

Date of Lab 10/15/14Date of Submission 10/22/14

## Physics Laboratory Report

Title 表題

水の浮力を測定する

Author 著者	Class 11K	No. 27	Name 氏名	山澤 明季
--------------	--------------	-----------	------------	-------

Co-workers  
共同実験者 城戸 | あんな

## Summary

ばねばかりから糸をつるしておもりをつり下げて、空中と水中を  
試して弾性力の違いから浮力の実測値をだした。  
それからアルキメデスの原理で理論値をもとめた。  
浮沈子の実験では上方にかかる浮力と下方にかかる重力の  
関連性を調べた。

Addition/Correction  
追加/修正

- 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

正確かつわかりやすくまとめている。

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

\* Submit your reports by the seventh day after your lab. You can add to or correct your report: note when you have done this.

## 2.序

### 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する。

### 2.)理論・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によると、

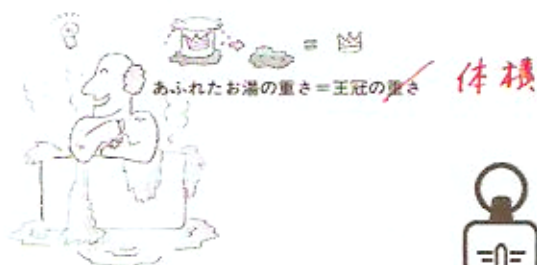
測定法: 浮力(F) = 空気中の弾性力(F<sub>1</sub>) - 水中の弾性力(F<sub>2</sub>)

理論法: 浮力(F) = 体積(V)・液体の密度(P<sub>w</sub>)・重力加速度(g)

## 3.実験

### 1.)実験器具

- オーバーフロー缶
- アルミフォイルカップ
- 糸
- ばねばかり
- 台秤
- 水
- おもり(アルミニウム、鉛)
- PET ボトル
- ガラスの試験管



2009.10.12

### 2.)実験方法

#### <実験1>

1. ばねばかりが0の位置で止まっているか確認して調節する。
2. 糸に重りをつるして、空気中で質量・弾性力を測定。
3. ペットボトルに水を入れて鉛直上におもりをつるし、ばねばかりで水中の浮力を見て浮力の実測値を求める。
4. 次に、アルミフォイルカップの質量を台秤で測定して、オーバーフロー缶に最大限水を入れる。
5. 糸でつるして、おもり(アルミニウムと他の金属)をいれる。
6. オーバーフロー缶から出た水の質力を台秤で調べ、浮力の理論値を求める。

#### <実験2>

1. 試験管の質量を測定する。
2. ペットボトルに水を口まで入れて、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。この時、試験管が浮いてまっすぐに立っていないといけない。  
押すと重力により動くペットボトルの中の試験管を浮沈子と呼ぶ。
3. ペットボトルの栓を固く締めてボトルを強く押す。
4. 水中で停止した時の試験管中の水面の位置を読んで記録する。

## 4. 実験結果

### <実験1>

	アルミニウム	鉛
おもりの質量 (kg)	$70.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$	$70.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$
弾性力 (空気中) (N)	$68.6 \times 10^{-2} \text{ N}$	$70.0 \times 10^{-2} \text{ N}$
弾性力 (水中) (N)	$49.0 \times 10^{-2} \text{ N}$	$60.0 \times 10^{-2} \text{ N}$
浮力 (実測値) (N)	0.196 N	0.100 N
オーバーフローした水の量 (kg)	$24.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$	$10.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$
おもりの体積 ( $\text{m}^3$ )	$24.0 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$10.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
おもりの密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$2.92 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$	$6.67 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$
浮力 (理論値) (N)	0.235 N	0.102 N

おもりの密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ):  $\rho_m = M/V$

浮力 (実測値) (N) : 弾性力 (空気) - 弾性力 (水)

浮力 (理論値) (N) :  $F_1 = \rho_w \times V \times g$

- アルミニウム: 理論値のほうが大きい

$$= \frac{|0.235 - 0.196|}{0.235} = 0.166 \quad 16.6\% \text{のエラー}$$

- 鉛: 理論値のほうが大きい

$$= \frac{|0.102 - 0.100|}{0.102} = 0.020 \quad 2.00\% \text{のエラー}$$

アルミニウムでは16.6%のエラー、鉛では 2.00%のエラーが出ていることが分かった

### <実験2>

試験管の質量 (kg)	$14.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$
-------------	----------------------------------

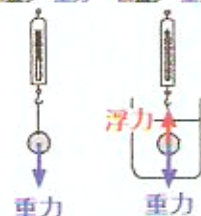
試験管中の空気の体積 (m <sup>3</sup> )	8.00 × 10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>
試験管にかかる重力 (N) (鉛直下方への力)	1.37 × 10 <sup>-1</sup> N (0.1372 N)
試験管全体と空気の体積の合計による浮力 (N) (鉛直上方への力)	1.33 × 10 <sup>-1</sup> N (0.1332 N)

試験管にかかる重力 (N):  $W=mg$

試験管全体と空気の体積の合計による浮力 (N):  $F_2=(V_g+V_a) \cdot \rho_w \cdot g$

( $V_g$ = 試験管の体積  $V_a$ =空気の体積)

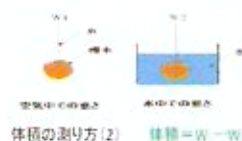
目盛り=重力      目盛り=重力-浮力



## 5. 考察

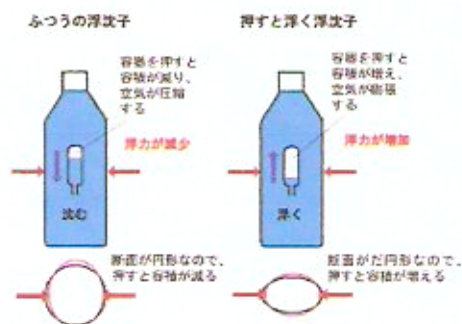
一つ目の実験で浮力の実測値を求めたが、理論値と多少の誤差を生んだ。何が要因で浮力が変化するのは分からないが、実験1ではメモリの読み違い、糸の玉止めの位置、実験2ではオーバーフロー缶の水の量など小さな誤差が積み重なってできたものだと考える。実測値は違いによって浮力を求めるもの、理論値はアルキメデスの原理を使うものである。

鉱物の鑑定  
「比重法」  
「アルキメデスの原理」  
「水に沈んだ体積分だけ軽くなる」→「浮力」



二つ目の沈殿子の実験では、上方にかかる浮力と下方にかかっていた重力の2つからほぼ同等の数値を得られた。つまり、浮沈子である試験管は測ったとき、ちょうど浮力と重力が釣り合って水の中で静止状態であったといえる。

また、当初上方に位置していた試験管が、大半の空気をなくして下方へ下がっていくことや他のグループの結果から、この浮沈子実験では約8.00cm<sup>3</sup>以下の空気がなくなると、浮沈子は沈んでいくことが推測できた。



空気の体積	6cm <sup>3</sup>	4cm <sup>3</sup>	2cm <sup>3</sup>
浮力の理論値	0.113 N	0.094 N	0.074 N

アルキメデスの原理で上方に行くほど浮力は強く、下方に行くほど弱くことが裏付けられた。

## 6. 結論

2つの実験から、物体が受ける浮力は物体と同じ体積の液体が受ける重力であると

いう理論が成り立つ。浮力は、物体が押しつけている液体の重力の分を補っていると思われる。

## 7. 感想

一つ目の実験で誤差が出た理由を知りたいと思った。おもりが止まっていた場所やおもりをつるしていた糸の長さはその浮力に関係があるのか興味があった。実測値、理論値を調べる原理はいたってシンプルで、私たちもプールやお風呂で自分たちの体を軽く感じることもあるのと、同じことなのだろうと思った。プールで、いつもは重くておんぶできない人をおんぶできるのは浮力のおかげだということに気が付いた。また、浮沈子の実験は仕掛けがわかって面白いと感じたが、なぜ最初に5mlの水を入れてペットボトルに入れるのか不思議に思った。

## 8. 文献

千綿 加華さんのレポート

[http://tmoritani.com/KNY-Physics/pdf\\_11th-LabRepo/2b01\\_ChiwataKahna\\_Buoyancy.pdf](http://tmoritani.com/KNY-Physics/pdf_11th-LabRepo/2b01_ChiwataKahna_Buoyancy.pdf) 10/19/14

<http://tmoritani.com/KNY-Physics/HowToWrite.html> 10/19/14

アルキメデスの原理

[http://mineralhunters.web.fc2.com/demaejugyo09\\_10.html](http://mineralhunters.web.fc2.com/demaejugyo09_10.html) 10/19/14

