

物理研究班通信

第 252 号

◎令和 2 年度 11 月例会 (R2.11.21)
村尾, 白川, 澤田, 筒井, 佐伯, 尾野田,
佐藤, 本田, 岡田友

(担当 岡田友)

○ 11 月例会の内容

< 本田先生 >

・ スティックバルーンを用いた楽器の作成について

今年から 2 年生で始まった学校設定教科「未来への学び」における探究活動で、あるグループがスティックバルーンを用いた楽器作りに挑戦している。バレーボールの応援などで使われる風船型のグッズであるが、図のように 2 本を叩き合わせると甲高い音が出る。音が鳴る原理についての疑問が出たが、表面振動によるもので、ヘルムホルツ共鳴かグラスハーブと同様の原理ではないかとの意見が出た。生徒は空気圧や長さを変えて音階を鳴らそうとしている。村尾先生のソフトで振動数を測定しようとしたが、瞬間的に鳴る音のため測定が難しい。そこで、スティックバルーンの音を音作成ソフトで出した音と聞き比べながら振動数を調べたらどうかとの意見が出た。圧力センサーをバルーン内に入れて測定すれば振動数と圧力の関係性が分かるかもしれない。生徒の頑張りに期待したい。



・ 糸巻きを用いた力のモーメントの考察

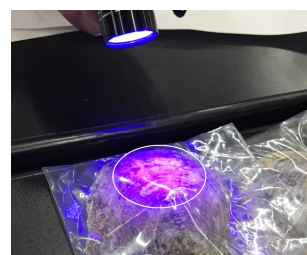
以前の例会で話題になった糸巻きを用いた力のモーメントを題材に AL 型授業を行った。糸巻きが回転しない条件を、角度に注目して考えさせた。あるグループが床との接点を回転軸にして発表したそうである。ただし、回転せずにつりあっている場合はどこに回転軸を設定しても良いが、回転する場合は、回転軸を床との接点以外にはしてはいけない。どの状態で考察するかで立式も異なる。深く考えさせられる問題である。



< 澤田先生 >

・ アコヤガイの紫外線による蛍光について

高松一高特理の 1 年生を対象とした授業を澤田先生が担当し、放射線や燐光、蛍光についての講義を行った。宇和島の養殖業者の方から頂いたアコヤガイの貝殻を紫外線で照らすと、白色光の時と違って右図の白丸内のように赤色に光ることに生徒が驚いていた。この蛍光物質は 10 年程前に愛媛県産業技術研究所の首藤喬一氏が研究していたが、発光強度が弱いいため商品化には至っていない。澤田先生は宇和島の養殖業者の方の夏の仕事にも役立つのではと、理科の教材として活用できないか思案中である。



< 筒井先生 >

・ 全反射の実験について

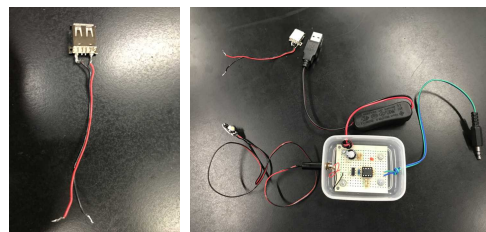
全反射の実験は水中から出た光の道筋を見ることが多い。しかし、大きな水槽の底に硬貨を置いて水を入れ、水面に適切な大きさの円盤を浮かべると、全反射により水上のどこからも硬貨が見えなくなる現象が起こる。また、右図左のように透明なガラスビンに物体を入れると透けて見えるが、ビン水中に入れると、右図右のようにビンの表面が鏡のようになり中の物体が見えなくなる。光を反射する面は鏡のように見えるので、ガラスビンの表面が鏡のように見えるということは、光が全て反射する全反射が起こっていると理解できる。



< 白川先生 >

- ・ **パワーLEDによるマルチストロボについて**

前回紹介した、半田付けしてタッパーに入れたストロボ装置が白川先生によって 2 つ追加された。右図左は村尾先生が自作したもので、ソケット使用の場合、4.5 or 6.0[V]の電池をつなげば USB 電源 (PC 等) なしで使用可能である。ご入り用の方は一高までご連絡を。



< 佐伯先生 >

- ・ **校内 Wi-Fi 環境について**

高松高校では、全普通教室に Wi-Fi による無線 LAN 環境が整ったそうである。生徒 3 人に 1 台の割合で Windows 搭載のタブレット端末も導入され、今後授業に活用していくとのこと。

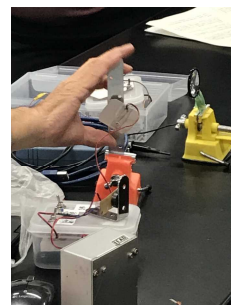
< 村尾先生 >

- ・ **仕事 1 と仕事 2 について**

前回、real work である仕事 1 は「力×作用点の変位」で表されるとしたが、教科書では仕事は「力×物体の変位」で表されている。台車に乗った人が力 F で壁を押して x 進んだ時に手が離れた場合、「力×作用点の変位」で計算すると力 F の反作用がする仕事 1 は 0[J]になるが、「力×物体の変位」で計算すれば $F \cdot x$ になる。また、pseudowork である仕事 2 は「合力×重心の変位」で計算するので、こちらも $F \cdot x$ になる。教科書では“作用点の変位”ではなく、“物体の変位”を計算に用いることで、仕事 1 と仕事 2 を意識しなくても問題が解けるようになっている。上述の問題で、物体の速さを求める場合は、仕事と運動エネルギーの関係を使うと便利であるが、運動方程式を使うと仕事 1 と仕事 2 の混乱が起きない。生徒の混乱を防ぐためにどうすれば良いかを今後も考えていく必要がある。

- ・ **光速測定回路について**

フォトダイオードまたはフォトトラを用いた光速測定回路の紹介。レーザーから出た光をフォトダイオードで受信するまでの時間と、その距離との関係から光速を測定する。10.12[m]の距離を 1 往復する時間が約 68[ns]であったので、光速は約 298[Mm/s]と計算できる。この時、矩形波を出しても受信部では正弦波のように表示される。これはフォトトラは接合容量が大きいため充放電が遅く、応答性が低いためである。高周波はフォトトラでは測れないため、PIN 型フォトダイオードを利用した。PIN 型は接合容量が小さいため充放電が速く、応答性が上がる。それでも負荷抵抗 100 Ω で 10[ns]近く遅れるそうである。



- ・ **反射光と透過光の強度について**

レーザーから出た光をアクリル板で反射させ、右図のようにコピー用紙 (スクリーン) 上の反射光の明るさで強度を確認した。入射角度が小さいときには反射光の強度は弱い、入射角度をだんだん大きくし、コピー用紙上に反射光と透過光の両方が入るようになってくると反射光の強度が強くなり、透過光よりも明るく観測された。アクリル板の代わりにハーフミラーフィルム等を用いると、反射光と透過光の強さを同程度にしやすいということであった。



○ 令和 2 年度 1 月例会の予定

- ・ 日時 令和 3 年 1 月 16 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。