

競賽項目：表面張力

設計者：呂榮哲、呂秉軒

壹、前言

有些昆蟲像水黽可以利用表面張力在水面上爬行，非常扁的物體如鋁質或鎳質的錢幣、剃鬚刀片或鋁膜也可以藉由表面張力浮在水面上。在表面張力高的情況下水不易浸濕物體。洗衣粉的作用之一就是降低水的表面張力。生活中其他表面張力的例子：水滴形成圓球狀、豉豆蟲和水黽可在水面上行走、針會浮在水面、荷葉上的水滴成圓球狀等等。

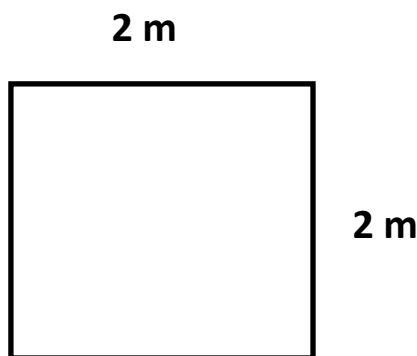
貳、原理

表面張力的成因為液體分子與其他不同分子間的吸引力。液體內部，每個分子被各方向的鄰近分子以同樣大小的力吸引著，因此淨力為零；然而在液體表面，液體分子被下方的液體分子拉向內，但沒有被其他鄰近介質(可能為真空、空氣或其他液體)拉緊，因此所有表面的分子主要皆受到向內的吸引力，唯一能抗衡的只有壓縮液體時產生的阻力，此向內的拉力削減表面積，使液體的表面就像拉長的彈性膜，而液體盡可能地拉緊自身直到擁有最小表面積。

參、競賽活動

一、活動一：滴滴計較

(一) 場地：



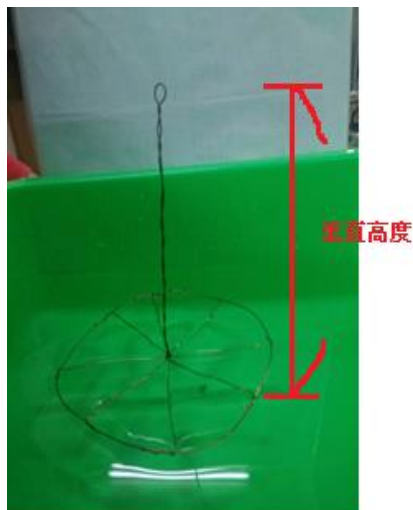
(二) 使用器材

大會提供			
項目	規格	數量	備註
漆包線(銅線)	約 4 m；直徑 0.8mm	1 捲	
水盆	39(L)×31(W)×10(H)cm	1 個	
水	自來水	1 盆	

學生自備			
項目	規格	數量	備註
衛生紙	一般市售衛生紙	1 包	
剪刀	一般市售剪刀	1 把	
直尺	15~30 cm	1 把	
鉗子	大小不限	1 把	

(三) 競賽說明：

1. 製作時間為 40 分鐘。
2. 利用漆包線製作一個可以浮在水面上的作品，漆包線的長度(以 1 捲為限)、形狀不限，且可以隨意剪裁、彎折，但不可在漆包線上加其他物品。
3. 此裝置之範例如下圖所示：



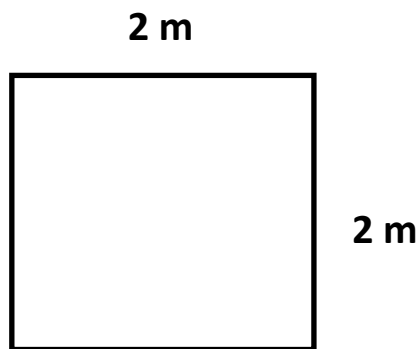
4. 測量標準為漆包線立在地(桌)面上的垂直距離。
5. 在製作時間內可以測試自己的作品，若提前完成作品(活動一、二的作品)，可向裁判提出先進行測量的要求，參賽者提出要求後便不得更換參賽作品。(各組只能有一個參賽作品)。
6. 進行比賽時，參賽者將製作完成的漆包線放置於水面，並由裁判計時，作品必須浮在水面上 15 秒，且漆包線不可勾於水盆上，若符合以上條件即為成功。
7. 經裁判判定成功後，進行漆包線垂直高度的量測，高度越高得分越多。
8. 每組有兩次把作品放在水上的機會，若作品兩次都沉入水中，則此部分不予計分。
9. 不得攜帶手冊，只能攜帶手冊中規定的器材入場，違者此活動不予計分。

(四) 評分標準：

1. 量得漆包線立在地(桌)面上的垂直高度即為此競賽的成績(例如：若量得 10.0 cm，即得到 10.0 分)，有效數值取到小數點第一位，若在兩刻度間則取刻度較小的數值(例如：若長度在 10.1 cm 及 10.2 cm 之間，則以 10.1 cm 計算)。
2. 漆包線上不可加上其他物品。若在漆包線上加其他物品，則成績乘以 0.6。
3. 若製作時間結束後，參賽組別仍持續製作，第一次先警告，若警告二次成績乘以 0.8。
4. 若兩次機會皆無法浮於水面上達 15 秒，則成績以 0 分計算。
5. 若漆包線固定於水盆，則成績以 0 分計算。
6. 若在製作時超出製作區第一次先警告，若警告二次成績乘以 0.8。

二、活動二：鉛錘萬苦

(一)場地：



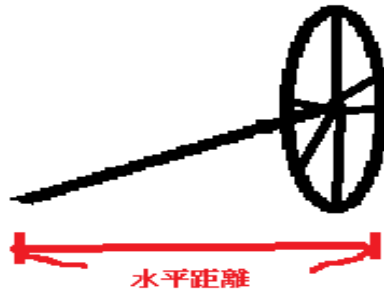
(二) 使用器材：

大會提供			
項目	規格	數量	備註
鉛線	約 6 m；直徑 0.6mm	1 捲	
水盆	39(L)×31(W)×10(H)cm	1 個	
水	自來水	1 盆	

學生自備			
項目	規格	數量	備註
衛生紙	一般市售衛生紙	1 包	
剪刀	一般市售剪刀	1 把	
直尺	15~30 cm	1 把	
鉗子	大小不限	1 把	

(三) 競賽說明：

1. 活動一、活動二同時製作。
2. 利用鉛線製作一個可以浮在水面上的作品(如活動一)，鉛線的長度(以1捲為限)、形狀不限，且可以隨意剪裁、彎折，但不可在鉛線上加其他物品。
3. 測量標準為鉛線平放在地(桌)面上的最長水平距離，如下圖。



4. 在製作時間內可以測試自己的作品，若提前完成作品(活動一、二的作品)，可向裁判提出先進行測量的要求，參賽者提出要求後便不可以更換參賽作品(各組只能有一個參賽作品)。
5. 進行比賽時，參賽者將製作完成的鉛線放置於水面，並由裁判計時，作品必須浮在水面上 15 秒，且鉛線不可勾於水盆上，若符合以上條件即為成功。
6. 經裁判判定成功後，進行鉛線平放在地(桌)面上長度的量測，長度越長者得分越多。
7. 每組有兩次把作品放在水上的機會，若作品兩次都沉入水中，則此部分不予計分。
8. 不得攜帶手冊，只能攜帶手冊中規定的器材入場，違者此活動不予計分。

(四) 評分標準：

1. 量得鉛線平放在地(桌)面上的最長距離即為此競賽的成績(例如：若量得 10.0 cm，即得到 10.0 分)，有效數值取到小數點第一位，若在兩刻度間則取刻度較小的數值(例如：若長度在 10.1 cm 及 10.2 cm 之間，則以 10.1 cm 計算)。
2. 若在鉛線上加其他物品，則成績乘以 0.6。

3. 若製作時間結束後，參賽組別仍持續製作，則裁判給予警告一次，若警告二次則成績乘以 0.8。
4. 若兩次機會皆無法浮於水面上達 15 秒，則成績以 0 分計算。
5. 若鉛線固定於水盆，則成績以 0 分計算。
6. 若在製作時超出製作區即警告一次，若警告二次成績乘以 0.8。

肆、總評分

1. 兩活動分數相加即為本活動總分。
2. 由成績高到低，排序一到最後一名，所得積分即為反過來的組數。(例如：有 40 組，第一名則得 40 分，最後一名得 1 分)。
3. 若兩組成績相同，則以同分計算。(例如：第一名 40 分，第一名 40 分，則無第二名，接續第三名：38 分)。

【動動腦】

1. 作品與水面接觸的面積如果越大，浮力會不會越大？
2. 將沉到水裡的作品拿起來後用衛生紙擦乾會不會比較好放在水面上？

伍、參考資料

一、林晉弘、王伯瑋、蔡承諭（2010）。水黽原理的表面張力計。全國高級中等學校小論文寫作比賽，物理類。

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2010/03/2010033010584911.pdf>

二、國立台中教育大學 NTCU，科學教育與應用學系--科學遊戲實驗室。

表面張力趣味競賽 <http://scigame.ntcu.edu.tw/water/water-027.html>