

Date of Lab 10/2/2013Date of Submission 10/15/2013

## Physics Laboratory Report

Title 表題

Buoyancy 水の浮力を測定する。Author  
著者Class IName  
氏名Hanako FukamiCo-workers  
共同実験者MarinaMitani

## Summary

浮力に関する実験を2つ行った。

1つ目の実験では、3種類の、質量は同じだが重さの違うおもちゃを、水中での位置を変えて浮力を測定し、また、アルキメデスの原理を使って浮力を計算し出した。

2つ目の実験では、浮沈子を用いて、水中の物質の

体積の違いによる受ける浮力の違いを調べた。  
そして.....という結果を得た。 *oli*

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Exp. 実験	Results/Disc. 結果/考察	Table/Fig. 表/図	Concl./Opinion 結論/感想	Clearness わかりやすさ	Others 他
+				+-	+	+	+	

\* 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.

## 実験 1 ; おもり

### 序

#### <目的>

物体の大きさや水中での位置を変えて浮力を測定する。

#### <理論>

- ・ アルキメデスの原理 ;  
→液体や気体中の物体は、それらから鉛直上向きの浮力を受ける。浮力の大きさは、物体が入ったことで押しつけられた液体や気体が受けていた重力の大きさに等しい。

$$\text{浮力} = \rho V g$$

WORDに「3-」と入力して変換するとでてくる。

### 実験

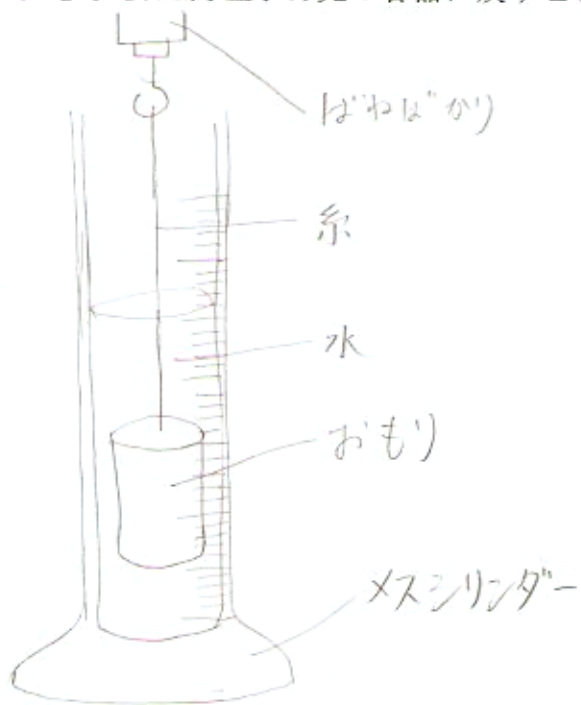
#### <使用器具>

- ・ スタンド
- ・ メスシリンダー
- ・ 糸
- ・ ばねばかり
- ・ 台秤
- ・ 水
- ・ 死海の塩水
- ・ アルミニウムのおもり (密度  $2712\text{kg/m}^3$ )
- ・ 真鍮のおもり ( $8520\text{kg/m}^3$ )
- ・ 鉛のおもり ( $11340\text{kg/m}^3$ )

#### <実験方法>

1. おもりの質量を測定する。
2. ばねばかりの零点を調節する。
3. ばねばかりに、30cm 程度の糸を結び、糸の他端におもりをつける。
4. おもりをばねばかりでつるす状態にし、おもりにはたらく弾性力の大きさを求める。

5. メスシリンダーをスタンドに固定し、水を入れる。そして、水面の位置を読む。
6. メスシリンダーの水の中におもりを完全に入れて、水面の位置を読む。おもりの体積を算出する。
7. おもりを水面近くと底の方の2箇所で静止させ、それぞれの位置でおもりに働く弾性力の大きさを求める。
8. おもりを替えて同じ実験を行う。
9. 水を死海塩水に替えて真ちゅうの実験を行う。(終了後おもりを水でよく洗い水を拭き取る)死海塩水あ元の容器に戻すこと。



## 実験結果

おもりの種類	アルミニウム	真ちゅう	鉛	真ちゅう
液体	水	水	水	死海の塩水
おもりの質量 [kg]	$7 \times 10^{-2}$	$7 \times 10^{-2}$	$7 \times 10^{-2}$	$7 \times 10^{-2}$
おもりの体積 [m <sup>3</sup> ]	$24 \times 10^{-6}$	$8.5 \times 10^{-6}$	$9.4 \times 10^{-6}$	$8.5 \times 10^{-6}$
おもりの密度 $Pm = m/V$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\frac{7 \times 10^{-2}}{24 \times 10^{-6}}$ = 2916.7	$\frac{7 \times 10^{-2}}{8.5 \times 10^{-6}}$ = 8235.3	$\frac{7 \times 10^{-2}}{9.4 \times 10^{-6}}$ = 7446.8	$\frac{7 \times 10^{-2}}{8.5 \times 10^{-6}}$ = 8235.3
弾性力 F1 おもりは空気中 [N]	0.68	0.68	0.68	0.7
弾性力 F2 おもりは液体中 [N]	水面 ; 0.45 底 ; 0.45	水面 ; 0.6 底 ; 0.6	水面 ; 0.58 底 ; 0.58	水面 ; 0.58 底 ; 0.55
浮力(実測値) $Fb = F1 - F2$ [N]	水面 ; 0.68 - 0.45 = 0.23 底 ; 0.68 - 0.45 = 0.23	水面 ; 0.68 - 0.6 = 0.08 底 ; 0.68 - 0.6 = 0.08	水面 ; 0.68 - 0.58 = 0.1 底 ; 0.68 - 0.58 = 0.1	水面 ; 0.7 - 0.58 = 0.12 底 ; 0.7 - 0.55 = 0.15
浮力(理論値) $pwVg$ [N]	$1000 \times 24$ $\times 10^{-6} \times 9.8$ = 0.2352	$1000 \times 8.5$ $\times 10^{-6} \times 9.8$ = 0.0833	$1000 \times 9.4$ $\times 10^{-6} \times 9.8$ = 0.09212	—
液体の密度(実測値) $pw = Fb/Vg$ [N]	$\frac{0.23}{24 \times 10^{-6} \times 9.8}$ = 1000	$\frac{0.08}{8.5 \times 10^{-6} \times 9.8}$ = 960.4	$\frac{0.1}{9.4 \times 10^{-6} \times 9.8}$ = 1085.5	$\frac{0.12}{8.5 \times 10^{-6} \times 9.8}$ = 1440.6

おもりは、正確に  
まとの213.

## 考察

<気がついたこと>

- ・おもりの質量は全部同じだったが、体積はすべて違った。一番体積の大きいアルミニウムの密度が一番低く、一番体積の小さい真ちゅうの密度が一番低<sup>大</sup>かった。
- ・水面での浮力と底での浮力に、変化はなかった。
- ・同じ水に入れたときの浮力の大きい順番に並べると、アルミニウム、鉛、真ちゅうであった。これは体積の大きい順と一緒にある。
- ・死海の水で真ちゅうが受けた浮力は、蒸留水でのよりも高かった。
- ・死海の水は密度が蒸留水より濃かった。

実際は鉛の  
密度最大

## 結論

- ・同じ質量のものの中で、体積の小さい物質ほど密度が低い。
- ・物体が水中でどの位置にあっても、受ける浮力は変わらない。
- ・体積の大きいものほど、受ける浮力が大きい。
- ・液体の密度が濃いほど、水中の物体が受ける浮力は上がる。

## 感想

真ちゅうの、蒸留水の中で受ける浮力と死海の水の中で受ける浮力の違いがたったの  $0.07\text{N}$  ということが少し意外でした。 $0.07$  の違いが、人が浮かぶか沈むかという差になるのだということで、驚きました、しかし、数値としては小さな違いだという風に見えるけれど、 $0.07\text{N}$  の違いというのは大きなものなのだな、とわかりました。

今回の実験で、測定ミスをしてしまい、少し焦りましたが、もう一度測定して、正しい実験結果と考察を出すことができ、満足しています。次回からは、慎重に測定しようと思います。

死海の塩水の密度が  $1441\text{ kg/m}^3$  と  
おもしろいのが興味深い。

*colin*

## 実験 2 ; 浮沈子

### 序

#### <目的>

浮沈子の中の空気の体積の違いによって浮力がどのように変化するかを調べる。

#### <理論>

- ・ アルキメデスの原理 ; 実験 1 と同様

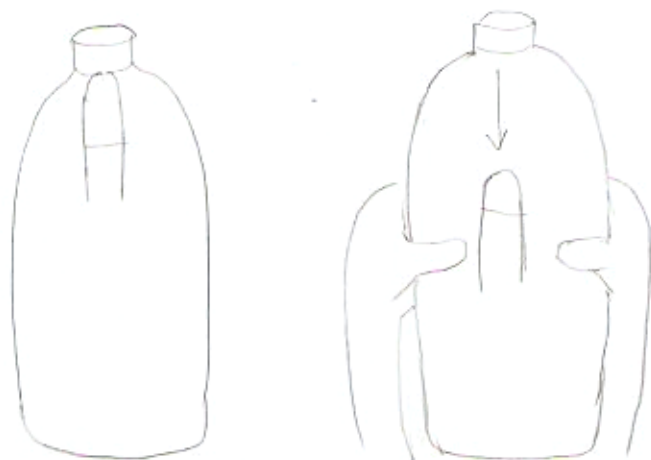
### 実験

#### <使用器具>

- ・ ペットボトル
- ・ 試験管
- ・ 水
- ・ メスシリンダー
- ・ 台秤

#### <実験方法>

1. 試験管の質量を測定する。
2. 試験管のガラス部分の体積を測定する。内容積ではない。(試験管に水を満たし、メスシリンダーに入れる。)
3. ペットボトルに水を口まで入れる。
4. 試験管中の水面の位置(空気の体積)を読む。
5. 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。
6. 浮力による釣り合いについて計算する。



## 実験結果

- 試験管の質量(m) ;

$$6.3 \times 10^{-3} \text{kg}$$

約 15

これは何か??

- 試験管の体積(Vg) ;

$$2.4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

- 試験管内の空気の体積 ;

$$9.4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

- ボトルを強く押し、水中で停止した時の空気の体積(Va) ;

$$8 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

- 鉛直下方への力(試験管にかかる重力) ;

$$W = mg(\text{N})$$

$$6.3 \times 10^{-3} \times 9.8 = 0.062 \text{ N}$$

~~0.062~~

桁数の表現  
に注意のこ

- 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) ;  $F_b = (V_g + V_a) \rho g$

- ▶ ボトルを押していない時の浮力 ;

$$(2.4 \times 10^{-6} + 9.4 \times 10^{-6}) \times 1000 \times 9.8 = 0.11564 \text{ N} \quad 0.11 \text{ N}$$

- ▶ ボトルを強く押したときの浮力 ;

$$(2.4 \times 10^{-6} + 8 \times 10^{-6}) \times 1000 \times 9.8 = 0.10192 \text{ N} \quad 0.10 \text{ N}$$

## 考察

- ボトルを押すと、浮沈子の中に水が入り込み、空気が押し縮められるため、空気の体積が小さくなる。
- ボトルを押したとき、浮力が押す前より小さくなった。

つねらについて結果が明確でないのが残念。

## 結論

- ・ 空気の体積が減ったことにより浮力が小さくなったため、物質の体積が小さいほど浮力は小さくなる。

## 感想

今まではよく、ボトルを押すと沈んでゆく浮沈子を楽しんでいましたが、その仕組みについては何も知らなかったため、今回の実験で学ぶことができて、良い機会となったと思います。

実験をするときただ誰かから習うだけでなく実践してみることの良さと大切さを感じられます。これから私も実験を良い機会として頑張ろうと思いました。

山崎やすく、自分で考えたことを  
正確に記している点がとても良い。

Yohai