

1. 研究の目的

おもりを落とす距離を変化させて、その差によって水中を落下する物体の終端速度を求める。

2. 実験方法

i. 準備物

5g おもり(球状)、タコ糸、クランプ付き滑車、記録タイマー、記録テープ、プラスチック筒、ゴム栓

ii. 実験準備

タコ糸に **5g** おもりをとりつけ、タコ糸の端を記録テープに取り付ける。タコ糸を、机に取り付けたクランプ付き滑車に引っ掛ける。

おもりが底に対して垂直に落下する位置にプラスチック筒を置く。

プラスチック筒の底にゴム栓をはめ、水道水をいれる。実験装置は下の図 1 のようになる。

iii. 測定方法

実験①

プラスチック筒に底から 30 cm 水を入れる。おもりを底から 14 cm の位置から鉛直方向にまっすぐ底まで落下させ、その間記録タイマーで 100 打点/秒で記録テープに点を打つ。

実験②

実験①と同様プラスチック筒に底から 30 cm 水を入れる。その後、おもりを底から 20 cm の位置から鉛直方向にまっすぐ底まで落下させ、その間記録タイマーで 100 打点/秒で記録テープに点を打つ。

iv. 仮説

おもりを底から 14 cm、20 cm の位置から落とすことで 2 つの記録テープの結果を比較し、差の 10 cm で水中を落下する物体の終端速度を求められると考える。

3. 実験結果

記録テープの結果は以下の通り

実験①の結果

時間 [s]								
基準点からの距離 [cm]								
0.05 秒間の移動距離[cm]								

実験②の結果

時間 [s]							
基準点からの距離 [cm]							
0.05 秒間の移動距離 [cm]							

4. 考察

グラフと時間軸の交点より 0.05 秒間の移動距離の差 0 となるのが 0.257 秒後であるので、この時水中を落下する物体が終端速度に達すると考えられる。

このことから、実験②の 0.30～0.45 秒間での物体の落下運動のデータをもとに終端速度を求める。データよりグラフを作成する。

上の $x - t$ グラフより

$$X = 50t - 5.35 \quad \text{が成立。} \quad -(1)$$

また、グラフよりこの物体は等加速度直線運動をしていると考えられるため a を加速度とすると

$$X = \frac{1}{2}at^2 \cdot 100 \quad \text{が成立。} \quad -(2)$$

(1), (2)より $t = 0.40$ の時を考えると $x = 14.65$ より $a = 1.83$ となる。

よって、水中を落下する物体の終端速度は

$$V = 1.83t \quad \text{ただし、} t \geq 0.257 \quad \text{であると考えられる。}$$

5. 結論

考察に示した通り $V = 1.83t$ ($t \geq 0.257$) が水中を落下する物体の終端速度である。

6. 参考文献

https://www.sit.ac.jp/user/konishi/JPN/L_Support/SupportPDF/TerminalVelocity.pdf

要約

私は今回、水中を落下する物体の終端速度を求めるために、物体を落下させる位置を変えることでそのデータを比較し、物体が終端速度に達する時間を求めるという方法を用いた。物体が落下する時間を細かく測定するために記録タイマーを用い、0.05 秒ごとの落下距離を比較してグラフ化し、水中を落下する物体が終端速度に達する時間を求めた。そののち、測定データをもとに落下距離と時間とのグラフを作成し、物体が等加速度で落下していることを確認し、その加速度を求めるとともに終端速度を求めた。