

液体無駄なく注ぎ隊

宮城県仙台第三高等学校 物理4班

1. 背景と目的

背景: 液体を注ぐときに空気と液体の入れ替わりによってうねりが生じ、液体がはねてコップから飛び出てしまう。

【目的】
液体がはねない注ぎ方や容器の構造を解明する。



図1 うねりが生じる様子

2. 実験1 うねりの大きさと注ぐ角度の関係を調べる実験

方法: 下図のような装置を用いて実験を行う

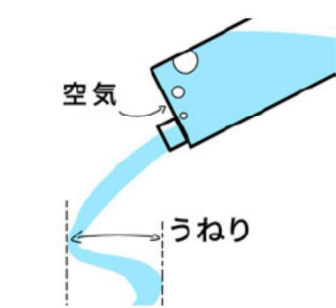


図1)うねりの模式図



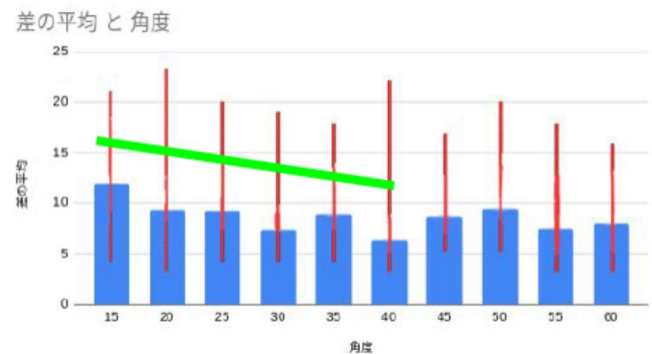
図2)実験装置



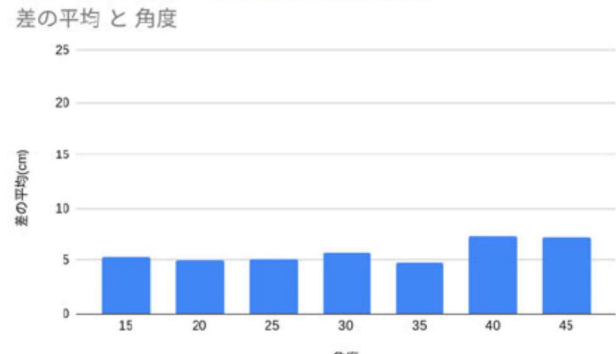
図3)使用した容器

注ぎ口の下20cmの液体の振れ幅をうねりと定義する

結果



グラフ1)口が左下の時のうねりと角度の関係



グラフ2)口が右上の時のうねりと角度の関係

結果より口が下にある場合は角度が小さいほどうねりが大きいことが分かった。
しかし40°から60°の間は相関が見られず、口が上にあるものも相関が見られなかった。
また口が上にある場合、角度が小さいほどうねりの小さい時間が長かった。

考察(口が下のもの)

・角度が小さいときよりも大きいときのほうがより **注ぐときの角度のまま液体が口から出る** のでこのような結果になったのではないかと考えた。

・角度が小さいほどうねりが小さい時間が長かったのは、液体が少なくなってきたときに角度が大きいときよりも容器の中に入ってくる **空気の通り道が大きい** からだと考えた。

4. まとめ

うねりと液体のはねの観点で見ると、
40° が最も注ぎやすい(ぶれない・はねない)

まとめ

・うねりの観点で見ると口が下の場合、40° が最もうねりを少なくして注ぐことができ、45° を超えたあたりから急激にはねる量が増加する。また、口が上の場合、35° が最もうねりを少なくして注ぐことができる。

・口が下の容器より、口が上の容器の方がうねりが小さく注ぎやすい。

・角度が大きくなると、鉛直下向きの速度が速くなる。



角度が大きくなるにつれ、液体のはねる量が増加する。

3. 実験2 液体がはねた量と注ぐ角度の関係を調べる実験

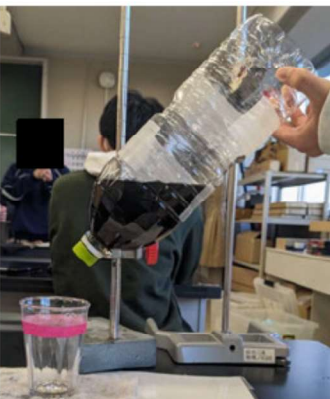


図5)実験の方法

角度によって液体のはねは違うのかを調べるための実験

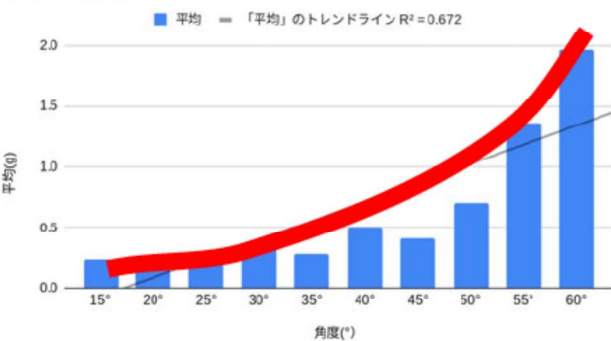
・決まった量をコップに注いでコップのそこにはねた液体の重さをはかった。

・注ぐ角度を15° から60° の間で変え、注ぐ角度とはねた液体の重さとの関係を調べた。

※ビーズを入れ液体の初速度を求めることも追加で行なった。

結果

平均 と 角度



角度が大きくなるにつれ、液体がはねた量は指数関数のグラフのような感じで多くなる

また初速度は角度に依存しないという事もわかった。

考察

口から出てくる液体の初速は角度が違っていても同じであったので、**角度が大きいほど速度の鉛直下向き成分は大きくなるので、はねた液体の量が増えたのではないかと考えた。**

図6 速度を分解した図

$\theta_1 < \theta_2$ かつどちらも初速度は v

