

浮或是沉？(水浮力的研究)

國小組物理第二名

台北市東門國民小學

製作學生：盧俊維 王治元

指導老師：陳瑜 孫世珍



一、動機目的：

夏天到海邊游泳看到大輪船在海面行駛得很穩，但撿起一塊石頭往水裏一放就沈下去了，再從水裏拾起那塊石頭覺得比剛剛輕了，所以我就想到兩個問題請教老師：

- 1.大輪船爲什麼會浮？小石子反而下沉？
- 2.在水中拿東西爲什麼比較輕？

二、研究問題：

問題一：什麼東西會浮？

問題二：誰的浮力大？

問題三：它們怎麼浮？ (40)

三、研究過程：

問題一：什麼東西會浮？

實驗一之(一)

取軟木塞、油土、木塊、塑膠筆套、石子……………等，放入水中。

種類	軟木塞	油土	木塊	塑膠筆套	石子
結果	浮	沉	浮	浮	沉
以手拿	輕	重	輕	輕	重

◎重的會沉、輕的會浮。

實驗一之(二)

取四種同體積的物體，放入水中。

種類	木塊	臘塊	油土	橡皮
重量	19克	27克	49克	37克
結果	浮	浮	沉	沉

◎同體積的物體，重的會沉、輕的會浮。

實驗一之(三)

取四種相同重量的物體，放入水中。

種類	木塊	臘塊	油土	橡皮
重量	19克	19克	19克	19克
結果	浮	浮	沉	沉

◎與實驗一之(二)比較浮的還是浮，沉的還是沉。

實驗一之(四)

各取四種不同顏色同體積的木塊及油土放入水中。

紅		黃		藍		白	
木塊	油土	木塊	油土	木塊	油土	木塊	油土
浮	沉	浮	沉	浮	沉	浮	沉

◎浮或是沉和顏色無關。

實驗一之(五)

取四個燒杯各注入不同深度的水，再把木塊和方瓦，放入水中。

水 量	900c.c.	700c.c.	500c.c.	200c.c.
水 深	10.9公分	8.5公分	6公分	2.2公分
木 塊	浮	浮	浮	浮
方 瓦	沉	沉	沉	沉

◎浮或是沉和水的深度無關。

實驗一之(六)

取同重量(10克)的油土，做成不同形狀，放入水中。

形 狀	空心體	正方體	長方體	圓柱體	球 體
結 果	浮	沉	沉	沉	沉

①除空心體外，其他形狀都沉。

②物體的浮沉與重量無關，可能與形體有關。

實驗一之(七)

取同重量(10克)的油土，作成各種大小不同的空心體放入水中。

號	1	2	3	4	5
積	$2 \times 2 \times 2 = 8$ 立方公分	$2.5 \times 2.5 \times 1.5 = 9.4$ 立方公分	$4 \times 3 \times 1 = 12$ 立方公分	$2.5 \times 2.5 \times 2.5 = 15.6$ 立方公分	$3 \times 3 \times 2 = 18$ 立方公分
結果	沉	沉	浮	浮	浮

①體積愈小，空心部份愈小的會沉。

②體積愈大，空心部分愈大的會浮。

實驗一之(八)

取同積的木塊、水泥、塑膠塊（空心盒），放入水中。

	種類	水泥塊	木塊	塑膠塊
1	體積	$5 \times 5 \times 5 = 125$ 立方公分	$5 \times 5 \times 5 = 125$ 立方公分	$5 \times 5 \times 5 = 125$ 立方公分
2	排開水的體積	125立方公分	125立方公分	125立方公分
3	排開水的重量	125克	125克	125克
4	原物重	278克	71克	21克
5	比較前兩項	重	輕	輕
6	結果	沉	浮	浮
7	備註	木塊和塑膠塊不沉，故以砝碼拉入水中。		

①觀察上表 1,2 發現不同物體放入水中，可排出相同體積的水，如125立方公分的物體，排出125立方公分的水。

②觀察上表 2,3 得知 1 立方公分的水，恰為 1 克重。

③由上表 3,4,5 得知物體較同體積水輕的會浮、重的會沉。

由以上結果，推想實驗一之(七)

編號	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
體積	$2 \times 2 \times 2 = 8$ 立方公分	$2.5 \times 2.5 \times 1.5 = 9.4$ 立方公分	$4 \times 3 \times 1 = 12$ 立方公分	$2.5 \times 2.5 \times 2.5 = 15.6$ 立方公分	$3 \times 3 \times 2 = 18$ 立方公分
排開水的體積	8立方公分	9.4立方公分	12立方公分	15.6立方公分	18立方公分
排開水的重量	8克	9.4克	12克	15.6克	18克
原物重	10克	10克	10克	10克	10克
結果	沉	沉	浮	浮	浮

結論：

1. 物體浮或是沉和物體的形狀、顏色以及水的深度無關。
2. 物體的浮或是沉與物體的質料有關，同質料的物體不論大小、輕重，在同種液體中，浮的一樣是浮，沉的一樣是沉。
3. 物體在水中能排開同體積的水。
4. 物體較同體積水重的會沉，較同體積水輕的會浮。
5. 推理：

輪船就是應用這個原理，它雖是用鋼鐵製成，但為空心的體積大，比同體積水輕，所以不沉。

問題二：誰的浮力大？

實驗二之(一)

各取石塊、木塊用彈簧秤稱。

種類	石塊	木塊
原物重	55.5克	20.8克
在水中重量	34.3克	-10克
結果	沉	浮

◎石塊和木塊在水中稱都會減輕重量。

※木塊浮在水上無法稱，故以石塊繫在木塊下，使木塊沒入水中再稱。如石塊在水中的重量為30克，但繫上木塊後稱只剩20克，所以說木塊在水中的重量為-10克。

實驗二之(二)

取實驗一之(三)的物體，放入水中。

	種 類	油 土	橡 皮	臘 塊	木 塊
1	重 量	19克	19克	19克	19克
2	在 水 中 重 量(克)	7	3	-1	-9
3	在水中減輕的 重量(浮力)	12	16	20	28
4	結 果	沉	沉	浮	浮

- ①由3得知同重量的物體在水中所減輕的重量有所不同。
- ②譬如油土的重量為19克，浸入水中後變成只有7克重，我們說此油土在水中受有12克的浮力。
- ③浮力的大小即等於固體在液體中所減輕的重量。
- ④由3、4得知所受的浮力比原物小的會沉、大的會浮。

實驗二之(三)

取四種同體積($3.9 \times 3.9 \times 1.9 = 28.9$ 立方公分)的物體，放入水中。

種 類	木 塊	臘 塊	油 土	橡 皮
原 物 重	19.4克	26.5克	49.3克	37.4克
在 水 中 重 量(克)	-9.2	-2.4	20.3	8.4
在水中減輕的 重量(浮力)	28.6	29	29	29
結 果	浮	浮	沉	沉

◎同體積物體所受的浮力相等。

※本實驗在水中減輕的重量都應為28.9但有誤差。

實驗二之四

取五種同重量，不同體積的物體，分別放入四種不同的液體中。

體積 (立方公分)	原物重 (克)	液體				水				鹽水				酒精				沙拉油			
		液重 (克)	比較	預測	實際	液重 (克)	比較	預測	實際	液重 (克)	比較	預測	實際	液重 (克)	比較	預測	實際	液重 (克)	比較	預測	實際
$2 \times 2 \times 2 = 8$	10	8	重	沉	沉	9.6	重	沉	沉	6.9	重	沉	沉	7.3	重	沉	沉				
$2.5 \times 2.5 \times 1.5 = 9.4$	10	9.4	重	沉	沉	11	輕	浮	浮	7.6	重	沉	沉	8.6	重	沉	沉				
$4 \times 3 \times 1 = 12$	10	12	輕	浮	浮	14.2	輕	浮	浮	9.8	重	沉	沉	11.2	輕	浮	浮				
$2.5 \times 2.5 \times 2.5 = 15.6$	10	15.6	輕	浮	浮	18.6	輕	浮	浮	12.8	輕	浮	浮	14.8	輕	浮	浮				
$3 \times 3 \times 2 = 18$	10	18	輕	浮	浮	21.2	輕	浮	浮	14.7	輕	浮	浮	16.5	輕	浮	浮				

- ①各種液體的性質不同，所以測得同體積液體的重量不同。
- ②物體沒入液體中，測得原物比所排開同體積液體重的會沉、輕的會浮。
- ③由本實驗得知，較重的液體能浮起較多的東西，依次為鹽水、水、油、酒精。

實驗二之(五)

將 125 立方公分的水泥塊，放入四種不同的液體中。

	液 體	水	鹽 水	酒 精	沙 拉 油
1	水泥塊體積	125立方公分	125	125	125
2	所排開液體的體積	125立方公分	125	125	125

◎比較同一物體在不同重的液體中，排開液體的體積相同。

實驗二之(六)

各取同重量 (55.7 克) 的石頭和油土，分別放入四種不同的液體中。

項 目	液 體		水		鹽 水		酒 精		沙 拉 油	
	石 頭	油 土	石 頭	油 土	石 頭	油 土	石 頭	油 土	石 頭	油 土
原 物 重 (克)	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7
在液體中的 重 量	34.2	23	31.1	18.3	38.3	29	26	25.7		
在液體中 減輕的重量	21.5	32.7	24.6	37.4	17.4	26.7	19.7	30		
浮力的大小	2		1		4		3			

①同樣的物體，在不同的液體中，所受的浮力不同。

②本實驗中，鹽水浮力最大、水次之、再次之為沙拉油、酒精浮力最小。

實驗二之(七)

1.取水、酒精、沙拉油少許一一注入試管內。

2.將雞蛋放入清水中。

3.將雞蛋放入鹽水中。

合併結果得知，鹽水最重，依次為水、油及酒精。
比較實驗二之(四)(六)，結果相同。

結論：

1. 物體在水中會減輕重量，所減輕的重量就是浮力。
2. 同體積物體，在同種液體中，所受的浮力相同。
3. 不同的液體，浮力不同，較重的液體浮力較大，較輕的液體浮力較小。

問題三：它們怎麼浮？

實驗三之(一)

取七塊不同高度的方形木塊放入水中。

(長3公分、寬3公分的木條分別鋸成0.5,1,2,3,4,5,6公分高各一段)

取七塊不同形體的木塊放入水中。

- ①不同形體的木塊在水中浮起的樣子不同。
- ②較薄的會平浮於水面。
- ③較高的柱體會橫臥於水面。
- ④正立方體，可由任何兩項點垂直浮於水面。
- ⑤木塊放入水中，都以最大的面浮於水上時，最穩定。

實驗三之(二)

取三個式樣不同的盒子：長方體鐵盒、長方體紙盒、錐形紙盒，放置水上，慢慢把沙土填入空盒內。

- ①沙土填入盒內愈多，盒即慢慢往下沉。
- ②填入的沙土如超過盒所排開同體積水重時，即進水而沉入水中。
- ③填入沙土時，如專填某一邊，即傾斜，入水而沉入水中。

結論：

1. 木塊在水中浮起的樣子不同。
2. 較薄的能平浮於水面，如小形的船便是應用這種形狀，但不穩且所排開水的體積小，不可多載物。
3. 當接近正方形或三角形時，浮於水面，如輪船便是應用這種形狀，適合在水流中漂浮行進。

4.直徑小於高的圓柱體會橫臥水上，獨木舟即屬此形。

四、應用：

- 1.利用水的浮力，在水上可行船。
- 2.潛水艇也是應用水的浮力使其浮沉。
- 3.游泳時，身體平放即易浮，改變姿勢，或亂用力便易沉。

五、老師的話：

本實驗配合自然課本第四冊（四年級下冊）第九單元水的浮力，再做深入淺出的研究，使學生澈底認識水的浮力。實驗可就地取材，用一般學校現有的設備，方法簡單，每個學生都會操作。實驗中曾選用馬鈴薯、蘿蔔、豆腐干、保麗龍等，但多少都有一點吸水性，所以結果不佳，最後覺得這些東西不實用做本實驗，加以刪除。又實驗中沒取金屬做實驗，就是因為找一塊和其他同體積的鐵塊、銅塊……實有困難，所以想找到合適的以後，再補做實驗，並做比較。最後提到的是因儀器不夠精密，所以實驗中的數字有誤差。