

摩擦力の研究

熊本県立八代高等学校 2年 山口 先 岡田 卓也 池田 唯人

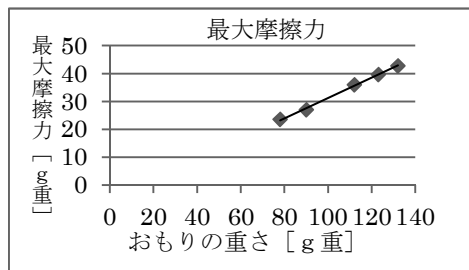
1 研究の動機

世の中で「摩擦」という言葉はよく聞くものであるのにも関わらず、教科書の中では2ページ程度しか扱われておらず公式も簡単なものであったので、本当にそのような単純な式であらわされるのかを確認したいと考えた。

2 実験（詳細は割愛）

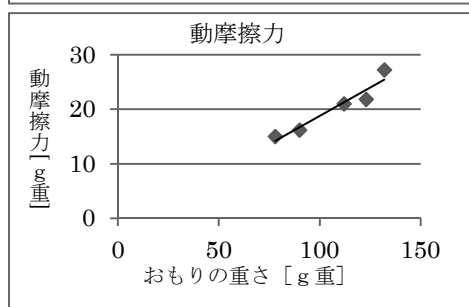
(1) 実験Ⅰ「最大摩擦力と垂直抗力の関係」

皿の上におもりを乗せてばねはかりで皿をゆっくりと水平方向に引き、動き始める直前のばねはかりの値 F_0 を読み取ったところ、おもりの重さ（垂直抗力）と最大摩擦力（ばねはかりの示す値）の関係は右のようなグラフになり、比例関係を見いだせた。



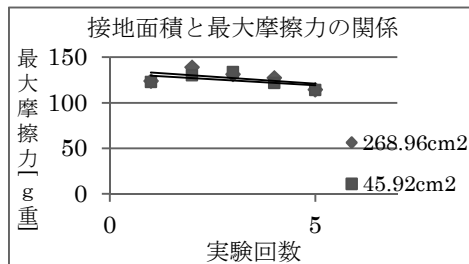
(2) 実験Ⅱ「動摩擦力と垂直抗力の関係」

実験Ⅰと同様に装置をセットし、皿が等速運動をした時の値を読み取ったところ、おもりの重さ（垂直抗力）と動摩擦力（ばねはかりの示す値）の関係は右のようなグラフになり、比例関係を見いだせた。



(3) 実験Ⅲ「物体の接地面積と最大摩擦力の関係」

木片にフックを取り付け、ばねはかりで引くことが出来るようにした後、木片の接地面積を変えて木片を引く実験を行い、それぞれの最大摩擦力の大きさを比較したところ、右のようなグラフになり最大摩擦力が変化しない（接地面積に依存しない）ことが確認できた。



(4) 実験Ⅳ「自作電動糸巻き器の入力電流に対する巻き取り力の大きさ測定」および「実験Ⅱより正確な動摩擦力の測定」

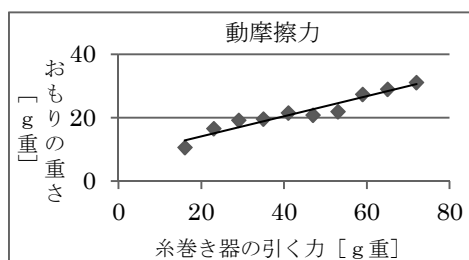
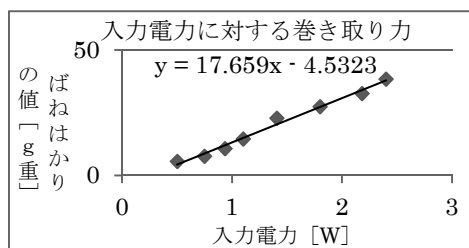
まず、電動糸巻き器を自作し、糸巻き器に流した電流・電圧・電力の大きさとばねはかりの値を測った。

(実験Ⅳ－①)

この実験結果を右のようなグラフに表し、得られた近似直線の方程式が

$$y=17.659x - 4.5323 \quad \text{となった。}$$

次に電動糸巻き器を使っておもりを引く実験、Ⅳ－②をし、実験Ⅳ－①で得られた近似式のXにおもりの質量を代入し、動摩擦力を求めた結果、右下のグラフとなった。ばねはかりと垂直抗力には完全な比例関係は見られない。電動糸巻き器でばねはかりを引いた場合と、実際におもりを引いた場合で加えた電力が少し異なるため、モーターの発熱等により電力を力に変える効率が変わったからだと考えた。



3 まとめ

- (1) 垂直抗力と最大摩擦力の間には比例関係が見られる。
- (2) 垂直抗力と動摩擦力の間には比例関係が見られる。
- (3) 接地面積の変化は最大摩擦力に影響しない。
- (4) 自作の糸巻き器での測定では動摩擦力と垂直抗力の間に完全な比例関係は見られない。