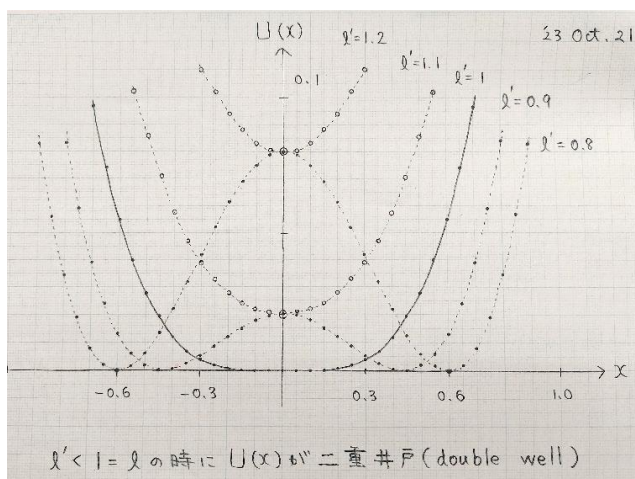


タブレット端末を利用した正弦波の授業 <本田>

Desmos というグラフ描画アプリを用いて、生徒がタブレット上で正弦波の式を導出する授業を行った。数年前に筑波大学附属駒場中・高等学校の今和泉先生が物理教育研究会で紹介されたもので、本校でも一人一台タブレットを持ったらやってみたいと思っていた。Desmos は無料でダウンロードできるアプリもあるが Web 上で使用可能なため、設定等で事前の準備は必要ない。授業は波の式の導入の 2 時間を使って、数式のどこを変えたらグラフの何がかわるかを試行錯誤し、最終的には約 3 割の生徒が目標としていた振幅 2, 周期 3, 波長 6 で x 軸正の方向に動く正弦波を作れた。できた生徒の感想も「なぜこれでできるのか分からない」という感じで、次の 1 時間を使って教科書通りの流れで式を導出した。遠回りしたが、波の振動状態は三角関数の角度 (= 位相) で表すということは理解が深まったようだ。例会ではプリントに沿って先生方が自身のスマホ等を用いて実践した上で、意見を出してください。

発展！非線形振動 <澤田先生>

以前発表された「2 つのばねを縦一列に並べて、それを横向きに引っ張っていくと変位の 3 乗に比例する復元力が作れる」という研究だが、今年 8 月の American Journal of Physics で似た内容が発表された。ただし、論文ではばねを自然長よりも縮めたり伸ばしたりしてストレスをかけた状態を $x=0$ としていた。これを受けて澤田先生が復元力等を計算したところ、特に縮めてセッティングした場合が興味深く、つり合いの位置が左右で 2 つできるため、その位置エネルギーは二重井戸型となった。左図の l' は自然長を 1 として、例えば 20% 縮めて固定した時が $l' = 0.8$ のグラフだが、大きくくぼみが左右にできていることが分かる。この設定で $x=0.9$ まで伸ばして力を解放すると、 $x=0$ での位置エネルギーの山を越えることができ、初めの変位 x がそれよりも小さいと片側の井戸の中で振動する。量子力学で出てくる二重井戸ポテンシャルをばね 2 つで再現できるとは実におもしろい。



IH 炊飯ジャー <村尾先生>

IH 炊飯ジャーが壊れたので分解して部品を研究班に寄贈して下さった。村尾先生が以前 IH 調理機について調べ、理化会誌に投稿した資料 (別紙) を添付しているので参照してほしい。要約すると、加熱時コイルには 20kHz の交流が流れていて、鍋に渦電流が生じて加熱する。厚いアルミや銅は表面で電流が生じて磁場が反射して通過しなくなり加熱できない。アルミ箔の様に薄いと磁場が内部まで通るので熱くなる。

ヒートシンク <村尾先生>

アルミ製のヒートシンクと実験室の机の上に、それぞれ氷を乗せると、ヒートシンクの方はすぐに氷が溶けて水になった (右写真)。アルミの熱伝導率が高いことと、ヒダヒダの形状で表面積を増やして効率よく放熱・排熱できる仕組みになっている。

磁気浮上の新機構 <村尾先生>

2021 年に発見されたばかりの新たな磁気浮上を紹介された。ネオジム磁石を 2 つ準備し、1 つをドリルに付けて高速回転させながらもう 1 つの磁石に近づけると浮揚するものだが、例会ではうまくいかなかった。研究の詳細は 2023 年 10 月に PHYSICAL REVIEW APPLIED で公開されており、実験動画は <https://twitter.com/i/status/1714256482697625741> で見られる。

その他、村尾先生の音作成ソフトで出力したらストロボ発光できる装置を 3 つ研究班に寄贈していただいた。一高で保管しているので、ご入り用の方はぜひどうぞ。

