

浮沈潛艦

目的：用簡單的器材（吸管與銅釘），製作浮沈子，以探討「浮沈原理」，進而操控變因，比賽浮沈子的實際浮沈次序與設定次序的吻合度。

原理：物體在水中的浮沈，受制於浮體原理。物體比水重，亦即其比重（與同體的水相比），大於1，物體便沈下。反之，物體比水輕，亦即比重小於1，物體便浮上。物體的重量若與同體積的水重相等，則該物體在水中應可隨遇而安。置放於保特瓶內水中的浮沈子，因保特瓶受壓，浮沈子進水而增加了重量，浮沈子便會下沉。反之，減輕保特瓶受壓，則浮沈子排出部分的水而減輕了重量，浮沈子便會上浮。本項競賽的活動一，即利用此原理，操控編有號碼的浮沈子，依序下降與上升。

除了上述在放保特瓶的壓力，以操控浮沈子的浮沈之外，利用浮沈子的開口（進出水的小孔）的大小，以控制進出水的快慢，也可以控制浮沈子浮沈的次序。活動二，即利用此原理，以控制七個浮沈子中兩個填倒次序下降與上升。

活動一：

本項活動所需的浮沈子，雖然必須在指定的時間，在現場製作，但因其製作與操作均需要相當多的練習才能熟練，而其所需材料均很容易取得，因此各位參賽者，要事先多加練習。

器材：

（一）大會提供：

塑膠吸管（喝飲料用，可彎曲的）16支

銅釘（5分長的）一包50支

（二）選手自備

剪刀、打火機、安全別針、油性簽字筆、保特瓶（約600ml，透明的），以及製作浮沈子所需其他工具，但不得用酒精燈。

浮沈子的製作法

- 1.用打火機加熱喝飲料用塑膠吸管的一端，吸管軟化後置於瓶蓋上，用打火機的側面將其壓扁形成封口。從吸管的另一端吹氣，檢查封口是否完全。
- 2.離封口約5公分處，用剪刀將其剪斷後，在壓扁的封口處用油性簽字筆寫一個號碼（封口的正反兩面都要寫）。
- 3.在吸管內放進銅釘2或3支後，再用打火機加熱其末端，輕輕地封住，以防銅釘掉出來。
- 4.用安全別針或銅釘，在末端的側面打一個小孔，作為水的進出口。
- 5.用透明的杯子取自來水約6公分高，用手指壓扁打了小孔的吸管，將其浸沒於水中後，放鬆手指以便吸水增加重量，如此調整重量，便可製作比重不同的浮沈子。
- 6.將浮沈子放入裝有水9.5分滿的保特瓶內，用手指壓保特瓶（見圖1），即見浮沈子下降，放鬆壓力，則浮起。

競賽

1. 在限定的30分鐘內，用大會所發的喝飲料用吸管，現場製作寫有號碼1,2,3,...,7的浮沈子（一組），並調整其重量，使其能依序下降與上升。

2. 每隊要推出三名選手，各持一個保特瓶，同時在評審面前，分別操控浮沈子使其按1,2,3,4,5,6,7的次序一個一個各別下降後，再使其依7,6,5,4,3,2,1的次序一個一個各別上升。

3. 每一名選手操作下降一次與上升一次。三名選手分別得點相加後，依得點高低排序，再按六等第計分法計算活動一的得分。

4. 評分規則見後述

活動一 記錄表

下降	號碼	1	2	3	4	5	6	7	得點小計	個人總得點
	操作									
	得點									
上升	號碼	7	6	5	4	3	2	1	得點小計	
	操作									
	得點									

活動二：

本項活動必須事先製作好，並且調整好七個寫有編號的浮沈子，在指定的時間出列比賽。本項活動難度比活動一高出很多，雖然同樣七個浮沈子，但其中3號與4號的兩個浮沈子比較特別，其水的進出孔要很小，才能使七個浮沈子順序下降與上升，同時也能使其中的3號與4號比1、2兩號的浮沈子先下降，而又能在2、1號的浮沈子上升之後才上升（見後述）。

器材

只能使用喝飲料用的吸管（口徑大小不拘）與銅釘（長短不拘），其他的器材同活動一。

特異浮沈子的製作

- 除了3號與4號的浮沈子外，其他的製作方法同活動一。
- 特別的兩個浮沈子，3號與4號宜使用較粗的吸管製作，比較容易操控。麥當勞的及管，甚至粗如珍珠奶茶用的大號吸管均可試試。
- 這兩個浮沈子的特點在於可以緩衝的容量較大，而且水的進出口的孔徑要在0.2mm左右，大於0.3mm便失效，而0.1mm則太小，難於操控。
- 先將別針的針頭磨細如圖二或扎孔時只用到針頭的最先端的一小部分。
- 封口時，吸管的兩端壓扁的角度要互成90度，從側面看成一個「+」字。

競賽

每一小組的競賽者其中的一名要操作下列A的兩個項目，另一名操作B的兩個項目。

- 每隊要分為兩組，每組兩名選手，各組各有一個保特瓶，同時在評審面前，分別操控浮沈子，如同活動一（A1）使其按1,2,3...次序下降後（A2），再依7,6,5...序上升。
- 要（B1）依3,4,1,2,5,6,7的次序下降後，（B2）再依7,6,5,2,1,4,3的次序上升。

注意

- 以上各項A與B的操作是連續的，其間不能打開瓶蓋做任何調整。
- 在B項活動的得點乘以2後，與活動A的得點相加，即為活動二的個人總得點。兩組的總得點相加後排序，再依六等第計分法計分。
- 評分規則見後述

(A) 順序	下降	號碼	1	2	3	4	5	6	7	得點小計	合計	各組總得點
		操作										
		得點										
	上升	號碼	7	6	5	4	3	2	1	得點小計		

		操作										
		得點										
(B) 3,4 反序	下降	號碼	3	4	1	2	5	6	7	得點小計	乘 2 合 計	
		操作										
		得點										
	上升	號碼	7	6	5	2	1	4	3	得點小計		
		操作										
		得點										

活動三

本項活動為自由參加，單獨評等，成績不列入總分計算。著重「創意」因此沒有任何限制，只要能操控浮沈子的沈沈浮浮即可。因此器材、形狀、壓放瓶子的方式均不受限制。何如浮沈子可使用玻璃小瓶，製作成漂亮的玩偶，以玻璃酒瓶替代塑膠瓶，以注射筒替代手壓，甚至以遙控的方式操控浮沈子的浮沈等等之外，也可設計潛水夫救玩偶（溺水而沈底的玩偶）等遊戲。作品要事先製作，報到時先交件，在指定的時間受檢表演。

評分規則

- 1.每次操作，不論下降或上升，都只能移動一個浮沈子，使其下降或上升，其他的浮沈子雖允許能上下稍動，但必須在上區或下區（保特瓶以高度等分為三區：上、中、下），但不能侵入中區。
- 2.在每一操作之前各個浮沈子都必須「頂天」或「立地」。所謂頂天係指浮沈子的頭，要頂在水面，而立地係指浮沈子的「足」要著瓶底。
- 3.違反上列1與2者，該操作不算，亦即以零點計（視同未操作）。
- 4.每一浮沈子依序下降或上升，各得4點。
- 5.未按指定次序下降或上升時，則算第一個跳號的浮沈子為錯，例如下面舉例中的B與C，倒扣1點。
- 6.第一個跳號的浮沈子之後，若還有跳號時，則算跳號的前一個為錯，例如舉例中的D，第一個跳號6之後的跳號為5，但算其前一個7為錯。亦即在下降時，因應按1,2,3...之序下降，所以號碼大的不能比號碼小的先下降（號碼大的，不能在小的前面）。又如舉例K中雖然5746中的4與6間也跳號，但小的4在6，前故不算錯。反之上升時號碼小的不能比號碼大的先上升。

舉例（一）以4,5,6,7號四個浮沈子的下降為例，若依序下降則以4567記錄，若6比5先下降，則以4657記，4657就以4 57表達。

- A 4 5 6 7
 B 4 5 6
 C 4 5 7
 D 4 5
 E 4 5 6
 F 4 5
 G 4 6 7
 H 4 6
 I 4 7
 J 6 4
 K 4 6
 L 4

M	4	5	7
N	4		5
O		4	7
P	5		4
Q		4	5
R			4
S	4	5	6
T	4		5
U		4	6
V			4
W	4		5
X			4

(二) 以活動二，某一組的記錄為例

(A) 順序	下降	號碼	1	2	3	4	5	6	7	得點小計	合計	各組總得點
		操作	1	2	4	5	3	7	6			
		得點	4	4	-1	-1	4	-1	4			
	上升	號碼	7	6	5	4	3	2	1	得點小計		
		操作	7	6	5	3	4	1	2			
		得點	4	4	4	-1	4	-1	4			
(B) 3,4 反序	下降	號碼	3	4	1	2	5	6	7	得點小計	乘2 合計	105
		操作	3	4	*	2	6	5	7			
		得點	4	4	0	4	-1	4	4			
	上升	號碼	7	6	5	2	1	4	3	得點小計		
		操作	7	6	5	4	3	2	1			
		得點	4	4	4	-1	-1	4	4			
											74	

*4號浮沈子在下降時，1號浮沈子侵入了中區。