

2017

科學 HomeRun 創意競賽

競賽手冊

主辦單位：彰化縣政府

國立彰化師範大學 物理系

國立彰化師範大學 科學教育中心

國立彰化師範大學 科學普及研究社

協辦單位：彰化縣立陽明國民中學

遠哲科學教育基金會彰化辦公室

目 錄

2017 科學 HomeRun 創意競賽活動辦法	01
活動競賽報名表	03
競賽項目一：衝鋒飛車	
壹、前言	04
貳、實驗原理	04
參、競賽活動	04
一、活動(一)	05
二、活動(二)	06
肆、總評分	06
競賽項目二：伸縮自如的彈跳球	
壹、前言	07
貳、實驗原理	07
參、競賽活動	07
一、活動(一)	08
二、活動(二)	09
肆、總評分	10
伍、參考資料	10
競賽項目三：表面張力	
壹、前言	11
貳、實驗原理	11
參、競賽活動	11
一、活動(一)	12
二、活動(二)	13
肆、總評分	15
伍、參考資料	15

2017 年 科學 HomeRun 創意競賽活動簡章

- 指導單位：科技部、教育部
- 主辦單位：彰化縣政府、國立彰化師範大學物理系、科學教育中心、科學普及研究社
- 協辦單位：縣立陽明國民中學、遠哲基金會彰化辦公室
- 活動目的：鼓勵青少年「動手做」、激發青少年的創意、培養青少年合作解決問題的精神與方法、提供青少年趣味生動玩科學的機會。

一、本競賽列入彰化縣十二年國教免試入學超額比序「競賽成績」項目積分採計類別，並依照彰化區免試入學超額比序競賽項目認可採計原則辦理。

二、對象：彰化縣公私立國中、小學生(四至六年級)

三、競賽時間/地點/項目：

競賽日期	競賽地點	競賽項目
3 月 18 日(9:00-16:00) 備有午餐	彰化縣立陽明國中(禮堂)	衝峰飛車 伸縮自如的彈跳球 表面張力

註：活動如有異動，將公佈於活動網站。

四、組隊方式：由學校推薦組隊，四名同學組成一隊，另設指導老師一名。

※【班級數 36 班以下派 2 隊；36 班以上(含 36 班)派 3 隊】

※【國小組】僅限彰化縣公私立國小四至六年級學生報名組隊。

五、報名費：每隊新台幣 300 元整(請購買郵局匯票，抬頭為國立彰化師範大學)
(報名費不予退費。)

****中低收入戶子女每人免收報名費 60 元，請檢附鄉、鎮、市、區公所核發之低收入戶證明及戶籍謄本。(正本)**

六、報名截止日期：106 年 2 月 23 日止(以郵戳為憑)

七、報名及繳費方式：

(一)報名方式：一律採線上方式報名，其他方式恕不受理。

1. 請連結至彰化師範大學物理教學網站(<http://phys5.ncue.edu.tw/>) 首頁，點選【大眾科學教育】，於線上報名處，填妥報名表後送出。
2. 完成線上報名之後，請於大眾科學教育最新消息處，下載學校代表隊報名表，連同報名匯票及相關資料掛號郵寄至「彰化師範大學物理系黃聖棋小姐收」，即完成報名手續。
3. 凡經報名後，不得更改隊名及參賽人員。

(二)注意事項：

1. 參賽學生不得重複報名，違者取消該隊參賽資格。
2. 詳細競賽內容、計分方式及注意事項，請參見競賽手冊。

八、Q&A 查詢：若有題目相關問題請至網址 <https://www.facebook.com/HRcompetition>，本活動提供問與答功能，並有相關訊息供查詢。

九、獎勵：(彰化縣政府頒發)

競賽名次	隊數	獎勵
競賽第一名	1 隊	獎狀乙面及獎金六仟元、指導老師獎狀乙面及獎金二仟元
競賽第二名	1 隊	獎狀乙面及獎金三仟元、指導老師獎狀乙面及獎金一仟元
競賽第三名	2 隊	獎狀乙面及獎金二仟元、指導老師獎狀乙面及獎金一仟元
佳作數名	6 隊、10 隊	獎狀乙面、指導老師獎狀乙面(國小組 6 名、國中組 10 名)

【參賽證書】全隊全程參與大會全部競賽活動者，每人頒發參賽證書乙張，每隊領隊老師限一人。

十、競賽規則：

- (一) 參加競賽學生於報到當日須攜帶就讀學校學生證或國民身分證，經查無誤並完成報到程序後，始準參加競賽。
- (二) 參加學生於 106 年 03 月 10 日公布競賽號碼，競賽期間必須全程配戴發給之識別證(報到當日發給)。
- (三) 競賽場所除參加學生、評審委員及配有競賽工作人員之識別證者外，其他人員一律不准進入。
- (四) 各項實驗器材應先按照清單所列材料之名稱及數量一一清點，如有缺損應立即向助理評審人員報告，請求更換補足。
- (五) 各項競賽相關規定請參考手冊內容。
- (六) 正式競賽規則以「競賽手冊」為準，如有未盡事宜，以活動當天公佈注意事項為準。
- (七) 填妥報名表即代表參賽者同意相關比賽規則，並遵守大會一切規定。

十一、大會注意事項:

- (一)製作時間尚未開始時，參賽者不得先碰大會提供器材。
- (二)器材發下後五分鐘內可更換，逾時則不受理。
- (三)組間禁止借用器材和交談，違者扣分。
- (四)禁止攜帶大會規定以外的器材至製作區。
- (五)活動進行中，禁止使用電子產品(例如：手機、數位相機等)
- (六)請務必自行清理各自活動區及競賽區
- (七)成績紀錄完後會請參賽隊長確認並簽名，簽名之後不得有任何異議。

十二、聯絡方式：

- (一)聯絡人：物理系洪連輝教授、黃聖棋小姐 innsky36@cc.ncue.edu.tw
- (二)聯絡電話：(04)7232105ext.3342
- (三)傳真電話：(04)7211153
- (四)聯絡地址：500 彰化市進德路 1 號物理系黃聖棋小姐
- (五)活動網址：<http://phys5.ncue.edu.tw/>

2017 科學 HomeRun 創意競賽報名表

隊名		組別	<input type="checkbox"/> 國中組 <input type="checkbox"/> 國小組
指導老師簽名		連絡電話	
編號	成員	年級	姓名
1	隊長		
2	隊員		
3	隊員		
4	隊員		
單位戳章			

※請於 106 年 2 月 23 日前將報名表格及報名匯票掛號郵寄至彰化師範大學物理系



2017 科學 HomeRun 創意競賽報名表

隊名		組別	<input type="checkbox"/> 國中組 <input type="checkbox"/> 國小組
指導老師簽名		連絡電話	
編號	成員	年級	姓名
1	隊長		
2	隊員		
3	隊員		
4	隊員		
單位戳章			

※請於 106 年 2 月 23 日前將報名表格及報名匯票掛號郵寄至彰化師範大學物理系

競賽項目 衝鋒飛車 GO

設計者:許惟傑、辛自鈞

壹、前言

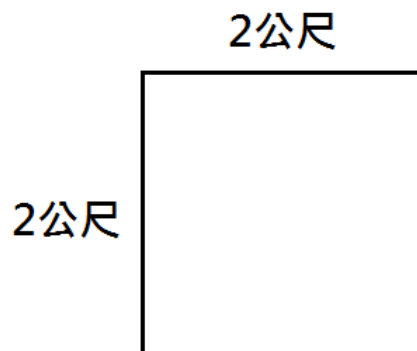
你知道現在的汽車，能在我們不施力的狀況下往前移動，它是如何往前移動的呢?它是怎麼動的?現在我們要來做一台車子。

貳、原理

- 一、橡皮筋具有彈力，能藉由伸長量來累積彈力位能。一條橡皮筋伸長的越長，它所累積的位能就越多。所釋放出的位能轉換為動能使車子前進。
- 二、兩個物體接觸面滑動或即將滑動才會產生摩擦力，而車子前進必須要有足夠的摩擦力才會行走。

參、競賽說明

一、 場地



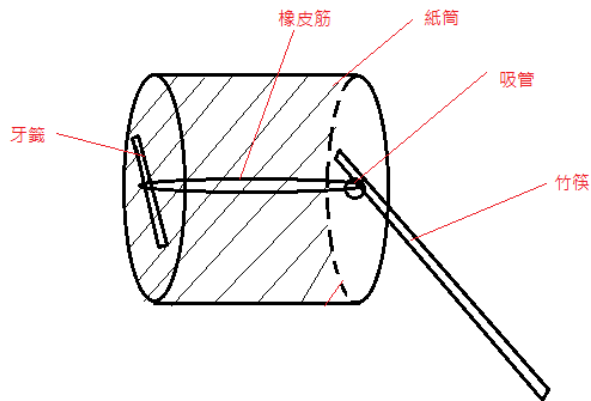
二、 使用器材

大會提供			
項目	規格	數量	備註
紙	500 磅，A4	2 張	
竹籤	直徑 0.5(cm) 長(約)19.5(cm)	2 支	
牙籤	約 6.5 公分	2 支	
粗橡皮筋	30 號橡皮筋	1 條	
黏土	100 克重	1 塊	
吸管	直徑約 1 公分	1 根	

學生自備			
項目	規格	數量	備註
各種剪裁工具	市售	不限	例如:圓規刀
雙面膠	1 公分寬	不限	
圓規	市售	1 把	
尺	不限	不限	

三、 製作說明

1. 製作時間 50 分鐘。
2. 用大會提供的材料做出柱狀，將橡皮筋穿過柱狀中心，橡皮筋的一端用牙籤固定，另一端則先穿過吸管再套上竹筷，即可完成。(柱內可用黏土增加配重)。
3. 活動一、活動二車子同時製作。一張紙做一台車，一個活動使用一台車子。
4. 下方為示意圖(不一定要”圓”柱)。



四、 注意事項

1. 不得攜帶手冊及手冊未允許之材料，違者該此活動不予計分。
2. 先比活動一，不能先比活動二，真正測試前可以先試跑一次(不計算成績)。如需直接競賽請跟評審說要直接比賽，否則成績不予計分。
3. 與地面接觸不可使用黏著劑或任何非大會提供之物品。
4. 比賽場地為平滑石製地面，由大會指定。
5. 請尊重裁判的判決，成績以裁判為準，參賽者不得有任何異議。

五、 活動一：比速度

(一) 競賽說明

1. 競賽時間為車子行走 2m 所需的時間。
2. 時間越短，分數越高。
3. 採計起跑至終點時間。
4. 不得提前進行活動測量。

(二) 評分標準

1. 由裁判用碼表計時車子抵達終點(壓線)時的時間。
2. 車子如果未到終點，該成績以 60 秒計分。

3. 製作時間結束時，若仍未停止製作，第一次先警告，第二次經工作人員警告則該項目秒數成績乘以 1.5。
4. 製作結束後，請各選手在製作區內等待，請勿干擾其他組，第一次先警告，第二次經工作人員警告秒數成績乘以 1.5。

六、活動二：比距離

(一) 競賽說明

1. 採計車子起跑至停止的距離，比賽誰的車子跑得遠。
2. 不得提前進行活動測量。

(二) 評分標準

1. 由裁判判定車子的行走距離，測量起跑線與車子停止的垂直距離即為本活動成績。
2. 往後跑或不動則 0 分。
3. 製作時間結束時，若未停止製作，第一次先警告，第二次警告則該項目成績乘以 0.8。
4. 製作結束後，各選手在評分區外排隊，以不影響裁判評分為主，違者第一次先警告，第二次警告則該項成績乘以 0.8。

肆、總評分

- 一、活動一、活動二分別排名。
- 二、活動一秒數最少的組別為第一名，秒數最多的組別為最後一名，依此類推。
- 三、活動二距離(單位:公分)最長的組別為第一名，距離(單位:公分)最短的組別為最後一名，依此類推。
- 四、活動一加活動二名次最前面之組別為第一名，反之活動一加活動二名次最後面者為最後一名。

競賽項目 伸縮自如的彈跳球

設計者:葉泉宏、謝佶霖

壹、前言

彈跳球是童年不可或缺的趣味玩具，然而，有多少人知道彈力球是如何製作的嗎？究竟是什麼原料能製作出極具彈性的彈跳球呢？現在就讓我們來動手做做看吧！

貳、原理

交聯作用:膠水的主要成分是聚乙烯醇 (polyvinyl alcohol, PVA)，化學式為 $(C_2H_4O)_n$ ，加入硼砂水溶液後，因硼砂具氫鍵與膠水鍵結，又因膠水與水亦會形成氫鍵阻擾硼砂和膠水結合。故加入之水愈多，產物較黏滑；反之，若加入的硼砂水溶液愈多，則膠水和硼砂更加結合形成具彈力的彈跳球。

壹、競賽活動

一、使用器材

大會提供			
項目	規格	數量	備註
膠水	市售膠水	20 mL 1 份	添加藍色色素
膠水	市售膠水	25 mL 3 份	添加黃色色素
玉米粉	市售玉米粉	3 g	防黏
硼砂水溶液	飽和硼砂水溶液	200 mL	
滴管	塑膠滴管	2 根	
塑膠量杯	50 mL 塑膠量杯	4 個	盛裝膠水用
竹筷	市售竹筷	2 雙	攪拌用

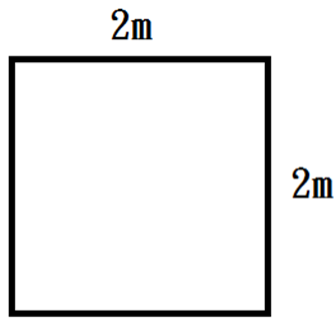
※本活動使用之色素目的為辨別膠水，用量不影響結果。

二、製作說明

1. 製作時間為 30 分鐘。
2. 每組以藍色膠水製作一顆可拉至最大長度的彈力球，並以黃色膠水製作三顆彈性佳的彈力球。不得將三杯黃色膠水混合使用，一顆彈力球只能用一杯黃色膠水製作，且膠水需使用完畢，即杯子倒蓋不可有膠水流出。若未遵守前述事項則活動二將不予以計分；參賽者可依需求自行調整硼砂水溶液添加量。
3. 不得攜帶手冊入場，違者該活動不予以計分。
4. 本競賽項目不得使用非大會提供之材料製作，違者取消競賽資格。

三、活動一：彈力球之說長道短

(一)場地:



(二)競賽說明:

本活動目的是製作延展性良好的彈力球。

(三)評分標準

1. 製作時間結束後，各選手應停止製作並站在製作區內，不得影響裁判評分及他人競賽進行，違者此活動不予計分。
2. 競賽時間結束時，若未停止製作，工作人員即警告，若第二次警告則本項目競賽成績乘以 0.8。
3. 測量時將彈力球固定於起始端，由參賽者自行評估彈性極限並拉長，拉長時間限時 2 分鐘，若超過時限未停止拉長，工作人員即警告，若第二次警告則本項目競賽成績乘以 0.8。
4. 若拉長彈力球過程中，彈力球斷裂，則計算起點處至斷裂處長度。
5. 彈力球斷裂後不可接回，否則該活動將不予以計分。
6. 活動一以藍色彈力球競賽，比賽彈力球拉長之長度，競賽拉長長度相對分數標準如下：

20 cm 以下	20 cm ~ 30 cm	30 cm ~ 40 cm	40 cm ~ 50 cm
8 分	12 分	16 分	20 分
50 cm ~ 60 cm	60 cm ~ 70 cm	70 cm ~ 80 cm	80 cm ~ 90 cm
24 分	28 分	32 分	36 分
90 cm ~ 100 cm	100 cm ~ 110 cm	110 cm ~ 120 cm	120 cm ~ 130 cm
40 分	44 分	48 分	52 分
130 cm ~ 140 cm	140 cm ~ 150 cm	150 cm ~ 160 cm	160 cm ~ 170 cm
56 分	60 分	64 分	68 分
170 cm ~ 180 cm	180 cm ~ 190 cm	190 cm ~ 200 cm	200 cm ~ 210 cm
72 分	76 分	80 分	84 分

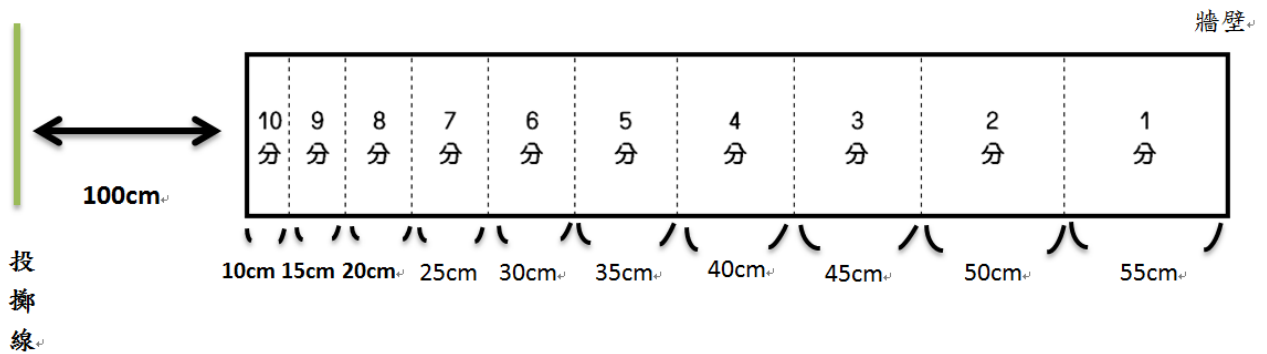
※若測量之長度剛好在分數的界線上，則取分數較低者。

舉例:測量長度為 30 cm 則為 12 分；測量長度為 40 cm 則為 16 分，依此類推。

(若超出本表範圍，則依此表類推，每隔 10 公分加 5 分)

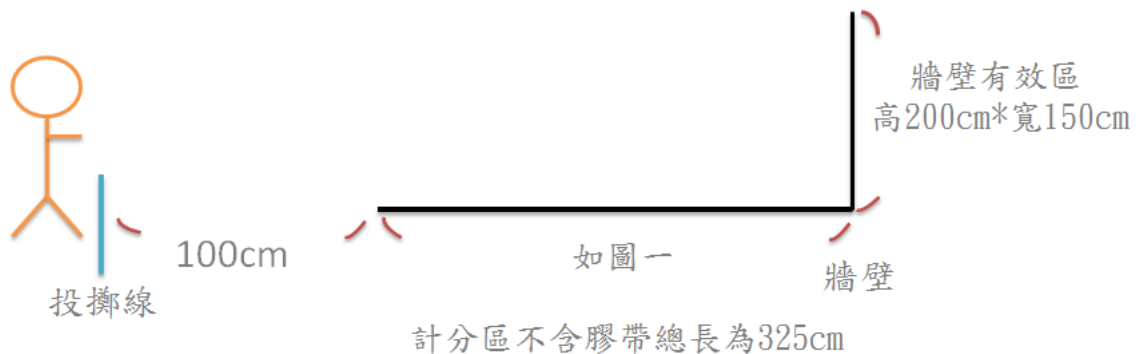
四、活動二：彈力球之我是彈力王

(一)場地：



備註:框線處是在地上貼膠帶，其膠帶寬度將不納入計算。

(圖一)



(圖二)

(二)競賽說明：

本活動製作之彈性良好的彈力球。

(三)評分標準：

1. 參賽者須於投擲線前(計分區前100cm處)投擲彈力球至牆壁有效區域內(彈力球靜止時才計分)，使其反彈且停止於地上貼膠帶所圍繞之計分區內(如圖1)。
2. 牆壁有效區為牆壁上距地面200cm高且寬度為150cm之長方形。
3. 黃色膠水所製之彈力球三擇一(剩餘兩顆為彈力球裂掉無法使用時備用)，總共投擲5次，5次之加總分數為活動二之總分。
4. 投擲者不得超越投擲線且需投擲至牆壁有效區，否則該次投擲不予以計分，且視同消耗一次投擲機會。
5. 彈力球停止位置須於計分區膠帶內，若在膠帶上(如場地圖粗框線處)或膠帶外，則以0分計算。
6. 彈力球停止位置位於計分區分數交界虛線處，以較低分計算。如停止位置於5分與6分之交界則以5分計，於9分與10分之交界則以9分計，以此類推。

7. 若投擲過程中，彈力球有剝落之情形(一分為二或一分為多)，則該次投擲以 0 分計，且須更換其他彈力球；若在 5 次投擲內，3 顆彈力球均有剝落之情形，則未投擲之次數以 0 分計。
8. 本活動於計分測量前有三次試投機會。

(四)注意事項：

1. 若製作時間尚未結束而提早完成製作之組別，可自行決定是否先進行測量(包含活動一、二)。向工作人員舉手表示測量，但一旦決定測量，即無法更改。
2. 製作時間結束後，各選手停止製作並於製作區內等候工作人員安排測量。
3. 若製作過程中，膠水及硼砂水溶液等材料翻倒，不予以補發。
4. 本活動提供之膠水及硼砂水溶液為限量材料，請各位參賽者珍惜使用。

肆、總評分

- 一、將兩分數相加即為本活動成績。
- 二、由活動成績高到低，排序一到最後一名，其所得積分即為反過來之組數，如：有 40 組，則第一名得 40 分，最後一名為 1 分。
- 三、若兩組活動成績相同，則以同分計算。如：兩組同時並列第一名，其積分皆為 40 分，且則無第二名，接續第三名為 38 分。

【動動腦】

1. 如果要讓彈力球能伸的愈長，則要加入的硼砂水溶液要愈多還是愈少呢？又如果要讓彈力球能彈的愈遠，則要加入的硼砂水溶液要愈多還是愈少呢？
2. 如何才能使彈力球不會輕易破碎？

伍、參考資料：

- 一、NTCU 科學遊戲實驗室 <http://scigame.ntcu.edu.tw/chemistry/chemistry-024.html>

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。

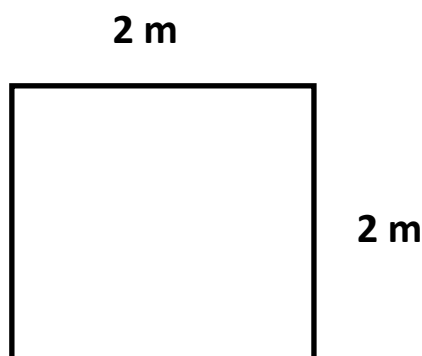
貳、原理

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：



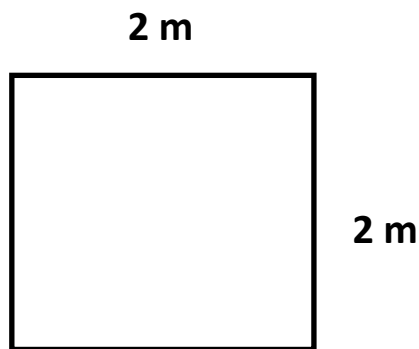
4. 測量標準為漆包線立在地(桌)面上的垂直距離。
5. 在製作時間內可以測試自己的作品，若提前完成作品(活動一、二的作品)，可向裁判提出先進行測量的要求，參賽者提出要求後便不得更換參賽作品。(各組只能有一個參賽作品)。
6. 進行比賽時，參賽者將製作完成的漆包線放置於水面，並由裁判計時，作品必須浮在水面上 15 秒，且漆包線不可勾於水盆上，若符合以上條件即為成功。
7. 經裁判判定成功後，進行漆包線垂直高度的量測，高度越高得分越多。
8. 每組有兩次把作品放在水上的機會，若作品兩次都沉入水中，則此部分不予計分。
9. 不得攜帶手冊，只能攜帶手冊中規定的器材入場，違者此活動不予計分。

(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：



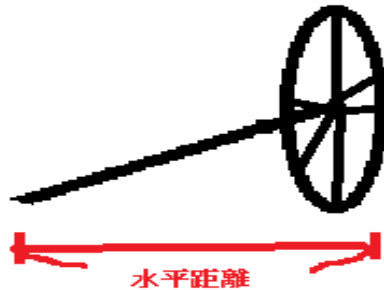
(二) 使用器材：

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>