

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

作品名稱

掌握浮沉人生__浮沉子

摘要

浮沉子～非常有趣的科學小玩具，卻又不是那麼容易做成功。讓我們更感到好奇的是：是什麼原因可以讓浮沉子透過水瓶，讓人掌控它在水中的上或下活動呢？一個瓶子裡若要放3個以上的浮沉子，很難嗎？透過製作浮沉子這個科學活動，讓我們驗證了帕斯卡原理、壓力和浮力的運用。我們也提供大家自製簡易浮沉子的簡單歷程，由簡報說明讓浮沉子裡的水位改變、以及掌控浮沉子上下浮動的科學原理。

壹.研究動機

我們在網路影片上看到浮沉子實驗，也想做一個，而且想挑戰一瓶裡面放很多個浮沉子，但是，看到店家賣的浮沉小惡魔價格不菲～而我們對它有很大的興趣，更好奇為什麼它能上浮下沉？於是，我們三個好奇中二生，跟老師申請了滴管和鐵釘，來實作探究一下，想藉由自製浮沉子理解力的作用。

貳.研究目的

本次探究的目的，在學習浮沉子的上下運動原因，並希望藉由實作，讓我們可以列出浮沉子製作的簡易步驟。驗證力的效應、壓力及浮力的作用。簡列我們的研究目的如下：

- (一)自製簡易浮沉子
- (二)探討浮沉子在瓶內浮沉時的科學原理

參.研究設備及器材

- (一)研究器材

 <p>1.燒杯及水</p>	 <p>2.寶特瓶 (盛裝汽水為佳)</p>
 <p>3.塑膠滴管</p>	 <p>4.鐵丁 (2寸丁，銅製的為佳)</p>

肆.研究過程或方法

(一).自製簡易浮沉子

1. 將滴管頭剪下，如下 (圖一)



2. 將釘子插入滴管下半部(距離需相等)(如圖二)
3. 在滴管頭內加入8~9分的水(如圖三)，滴管需微露出水面(如圖四)

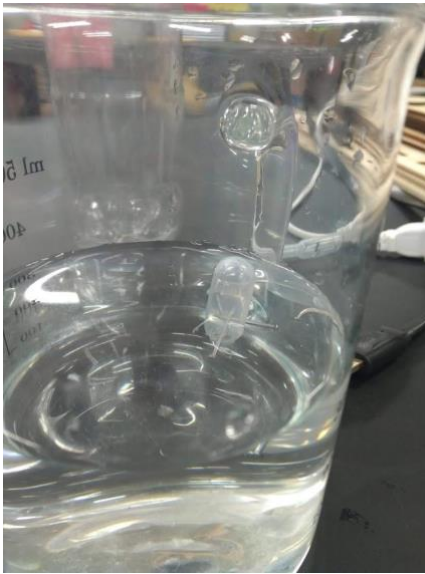
4. 將製作好的浮沉子，放入裝滿水的寶特瓶中(如圖五)



圖二



圖三



圖四



圖五

5. 測試浮沉子在水中上下運動情形。
6. 觀察浮沉子上下運動時，滴管頭內的水位變化。

(二)探討浮沉子在瓶內浮沉時的科學原理

- 1.比較網路上已經存在的浮沉原理解說資料
- 2.討論掌控水瓶，造成瓶內水壓提高的影響，以及帕斯卡原理的探究。
- 3.討論物體在液體中浮沉與密度大小的關係
- 4.分析浮沉子內水位高低對密度的影響
- 5.引用浮力與重力說明浮沉子在水瓶中的上下運動
- 6.嘗試以阿基米德原理說明浮沉子所受浮力

伍.研究結果

(一).自製簡易浮沉子

1. 依步驟製作浮沉子，並成功掌控5個浮沉子在水瓶中的浮沉，如圖六



圖六

2. 以慢動作拍攝浮沉子裡的水位變化，如圖七。



圖七

說明：如果用手壓寶特瓶，浮沉子會因為寶特瓶內壓力增加，而讓水進入沉浮子中。

3. 自在掌控3個以上浮沉子在水中的上下運動。

(二)探討浮沉子在瓶內浮沉時的科學原理

原理驗證

從生活經驗思考：當游泳時，一定要放鬆身體，才能輕鬆地浮在水面上(密度較小、浮力較大)，相反的，如果太過緊張，可能會沉下去(密度較大、浮力較小)。所以我們可以透過浮沉子，了解密度與壓力對浮沉的影響：

浮沉子浮出水面或停在水瓶中時，其所受重力(向下)與浮沉子所受的浮力(向上)成

平衡，也就是說浮沉子受到的這兩力大小相等、方向相反且同時作用在浮沉子上。此時，合力為0。浮沉子不上也不下。

如果要讓浮沉子聽話的下沉，就必需改變浮沉子的重量或沒入水中的體積（應用阿基米德原理），方法有讓浮沉子變重、沒入水中的體積縮小造成浮力減少...等，就可以操控浮沉子下降。

我們分析：

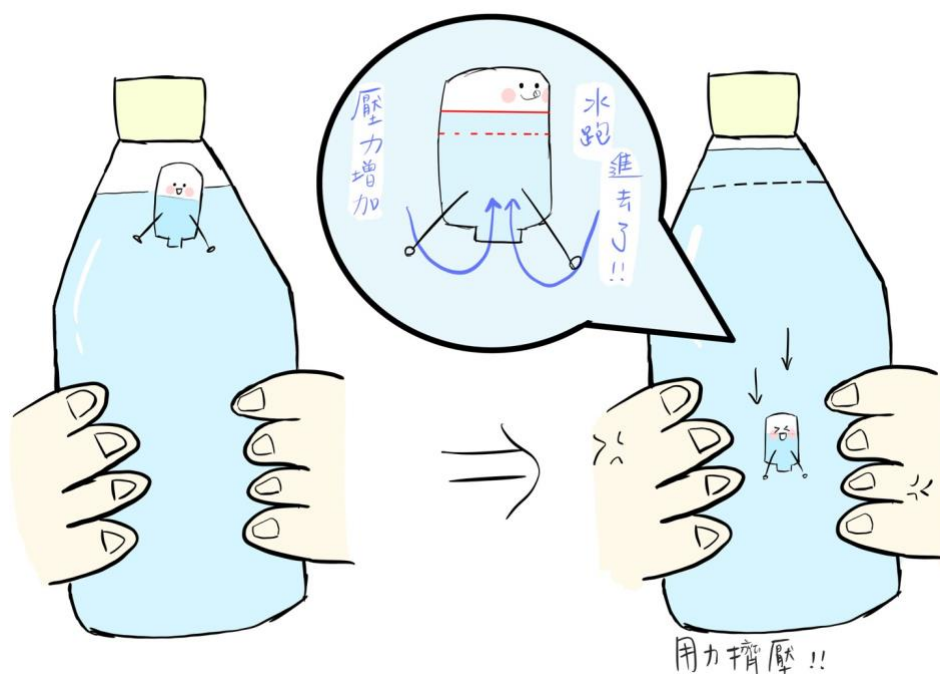
1.當用手擠壓寶特瓶:

1. 浮沉子會因為寶特瓶內壓力增加，而讓水進入沉浮子中（帕斯卡原理的應用）
2. 滴管體積變化不大，但是因為水進入浮沉子內，連帶讓上方氣體體積受到壓縮變小，由於壓力增加，浮沉子中的水重量也相對增加而導致密度變大。
3. 此時，向上的浮力=體積x水的密度，而，向下的重力=體積x浮沉子密度

當完全沒入水中時，體積相同，浮沉子密度>水的密度，則重力>浮力，浮沉子下沉。

我們自己將以上說明畫成圖示如下：

圖八~掌握浮沉



在自製浮沉子的過程中，我們發現如果一次製作很多浮沉子並且讓它們有順序的上浮下沉，每一個浮沉子，雖然滴管頭和3個鐵釘的重量相同，但是，控制浮沉子內水和空氣的比例，就可以微調出密度和水接近的靈敏浮沈玩具。

我們可以驗證以下兩個原理：

a.阿基米德原理:一個物體在液體中得到的浮力等於其所排開的液體的重量。



圖片來源：網路資料

b.帕斯卡原理:密閉流體中的任一部分受到壓力，所受的壓力可以傳至流體的每一部分，而且大小不變。應用在煞車系統、千斤頂、水槍。

透過這次的探究實作活動，讓我們不只是玩玩浮沉子這科學小玩具，而是具體驗證壓力和浮力以及重力在這浮沈過程中的作用情形。科學原理的應用就是這麼自然而然的容易理解！真是一堂開心的科學探究課！

陸、參考資料及其他

1. 動手玩科學—浮沉子

<http://www4.hc.edu.tw/epaper/no81/live2.asp>

2. 阿基米德名言 令人受益匪淺 <https://fz.keaidian.com/mingyanjingju/7838.html>

3. 浮沉子大解密！連醬料包都能做成浮沉子？！讓賽先生教你一分鐘作出一隻屬於自己的浮沉子！ | 直播精華 | 每週一點點EP.12 https://www.youtube.com/watch?v=URe_vazu8zU

4. 帕斯卡定律 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B8%95%E6%96%AF%E5%8D%A1%E5%AE%9A%E5%BE%8B>

5. 壓力 http://jim.chjhs.tyc.edu.tw/sciencegroup/science_slide.htm