

平成29年度第2回奈良県高等学校理化学会物理部会

- 1 日時 平成29年12月8日(金)14時00分～17時00分
- 2 場所 奈良県立平城高等学校 物理実験室
- 3 参加者 9名 石本昇(檀原)仲野純章(奈良)萬處展正(東大寺)守本寛治(奈女附)
雪岡太一(天理Ⅱ)池永克好(平城)中川照久(平城)西田嘉男(青翔)
松山吉秀(青翔)

4 内容

(1) 実践発表①「探究活動を意識した教科学習等での取組」

奈良高校 教諭 仲野純章

教科学習で扱う現象は限定的で単純化されており数式で解法が得られるのに対し、探究活動で扱う現象は広範かつ複雑であり数式での解法ができない場合もある。このギャップへの対策が探究活動の導入拡大において必要である。ギャップ対策として、知識の獲得において、従来の関連知識を増やす(広がり)だけでなく「物事の本質を知る(深さ)」を学ばせたい。また、思考力の育成において、従来の数式を駆使した「解」追求力の育成だけでなく、**数式に頼らない「解」追求力を**育みたい。

『非線形なばね(V字ばね)の製作とその特性』を題材として「物事の本質を知る」指導を行った。その結果、約9割の生徒は本質的で系統だった知識の重要性を意識し学ぶことができた。また、『どういう「切り紙」がよく伸びる?—観察し、結果を整理し、効率的に予測する—』を題材として「数式に頼らない「解」追求力」の指導を行った。実測したデータの分析において、通常のグラフの活用以外に三角グラフを導入し考察させた。その結果、9割を超える生徒が数式にたよらない三角グラフによる解法への驚きや感動を知ることができた。

探究活動が本格化する中、教科学習も探究活動を意識したものへの変革が重要である。即ち、着想を豊かにし、誤解釈を減らすために「本質的な」知識の獲得や、解導出アプローチを多様化させるために「数式に頼らない」解追求アプローチの導入が必要である。

(コメントなど)

指導における専門的な知識をどのように得ればよいか(雪岡)。専門書を読むようにしている(仲野)。探究を意識した指導は、この他にどのような頻度で実施しているか(松山)。単元に1回ぐらいで実施できている。他には、水と湯を混ぜたときの最終温度と混ぜる湯の分量について1点からグラフを描けるか、グラフの形状を予測させた。湯の分量が増えても100度をこえることがないことに気づかせることがねらいである(仲野)。生徒によっては、数式で表して解釈したいと考える場合もあると思わ

れるが、数式の利用は否定するのだろうか?(萬處)。数式による解釈は、否定はしない。生徒の様子などを見て柔軟に対応する(仲野)。仮説・実験・考察などの探究の進め方の指導についてはどうするか(守本)。今回の指導は、探究活動の「ツール」の指導とらえている。仮説・実験・考察などの「プロセス」については、別に指導している(仲野)。

実践発表②「熱分野の実験について」

檀原高校 教諭 石本 昇

「比熱の測定」実験を鉄、銅、鉛および、熱湯、水を用いて行った。従来の水熱量計のかわりに、保温カップ(最近カフェなどで扱われている二重構造で透明のもの)を用いると、容器の中の様子も観察でき、断熱性も保たれており実験に適していることがわかったので使用した。鉄と水、銅と水、鉛と水というように、連続して測定を行うと効率よく測定できる。また、従来の比熱の測定は、金属(高温)と水(低温)の混合で行っているが、新しい試みとして、**金属(低温)と水(高温)の混合**で実施し

た。また、各金属のモル比熱を算出し一定であること(デュロンプティの法則)の検証も取り入れて指導した。発表時の演示実験においても、金属による比熱の違いがはっきりと示された。今後、誤差を最小限にする方法も考慮し、実験をすすめたい。

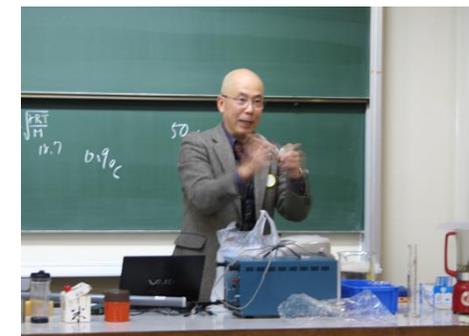
100Wのミキサーを使って水の比熱の測定を行った。100gの水を用いて、20秒攪拌したところ、温度は、1.0度上昇した。(実践発表時の演示実験での値)

「川勝先生の物理授業」中巻p100に紹介されている空気エンジンについて、熱サイクル(pvグラフ)から、状態変化毎に、温度変化、内部エネルギーの変化、仕事、流入熱を数値計算し、考察できるような課題プリントを作成したので紹介する。

熱を仕事に変えることがよくわかる例として、ラプテスター(ガラスの内部に入れた液体が手からの熱で、ガラス管内を上昇する)を紹介する。

仕事を光や熱に変えることができる例として、摩擦ルミネッセンス(鉱物を火打ち石のように衝突させると光る)を紹介する。

※ほかにも「音速測定から比熱比を求める実験」、「熱量計の製作」を用意していただいていたが時間の都合で、回を改めて紹介いただくことになった。



(コメントなど)

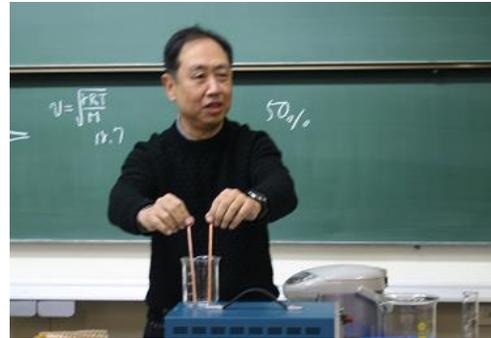
「比熱の測定」について温度の変化量を大きくすることによって誤差を小さくできるのでは(萬處)。室温との差を小さくして誤差を少なくすることに注意して実施しているが、温度差についても今後検討していきたい(石本)。ミキサーの実験については、水の比熱の値を与えれば、ミキサーが水を温める仕事の効率が求まる方向での指導が可能なのではないか。水の比熱を $4.2\text{J}/(\text{gK})$ として今回の演示実験の効率を計算すると、21%になる(萬處)。熱サイクルの課題プリントについては、解答しながら熱サイクルの実感が持てるのでとても良いと思う。

(2) 第1回物理部会

【授業での素材の紹介について】

①「ヒートパイプについて」(萬處)

ヒートパイプとは、減圧された気体と少量の水を封入した金属パイプで、先端部を加熱すると熱がすぐに反対側の先端部まで伝わる。同じ材質で形状の異なる(筒状)パイプを用いて、ヒートパイプと熱の伝わり方を比較できる。(今回、演示実験を体験した教員は、熱伝導の違いに大変驚いた。)



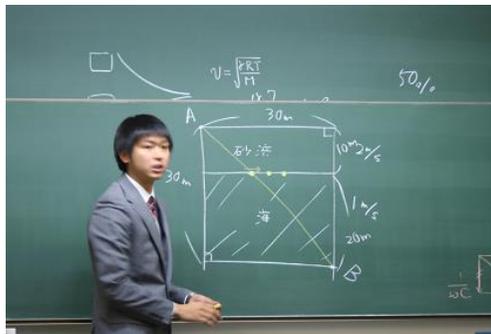
②「RC交流回路やLC交流回路とオシロスコープ」(萬處)

今回は、機材・時間の関係で、詳しく説明いただけませんでした。ワンポイントアドバイスとして、位相のずれを測定するにあたって、CH1、CH2のプローブを用いる場合、GNDは1つで測定すること。今後、回を改めて、詳しく紹介していただきます。

③「光の単元での物理と数学の融合・・・公開授業より」(守本)

「砂浜から、海で溺れているひとを、できるだけ早く救助するには、どのような経路ですすめばよいか」という課題を数学の授業で生徒は考えた。グラフを作成することで、最も短時間で救助できる経路を、グラフの極値として見つけ出した。変分原理を体感させた。

物理では、光の屈折として考察し、自然界で起こる現象は極値をとることを説明した。シャボン玉の表面積、懸垂曲線などを授業で説明した。



④「ホットケーキミックスで電気パン」「回折格子による分光器の製作」(雪岡)

ステンレス板を用いて、電気パンをつくるにあたって、電流の時間変化を測定した。

また、回折格子を用いて、箱形の分光器を製作し、光の観察を行った。

生徒は、実験観察に、興味をもって楽しく取り組むことができる。

電流は、最初増えて下がっていく。パンがふくらんだときの断面積の変化による関係であろうと思われる(萬處)。

⑤「原子の範囲の指導について」(中川)

ボーア模型や光の二重性などの指導は、どの時期にどのようにしているか?

霧箱による放射線の観察や、光電効果などの実験を行っている。放射線源については、消臭剤やランプの芯(マントル)を使った。今は、入手できない。(石本)原子の範囲は、3年の2学期の終わりに指導が集中しているようである。

⑥「日本物理学会Jrセッションについて」(西田)

毎年、2年生(3~4チーム)が参加している。最近の傾向として、参加数が大きく増加している様子があり、審査を経て発表が許可されている。本年度は、募集締め切りが1ヶ月早められた(1月から12月に変更)ので準備が難しかった。本校から、4チームがエントリーしており審査を受ける予定である。全チームの審査が通ることを願っている。

【活動計画について】

製作実習も実施していけたらという意見があったので、検討していきたい。

5 さいごに

今回も忙しい中、発表や紹介を準備いただき、有意義で充実した部会となり、感謝致します。物理部会の先生方の思いを反映できるように、活動をすすめてまいりたいと考えますので、今後ともよろしくお願い致します。内容についての問い合わせについては、各先生方または松山までご連絡よろしくお願いします。

最後に、会場として準備いただきました平城高校の先生方に感謝申し上げます。

以上 第2回物理部会報告(松山)