

Date of Lab 12/5Date of Submission 12/11

Laboratory Report

Title

表題

水の浮力を測定

Homeroom <u>11-0</u>	Section <u>4</u>	Name 氏名 <u>Mauro Niikura</u>
-------------------------	---------------------	------------------------------------

Lab Partners
共同実験者

Summary

実験により水の浮力について調べた。
物質を水に沈めることにより、水中と空気中での~~重力~~弾性力の違いを調べた。
その実験結果から浮力を求め、これを理論式から求めた計算値と比較することにより、アルキメデスの原理が成立するかどうかを確認した。
また、浮沈子の実験において、浮力と重力の関連を調べた。

重力ではない!

- Meet a deadline
- Write logically
- Write clearly
- Write with your own words
- 締切り守って
- 論理的に
- わかりやすく
- 自分のことばで

Teacher Comments

内容をよく理解しており、わかりやすく、ぬりにまとめている。
優れたレポートである。今後このようなレポートを期待する

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般
+				+	++	+	++	++++

* Write your report in Japanese or in English * Use this form as a cover sheet.

* Submit your reports by the seventh day after your lab.

1. 目的

物体の形や大きさ、また水中での位置を変えて浮力を測定し、アルキメデスの原理が成立することを確認する

2. 仮説

液体中の物体が受ける浮力は鉛直上向きで、物体と同じ体積の液体が受ける重力の大きさに等しい（アルキメデスの原理）

3. 理論

質量、体積、密度、重力、弾性力、浮力などについて、測定法と理論式をまとめる

4. 実験器具

- 1) オーバーフロー缶
- 2) アルミフォイルカップ
- 3) 糸
- 4) ばねばかり
- 5) 台秤
- 6) 糸
- 7) 水
- 8) おもり
- 9) PET ボトル
- 10) ガラスの試験管

5. 実験方法（1）

- 1) 台秤を用いて、空のアルミフォイルカップの質量を測定する
- 2) オーバーフロー缶に、オーバーフローするまで水を入れる
- 3) おもりを糸でつるして、オーバーフロー缶の水の中に完全に浸し、オーバーフローした水をこぼさないようにアルミフォイルカップで受ける（図1）
- 4) 台秤を用いて、水の入ったアルミフォイルカップの質量を測定する
- 5) おもりの体積を算出する
水の密度： $\rho_w = 1.000\text{gcm}^3 = 1000\text{kg/m}^3$
- 6) 浮力（理論値）を求める
- 7) おもりの密度を算出する
- 8) ばねばかりの目盛の零点を調整する
- 9) オーバーフロー缶に水を入れておく
- 10) おもりに糸を結び、ばねばかりにつるし、おもりの質量を測定する（おもりは空気中の状態である）（図2）
- 11) おもりにはたらく弾性力の大きさを求める

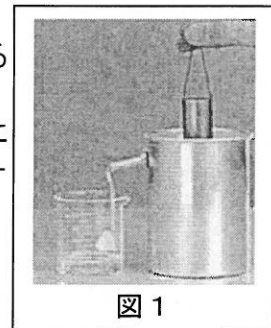


図 1

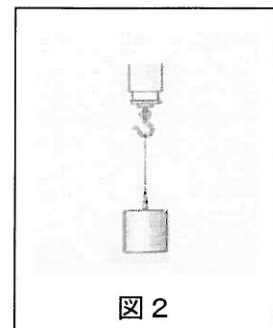


図 2

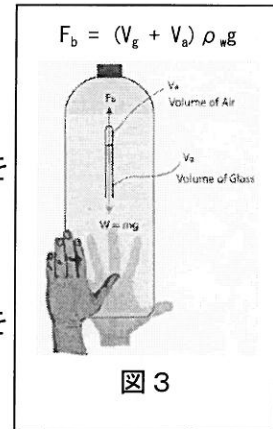
(おもりは空気中の状態である)

- 12) オーバーフロー缶の水の中に、ばねばかりでつるしたおもりを完全に浸して、おもりに対してはたらく弾性力の大きさを測定する (おもりは液体中の状態である)
- 13) 浮力 (実測値) を求める

6. 実験方法 (2): 浮沈子 (Cartesian Diver)

試験管の質量を測定する (m) — 台秤

- 1) 試験管のガラス部分の体積 (V_g) を算出する
ガラスの密度は $\rho_g = 2500 \text{ kg/m}^3$
- 2) ペットボトルに水を口まで入れる。試験管にも半分ほど水を入れ、逆さにしてボトルに入れる。このときは試験管が浮いてまっすぐに立っていないといけない
- 3) ペットボトルの栓を固く締める。ボトルを強く押す。水中で停止したときの試験管中の水面の位置 (空気の体積) を読む (V_a [m^3])
- 4) 浮力によるつりあいについて計算する
鉛直下方への力 ——— 試験管にかかる重力 $W = mg$ (N)
鉛直上方への力 ——— 試験管全体のガラス部分の体積 + ガラス内の空気の体積の合計による浮力 $F_b = (V_g + V_a) \rho_w g$



7. 実験結果 (1)

表 1

おもりの体積 V	[cm^3] [m^3]	27.4 cm^3 $27.4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
浮力 (理論値) $\rho_w V g$	[N]	0.269N
おもりの密度 $\rho_m = m/V$	[g/cm^3] [kg/m^3]	7.29 g/cm^3 $7.29 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$
おもりの質量 m	[g] [kg]	200.0g $200.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$
弾性力 F1 おもりは空気中	[N]	2.0N
弾性力 F2 おもりは液体中	[N]	1.8N
浮力 (実測値) $F_b = F1 - F2$	[N]	0.2N

8. 実験結果 (2)

表 2

試験管の質量 m	[g] [kg]	14.00g $14.00 \times 10^{-3} \text{ kg}$
---------------	-------------	---

試験管のガラスの体積 V_g	[cm ³] [m ³]	5.60 cm ³ 5.60 X 10 ⁻⁶ m ³
試験管中の空気の体積 V_a	[cm ³] [m ³]	8.00 cm ³ 8.00 X 10 ⁻⁶ m ³
試験管にかかる重力 (鉛直下方への力) $W = mg$	[N]	0.137N
試験管全体とガラス内の空 気の体積の合計による浮力 (鉛直上方への力) $F_b = (V_g + V_a) \rho_w g$	[N]	0.133N

(V_a = 空気の体積 V_g = 試験管の体積)

9. 考察

実験 1 で求めた浮力の理論値と実測値には若干の違いが生じた。この違いが生じた原因としては、目盛の読みとり、オーバーフローした水の質量など、数値の測定において正確さを欠いたり、水をアルミフォイルカップで受け取る際にこぼれたりしたこと等にあると思われる。従って、若干の誤差はあるものの、アルキメデスの原理は成立するものと考えられる。

また、実験 2 においては、試験管（浮沈子）はペットボトルの中で静止していた。実験で求めた鉛直下方への力（重力）と、鉛直上方への力（浮力）はほぼ同じであり、試験管（浮沈子）にかかる重力と浮力は釣り合っていたと言える。

10. 結論

- 1) 液体の中で物体が受ける重力と浮力は等しくなる
- 2) アルキメデスの原理は成立する

11. 感想

物理の授業はとても難しく、すぐに理解できないことが多いが、実験を行うことによって興味がわき、理解が深まることがわかった。特にアルキメデスの原理が発見された物語は、以前から知っていたので、大変興味深く実験を進めることができた。風呂に入った時やコップのジュースに氷を入れた時など、液体に物体を入れた場合にあふれてしまうという現象は、日常よく見ることであり、実験でその理論を学ぶことはとても面白かった。

これまでの実験を通じて、正確な測定ができないために実験結果が仮説と違ってしまふことがあった。そのため今回の実験では、十分に注意したつもりであったが、それでも誤差が出て正確なデータが得られなかったことは少しショックだった。

12. 参考文献

- 啓林館「基礎物理」

