

液体中を落下する球の運動

都立戸山高校1年高野晃生

動機・目的

真空中で物体を落とすと、加速をしながら落下していく。(自由落下) それならば、水中で物体を落とした場合、どのように落下していくのかが気になり、実験を行ってみようと思った。

用意するもの

メスシリンダー、水槽、水、ものさし、鉄球、真ちゅう球、
高速度カメラ式 (fps1000) カメラ本体MotionXtra Nシリーズ
(IDTジャパン)、三脚、照明器具、ノートパソコン

注意

今回は液体を水に限定して実験を行う。また、球は完全に水に浸かっている状態から落とす。

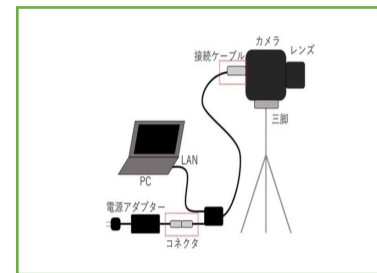


図1 カメラのセットアップ



図2 実験装置

実験方法

今回は二つの実験を行った。

実験①

メスシリンダーに一杯の水を入れ、そこから体積は同じで質量の違う、鉄球 (33.2 g) と真ちゅう球 (35.3g) を同じ高さから落とし、高速度カメラで撮影する。→映像を確認し、データを取る。

予想

実験①質量の大きい真ちゅう球のほうが速く落下する。

実験②

メスシリンダーと水槽に同様に水を入れ、同じ鉄球をそれぞれ同じ高さから落とし、高速度カメラで撮影する。→データを取る。

実験②水槽で落とした鉄球のほうが速く落下する。

結果 (実験①)

表1

高さ	Time	Time
24	0	0
23	0.037	0.051
22	0.057	0.066
21	0.072	0.082
20	0.086	0.096
19	0.099	0.11
18	0.111	0.121
17	0.124	0.132
16	0.133	0.142
15	0.142	0.154
14	0.152	0.163
13	0.162	0.173
12	0.171	0.182
11	0.18	0.191
10	0.189	0.202
9	0.198	0.21
8	0.206	0.218
7	0.215	0.226
6	0.223	0.235
5	0.232	0.243
4	0.24	0.252
3	0.248	0.26
2	0.256	0.269
1	0.264	0.277
0	0.272	0.285

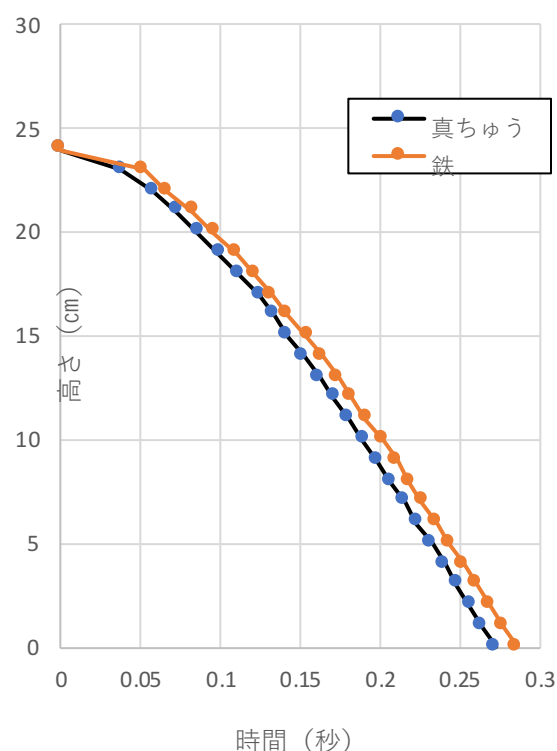


図3

結果 (実験②)

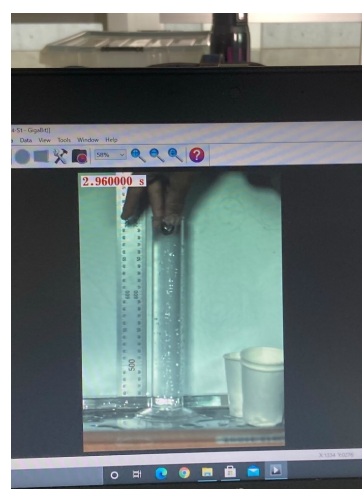


図4 データ処理の様子



図5 実験の様子

実験② まだデータが整理できていないので、表やグラフを作ることはできていないのだが、メスシリンダーと水槽を比べて、水槽で落としたほうが0.02秒ほど速く落下した。

実験① 表1より、真ちゅう球の方が0.013秒速く地面についた。初めのほうの間隔は、手で落としたことによる誤差と考える。

考察

実験① 密度の大きい球のほうが、水中では速く落下する。
実験② 口径の大きい容器で落下させたほうが速く落下する。

今後の展望

- ・水にガムシロップや蜂蜜などを加えたり、ほかの液体を使ったりして、粘土を変えて同様の実験を行う。
- ・容器の口径と落下の速さの関係性を導く。
- ・球に目印をつけて、落下時の球の回転を観察する。