**理科指導法２　報告書（12月12日実施分）**

**物体の運動とエネルギー**

3班　松原涼太郎　新井悠也　松崎真

* 実施日

2012年12月12日

* 目的

浮力の性質とアルキメデスの原理について理解し、実験を通して物体にはたらく浮力を視覚的に確認する

* 実験の理論

～浮力～

　浮力とは、流体中において、深さによる圧力の差によって生じる鉛直上向きの力である。

〔浮力の式の導出〕

*p*1〔Pa〕

***ρ***〔kg/m3〕

*S*〔m2〕

*l*〔m〕

*V*〔m3〕

*h*1〔m〕

*h*2〔m〕

*p*2〔Pa〕

図1：物体が水中にある時

まず、水圧の式は$p=p\_{0}+ρgh$と表すことができ、

次に物体の上面を押す圧力は$p\_{1}=p\_{0}+ρgh\_{1}$、物体の下面を押す圧力は$p\_{2}=p\_{0}+ρgh\_{2}$

これをふまえ、浮力は下面を押す力引く上面を押す力なので浮力を*F*〔N〕とすると

$$F=p\_{2}×S-p\_{1}×S$$

$$=(p\_{2}-p\_{1})S$$

$$=\left\{\left(p\_{0}+ρgh\_{2}\right)-\left(p\_{0}+ρgh\_{1}\right)\right\}S$$

$$=\left\{h\_{2}-h\_{1}\right\}ρgS$$

$$=lρgS=ρVg$$

$$∴F=ρVg$$

が導き出される。

～アルキメデスの原理～

 流体中の物体が受ける浮力の大きさは、物体の形によらず、物体の流体中にある部分の体積と同体積の流体の重さに等しい。

* 実験方法

力学台車

〇準備するもの

メスシリンダー、醤油さし、砂糖、水、電子天秤

〇手順

* 1. 最初にメスシリンダーのみの質量を量っておく。
	2. メスシリンダーに水を約40cm3入れ、中に水で満たした醤油ボトルを入れる。
	3. メスシリンダー中の水に砂糖を入れ、流体の密度を上げていく（すなわち浮力が大きくなる）。
	4. 醤油ボトルが上昇し始めたところで醤油ボトルを取り出し、砂糖水の密度、醤油ボトルの体積を測定し醤油ボトルの質量を求める。

～注意点～

* + 1. メスシリンダーを割らないように丁寧に扱う。
		2. 最初メスシリンダーに入れる水の量は約40cm3。多すぎると必要な砂糖の量が増え実験に時間がかかる。
		3. 撹拌するときはメスシリンダーから醤油ボトルをいったん取り出すとやりやすい。ただし再び醤油ボトルを入れる際にテグスがメスシリンダー側面につかないよう気を付ける
		4. 最初は砂糖を約5gを3回ほど入れ、以後1gから2g刻みで入れる。
		5. 1人が砂糖をはかりとり、もう1人がメスシリンダーを支えながら砂糖を撹拌する。
* 結果

表１ 各班の測定結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1班 | 2班 | 3班 |
| 実験で求めた質量〔g〕 | 6.79 | 6.49 | 5.96 |
| 電子天秤で測った質量〔g〕 | 6.8 | 6.3 | 6.4 |

* 考察

3班とも誤差が10％未満といいデータが取れたといえる。今回の実験では醤油さしが浮き始めるところを見極めることが重要になってくるが、それは実験としては少々アバウトな方法であった。そして実際見極めは難しく、浮き始めたのかそうでないのかの判断はつけづらいものがあった。それが砂糖を入れる量に影響してくるので今回はたまたま小さい誤差で済んだが、実際に役40人の生徒にやらせると、こうもうまくいく生徒ばかりではないと考えられるので今回は3班ともメスシリンダーを使用したが、40人分ともなると用意するのは難しいのでペットボトルなど身近なもので代用したり、砂糖を溶かして行ったが塩を使って行ってりするなど、実験器具・方法の改良はまだまだ必要だと考える。

また実験の考察からは少し脱線するが今回は他の班の授業を見習って、また自分たちが行った授業の反省点から実験プリントを作成した。前回は手順を板書で説明して、わかりづらい授業になったが、プリントで改善を試みた。しかし、実際に授業をするとプリントを作ったところで生徒たちがそれを読んでくれず、注意点に記したのにミスをしていたので、そこも何等かの対処が必要のようだ。

* コメント
* よかった点
	+ 浮力を利用した身近な話がよかった。
	+ 実験の誤差が小さかったので生徒が納得できたと思う。
	+ 誤差を示し、考察させたところがよかった。
	+ 黒板を区切って使っていて見やすい。
	+ 堂々と授業ができていた。
	+ 密度の計算が苦手な生徒が多いので、印象付けられてよい。
* 改善すべき点
* 実験に関して
* 実験手順の説明に「これ」「それ」等の指示語が多くて分かりにくい。実演したほうがいいかもしれない。
* 砂糖を入れる際、こぼしてしまいそうなのでろうとを使用するとよいのでは。
* 容器そのものを振って砂糖を溶かすために、メスシリンダーではなくペットボトルを用いるとよい。
* 先生が実験に手を出し過ぎる。
* プリントの注意点に記されているものの中で、砂糖を入れる量の指示は手順に記したほうがよい。
* 記録用紙が簡素過ぎて、計算で℃の数値を使ったらよいかわかりづらい。
* 有効数字の指示がほしかった。
* 魚が浮いているのかどうかの判断が難しかった。
* 実験における注意点は実験中ではなく最初に全体に向けていってほしい。
* 授業一般に関して
* 圧力の*P*と密度の*ρ*の区別が分かりにくかった。
* アルキメデスの原理の文章が長いので、簡潔にまとめるべき。
* 説明するとき黒板に顔が向きすぎ。
* 答えにくい発問があった。
* 水圧を答えさせる発問があったが、これでは暗記の授業になってしまうので導出からやったほうがいい。
* 実験の目的を魚の質量を求めることとすると、その実験の過程ではかりを使っているので生徒は納得しにくい。実験の目的は浮力を体感することとしたほうがいい。
* 反省点

ほぼ50分で授業を終えることができことはよかった。予備実験を入念に重ね、実験にかかり時間をある程度把握して臨めたことが大きかったと思う。ただ授業そのものの準備は一人に任せきりとなってしまい、十分とは言えなかった。教える内容は教科書を踏まえつつ、教え方はあくまで生徒に伝わりやすくなるように吟味していかなければならない。

今回で最後の模擬授業となったわけだが、川村先生からいただいた素直になることが成長につながるという言葉が胸に響いた。模擬授業をし、周りの方々から意見をいただき、次の授業に生かすという繰り返しの中でより多くのものを得るためには、時に聞き苦しいことも受け入れていかなければならないということをこの授業を通じて学んだ。社会で生きていく上で生涯忘れてはならない心構えである。

* 評価平均

|  |  |
| --- | --- |
| 項目 | 評価平均 |
| ①服装や話し言葉は教員として適当だったか？ | 4.6 |
| ②声は生徒の方に向かって発せられ、聞き取りやすかったか？ | 4.6 |
| ③発問は生徒が考えれば答えられるように工夫されていたか？ | 4.0 |
| ④板書の文字や数字、図などは丁寧で読みやすかったか？ | 4.3 |
| ⑤板書は学習者がノートを取りやすいように配置されていたか？ | 4.3 |
| ⑥実験や観察は現象や対象物がはっきり確認できるものであったか？ | 4.3 |
| ⑦実験は学習内容の理解・定着の助けになるものだったか？ | 4.5 |
| ⑧立ち位置（黒板や演示実験が隠れる等）や机間巡視は適当だったか？ | 4.4 |
| ⑨授業の事前準備はしっかりとされていたか？ | 4.4 |
| ⑩生徒の反応を確認しながら授業を進めていたか？ | 4.4 |
| 平均点 | 4.4 |

評価平均の推移

静電気

気柱共鳴

* 授業風景







