

物理研究班通信

第 253 号

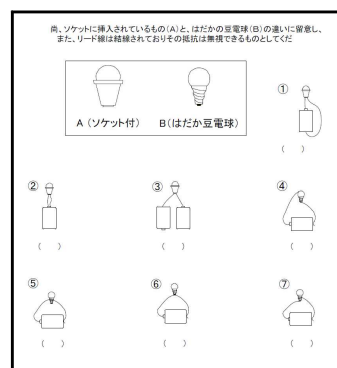
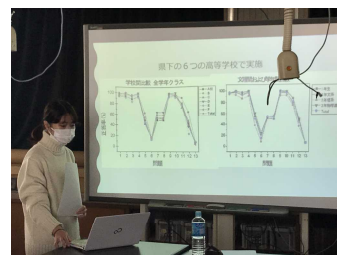
◎令和 2 年度 1 月例会 (R3.1.16)
村尾, 筒井, 佐伯, 樋口, 本田, 岡田友
(香川大生) 大野, 葛原, 藤井
(担当 岡田友)

○ 1 月例会の内容

< 香川大学 大野さん >

・ 電気回路概念調査の結果について

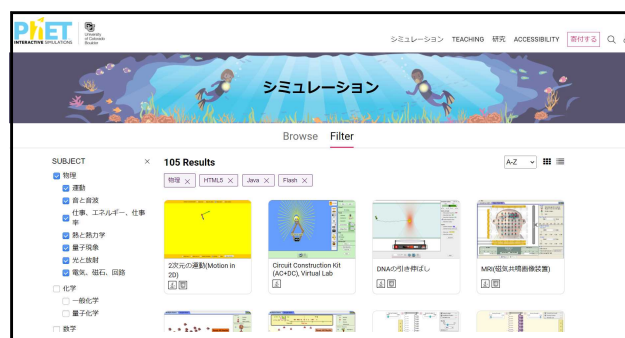
香川大学物理学教室では、2002 年度から生徒や学生を対象とした電気回路概念調査を継続的に実施している。調査内容は豆電球と乾電池からなる基本的な電気回路についての質問で、小学校や中学校で学習する内容が主である。この調査を昨年 11 月に高松一高の全校生徒を対象に実施した。今回はその調査結果の報告であった。クラスや学年を問わず、全ての問題において正答率は同じ傾向を示していたが、特別理科コースの生徒の正答率が若干高いことが分かった。全体の正答率が低かったのは右図中の問⑥で、はだか豆電球と電池との接続の仕方であった。豆電球は小学校 3 年で学習するが、実験はソケット付きで行うため、はだか豆電球のまま電池を接続する機会がないことが原因であろう。香川大学の高橋先生の勧めで豆電球の接続が教科書に載るようになったそうだが、なかなか身につけていないのが現状である。豆電球が点灯する仕組みをフィラメントの温度上昇や内部構造から学習する必要があるという意見も出たが、小学生には難しいのかもしれない。学習指導要領の改訂にも期待しつつ、高校でも日常生活と理科のつながりについて意識できるように授業を心がけたい。大野さん、卒業研究頑張ってください。



< 筒井先生 >

・ PhET(フェット)の紹介

コロラド大学ボルダー校が開発した理科系科目の無料シミュレーション教材の紹介である。多くのシミュレーションが Flash や Java、HTML5 で作成されており、インターネットブラウザやスマホで動くので便利である。物理や化学、数学などの教材が 150 種類程度紹介されている。実験の条件を自由に変更でき、その結果をすぐにビジュアルで確認できるため、条件を変えた実験を何度でもやり直せる。現実では扱いにくく危険を伴うような実験でもシミュレーションなので安全であり、生徒が楽しく能動的に学べるようになっているので反転学習にも有効活用できそうである。



< 佐伯先生 >

・ 校内 Wi-Fi 環境について

前回紹介した全普通教室への Wi-Fi 無線 LAN 環境の整備に加え、モバイルルーターも 5 台導入されたそうである。体育館や運動場、校外でもタブレットをネットに接続することができるようになったとのこと。また、ウェブカメラも 20 台導入されたそうで、今後の授業への活用が期待される。

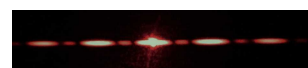
・ 仕事 1 と仕事 2 について

real work である仕事 1 と pseudowork である仕事 2 について、教科書では区別されておらず仕事は「力×物体の変位」で掲載されている。今回は、重心がされる仕事に注目したモデルの計算が紹介された。台車に乗った人が手で壁を押して進む運動を、バネにつながれた 2 つの物体を壁に押しつけたモデルで考えた。その結果、外力が重心にする仕事と、内力が系にする仕事は同じであるという事が示された。すなわち、階段を駆け上がる実験で人の仕事率を求める場合、実際は人が自分に仕事をしているが、床が人に仕事をしたと考えて計算しても良い。また、糸巻きの運動についても報告があった。糸巻きの中心を回転軸にして、静止する角度や、角度変化による動き出す方向について計算した。

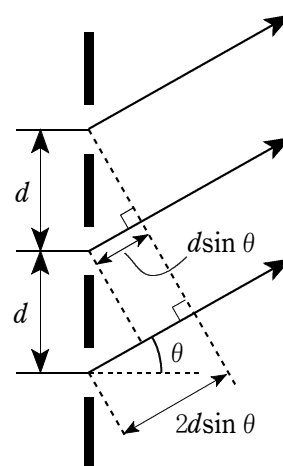
<岡田友>

・ 光の干渉について

2 月 12 日(金)に高松一高で SSH 成果報告会が開催される。その日の公開授業で 3 スリットでの光の干渉条件について授業を行う。以前、基本実験講習会 in 高松で増子先生が紹介された内容であり、ダブルスリットと回折格子をつなぐ AL 教材として使用できればと考えている。水波で 3 波源の場合、波源の近くでは節線を確認できなくなるが、光で 3 スリットの場合、スリット間隔よりもスリットからスクリーンまでの距離が非常に大きいので、3 本の光線を平行として扱うことができ、節線も確認できるようになる。図のように、スリット間を d 、スリット中央からスクリーン上のある点までの角度を θ とすると、3 本の経路差は $d\sin\theta$ 、 $2d\sin\theta$ と近似できる。この時、3 つの波が弱め合う条件はダブルスリットのように経路差に $\lambda/2$ を当てはめて“山”や“谷”の合成で考えると求められない。生徒が自ら暗線の条件を見つけ出せるように、補助教材を用いながら授業を展開していきたい。村尾先生が波源の数を変えられる干渉のシミュレーションソフト「⑮ 水波の干渉」を作成し、HP「PC 計測とシミュレーション」で公開してくれている。興味のある方はぜひ使ってみて欲しい。



【3 スリット干渉縞】



<村尾先生>

・ 安価にできる光速測定回路について

前回紹介したフォトダイオードまたはフォトトラを用いた光速測定回路の改良版の紹介。送信部と受信部の間を光が進んだ距離と時間の関係から光速を測定する。今回は送信波形を正弦波にするため、発信部にセラロック(セラミック発振子)と 74HCU04(高速 CMOS インバータ)を使用していた。受信部には、雑音除去のために 100[pF]のコンデンサに変更されたフォトトラを使用した。すると送信波形、受信波形ともにほぼ正弦波となり、増幅された波形のためズレがよく分かった。図のように、装置間にフレネルレンズを置くと位置調整も簡単になる。8.14[m]の距離を 1 往復する時間が約 56[ns]であったので、光速は約 291[Mm/s]と計算できた。高松高校では村尾先生作成の装置とオシロスコープで光速測定実験を行っており、300[Mm/s]に近い値が求まるそうである。



○ 令和 2 年度 2 月例会の予定

- ・ 日時 令和 3 年 2 月 27 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。
- ・ コロナ禍により活動自粛が続いていますが、多くの物理担当の先生の参加をお待ちしています。