

Date of Lab 10/6/2010

Date of Submission 10/14/2010

Physics Laboratory Report

Title

水の浮力を測定する。

Author

Class

I

Name

中井 俊里子

西村 唯

Co-workers

Date	Summary	Teacher
	はかりで物体にかかる重さを水中、空中でそれぞれはかり、メスシリンダーではかたの体積もつかい、浮力を求めた。実測値と予想値は大差なく一致したと思う。	<u>Tohei</u> <u>10/18</u>

\* レポートは、日本語あるいは英語で記載すること。 \* この用紙をレポートの表紙として使うこと。

\* 実験日から一週間目にあたる日までにレポートを提出すること。ただし、その後内容を付け加えて行っても良い。付け加えたときは、上に日付と内容を書くこと。

# Buoyancy 水の浮力を測定する

## 1. 序論

### 2-1 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。

### 2-2 背景

#### ➤ 【アルキメデスの原理】

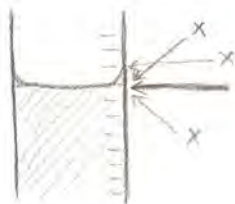
- ・ 体積  $V[\text{m}^3]$  の物体を密度  $\rho [\text{kg}/\text{m}^3]$  の液体中に入れると、押しつけられた液体が受けていた重力と同じ大きさの力(浮力)が鉛直上向きに生じる。

- ・  $F = \rho \cdot v \cdot g$

- ・ (水の場合  $\rho = 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ )

- ・ ( $g = 9.8 \text{m}/\text{s}^2$ )

#### ➤ 【メスシリンダー】



ここをまっすぐ見て  
メモリをよむ。

#### ➤ 【N ニュートン】

- ・ 質量  $1 \text{kg}$  の物体にはたらいたときに  
その物体に  $1 \text{m}/\text{s}^2$  の加速度を生じさせる  
力の大きさ。

### 2-3 仮説

液体中の物体が受ける浮力は鉛直上向きで、物体と同じ体積の受ける重力の大きさにひとしい。

### 2-4 安全

メスシリンダーを割らないように気をつける。

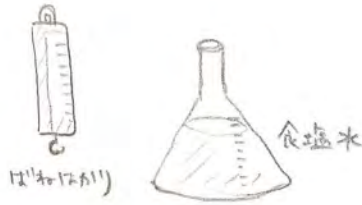
## 2. 実験

### 3-1 使用したもの

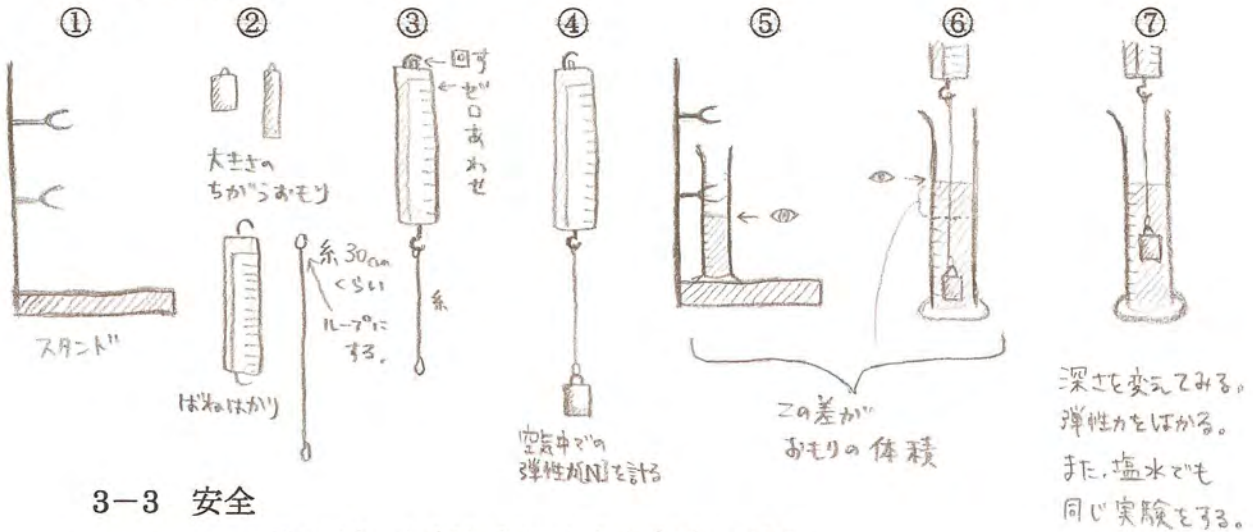
- ・ スタンド
- ・ メスシリンダー
- ・ おもり
- ・ 糸



- ばねはかり
- 水
- 塩水



### 3-2 実験方法



### 3-3 安全

メスシリンダーを割らないように気をつける。

## 3. 結果



### 《水の場合》

おもりの種類	おもりの体積 V[m]	おもりを空気中でのつるしたときのばねの弾性力 F1[N]	おもりを水中でのつるした時のばねの弾性力 F2[N]	浮力[N] (F1-F2) 実測値	予想される浮力 Vρg [N] 予想値
A  銅	$7.9 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$69 \times 10^{-3} \times 9.8 = 6.762 \times 10^{-1} \text{ N}$	$60 \times 10^{-3} \times 9.8 = 5.880 \times 10^{-1} \text{ N}$	$6.762 \times 10^{-1} - 5.880 \times 10^{-1} = 8.82 \times 10^{-2} \text{ N}$	$V\rho g = 7.9 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 9.8 = 7.74 \times 10^{-2} \text{ N}$
B  アルミ	$24.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$69 \times 10^{-3} \times 9.8 = 6.762 \times 10^{-1} \text{ N}$	$42 \times 10^{-3} \times 9.8 = 4.116 \times 10^{-1} \text{ N}$	$6.762 \times 10^{-1} - 4.116 \times 10^{-1} = 2.646 \times 10^{-2} \text{ N}$	$V\rho g = 24.5 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 9.8 = 240.1 \times 10^{-3} = 24.01 \times 10^{-2} \text{ N}$

誤差





$8.82 - 7.74 = 1.08$   
 $1.08 \div 8.82 = 12\%$

$26.46 - 24.01 = 2.45$   
 $2.45 \div 26.46 = 9.3\%$

C	 アルミ	$5.45 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$30 \times 10^{-3} \times 9.8 = 2.94 \times 10^{-1} \text{ N}$	$24 \times 10^{-3} \times 9.8 = 2.352 \times 10^{-1} \text{ N}$	$2.94 \times 10^{-1} - 2.352 \times 10^{-1} = 0.588 \times 10^{-1} = \underline{5.88 \times 10^{-2} \text{ N}}$	$V\rho g = 5.45 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 9.8 = 53.41 \times 10^{-3} = \underline{5.34 \times 10^{-2}}$	$5.88 - 5.34 = 0.54$ $0.54 \div 5.88 = 9.2\%$
D	 アルミ	$10.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$29 \times 10^{-3} \times 9.8 = 2.842 \times 10^{-1} \text{ N}$	$20 \times 10^{-3} \times 9.8 = 1.96 \times 10^{-1} \text{ N}$	$2.842 \times 10^{-1} - 1.96 \times 10^{-1} = 0.882 \times 10^{-1} = \underline{8.82 \times 10^{-2} \text{ N}}$	$V\rho g = 10.5 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 9.8 = 102.9 \times 10^{-3} = \underline{10.29 \times 10^{-2}}$	$10.29 - 8.82 = 1.47$ $1.47 \div 8.82 = 16.6\%$

弾性力は、メスシリンダー中のどの深さでも水面からおもりがでない限り、ほとんど変わらなかった。

### 《食塩水の場合》よと目じ

おもりの種類	おもりの体積 $V[\text{m}^3]$	おもりを空中でつるしたときのばねの弾性力 $F1[\text{N}]$	おもりを水中でつるしたときのばねの弾性力 $F2[\text{N}]$	浮力 $[\text{N}]$ ( $F1 - F2$ ) 実測値	予想される浮力 $V\rho g$ $[\text{N}]$ 予想値
A  銅	$7.9 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$6.762 \times 10^{-1} \text{ N}$	$60 \times 10^{-3} \times 9.8 = 5.880 \times 10^{-1} \text{ N}$	$6.762 \times 10^{-1} - 5.880 \times 10^{-1} = 0.882 \times 10^{-1} = \underline{8.82 \times 10^{-2} \text{ N}}$	
B  アルミ	$24.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$6.762 \times 10^{-1} \text{ N}$	$40 \times 10^{-3} \times 9.8 = 3.92 \times 10^{-1} \text{ N}$	$6.762 \times 10^{-1} - 3.92 \times 10^{-1} = 2.842 \times 10^{-1} = \underline{28.42 \times 10^{-2} \text{ N}}$	食塩水の密度が今日半分から1/4に7わり。
C  アルミ	$5.45 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$2.94 \times 10^{-1} \text{ N}$	$23 \times 10^{-3} \times 9.8 = 2.254 \times 10^{-1} \text{ N}$	$2.94 \times 10^{-1} - 2.254 \times 10^{-1} = 0.686 \times 10^{-1} = \underline{6.86 \times 10^{-2} \text{ N}}$	
D  アルミ	$10.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	$2.842 \times 10^{-1} \text{ N}$	$18 \times 10^{-3} \times 9.8 = 1.764 \times 10^{-1} \text{ N}$	$2.842 \times 10^{-1} - 1.764 \times 10^{-1} = 1.078 \times 10^{-1} = \underline{10.78 \times 10^{-2} \text{ N}}$	

## 4. 考察

1. 水中でおもりをつるしていた時のばねはかりの値のほうが空気中の時の値より小さい。これは、水に入れるとおもりにはたらく重力が小さくなるためとってよいか。

水に入れるとおもりにはたらく重力が小さくなるためというより、水に入れると浮力が鉛直上向きに働くので、水中でおもりをつるしていた時のばねはかりの値のほうが空気中の時の値より小さくなった。

2. 浮力の大きさは水深、物体の形、物体の体積とどのような関係にあると考えられるか。

基本的に物体の体積だけが浮力と直接関係している。物体の形や水深はあまり関係しない。

3. 上の表で求めた浮力の実測値と予想値は一致したか。

だいぶ誤差が出てしまった。ばねはかりやメスシリンダーの目盛りを読み取る過程で誤差が生じたのだと思う。

4. 仮説は成り立っていると言えるだろうか。

この実験では上の結果の表の浮力の予測値が「押しのけられた液体が受けていた重力」にあたり、浮力の実測値 (F1-F2) が「液体中の物体が受ける浮力」となっている。多少の誤差は精密な実験でないため生じてしまうが、だいたい同じと考え、仮説は成り立っていると言っていいだろう。

5. 食塩水から受ける浮力は、水の場合と違いがあるか。

食塩水から受けた浮力のほうが水から受けた浮力よりも大きい。食塩水の密度のほうが水の密度よりも高いからである。

## 5. 結論

- 仮説は成り立っていて、浮力は鉛直上向きに働くものであり、  
 $F[N] = \rho [kg/m^3]$  (液体の密度)  $\cdot V[m^3]$  (押しのけられた体積)  $\cdot g[m/s^2]$  (重力加速度 9.8)  
で求めることができる。
- 浮力は物体の体積と関係する。
- 食塩水から受ける浮力は水より大きい。食塩水の密度のほうが水より高いからである。ほかの液体でも密度によって浮力は異なる。

## 6. 文献

- ・三省堂「物理 I」 pg170,245,246
- ・とうへいさんの授業で取ったノート

## 7. 感想

- ・ 目盛りを読むときの誤差が大きかった。もっと精密に実験をしたらもっとはっきりした結果が出ていたと思う。
- ・ 食塩水の濃度が分かっていたらもっとよいレポートが書けたかもしれない。
- ・ 今回の実験を通して浮力の求め方がよく身に着いたと思う。
- ・ 今週はシアターデイで実験ができなかった。来週が楽しみだ。

とてもよいレポートです  
Nice!