

坂道を転がる物体の秘密

物理班 稲田紗波 高川友理恵

1. はじめに

坂道をものが転がる様子に注目し、中身の量で転がり方に違いがあるのか疑問に思った。

2. 目的

転がすものの質量や中身を変えて、転がり方の変化を調べる。

3. 実験 1

(1) 準備物

直径 1.8 cm, 長さ 28.2 cm のプラスチック性の円筒
ゴム栓
水
砂糖 (日新製糖)
直径 0.6 cm のビーズ
プラスチック性の板
メジャー
電磁計量器

(2) 方法

- ① 水平面となす角を 8 度にした坂をつくる
- ② 円筒に水、砂糖、ビーズをそれぞれ入れる
- ③ 中身を 10, 15, 20 g と質量を変えていく
- ④ 坂を転がし、転がった距離を測定する
- ⑤ 平均をとりグラフを作成する

(3) 予想

質量が大きいほうが、小さいときに比べ一回転する際により多くのエネルギーを必要とするため、転がる距離は短くなる

同質量のとき、固体は円筒内部で固体同士の摩擦や衝突が生じエネルギーを消費するため、液体に比べ転がる距離が短い

(4) 結果

水と砂糖は、質量が大きくなるほど転がる距離は大きくなりビーズは 15 g のときに転がる距離が最も短く、10 g のとき最も長くなった。

同質量のときを見ると予想とは違い、固体と液体とであまり関係性はなかった。

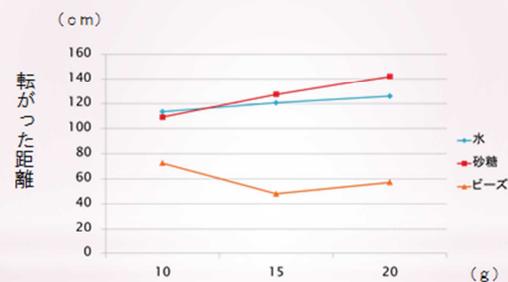


図1 中身の質量と転がった距離の関係

(5) 考察

転がる様子を観察すると、円筒と水の間には摩擦はなく、逆に砂糖は最高点まで円筒にへばりついて回転していた。

ビーズは、円筒とこすれながら下のほうにたまったまま回転していた。

これより、ビーズが 15 g で距離が最小になったのは、ビーズと円筒の間の摩擦によるものでないかと考えた。

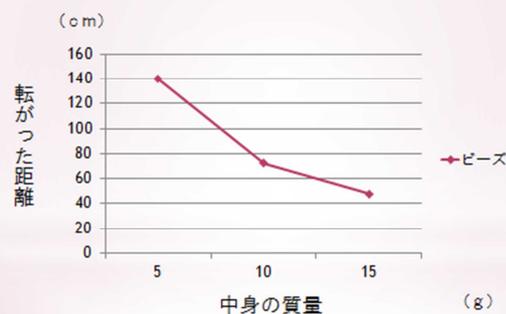


図2 ビーズの質量と転がる距離の関係

4. 実験 2

中身の動きを見るため、ビーズを 5 g にして測定する。

(1) 結果

砂糖は水と似たグラフの形になった。5.0 g では砂糖や水と同程度転がり、ビーズの質量を大きくするにつれて転がる距離は短くなった。

(2) 考察

これは、ビーズの質量を小さくしたことで摩擦が小さくなりエネルギーのロスが小さくなったため、また 20 g のとき距離が長くなったのは、円筒内で固体の動く隙間が失われ、ビーズと円筒が一体となり摩擦によって失われるエネルギーが小さくなったためだと考えられる。

水と砂糖では質量が増えると力学的エネルギーが大きくなるため、単純に円筒はより長い距離を転がっていく。

以上より、転がすものと円筒との摩擦力の違いによって転がる距離に違いがあったと考えられる。

5. 今後の課題

円筒が細く、内部の動きがあまりなかったのでより大きな円筒に変えること、中身を変えてみることで、測定回数を増やすことが必要だと考えられる。