

物理チャレンジ2022 第2チャレンジ 実験問題講評



実験問題部会長／東京理科大学
川村 康文

実験試験は、2022年8月23日(火)13:20~18:20の5時間にわたって行われた。実験課題の構成は、課題1と課題2から成る。課題1は2種類の振り子を組み立てて、そのふるまいを実験データに基づいて答える実験問題であった。課題2はファブリペロー干渉計を組み立ててもらいそのふるまいについて実験計測してもらった実験問題であった。

例年通り、各選手たちは、実験キット箱に入っている器具を自分で組み立て、実験を実行してデータを採り、それを解析して求められている物理量を算出するというプロセスを参加者一人で行った。

るまいについて実験してもらった。

この実験により、非常にシャープな干渉が得られ、波長や位相差の計測が厳密に行えることを体験してもらった。



3. まとめ

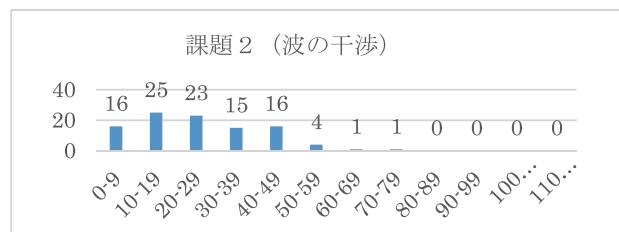
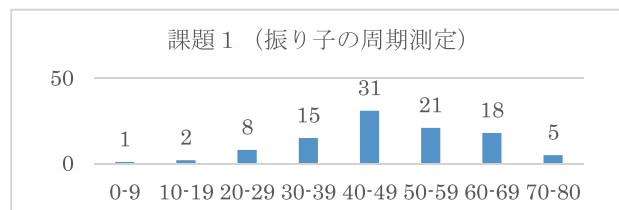
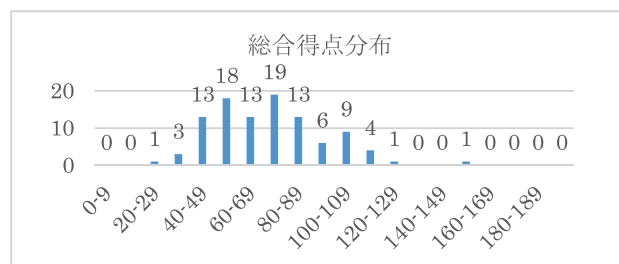
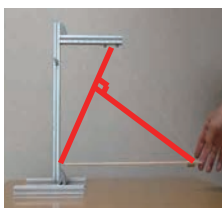
実験問題のできを全体でみると、200点満点の問題で平均点が72.1点、最高点が150点であった。特に課題2の出来具合をみると、総じて、「決してよく出来たとはいえない」ということになるであろう。

1. 課題 I: 振り子の周期測定

課題1は、振り子の周期測定をテーマにした問題で、水平振り子と実体振り子という2つの振り子が示され、それぞれの周期を測定しながら、その理論を説明させるというものである。

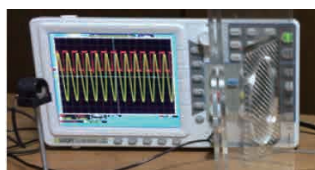
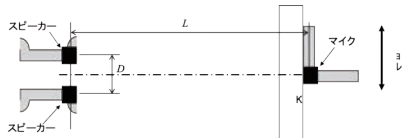
前半の水平振り子は、高等学校で学習する単振り子の応用であるが、復元力が何かかわかり難いので思考力を要する。回転軸や回転面もみえているわけではない。したがって、参加者に、どのようなモデルなのかを自ら考えてもらうということを意図して作題したものである。この振り子はコンパクトながら周期が長く、地震計として使われていたものであるため、その原理の理解の意図もある。

後半の実体振り子は、参加者には馴染みがない題材かと考えられるが、周期にどうして最小値が現れるのかを考えてもらうところに意図があった。



2. 課題 II: 波の干渉

課題2は、波の干渉をテーマにした問題で、ファブリペロー干渉計を組み立ててもらい、そのふるまいについて実験計測してもらったというものであった。音速を測るという問題を、オシロスコプの扱いにも慣れてもらうという意味で準備した。光ではなく超音波を利用したヤングの実験は、教科書にも出ている題材を高校生に経験しておいてほしいという願いもあつたの出題であった。



その後、2枚の穴あき板や薄膜を向かい合わせに設置して干渉計を組みあげ、透過する超音波の振幅を測定して、そのふ

以前から、高等学校では実験が授業では行われていないことが課題となっていたが、本年度はコロナ禍にあつて、学校での対面実験を経験できなかった高校生もいたのではなかろうか。このことへの対策として、事前にオシロスコプの扱い方のビデオを視聴してもらえよう準備したが、視聴しなかった参加者も若干おり、また視聴はしたが手元でオシロスコプを扱うことができなかった参加者もみられ、課題2に関してこづつたのではないと思われる。もちろん、時間が足りなくて、課題2に多くの時間を裂けなかったということもあるといえる。しかし、実験問題に時間が多くかかったというのもコロナ禍での実験経験不足であった可能性もあると思われる。

今後、出題者側で、もっと問題をかみ砕き、時間配分も考え、これまで以上、参加者に配慮した出題となるように工夫・改善していきたい。