

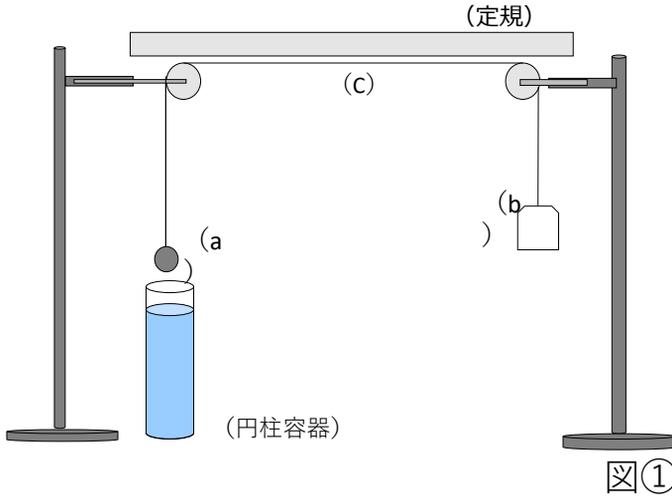
小球の流体中の運動から考える流体の特徴調査

浅岡雅揮 梅田歩仁 一ノ瀬剛 石原大暉
彦根東高校 物理A班

1. 研究背景

私たちは日常の中で数多くのニュートン流体(水、油等の流体)や非ニュートン流体(ケチャップ、マヨネーズ等の流体)に接しているが片栗粉と水を混ぜ合わせた非ニュートン流体の一種であるダイラタント流体をはじめとして流体の分野において多くの不明な点があることに興味を持った。このことから装置を作成しニュートン流体と非ニュートン流体の違いを主に、それぞれの特徴を詳しく調査した。

2. 実験 I



実験 I として以下の通り実験した。

<目的> ニュートン流体において物体がどのような速度変化で移動するのか調査する

<条件> 以下の実験器具を用いた

- (a)・・・液体中に落下させる鉄球68.9 g
- (b)・・・(a)に加わる力の合力を流体から受ける抵抗力だけにするように質量を調節するおもり
(bの重力=aの重力-aの浮力)
- 円柱容器・・・直径7.2 cm水平面から底までの深さ50.0cm (容器の中心に物体を落下させる)

* (c) の付近に液体中で物体が進んだ距離を知るための目印を付けておく

<手順> ①図 1 のように装置を設置する
この時 (b) を水では58.9 g、油では59.7 g に設定する

② (a) が水面から0cm,5cmの高さをそろえる

③ (a) を落下させる。その際事前に紐につけておいた印付近 (c) をカメラで撮影する

④動画を解析することで時間ごとの物体の落下距離を調べる

⑤水と油を用いて同様の実験を行う

3. 実験 II

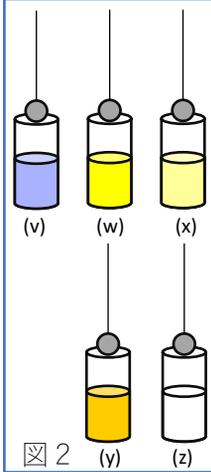
実験 II として以下の通り実験した。

<目的> ニュートン流体と非ニュートン流体の時間ごとの速度変化の違いを調査

<条件&手順>

実験 I と同様の実験を図 2 のように流体を変えた

[この際、実験 I の反省を踏まえ、着水時の速度をそろえるため、流体ごとに落とす高さを調節している]



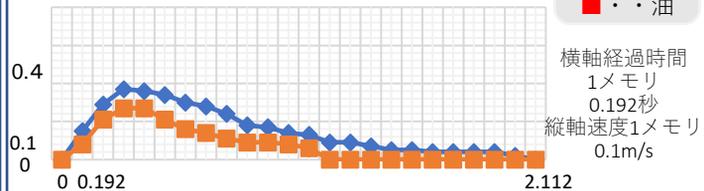
- (v)・・・水 (w)・・・油 (x)・・・薄いマヨネーズ
- (y)・・・はちみつ
- (z)・・・ダイラタント流体 (水と片栗粉を混ぜたもの)

また落下速度によって結果が変わるのかを調べるため次のように落とす高さに高低差をつけた

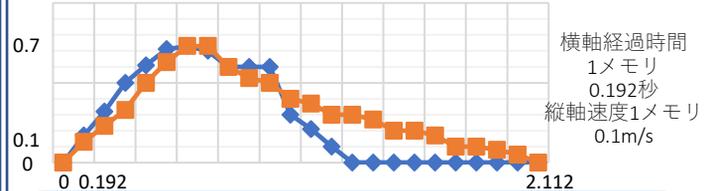
- (v),(w),(x) = 5 cm 及び 25 cm
- (y) = 5 cm 及び 15 cm
- (z) = 6 cm 及び 14 cm

4. 実験 I の結果及び考察

水面から 0 cm の高さから落下させた場合の水と油の比較



水面から 5 cm の高さから落下させた場合の水と油の比較



0 cm の比較では油は水より最大速度が小さく、先に終端速度に達した
5 cm の比較では油は水よりも着水直後の速度は小さかったが、後に終端速度に達した
→物体が液体中に入る前のある程度速度を持ってると液体の性質が変わるのではないかと予想した

参考文献

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejam/70/2/70_I_709/_article/-char/ja/

https://www.engineering-eye.com/rpt/column/2020/1029_thermal-fluid.html