

物理研究班通信

第 251 号

◎令和 2 年度 10 月例会 (R2. 10. 24)
村尾, 糸目, 白川, 樋口, 佐藤, 本田,
四茂野, 岡田友

(担当 岡田友)

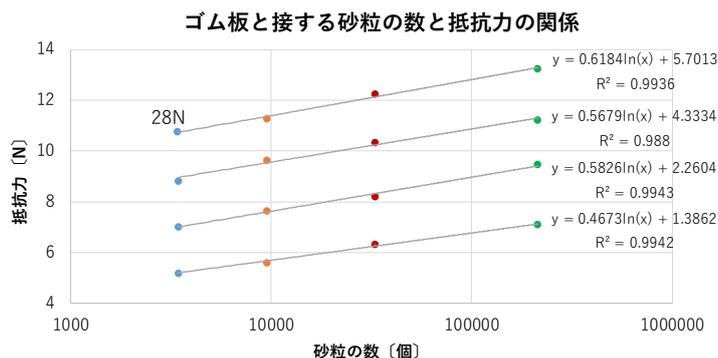
○ 10 月例会の内容

< 本田先生 >

・ SSH 課題研究 (滑りにくい砂の条件) について

今夏 8 月、応用物理・物理系学会中国四国支部のジュニアセッションにおいて、高松一高の生徒が「滑りにくい砂の条件」についての発表をオンラインで行った。その際、大学教授の方々から実験内容を評価され、この分野について詳しい研究をされている青山学院大学理工学部の松川教授を紹介された。後日、松川

先生と連絡を取り合い、論文等を送ってもらったそうである。その中には、摩擦力は見かけの接触面積に依らず、荷重に比例することを発見したのがレオナルド・ダ・ヴィンチであったことや、静止摩擦係数は物体を接地面に置いてからの待機時間に依る事、動摩擦係数は速さに依る事等が記載されていた。岩石や砂の摩擦については機構が複雑になるらしく、生徒の実験でも砂粒の数や大きさによって摩擦力(抵抗力)に違いが生じる結果になっていた。多くの教授に実験を認めてもらったことが、生徒の励みになっていたようである。論文の内容等について興味がある方は本田先生までご連絡を。



< 村尾先生 >

・ 仕事について

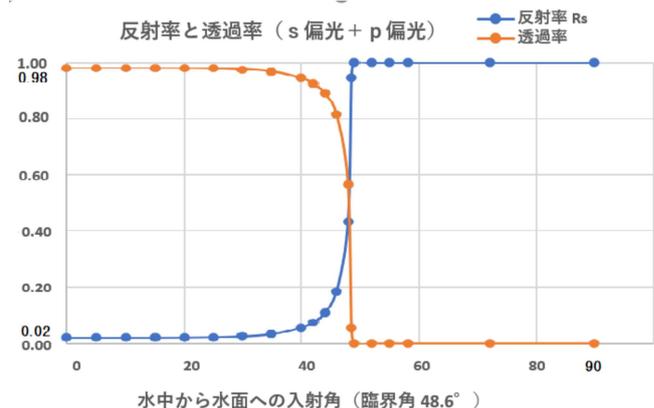
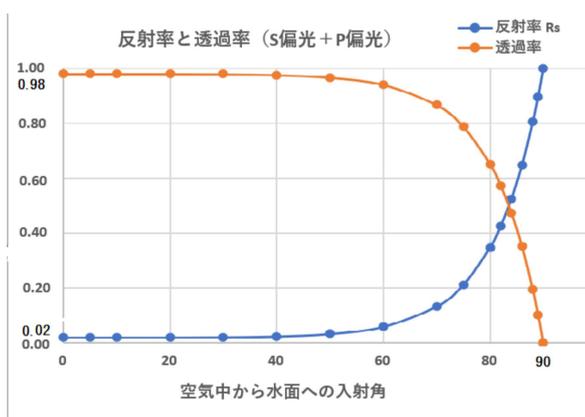
これまでも話題になってきた、階段を駆け上がる際の人間?の仕事率を求める実験における real work と pseudowork についての議論。real work は「力×作用点の変位」で表され、“仕事 1”とおく。pseudowork は「合力×重心の変位」で表され、“仕事 2”とおく。仕事 1 は全エネルギーの増加、仕事 2 は重心のエネルギーの増加である。まず、糸巻きを引き、滑らずに回転するときの運動について考



えてみると、やはり仕事 1、2 の値は違っていた。この時、円柱では静止摩擦力は糸巻きを引く力の三分之一になるが、厚さが 0 に近い円筒では静止摩擦力が 0 になるとのこと。また、摩擦のある床上で物体を等速で引く運動や階段昇降についても計算してみたが、やはり仕事 1、2 の値は違っていた。これ以外にもいくつかの運動を考えたが、仕事 1 と仕事 2 は同じ値にならなかった。しかし、高校物理の問題は仕事 1、2 について深く考えなくても答えが求まるように上手にまとめられている。生徒の混乱を防ぐためにどうすれば良いかを今後も考えていく必要がある。

光の反射率と全反射

前回の例会で話題になった、境界面における光の反射光と屈折光の強度割合についての考察である。光が空気中から水中へ入る際の光の反射率と透過率について入射角を変数として数値計算した。その結果が左下図のグラフである。光にはs偏光とp偏光があるため、それぞれの反射率を計算して平均した。グラフから、入射角が 70° でもほとんど反射していないことが分かる。そして入射角が 83° でようやく半分程度が反射するようになる。また、水中から空気中へ入る際のグラフが右下図である。入射角が 30° 程度まではほとんど反射せず、臨界角に近い 48° を過ぎて急激に反射率が上がる。そして臨界角の 48.6° になると全反射がおき、透過率が0になっている。一方、p偏光の光だけで計算すると、入射角が 37° 付近で一度反射率が0になり、その後急激に上がって入射角 48.6° で全反射することが分かった。以上のことから、真上から水面を覗き込んでも、水面に自分の姿は写らないと考えられる。また、水中から真上の水面を見ても、水面に自分の姿は映らないと考えられる。実際に確認しようとしたが、例会ではあまり確認できなかった。水面に映る姿を見えやすくするためには、周りとのコントラストを強くした方が良い。弱い光を水面に反射させ、コントラストを強くした状態で観察してみたい。



パワーLEDによるマルチストロボについて

前回紹介したパワーLEDを用いたストロボの装置を白川先生が基板に半田付けしてタッパーに入れ、損壊を防げるように改良したのでそれを用いた。発光間隔が決まっているので、LED自体を落下させた様子をハイスピードカメラで撮影すれば、発光毎の落下距離を測定できるので、LEDが落下する加速度を計算できる。また、発光中に物差しを落下させた様子をハイスピードカメラで撮影すれば、発光毎の物差しの落下距離を測定できるので、物差しが落下する加速度を計算できる。工夫次第で様々な実験に応用できそうである。回路やその他の実験については前回までの通信を参照のこと。



○ 令和2年度11月例会の予定

- ・日時 令和2年11月21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。
- ・コロナ禍により様々な活動を自粛していますが、多くの物理担当の先生の参加をお待ちしています。