

浮力の問題からの探究

恵那農業高等学校 堀尾 真紀

1 研究のねらい

浮力の分野は説明をして問題を解いて終わっている。今回は浮力について実感できること、また別の視点で考えてみるという内容にした。実際に数値を測定することで疑問に思ったり、問題に気づき解決に向かえらと考へた。問題を解くだけの内容ではできたかできなかったかで終わってしまうことが多い。そもそもアルキメデスの原理は、アルキメデスがお風呂に入っていてひらめいたという逸話があるので体験を通して学習することは大切であると感じた。

2 実践した内容

準備としてまず、【ワークシート1】の問題を生徒に考へさせる。ここではおもりの体積を公式から求めることが分かることである。次に【ワークシート2】で実際におもりの質量とおもりを水中に入れたときのばねばかりの目盛りを読み取り、【ワークシート1】と同様におもりの体積を計算により求める。そして計算により求めた体積を別の方法で測るにはどうすればよいかを生徒に考へさせる。ヒントとなる器具を準備しておこうと考へたが、まずは生徒がどうすればよいかを考へることが大切なので使用器具としては出さないことにした。



【ワークシート1】

問1. 水を入れた容器の中に、ばねばかりでつるした質量 50.0g の金属球を徐々に入れた。金属球が完全に水中に入った状態で、ばねばかりの目盛りは 43.7g を示した。このとき、金属球は容器の底に触れていなかったとして、次の問いに答えよ。ただし、水の密度を 1.0g/cm^3 とする。

(1) この金属球の体積は何 cm^3 か。

答 _____

(2) この金属球の密度は何 g/cm^3 か。

答 _____

【ワークシート2】物体の浮力と体積について

- 【目的】・浮力の公式を用いて物体の体積を求める。
・公式を使わないで物体の体積を求めるにはどうすればよいかを考える。

【使用器具】おもり（大 100 g，小 25g），ばねばかり（200g），電子てんびん，ビーカー，（ノギス，メスシリンダー）

【実験】おもりの質量と，おもりを水中に入れたときのばねばかりの目盛りを読み取る。

【結果と考察】

- (1) おもりの質量と水中に入れたときのばねばかりの目盛りを読み取りなさい。

	100 g	25g
質量 [g]		
ばねばかりの目盛り [g]		

- (2) おもり（大，小）の体積[cm³]を，公式を用いて求めよ。

おもり（大）	おもり（小）

- (3) (2)で求めた体積以外の方法でおもり（大，小）の体積を求めるにはどうすればよいか。

- (4) (3)で考えた方法でおもりの体積[cm³]を求めよ。

おもり（大）	おもり（小）

感想・反省

月 日 ()	気温 ℃	■知識・技能⇒浮力の公式を理解しているか。器具の目盛りがよみとれているか。	A・B・C
年 組 番 名前		■思考・判断・表現⇒問題点を見つけ改善しているか。自分なりに考えたか。	A・B・C
班	共同実験者 名前	■主体的に学習に取り組む態度 ⇒実験の振り返りができているか。	A・B・C

【結果と考察】

(1) おもりの質量と水中に入れたときのばねばかりの目盛りを読み取りなさい。

	100 g	25g
質量 [g]	100.98	25.11
ばねばかりの目盛り [g]	88.0	22.0

(2) おもり（大，小）の体積[cm³]を，公式を用いて求めよ。

おもり（大） $V=12.98 \text{ cm}^3$	おもり（小） $V=3.11 \text{ cm}^3$
--------------------------------------	-------------------------------------

(4) (3)で考えた方法でおもりの体積[cm³]を求めよ。

おもり（大） メスシリンダーの目盛り	おもり（小） メスシリンダーの目盛り
おもりを入れた後 61.3 mL	おもりを入れた後 36.5 mL
入れる前 49.2 mL	入れる前 33.2 mL
12.1 mL→12.1 cm ³	3.3 mL→3.3 cm ³

3 実践中および実践後の生徒の変容

【ワークシート1】では計算問題が苦手な生徒が多いので時間がかかると思われる。ここでは浮力が分かれば物体の体積を求められることが理解できることが目標である。次に【ワークシート2】で実際におもりの質量，おもりを水中に入れたときのばねばかりの目盛りを読み取るが，1目盛りの10分の1まで読み取るように指示をする。大まかに目盛りを読み取ると後で値のずれが大きくなってしまいが，そこは言わないで生徒が気づくのを待つ。そして計算ではない別の方法で体積を求める問いには，生徒からいろいろな方法が出て意見交換ができると期待したい。最後は，実際に測定可能な方法を取るが，やはりアイデアはアルキメデスのおかげであるとまとめる。

4 研究のまとめ

浮力の公式を学習した後で，いきなり【ワークシート2】で物体の質量や浮力を測定し，計算により体積を求めるのは難しいと思われるので，準備として【ワークシート1】の問題を解かせることにした。【ワークシート2】では【ワークシート1】の問題にあるように金属球の使用を考えたが，300gほどあり200g用のばねばかりでは測れなかったためフックの付いたおもりを使用した。測定では，ばねばかりの目盛りの10分の1まで読み取って計算をしたが，メスシリンダーで読み取った体積とずれが大きくどちらも何度か測り直した。ばねばかりの目盛りが原因かもしれないと思い，電子てんびんを用いておもりの質量を測定した。おもりを水中に入れた際の目盛りは動いてしまうので動かないようにして読み取った。おもりの体積を別の方法で求めるのは長さを測るという方法がある。金属球を使った場合長さを測り求めることができるが，もっと楽に測れる方法はないかと考えたところ，メスシリンダーが浮かんだ。生徒の探究が目的であるが，教員側も試行錯誤だった。生徒が取り組める身近で面白い？内容を考えてみたが，【ワークシート1】の問題がもとになった。生徒は経験不足と言われるが，教える側も経験不足を実感している。今回気付かされたことは，身近なところに探究の要素はあることだった。予想した結果は出ず，原因を考え何度も測定した。数値がデジタル表示される器具もあり便利であるが，目盛りを読み取ることは何度か練習しないと結果につながらなと感じた。実験器具も学校により様々でいろいろな実験は出来ないかも知れないが，工夫することで教員が面白いと感じることができ，そして生徒にも伝えられるとよい。

