

平成29年度第1回奈良県高等学校理化学会物理部会

- 1 日時 平成29年7月6日(木) 14時00分～17時15分
- 2 場所 奈良県立畝傍高等学校 物理実験室
- 3 参加者9名 浅田重義(畝傍) 佐野勝典(畝傍) 川床浩樹(畝傍) 中川雅俊(高田)
石本昇(橿原) 福田美優(奈良北) 萬處展正(東大寺)
竹内伸幸(聖心学園) 松山吉秀(青翔)
- 4 内容 (1) 研究発表① 「気柱における反射波の位相について」

橿原高校 教諭 石本 昇

長さ50cmの透明パイプの管口で、梱包材(プチプチ)を指でつぶして破裂音を発生させ、音を発生させた管口においたマイクで音をひろいオシロスコープ(パソコンの音ソフト)に表示する。破裂音がパルスとなって反射の様子が確認でき、時間と距離よりパルス波が進む速さが求まること示された(石本)。オシロに表示された波形は、破裂音による共鳴、即ち、定常波ではないか(福田)という意見が出された。定常波によって開口端付近での密度変化の周期は、パルス波が往復する時間と等しいので、得られたオシロの波形は、定常波によるものか、パルス波によるものか、判断できない。そもそも定常波は、パルス波1個で形成できるのか(佐野)。いろいろな意見が出るなか、現時点では結論はできなかった。しかし、パルス波の波形か、それとも、定常波の波形かの意見をとりかわす中で、いくつかの新たな実験事実も得られた。それは、パルス波を周波数分析すると倍音が含まれていること。また、開管を平手でたたいて音を出したとき、たたいている部分は開管になるのか、閉管になるのかという疑問(福田)についても、開管の音と、閉管の音を比較することによってたたいた瞬間に手が離れる(隙間ができる)ので、開管となっていることがたたいた時の音を聞く実験によって示された(石本)。



次に、マイクを管の中央に設置し、開管の管口で破裂音を鳴らして波形を記録すると、山谷が交互に表示され、閉管で同様の実験をすると、山山谷谷の波形が表示された。これより、開口端は固定端反射、即ち位相が反転していることがわかり、閉口端では自由端反射、即ち位相が変わらないことが示された(石本)。この場合、音が疎密波であり、固定端反射は密度変化が激しく、自由端反射は密度変化を伴わないと説明される(石本)。透明パイプとプチプチとオシロとマイクという簡潔な装置による実験から様々なことを考える機会となった。さらに、閉口端の穴の様子によって、反射がどのようにおこるかなどについて研究を続ける。

研究発表②「ジュエリーカットしたガラス玉を使った光の屈折実験」

青翔高校 教諭 松山 吉秀

東レ理科教育賞での提出資料やパワーポイントの資料を用いてプレゼンテーションを行い、かくし絵作成の部分については、工作を行った。発表内容は、「宝石のようにカットした安価なガラス玉を通して像を観察する。ガラス玉は向きの異なる多数の平面を持ち、光はそれぞれの界面で異なる方向に屈折する。観測された像をデジタルカメラで撮影し画像処理ソフトを用いて平面毎の屈折像に分ける。屈折像を配置し直しもとの像を再現する作業をもとに屈折による光の進み方を予想する。さらに、点光源からの光をガラス玉に照射してその像がどこにできるかを観察し、予想した光の進み方の妥当性を確認する。また、ガラスの屈折率の測定や、ガラス玉を通すと像がわかる「かくし絵」の製作を行い、光の屈折についての理解を深める。」である。

東レ科学振興会では、その理念から理科教育賞へのエントリーを増やしたいと考えており、これから、理科(物理)教育に長く携わる若い先生方は、是非チャレンジをお願いします。

(2) 第1回物理部会

・授業実践および授業での素材について

①「水深による水流量の違いについて」(竹内)

「水圧」というテーマで生徒に課題研究を行わせている。生徒は、ペットボトルに穴をあけて水が放出される現象について探究しており、穴の面積と放出する水量は比例していることがわかった。穴の形と水量の関係を調べているところである。

②「電子線滅菌」(萬處)

採血用の注射針が入れているパッケージに「電子線滅菌」という表示がある。従来は、煮沸による滅菌で時間がかかるものであったが、電子線滅菌は数秒で行われる。



「開口端での反射」(萬處)

管内の空気と管外の空気のように、同種の物質の間での反射がなぜおこるのかの説明がすっきりしない。専門的には音響インピーダンスが関係すると示されているが、明確ではない。生徒が納得できる説明は、どのようなものか？

開口端での反射によれば、トンネルで声をだせば、戻ってくるのではないか。(福田)

③「シェパードトーン」(福田)

倍音の重ね方を変えると、音が高く聞こえたり、低く聞こえたり、ヒトの聴覚(脳)に本当の振動数とは違う感覚を生じさせることができる。スマホのアプリでダウンロードできる。「クロマトーン」で検索下さい。

「リコーダー(100円)を用いた共鳴」(福田)

リコーダーの穴をテープで全て塞ぎ、3つの部分を分解して長さを変えて、長さによる音の高さや倍音の発生する様子を示すことができる。また、先を手でふたすることによる閉管の音を示すことができる。

手でふたをすると、ふたした部分の手に振動がよく伝わり、密度変化の激しい部分となっていることが体感できる(萬處)。



④「浮力についてのモデル実験」(川床)

プラスチックケースに小豆を入れて、その中にピンポン球を上から押し込む。静かに置いておくとピンポン玉は、浮き上がってこないが、手で振動を与えると一気にピンポン球が浮き上がる。このことより水中での浮力が、水分子の振動から得られることが示される。

「ブラジルナッツ効果」は、ナッツ入りの缶を買って帰って、蓋をあけると一番上に粒の大きなブラジルナッツが集まっている現象、粒の大きさが粒を上にする要因となっている。(福田)

⑤「浮力と台ばかりのめもり」(松山)

台ばかりの上に水を入れた水槽をおき、はかりのめもりを読む(1100g重)。バネばかりに樹脂の球を糸でつるし、めもりを読む(300g重)。水の中へ、糸でつるした球を全ていれて、バネばかりのめもりを読む(70g重)。このとき、台ばかりは、(1330g重)をさす。このことから浮力(230g重)分台ばかりのめもりが増えたことがわかる。糸を切ったあと、球が沈む間および球が下につくまで台ばかりは、(1400g重)をさす。このことから、等速で落下中と下についたときは、球の重力(300g重)台ばかりのめもりが増えたことがわかる。入試問題(名古屋大)から、実験を行い授業に取り入れた。

・活動計画について

12月に第2回物理部会開催予定です。

教材開発などは、随時情報交換してすすめます。

部会開催前に、先生方から物理授業での疑問をもらって集約し、物理部会で解決していくという方法も検討する。

5 その他

・青少年のための科学の祭典(奈良大会)

開催日時 2017年11月19日(日)10:00~16:00

開催場所 奈良教育大学

6 さいごに

情報交換や意見交流などが、昨年度より活発になり、新しいことを知ることができ、考えることができ、これから、何かを見つけたり、新しい発想で授業を発展させたりできる雰囲気が高まっているように感じました。特に、パルス波か定常波かの議論では、真実を突き止めたいという欲求が高まってやみません。次回もよろしくお願いします。

以上 第1回物理部会報告(松山)