

物理研究班通信

第262号

令和4年度12月基本実験講習会 (R4.12.3)

小山, 高橋・鶴町・田中・丸・笠 (香川大学) 澤田, 増子, 喜多, 村尾, 筒井, 小谷, 佐藤, 尾野田, 岡田^友, 石井, 安藤, 岩崎・大前・境 (香川大学生), 本田

12月 基本実験講習会 in 高松の内容

12月3日(土)に高松一高で「第3回 高校物理の授業に役立つ基本実験講習会 in 高松」が開催された。受講生と講師合わせて21名で、基本を中心とした実験研修を実現できた。

○波の実験 <増子先生, 喜多先生, 澤田先生, 笠先生>

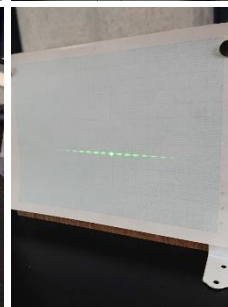
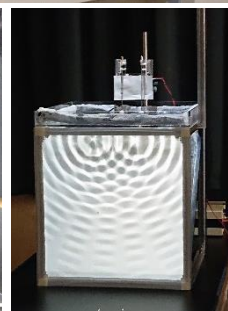
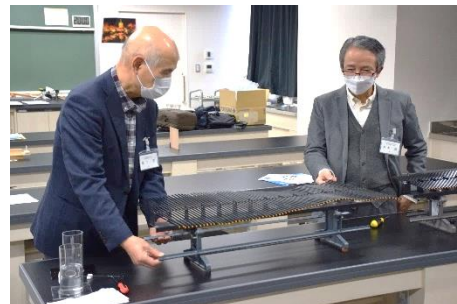
- ・ウェーブマシン付属のダンパーを調整して、反射波を消す→見るとびっくり!感動します。
- ・すだれの長さの異なる2つのウェーブマシンを接続して、一直線上の反射・屈折を見る
- ・重ね合わせの原理・定在波を見る
- ・水波投影装置で、平面の干渉を見る
- ・光の干渉 (スリット1本・2本・3本・5本・10本・回折格子) において干渉条件を位相差で考える

(授業のコツ)

ウェーブマシンを用いて2種類の反射を演示で見せる際、自由端反射では山が山で返ってくるが、これは行き場を失った波がそのまま戻ってくるイメージで大抵の生徒は納得する。では固定端反射はどうやって説明するか。それは生徒に固定端をやらせると良い。山が来ても動かないように持っておく時、下向きに力を加えている自分に気付く。固定端では逆向きに力が加わるため位相が反転すると、体験により分らせることができる。

(問いの例)

1. 「1000本/mmの回折格子に緑色レーザー(約500nm)をあてると明線は何個できるか。」→実験で確認(澤田先生)
 2. 「光の干渉実験において、スリットを3本にすると、どのような干渉縞が生じるか。」また「暗線となる条件を考えよう。」→アクティブ・ラーニング→実験で確認(岡田友先生)
- 3年前の実験講習会で増子先生と笠先生のレクチャーを受け、2年前のSSH成果報告会にて教材開発、研究授業を行った。ヤングの実験からスリット数を増やしていき回折格子へとつなぐ教材として非常に有用で、一高では継続して行っている。



○スマートフォン利用実験 <筒井先生, 村尾先生, 本田>

- ・「波形表示」を中心に、PC計測とシミュレーションを紹介
→安定して使える最新版ソフト(村尾先生がほぼ徹夜で作り直し、講習会当日の朝、完成させたもの)をUSBに入れて受講生に配った。「①波形表示」はFFT表示も付いたPCオシロで、声や楽器を録音すると倍音もきれいに見られる。その他、うなりも再現できる「②音作成」、実験と同じように音量が変化する「④気柱共鳴シミュレーション」、波長や波の速さ、波源数等を変えられる「⑤波源数可変の水波の干渉」等を紹介した。
- ・phyphox (ドイツのアーヘン工科大学が公開しているオープンソース・ソフトウェア) を用いて重力加速度を測定する→スマホを落とす向きを変えて空気抵抗をみる
→スマホを落とすなら百均で500円の「もちもちクッション」の上が良い(筒井先生)。袋を広げてその中に落とすのも安全だ(笠先生発見)。家で布団の上だと水平投射も思い切ることができる!
- ・phyphox を用いて輪ゴムでばね振り子の周期を測定する
→上記2つの実験は、筒井先生が東京から取り寄せた基本実験講習会のテキストを用いて説明。直列につなぐ輪ゴムの本数と周期の二乗は見事に比例する。しかし輪ゴムのばね定数は伸びによって変わるため、並列接続はうまくいかない等注意点もある。いずれにせよ、帰宅後も身近な物で実験できれば、物理を身近に感じる生徒が増えるかも!



- ・ phyphox を用いて単振り子の周期を測定する

→11月例会の参加メンバーで開発した。右写真の様にチャック付きポリ袋（A6サイズ）の中にスマホを入れ、両端にひもを通し、物理スタンドから吊す。なんと、ポリ袋は外からでもスマホの画面を操作できる。 x 方向 z 方向どちらに揺らしても同じ周期が表示される。支点からスマホの重心までの長さも測定すれば、重力加速度が分かる。ひもの長さと周期の二乗が比例することも確認できる（佐藤先生）。



○オシロスコープ

＜高橋先生、鶴町先生、田中先生、丸先生＞

- ・ 音の波形を見る（声（あいいうえお）・おんさ・うなり）

- ・ 電磁誘導の誘導起電力を見る

（棒磁石を自由落下させて、コイルを通過させたときに生じる誘導起電力を読み取る）

→参加者だった先生方、次回の例会（1月14日共通テスト1日目）で内容のレクチャーをお願いします！

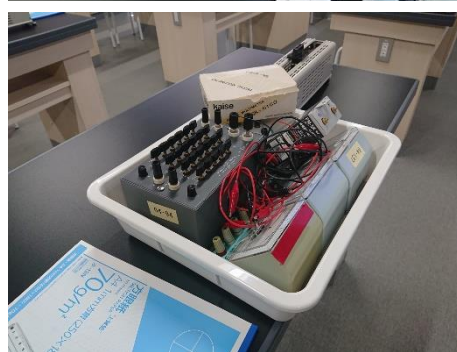


○電気分野 ＜小谷先生＞

すべり抵抗器を用いた実験を2種類紹介した。すべり抵抗器は電気抵抗の大きさを連続的に変化させて、電流や電圧を調整することが出来る。電流を調整する実験として『電池の起電力と内部抵抗の測定』を、電圧を調整する実験として『直流回路の測定』を取り上げた。

実験を行う注意点として、摺動子（しゅうどうし）はプラスに接続しなければならない。取扱説明書や教科書の回路図もプラスに接続している。「Electrical Information」のホームページからの引用だが、[可変抵抗に直流電圧を印加して使用する場合、使用環境によっては、摺動子と抵抗体の接触部で陽極酸化現象が生じ、抵抗体が損傷することで、抵抗値が局部的に高くなることがあります。そのため、摺動子側をプラスに、抵抗体側をマイナスに接続して使用してください。]とある。

実際に乾電池の起電力と内部抵抗を求める実験を行った。グラフ用紙の使い方や、内挿・外挿の説明も行った。直流回路の実験では、線形抵抗として「セメント抵抗」、非線形抵抗として「豆電球」、半導体として「発光ダイオード」の特性曲線を求めた。



＜本田＞

最後になりましたが、この度快く実行委員長をお引き受けくださった小山先生、遠方よりご参加くださった増子先生と喜多先生、講習会の実施に向けてご尽力を賜りました鶴町先生と高橋先生、事務局長兼講師も務めてくださった小谷先生、ご多忙中参加してくださった全ての方々に感謝申し上げます。講習会では、普段の授業で使用しているウェーブマシンやすべり抵抗器についてであっても、知らないことや教え方のコツ等、実践的な学びがありました。県下の物理の先生方、来年度の講習会や月に1度の例会に、ぜひお越しください。お待ちしております。

