

物理研究班通信

第235号

◎平成 29 年度 1 月例会 (H30. 1. 13)
村尾, 筒井, 白川, 澤田, 小谷, 乃口, 石井,
佐伯, 樋口, 佐藤, 本田, 四茂野, 岡田友
(担当 岡田友)

○ 1月例会の内容

<澤田先生>

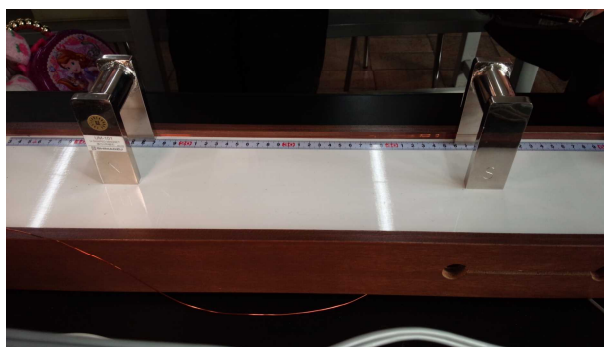
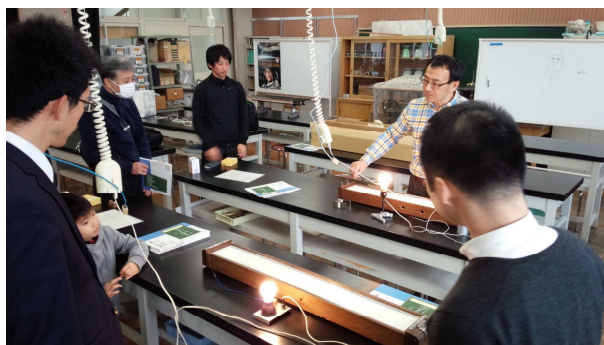
・メルデの実験を応用した交流の周波数の測定

澤田先生が高専で行っている実験の紹介。右図のように、モノコードの弦の代わりに銅線を張って交流を流す。銅線をまたいで磁石を横向きに置いて支柱の位置を調節すると、銅線に水平方向の定常波が発生する。これは、交流が60[Hz]という周期で流れる向きを変えるため、磁石の磁場から受けるローレンツ力も周期的に向きが変わり、銅線が左右に揺さぶられることで起こる。できた定常波の波長と速さの関係から交流の周波数が60[Hz]であることを求める実験である。

高専の生徒の一人が、いつもは横置きにしている磁石を縦置きにしたらどうなるかと思いつき実験してみると、縦方向の定常波が発生した。そこで今度は2つの磁石を用意し、縦置きと横置きにした状態である程度離して置いてみた。すると、銅線が上下左右に周期的に揺さぶられ、右図のように、回転運動により紡錘形の定常波ができた。

さらに、2倍振動もできるのではないかと考え、腹になる位置に2つの磁石を縦置きでN極とS極を逆向きにした状態で置いてみた。張力を調節すると、右図のように、予想した通り2倍振動が発生した。

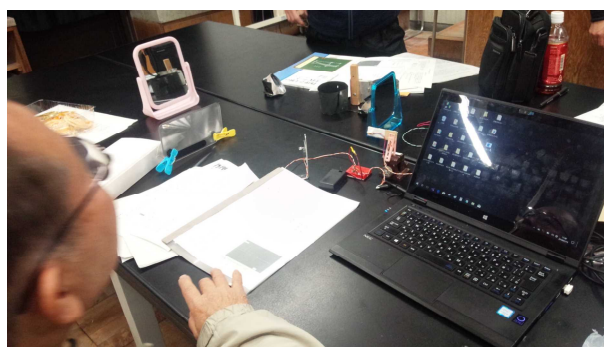
生徒の思いつきでどんどん幅が広がる教材として大変面白い実験であった。この他にも色々工夫することで、生徒の興味関心を引き出せそうである。



<村尾先生>

・安価にできる光速度測定

昨年1月の例会(228号参照)と10月の例会(233号参照)でも紹介されたコーナーキューブリフレクターを用いた光速度測定の改良版を紹介された。今回は発振回路に10個で¥245のレーザーヘッドや1個¥30(秋月電子)の6回路インバータを使用し、受光回路に15個で¥133のフォトダイオードを使用することで、教室(10[m]程度)での大変安価な光速度測定を可能にしていた。



<松本先生・佐伯先生>

・ 大阪大学入試問題（音波）について

平成29年度一般入試（前期日程）等の物理問題（右図）において、外部からの指摘により出題及び採点の誤りが判明した。その問題について松本先生からいくつかの質問があり、佐伯先生からは誤りの解釈と音波の指導方法についての提案があった。音波を扱う場合は、変位波なのか密度波なのかで説明が異なってくる。反射についても、変位波では固定端反射で変位が逆転（山→谷）するが、密度波では“密”は“密”のまま反射する。これを自由端反射と考えるのであれば、音の場合は「固定端で自由端反射する」と言える。音の反射や干渉については水面波を例に変位波で扱うことが多いが、「変位」はベクトル量のため、重ね合わせが複雑になる。これに対して、「疎密」はスカラー量のため重ね合わせでの混乱が少ない。密度波で扱うことで、音の反射や干渉がごまかしなく教えられるメリットもあるのではないかと。教科書や問題集でも詳しく解説していない場合も多いので、生徒の混乱を招かないような説明を心がけたい。

大阪大学は1月12日に解説を発表している。その中で音叉の振動モードについての記載があり、よくある逆位相振動モードとは違う、同位相振動モードのときの正答が今回指摘されているものであるとしている。また、最近になって京都大学の問題でも同様な不備が指摘された。京都大学は現在のところ正解を非公表としているため検証はできないが、我々も定期考査等で音波の反射を扱う問題を作成する際には注意が必要であろう。

<岡田友>

・ 新年会の開催

1月例会の後に新年会を開催しました。新年会のみ参加された方もいらっしゃいました。この場においても、例会の議題であった大阪大学の問題について、さらに熱い議論が展開されました。今年もみなさんお忙しいですが、どうぞよろしくお願い致します。

・ 視聴覚ライブラリーについて

今年度で視聴覚ライブラリーが終了します。そのため、毎年2月の例会前に開催していた教材選定委員会もなくなります。ご報告まで。

○ 平成29年度2月例会の予定

- ・ 日時 平成30年2月24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。
- ・ インフルエンザが猛威をふるっています。体調管理に十分気をつけて頑張りましょう。

A-Ⅲ. 2つ目の実験として、音叉を固定壁の近くに置き、壁からの反射音を利用してみよう。図3のように、壁面に垂直にとった y 軸に沿って音叉を移動させる。また、壁から遠く離れた y 軸上の位置にマイクロフォンを固定する。マイクロフォンは、音叉から直接達する音と壁からの反射音を観測する。この実験では、音叉は十分小さく、点音源と見なせる。

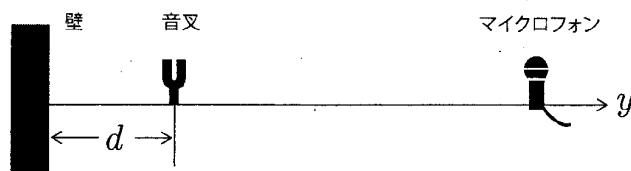


図3

問 4 y 軸の正の方向に音叉の位置を少しずつ変えながらマイクロフォンで観測すると、音の強さが周期的に変動した。マイクロフォンで観測された音が強くなるときの、音叉と壁の間の距離 d と音の波長 λ との関係を表せ。必要であれば、自然数として n ($n = 1, 2, 3, \dots$) を用いてよい。

問 5 $25 \text{ cm} \leq d \leq 100 \text{ cm}$ の範囲で2度の実験を行ったところ、強い音が、1度目は $d = 50 \text{ cm}$ と 81 cm で、2度目は $d = 49 \text{ cm}$ と 83 cm のそれぞれ2か所で観測された。これらの実験データから、音速を有効数字2桁で推定せよ。