためである。赤色と緑色、青色等のLEDを入射させると、屈折率の違いから光の進む方向が変わるのが観察できるので、演示実験として活用すると面白そうである。



<本田先生>

・ 縦波の反射について

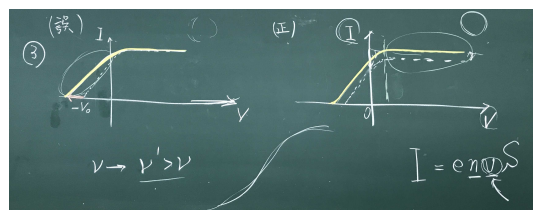
スリンキーで作る縦波の反射を上手に見せる方法について考えた。細長い塩ビパイプをスリンキーに通して縦波を作ると、摩擦が少なく見えやすい。自由端反射を上手に見せられる方法を知っている方はご一報を。また、スリンキーで作った縦波パルス波の「密」を固定端に入射させると「密」と「疎」のどちらで跳ね返るかを生徒に考えさせると、様々な解答が得られた。横波であれば逆の変位が反射するため、「密」が反射すると「疎」になるという生徒もいた。横波の反射に習って作図をし、縦波に戻す際に逆の変位にする生徒もいて、思考が同じでも解答が異なる場合がある。バネで考えれば「圧縮状態」は「圧縮状態」のまま跳ね返るが、縦波の「密」だと違う思考になるらしい。波の進行方向に横軸をとり、反射すると横軸の向きを 180° 逆転させて横波表示の法則を考える生徒もいた。横波の反射では横軸の向きは変えないので、縦波の反射でも横波の反射に習って作図をしなければならないと伝える必要がある。



<尾野田先生>

・ 光電効果について

数研出版の教科書P352の問3に光電効果の問題があり、右図のように昨年解答に訂正が入った。振動数のみを大きくした時のグラフを選べという問題で、光の強さを変えていないのになぜ右のグラフのように最大電流も大きくなるのか。照射する光子数を一定にして振動数のみを大きくすると運動エネルギーが大きい(速い)光電子数が多くなり、結果として単位時間に陽極に到達する電子数が増えて光電流が大きくなるのではないかとのこと。また、電圧が $0 \sim$ 数 $[\text{V}]$ のところで光電流が最大にならないのは、電子が散逸することと、陰極前面に遅い電子がたまっていて電気力で陰極からの電子放出が抑制されるからと考えられる。光電管の陰極近くでは電子の v は小、 n は大であり、陽極近くでは v は大、 n は小となっているので、どの部分でも $n \times v$ は一定となっている。従って、回路全体の各部分で、 $I = envS$ は一定となっている。



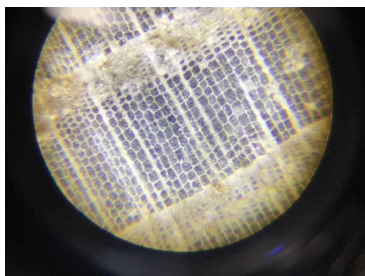
<澤田先生>

- ・ **放射線が見える「霧箱」を作ろう**

前回の例会でも紹介したが、6月15日(土)にこども未来館にて標記の催しが開催される。午前10時からと午後2時からの2回開催され、各回120分程度で香川高専サイエンスクラブの生徒達が実験を担当する。中学生～高校生対象で先着各回8組(1組2名まで)なので、先生方はもちろん、ご家族、お知り合いの方等、希望者は電話で申し込んで欲しいとのこと。参加費無料でルビー原石のお土産もあるので、未経験の方はぜひどうぞ。

- ・ **科学の甲子園ジュニアでの講演について**

8月24日(土)に県教育センター5階にて標記の大会が開催される。そこで「香川県産の化石から始まる実験授業～炭素循環と反磁性～」というタイトルで澤田先生が講演する。右の写真はそこで受講者に見せる小豆島産の木の化石「珪化木」である。倍率120倍のハンディ顕微鏡を用いて表面を拡大すると、左の写真のような小部屋がたくさん観察できた。当日も受講生に観察してもらおうそうで、スマートフォンのカメラを顕微鏡にセットすると写真撮影も可能である。同じ顕微鏡で教科書のカラー印刷部分を観察すると、小さな点の集合が見えた。新聞紙や広告等でも試してみると面白い。



<村尾先生>

- ・ **0.1[s]を目測で計る**

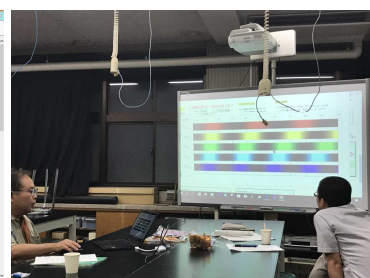
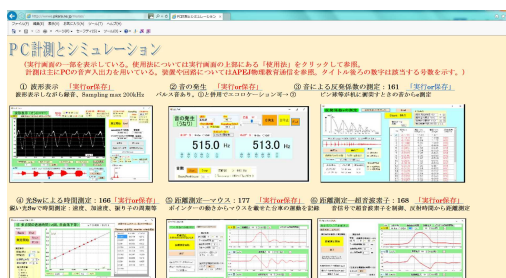
人間の感覚は結構正確である。円錐振り子の周期や自由落下の時間等、目測で計った値はほぼ正しいことが分かった。先生方も実際に色々と試して欲しい。

- ・ **リアルワークとシュードワークについて**

前回の例会で扱った香川大学の入試問題では、真の仕事(Real Work)と偽の仕事(Pseudo Work)について議論した。摩擦力の反作用がする仕事は、床が動いていないため0[J]と考えられるが、真の仕事を「力×作用点の変位」と考えると、摩擦力の反作用の作用点はミクロに見ると部分的に移動しているので、その仕事は0[J]ではなく正の値になる。摩擦によって生じる熱は、ミクロに見ると両物体の間に凸状の接点があり、その接点同士が変形した際に蓄えられた弾性エネルギーが解放された時に生じると考える。この時、両物体の接点の移動距離は違うので、両物体の発熱量は異なる。香川大学の問題では物体を質点としているため、この考えは当てはまらないが、車が止まる時にタイヤが地面から受ける力(静止摩擦力)と同じで、偽の仕事であると考えられる。この時の発熱量の合計は、物体が停止した場合は物体の運動エネルギーと同じ量であり、また動摩擦を受けながら等速運動している場合は等速度を維持している力がする仕事と同じ量である。

- ・ **ホームページ作成について**

村尾先生がこれまで開発してきたPC計測用シミュレーションソフトを集めたHPを開設した。アドレスは下記の通りである。物理研究班のHPにもリンクを貼るので、授業や実験に活用してもらいたい。ソフトは「実行」だけでなく「保存」も選べるので、PCにソフトを保存しておけばインターネット環境がない場合でも計測可能である。



URL:<http://www.pikara.ne.jp/murao>

○ 令和元年度9月例会の予定

- ・ 日時 令和元年9月14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。
- ・ 部活動などで大変だと思いますが、多くの物理担当の先生方の参加をお待ちしています。