

第1チャレンジ実験課題レポート
実験優秀賞 講評

実験課題：重力加速度の大きさを測ってみよう

表題：自由落下運動、振り子による重力加速度の高精度測定

筑波大学附属駒場高等学校 2年生 石井 敬直

レポートの表題にあるように、重力加速度を自由落下、振り子により測定している。

より精度を高めるために、自由落下における空気抵抗や記録タイマーの摩擦、振り子における近似を考慮して解析を行なっている。

自由落下では、水を入れたペットボトルを落下させ、記録タイマーを用いて測定し、記録タイマーの摩擦と空気抵抗を落下速度の2乗に比例すると考えて、解析を行なっている。

振り子では、ビースピを用いて途中計時測定を行なっている。ここでは、振れ角が小さい際の近似に注目して解析を行なっている。さらに、サイクロイド振り子を作製して同様の実験を行い、単振り子との比較を行なっている。

実験をきちんと行なっていることに加え、得られたデータの解析も仮説を立て理論的に進めている優秀なレポートである。また、採点者からは「素晴らしいレポートです。」「全体としてよくできている。」との評価を得ている。

表題：自由落下と二種の単振り子による重力加速度の測定

愛知県立一宮高等学校 3年生 海老原 祐輔

自由落下では、レーザー光とセンサーを用いた装置を作製して実験を行っている。

センサーを3カ所に設置し、物体を落下させるための仕組み、また落下経路を真空にするなど、精密な測定のための努力が見られる。

振り子の実験では、円錐振り子を用いた実験を行なっている。これは、法線方向の力の釣り合いに空気抵抗が影響しない利点があるとしている。このことの是非は別として、円錐振り子の実験装置を作製し、周期の測定にはレーザー光とセンサーを用いている。

残念ながら測定結果は満足できるものではなかったが、これについての議論をきっちりと行なっている。そこで、さらに振り子の実験を行なっているが、単振り子ではなく、金属棒を振らせる、実体振り子(剛体振り子)を組み立て、実験を行なっている。

3つの実験で得られた結果を十分に比較・検討している。また円錐振り子や実体振り子などの理論についても十分に検討できていて、優秀なレポートである。

より良い結果を求めるために、様々な実験を工夫しながら行う姿勢や、各実験間での特徴についてのまとめについても高く評価できる。

採点者からは、「理論と実験を高いレベルで融合させている。」という評価を得ている。

表 題： 6種のアプローチによる重力加速度測定

栃木県立宇都宮高等学校 3年生 小林 海翔

斜面を用いた実験、自由落下の実験、振り子の実験を行なっている。

それぞれの実験において、一般的な実験と、さらに改良した方法を行い、表題にある6種の方法により重力加速度を求めている。

斜面を用いた実験では、台車の運動を記録タイマーで測定している。この実験の結果、摩擦の影響があると考え、摩擦の影響をなくすためにドライアイスを用いた実験を行い摩擦の影響を軽減した結果を得ている。

自由落下の実験では、重りを落下させて記録タイマーで測定している。この実験でも、結果に空気抵抗の影響があると考え、空気抵抗の影響を測定するため球体を落下させて、これを解析している。

振り子では、単振り子の測定を行っている。この結果は、振れ角が小さい時の近似の影響がある考え、振れ角の影響のないサイクロイド振り子の実験を行なっている。

それぞれの実験において、より精度の高い結果を得ようと実験を重ね、データの解析を行っている優秀なレポートである。一つの実験を行って、誤差や実験手法の問題点の議論だけを考察して済ませてしまうレポートが多い中、実際に改良した実験を行って検証する姿勢は高く評価できる。

採点者からは、「欠点を見つけることが困難。模範的なレポートである。」との評価を得ている。

表 題： 家庭でもできる独創的な重力加速度の測定手法

(回転する容器内の水面の利用と容器から水を排出する手法)

帝塚山高等学校 3年生 寺尾 樹哉

透明な容器に水を入れ、家庭用の電動ろくろの上に置いて回転させると、水面が放物線を描く。この放物線の形を測定して重力加速度を求めるという独創的な方法である。

電動ろくろの回転の速さを変えて実験を行い、誤差も考慮して重力加速度を求めている。

さらに、容器の穴から液体が重力により排水されることを利用して重力加速度の大きさを測定している。2つの穴の大きさの場合で実験を行っている。2つの値の平均を取っているので、良い結果であるかの判断は難しいが、重力加速度を測定する方法としては独創的であり、きちんとした実験がなされているところが評価できる。

「重力がなければ起こらない、重力があるからこそ起きる現象」から重力加速度を求めようという目的で作成しているため、レポートの構成が明確であるところも高く評価できる。

採点者からは、「実験の内容について、自分自身でよく理解している。論文(レポート)も読みやすくまとめられている。」と評価されている。

表題： 6つの方法による重力加速度の測定

灘高等学校 2年生 三木 信

レポートの表題にあるように、単振り子、サイクロイド振り子、ケーターの可逆振り子、シーソー、実体振り子、Mariotteの瓶の6つの実験を行なっている。

単振り子では、空気抵抗と振れ角に着目してデータを整理して結果を導いている。次に、振れ角の問題を解消するため、振れ角(振幅)による周期の変化がないサイクロイド振り子を作製して実験を行い、結果を出している。しかし、糸の伸び縮み、慣性モーメントが無視できないと考え、さらに実験を行なっている。穴が複数個空いている金属板を利用して、ケーターの可逆振り子を作製して実験を行なっている。

より良いと思う結果を得たにもかかわらず、さらに精度を求め、慣性モーメントを考慮した、シーソーを利用した実験を行なっている。これは、釣り合ったシーソーに重りをつけて落下させ、見かけの重力加速度を小さくして測定するアイデアで、アトウッドの装置と似ている。

さらに、アルミ棒を用いた実体振り子の実験を行なっている。最後に流体力学を利用した、Mariotteの瓶でも実験を行なっているが、この実験では、良い結果は得られていない。

重力加速度を数々の方法で測定し、その結果をきちんと解析し評価している。そして、さらに良い方法を考え、実行する姿勢が評価できる、優秀なレポートである。採点者からは、「高校レベルをはるかに超えている。」と評価されている。