

繰り返し跳ねるピンポン球の秘密

大津市立大津中学校 1年 西田敦人子

1. 実験の目的

私は卓球部に所属している。ピンポン球が卓球台から落ちて弾んでいるのを見て、高さを一定にしたときピンポン球のはねる高さの変化には何か規則性があるのか、また、ピンポン球を落とす高さを変えたときに、はねる高さがどのように変わるのか疑問を持ったので調べることになった。

2. 実験の方法

ピンポン球を落とす方法として、筒や手を使ってみたが、ボールに回転がかかることが分かった。そこで、周りの力が極力かわらないようにトングを使うことに決めた。だが、トングでも回転を完全になくせないことがあり、測定装置からそれてはねてしまう場合もあった。だから、1m・2mどちらも30回以上実験を行った。そして、測定装置からそれないデータを使用することにした。また、ピンポン球がはね返り続ける途中からはね返る高さが高すぎて測定ができなくなってきた。そこで、測定可能な10度目までデータとして使用することにした。

- (1) 壁に目盛りを書いた紙を貼り、1mの高さからトングでピンポン球を落とす。
- (2) ピンポン球が10回はねるまでカメラで撮影し記録する。
- (3) 次に2mの高さから同じようにピンポン球を落とす。
- (4) ピンポン球が10回はねるまでカメラで撮影し記録する。

※(1)~(4)の実験を14回繰り返す。

〇用意した道具

- ・ピンポン球
- ・目盛りを書いた紙
- ・スマートフォン
- ・トング
- ・化粧合板

実験の様子の写真①

(ピンポン球をはねさせる板)



実験の様子の写真②

(目盛りを書いた紙)



実験の様子写真③

(実験の撮影風景)



実験の様子写真④

(実際に撮影している)



3. 実験の予想と結果

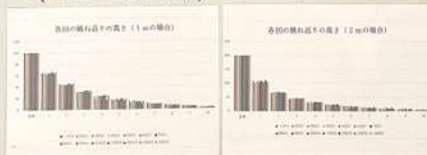
〈予想〉ピンポン球のはねる最高点は、一定の割合で低くなっていくのではないかと考えた。また、落とす高さを2倍にするとはねる高さも2倍になるのではないかと考えた。

〈結果1 各回のピンポン球の最高位置〉

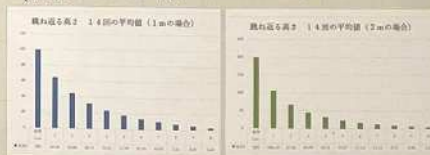
回数	1mの高さから	2mの高さから
1	0.70m	1.40m
2	0.63m	1.28m
3	0.57m	1.16m
4	0.51m	1.04m
5	0.45m	0.92m
6	0.40m	0.80m
7	0.35m	0.72m
8	0.31m	0.64m
9	0.27m	0.56m
10	0.24m	0.48m

回数	1mの高さから	2mの高さから
1	0.70m	1.40m
2	0.63m	1.28m
3	0.57m	1.16m
4	0.51m	1.04m
5	0.45m	0.92m
6	0.40m	0.80m
7	0.35m	0.72m
8	0.31m	0.64m
9	0.27m	0.56m
10	0.24m	0.48m

〈結果2 はね返りの高さ〉



〈結果3 はね返る高さ 14回の平均値〉



4. 実験の考察

(1) 高さを一定にした場合、ピンポン球のはね返る高さについて

- ・結果1・2・3の表やグラフから、初めの高さが1mでも2mでも、「ピンポン球の最高位置」は下がっていきことが分かった。
- ・結果2から、1度目のはね返りの高さは、14回全てほとんど変わらないことが分かった。それは、2度目~10度目の全てのはね返りにおいて言えることである。
- ・結果4から「ピンポン球の最高位置」の下がる割合は、一定であることが分かった。そしてそれは、初めの高さが1mでも2mでも約7割であることが分かった。

はね返る前の高さをH、はね返った後の高さをhとすると、 $h=0.7 \times H$ → [公式1] と表すことができた。

(2) 高さの違いによるはね返りの高さの違いについて

- ・結果5から、初めの高さが1mと2mで2倍であっても、1~10度目全てのはね返りにおいて2倍より小さいことが分かった。これは、空気抵抗による落とす高さが高くなるほどピンポン球が減速するためだと考えられる。

(参考文献「グローバル理科学習熊日県版」あかつき)

5. 感想

この実験で、ピンポン球を自由落下させる方法を見つけることがとても難しかった。実験方法や道具を決めるための実験をすることも大切なだと実感した。

予想通り、ピンポン球の最高位置は規則的に下がっていったが、こんなにもほとんど同じ間隔で下

下がり、いくとは思わずびっくりした。また、落とす球の材質が変わっても、はね上がる割合は変わらないのが興味になった。来年の自由研究では、落とす球の材質が違っても、はね方はどうなるのか調べてみたい。

結果4 初めの高さに対する割合と、直前の高さに対する割合

回数	1mの高さから	2mの高さから
1	0.70m	1.40m
2	0.63m	1.28m
3	0.57m	1.16m
4	0.51m	1.04m
5	0.45m	0.92m
6	0.40m	0.80m
7	0.35m	0.72m
8	0.31m	0.64m
9	0.27m	0.56m
10	0.24m	0.48m

結果5 2mのはね上がりは、1mのはね上りの高さの約2倍

回数	1mの高さから	2mの高さから
1	0.70m	1.40m
2	0.63m	1.28m
3	0.57m	1.16m
4	0.51m	1.04m
5	0.45m	0.92m
6	0.40m	0.80m
7	0.35m	0.72m
8	0.31m	0.64m
9	0.27m	0.56m
10	0.24m	0.48m