

Date of Lab _____

Date of Submission _____

Physics Laboratory Report

Title

水の浮力

Author

Class



11K

Name

林 ももこ

Co-workers

太田 いさこ

Date	Summary	Teacher
10/15/10	はかりとおもりを使って、液体の中へ物体が受ける浮力について調べた。結果、液体中の物体が受ける浮力は物体と同じ体積の液体が受ける重さの大きさと等しいことが分かった。また、食塩水の中へ浮力は大きくなり、水中での浮力にあっても浮力は変わらないことが分かった。	 10/17
		 10/21

* 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。

水の浮力

序論

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

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。

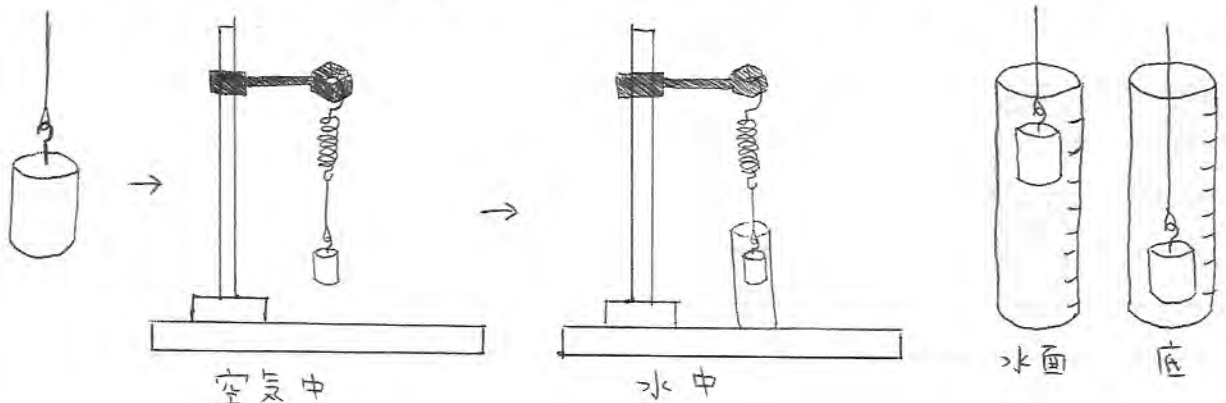
実験

実験器具：

- ・ スタンド
- ・ メスシリンダー
- ・ おもり (真鍮 (71.6g) と アルミニウム (32.0g))
- ・ 糸
- ・ はかり
- ・ 水 (食塩水)

実験方法：

1. 糸を30cm程の長さに切り，はかりに結んでつける。
2. 糸の端におもりをつける
3. おもりをはかりでつるす状態にし，空気中でおもりに対する弾性力の大きさを求める
4. メスシリンダーをスタンドに固定する
5. メスシリンダーの水の中におもりを完全にに入れて，おもりの体積を測る
6. おもりを水面近くと底の方の2か所で静止させ，それぞれの場合でおもりに対する弾性力の大きさを求める
7. おもりを替える，水を食塩水に代える，など別の場合で実験してみる



実験結果

水 80ml

おもりの種類	おもりの体積 V m^3	弾性力 $F1$ [N] おもりは空中	弾性力 $F2$ [N] おもりは水中	浮力 [N] (実験値) $F1 - F2$	浮力 [N] (予想値) $V\rho g$
真鍮 (71.6g)	9.0×10^{-6}	0.84	水面 0.75 底 0.75	水面 0.09 底 0.09	0.09
アルミニウム (32.0g)	9.5×10^{-6}	0.45	水面 0.35 底 0.35	水面 0.10 底 0.10	0.09

食塩水 80ml

おもりの種類	おもりの体積 V m^3	弾性力 $F1$ [N] おもりは空中	弾性力 $F1$ [N] おもりは水中	浮力 [N] (実験値) $F1 - F2$	浮力 [N] (予想値) $V\rho g$
真鍮 (71.6g)	9.0×10^{-6}	0.84	水面 0.73 底 0.73	水面 0.11 底 0.11	0.09
アルミニウム (32.0g)	9.5×10^{-6}	0.45	水面 0.33 底 0.33	水面 0.12 底 0.12	0.09

* 浮力 (予想値) は、小数第三位を四捨五入したモノ

考察:

- どの物体でも、空気中でおもりをつるした時の方が、水中でつるした時よりも弾性力が大きくなった。
- 質量が大きい物体 (真鍮) の方が浮力が小さくなった (質量が小さい真鍮に比べて)
- 体積が大きい物体 (アルミニウム) の浮力の方が、体積が小さい真鍮の浮力よりも大きかった
- 実験で求めた浮力と、アルキメデスの原理から求めた浮力はほぼ一致した。
アルキメデスの定理から求めた浮力は小数第三位を四捨五入して小数第二位にそろえてあるので正確な値ではないが、真鍮の場合では表から求めた値と一致した。
アルミニウムの場合では 11% 誤差があった。
- 水と食塩水の場合で比較すると、食塩水の方が浮力が大きくなった。
- 水面と底では、浮力に差はなかった。

議論:

- 水中だと弾性力が小さくなるのはなぜか?
 - ① 重力は水の中でも変化しない
 - ② 重力とつり合ひ力は常に存在する
 - ③ 水中では浮力が生じるので、重力とつり合ひするためには弾性力が小さくなるだけはいけな
- 物体の質量と体積は浮力にどう影響するか?
物体にはたらく浮力の大きさは、その物体が入ったことで押し分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。重力は、物体の体積 $V [m^3] \times$ 液体の密度 $\rho [kg/m^3]$

$\times g$ で求められる。なので、浮力は物体の体積によって決まるといえる。実際にデータを見ると、体積が大きくなると同時に浮力も大きくなっている。

質量が大きい物体にはたらく浮力は質量が小さい物体の浮力より小さいということが表から分かった。しかし、前にのびた重力を求める式に物体の質量は関係しない。このことから、浮力と物体の質量に直接的な関係はないと思う。

- なぜ物体を食塩水に入るとはたらく浮力の大きさは大きくなるのか？
浮力 = その物体が入ったことで押しのけた液体や気体が受けていた重力の大きさ
重力 = 物体の体積 \times 液体の密度 $\times g$

水に塩が溶けることで液体の密度が濃くなり重力が大きくなる。その結果、浮力も大きくなるのではないか。

- そもそも、浮力はその物体と同じ体積の液体が受ける重力の大きさに等しいといえるのか？（もしこのことがいえなければ、上で言ったあつてのことが証明できなくなる）

真鍮を使った実験では、実験値としての浮力の値と、液体が受ける重力 ($V\rho g$) から計算した浮力の値が一致した。アルミニウムの場合は、11%の誤差があったが、0.01 Nの間違いなので、あまり大きな誤差ではない。このことから、浮力はその物体と同じ体積の液体が受ける重力の大きさに等しいと言えると思う。

結果：

液体中の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の大きさに等しく、物体の体積によって決まる。また、物体が受ける浮力は、食塩水の中だと大きくなる。また、浮力は水中のどの深さに物体があっても同じ大きさの力ではたらく。

感想：

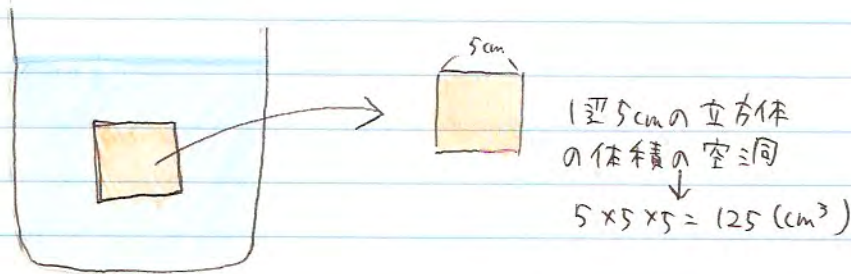
今回の実験では、結果がはまりと出たので、レポートが書きやすかった。しかし、まだ疑問に思う点がある。食塩水の中では浮力が大きくなるということは、浮力 = $V\rho g$ の式から理解できた。しかし、海水でどうして人が浮くことができるのかがいまいち納得いかない。あんなだけの質量を浮かせることができることが不思議だと思う。

今回、浮力は質量とは関係しないと言ったが、よく考えてみるととれ多少疑問に思う。プールにゴムボールと紙切れを落としたら、ゴムボールは沈むが紙切れはおそらく沈まないはずだ。たしてたら浮力と質量には関係性があるのではないか。また、はっきりしないところが多くあるので、これからの授業や実験を通してこのようなことがきちんと説明できるようにになりたい。

補足

アルキメデスの定理:

水中にある物体は、その物体がおしのけた体積と同じ体積の水の重さに等しい大きさの浮力を受ける。

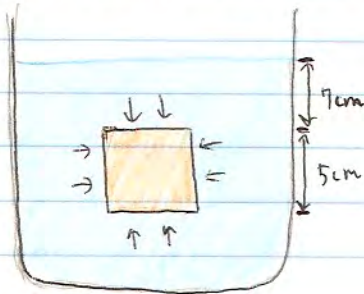


上の図で、水を動かさずに物体だけをとり除けたとしたら、その部分はまわり(水)に比べて、物体がとり除かれたぶん軽くなる。これが浮力となる。

上の立方体のぶんの水の質量は、 $1 \text{ g/cm}^3 \times 125 \text{ cm}^3 = 125 \text{ g} \rightarrow 125 \text{ g 重 (浮力)}$

別の考え:

物体の上の面と下の面では受ける水圧の大きさが違う。下の面ではより大きい水圧を受けている。この水圧の力の差が上向きの方(浮力)となって現れる



上の面が水から受ける力 ... $7 (\text{g重/cm}^3) \times 25 (\text{cm}^2) = 175 \text{ g 重}$

下の面が水から受ける力 ... $12 (\text{g重/cm}^3) \times 25 (\text{cm}^2) = 300 \text{ g 重}$

$300 - 175 = 125 \text{ g 重 (浮力)}$

*参考文献:

高等学校物理I (三省堂)

<http://www.max.hi-ho.ne.jp>

たいへん良いレポートです。

人がプールや海で浮くことを考察してみよう。

人の密度の測定 = アルキメデスの法