

運動の第二法則の研究

愛媛県立宇和高等学校 菊地明、佐藤裕介

A Study of the Second Law of Motion

Ehime Prefectural Uwa High School

Kikuchi Akira, Sato Yusuke

1 研究の要約

物理の基本法則である「運動の第二法則」をどうすれば小さな誤差で確認できるのか実験を通して調べた。そして補正実験を実施することで、より正確な結果を出すことができた。

2 研究の動機

高校一年のとき、理科総合 A で、今回の実験をしたが、 $f-a$ グラフが原点を通らなかった。台車になんらかの抵抗力がはたらいたため、大きな誤差が生じたのではないかと思った。そこで、台車にはたらく抵抗力を測定し補正することでより正確な実験をしようと思ったから。

3 研究の目的

- 授業で用いた実験器具を用いてより精度の高い実験を行い、補正することで「運動の第二法則」を定量的に確かめる。
- 運動している力学台車にはたらいっている抵抗力と、台車の速度や質量の関係を調べる。
- 力学台車の車輪の材質と抵抗力の関係を調べる。

4 研究の内容

(1) 実験 1

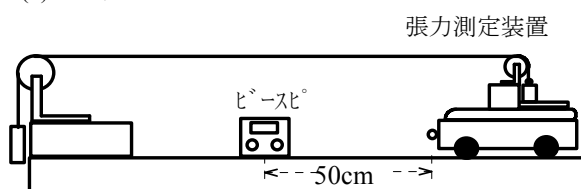


図 1

- 図1のようにビースピ、台車、スケール、装置 A、装置 B をセットする。
 - おもりを糸の先にぶら下げ手を放し、進み始めた台車がビースピを通過したときのスケールの数値（張力）、ビースピの速度を測定し結果を記録する。おもりの質量を 10 g ずつ増やし、6 回測定する。
 - 台車の質量を変えて測定して違いを検証する。
- (2) 実験 2
スケールの精度を 10 倍にして実験 1 と同じ実験を行う。
- (3) 実験 3
図 2 のように、台車 (実験 1 と同じもの)、

ビースピ 2 つをセットし、2 つのビースピの間に台車を通過させ速度を測定する。これを 7 回繰り返し得られた結果から台車の抵抗力を調べ、実験 2 の結果から実験 1 の結果を補正する。この時 $v_2^2 - v_1^2 = 2ax$ の式から a を求め、 $ma=f$ より抵抗力を求める。

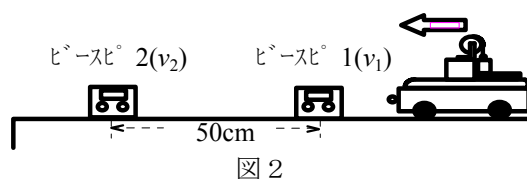


図 2

5 結果

(1) 実験 1 (最小目盛 1 g のスケール)

- 台車の質量 1.049kg
誤差：2.9% f 切片：2.0gw
- 台車の質量 1.552kg
誤差：3.0% f 切片：2.8gw

(2) 実験 2 (最小目盛 0.1 g のスケール)

- 台車の質量 0.916kg
誤差：5.8% f 切片：2.4gw

(3) 実験 3 (最小目盛 1 g のスケール)

- 台車の質量 1.569kg
補正前 誤差：3.5% f 切片：4.0gw
補正後 誤差：1.7% f 切片：-0.7gw
- 台車の質量 1.063kg
補正前 誤差：7.7% f 切片：2.3gw
補正後 誤差：6.1% f 切片：-2.7gw

6 感想と反省及び今後の研究

実際に実験してみて、台車がまっすぐ進まなかったりビースピを通らなかったりしたので、何回も同じ実験をした。そのため、次の実験に移るまでに時間が余計にかかってしまった。

次回の実験からは台車の車輪の材質と台車に加わる抵抗力の関係を調べる。

7 参考文献

- 國友正和 他 9 名 著
数研出版株式会社
「改訂版 高等学校 物理 I」