

2016

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

2016 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：巴黎巨塔	
壹、前言	05
貳、實驗原理	05
參、競賽活動	05
一、活動(一)	05
二、活動(二)	06
肆、器材總表	08
伍、總評分	08
競賽項目二：彈珠馬拉松	
壹、前言	09
貳、實驗原理	09
參、競賽活動	09
一、活動(一)	09
二、活動(二)	11
肆、器材總表	13
伍、總評分	14
陸、裝置及場地規格	15
競賽項目三：積水成淵	
壹、前言	16
貳、實驗原理	16
參、競賽活動	16
一、活動(一)	17
二、活動(二)	21
肆、器材總表	25
伍、總評分	26

2016 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 26 日(9:00-16:00) 備有午餐	彰化縣立陽明國中(禮堂)	巴黎巨塔 積水成淵 彈珠馬拉松

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：105 年 3 月 4 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：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	獎狀乙面及獎金六千元、指導老師獎狀乙面及獎金二千元
競賽第二名	1 隊	獎狀乙面及獎金三千元、指導老師獎狀乙面及獎金一千元
競賽第三名	2 隊	獎狀乙面及獎金二千元、指導老師獎狀乙面及獎金一千元
佳作六名	6 隊	獎狀乙面、指導老師獎狀乙面

【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 105 年 03 月 21 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/>

科學 HomeRun 創意競賽

國中組 國小組 報名表

學校名稱		組名	
指導老師	(簽章)	E-mail	
聯絡電話		傳真	
聯絡住址			
組員資料			
姓名	年級	性別	Email
		<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
		<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
		<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
		<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
單位戳章	(蓋印處)		

※組名可自取

※請於 105 年 3 月 4 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黃聖棋小姐收。郵寄地址：500 彰化市進德路 1 號

※聯絡電話：04-7232105ext.3342 黃聖棋小姐

※相關網址：<http://phys5.ncue.edu.tw/>

2016 科學 HomeRun 創意競賽

活動內容

2016 科學 HomeRun 創意競賽為巴黎巨塔最後一屆，請參賽者把握最後參與機會。

壹、前言

你知道世界上著名的鐵塔，巴黎的艾菲爾鐵塔(1899年建造,高324公尺)，為什麼這座高塔可以蓋的又高又堅固？為什麼可以經過百年都沒有倒？它有什麼特徵？現在我們要用撲克牌來蓋一座又高又堅固的高塔。

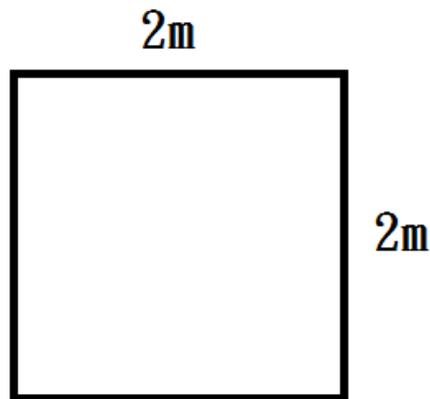
貳、原理

- 一、重心是物體重量分布的中心點，也就是重力所作用的點。在地球上，一個物理質量分布愈下面，重心就會跟著在下面，而重心愈低，且底面積愈大的物體在地面上就會愈穩定。
- 二、牛頓提出赫赫有名的三個運動定律，其中第一運動定律，又被簡稱為慣性定律，若開始為靜止或等速作直線運動的物體，如果不受到任何淨外力的作用，將會保持原來靜止者恆靜止，而動者恆在一直線上作等速的運動狀態。

參、競賽活動

一、活動一：堆高塔

(一) 場地



(二) 使用器材

大會提供			
項目	規格	數量	備註
B4 紙	25cm× 35.3cm	1 張	
撲克牌	全新紙牌(5.8 cm × 8.8 cm)	2 副	
椅子一張	一般折疊椅	1 張	

學生自備			
項目	規格	數量	備註
剪刀、美工刀等剪裁工具 (僅可用來剪裁)	不可使用任何可固定紙牌之工具與材料(例如:膠水黏著類、環保無針釘書機……等。)		
測量工具(尺、筆、模具)			

(三) 競賽說明

1. 競賽時間為 50 分鐘。
2. 一組用兩副撲克牌(大會提供) 在地面上做出一座高塔，整個高塔的材料只可以用撲克牌。
3. 將這座高塔堆疊在一張 B4 紙(大會提供)上，底座超出 B4 紙不予計分。
4. 參賽者可使用各種紙張戳合方式堆疊，可將紙牌自由凹摺或裁剪。
5. 請預留活動二可抽出 B4 紙張的空間。
6. 不可使用任何可固定紙牌之工具與材料(例如:膠水類、環保無針釘書機…等。)
7. 不能攜帶手冊，只能攜帶手冊中規定的器材入場，違者該此活動不予計分。
8. 大會提供一張椅子，且僅可使用大會提供之椅子協助堆疊高塔，不可自行攜帶相關器具。

(四) 評分標準

1. 製作時間結束後，各選手停止製作並站在製作區內，但務必不影響裁判評分及他組競賽進行為主，違者此活動不予計分。
2. 競賽時間結束時，若仍未停止製作，經工作人員警告一次本競賽項目總分乘以 0.8，第二次警告本競賽項目以零分計算。
3. 若被他人無意或刻意撞毀高塔導致無法計算最初成績，若剩餘競賽時間少於 25 分鐘，由工作人員判斷後另擇時間重作，重作時間為 25 分鐘。其餘皆為原地進行重作至競賽時間結束。
4. 由裁判委員下場測量由底座到塔最高點的高度(最小單位:mm)，即為活動一之成績。

二、 活動二：不倒高塔

使用器材：活動一所製作的高塔

(一)競賽說明

1. 活動一測量高度後，直接接續活動二，參賽者不得更改變動高塔。
2. 競賽時間為 5 分鐘，每組由一人將高塔底層的 B4 紙從地面上抽出。
3. 紙張抽出後，盡速離開製作區並且不可做任何修補高塔的工作，不得刻意撞毀他組作品，如有違反，該項成績即為 0 分。

(二)評分標準

1. 由裁判委員測量由底座到塔最高點的高度(最小單位:mm)，即為活動二之成績。
2. 紙張抽不出來沒辦法參加活動二的比賽，該項成績即為 0 分。
3. 紙張抽出的過程中，參賽者皆不可碰觸或扶正撲克牌高塔，如有違反，該項成績即為 0 分。

三、注意事項

1. 若製作時間尚未結束而提早完成之組別,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。一旦決定測量，即無法修正。
唯有高塔在決定測量到工作人員測量中間的時間倒塌，經工作人員確認後便可在製作時間結束前進行修補。
2. 製作時間結束後，各選手停下製作，坐在製作區內等候工作人員測量，時間結束後不得繼續製作修補或離開製作區刻意撞毀他組作品，違者此活動不予計分。
3. 若製作過程中撲克牌掉至製作區外，該組參賽者一律不得離開製作區撿撲克牌，大會也不予補發。若為塔被他人撞毀導致撲克牌掉至製作區外，由工作人員撿製作區外的牌。
4. 競賽時間中，因工作人員走路的震動導致塔倒塌，不列入倒塌因素考量。
5. 競賽過程中，若干擾或造成他組的塔倒塌，經工作人員判定，該組本競賽項目以 0 分計算。

肆、器材總表

名稱	品名	規格	數量	備註	
活動一	B4 紙	25 cm × 3.3 cm	1 張	大會提供	
	撲克牌	5.8 cm × 8.8 cm	2 副		
	椅子		1 張		
		剪刀	不限	不限	學生自備
		美工刀			
		其他剪裁工具			
		測量工具			
活動二	使用活動一製作的高塔				

伍、總評分

1. 競賽 1 成績乘以 0.7、競賽 2 成績乘以 0.3，兩成績相加即為本活動成績。
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。EX: 有 40 組，第一名則得 40 分，最後一名為 1 分。
3. 若兩組成績相同，則以同分計算。EX: 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. 如果要讓撲克高塔不會倒，那高塔底要越重還是越輕？高塔尖端要越重還是越輕？有什麼科學概念隱藏在其中呢？
2. 利用物體的慣性，我們要如何才可以將 B4 紙從牌塔底部抽走，而且讓高塔穩穩站立不會倒下？

競賽項目 彈珠馬拉松

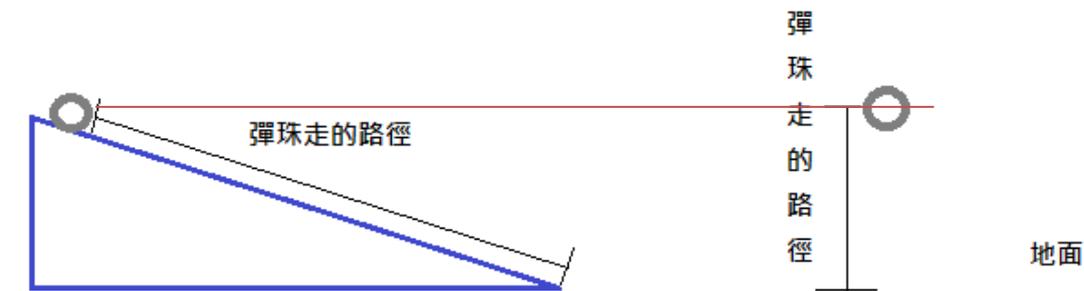
設計者：吳沂靜、蔡其哲

壹、前言

彈珠，是每個人的童年玩物。相信大家對彈珠都不陌生，將彈珠握在手中，手一鬆開，眨眼之間彈珠就垂直落地了，不禁讓我們思考，是否能設計一個裝置來延長彈珠落地的時間呢？本活動的目的，即是希望參賽者能利用有限的材料，發揮創意與想像力，製作出一個讓彈珠不要那麼快落到地面的作品。

貳、原理

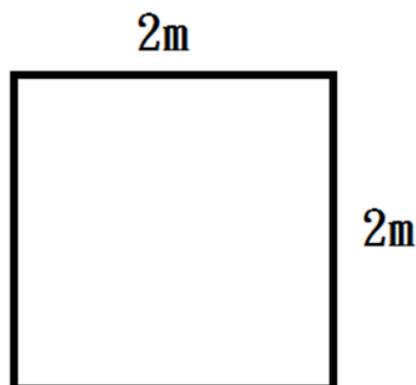
在一高處，投下彈珠，重力加速度 $g(=9.8\text{m/s}^2)$ 會使彈珠落下，如下圖所示，倘若我們製作一個斜面，在斜面頂端放彈珠，則沿斜面滑下來的彈珠所走的路徑，會比垂直落下的彈珠還要長，此外，加速度也會受到斜面與地面的角度影響而變小。因此，我們可以合理推論，在同一高度下，放在斜面的彈珠要花比較多的時間到達地面，而滑落的快慢亦受到斜面本身摩擦力、與地面夾角的大小等因素影響。本活動即是應用此原理，製作出一個可以延長彈珠落下時間的裝置。



參、競賽活動

一、活動一：

(一) 場地



(二) 使用器材

大會提供			
項目	規格	數量	備註
撲克牌	全新紙牌 5.8 cm × 8.8 cm	2 副	
訂書針	10 號訂書針	1 盒	不可自備
玻璃彈珠	5~6 克，一般市售彈珠	2 顆	
硬紙板	半開、400 磅	1 張	
竹筷	一般市售免洗筷(圓的)	5 雙	
電器絕緣膠帶(電火布)	寬度 19mm	1 捲	

學生自備			
項目	規格	數量	備註
剪刀、美工刀	不限	不限	(僅可用於剪裁)
釘書機	適用於 10 號訂書針之釘書機	不限	(僅可用於訂材料)
雙面膠	寬度 18mm	1 捲	(全新未拆封、且不可貼於地面)
測量工具	尺、筆	不限	(僅可用於測量)

(三) 製作方式

1. 製作時間為 40 分鐘。
2. 小組利用大會所提供及自備之材料，製作一裝置使彈珠緩慢落入接收盒。
3. 利用撲克牌盒製作一接收盒，使彈珠最終落入盒內。
4. 接收盒上方須鏤空，若未鏤空使裁判無法清楚判定落入盒中時間，此競賽項目不予計分。
5. 禁止將各類工具作為支撐物 ex：剪刀、美工刀、釘書機、尺、筆、…等，違者此競賽項目不予計分。
6. 與地面連接之所有部分，僅可使用電器絕緣膠帶黏貼，若發現違規，此競賽項目不予計分。

(四) 競賽說明

1. 彈珠落地點及整個裝置需在製作區範圍內，超出則此競賽項目不予計分。
2. 裝置高度自行決定，但彈珠須由參賽組別舉派一人放置。

3. 放入彈珠後參賽者禁止觸碰裝置，違者此次競賽項目不予計分。
4. 僅能攜帶手冊中規定的器材進入製作區，手冊亦不可攜入，違者此競賽項目不予計分。
5. 不得使用雙面膠或絕緣膠帶作為彈珠經過的軌道，違者此活動不予計分。
6. 製作時參賽組別全員須站在製作區內，超出即警告，警告一次扣活動成績 2 秒，依此類推。

(五) 評分標準

1. 製作時間結束後，參賽組別即停止製作，小組舉派放置彈珠之參賽者站在製作區內，其餘參賽者須站在製作區外，但不可影響裁判評分及他組活動進行，違者此活動不予計分。
2. 經裁判委員許可後，參賽者放入彈珠即開始計時，彈珠進入接收盒計時即停止，測得之秒數為此次競賽成績，若未經裁判許可，即投放彈珠，此次投放時間以 0 秒計。
3. 小組可投放彈珠 2 次，2 次之間有一分鐘可對裝置進行微調，微調時間到後即停止動作且不得碰觸裝置，若繼續進行製作或觸碰裝置，裁判即警告，警告一次扣活動成績 2 秒，警告兩次則當次競賽成績以 0 秒計。
4. 彈珠若滾出製作區，視為影響他人，滾出一次競賽秒數乘以 0.8，第二次則乘以 0.64，依此類推。
5. 由工作人員判斷，若裝置遭其他參賽組別損壞，導致無法計算最初成績，將另擇時間進行重作，損壞他人裝置的組別，此競賽項目不予計分。
6. 彈珠若卡在裝置上，五秒內無滾動之可能，則經裁判判定此次時間以 0 秒計。
7. 彈珠若未落入接收盒，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
8. 彈珠在進入接收盒之前接觸到地面，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
9. 製作完即可舉手請裁判進行評分。
10. 若裝置遭到損害，經裁判許可，另給予 20 分鐘重作時間。

二、活動二：

(一)場地：與活動一相同。

(二)使用器材：

項目	規格	數量	備註
活動一製作的裝置	不限	1 個	
仿珍珠	直徑 16mm	2 顆	

(三)製作方式：

1. 製作時間為活動一評分結束後，計時五分鐘。
2. 小組利用大會提供及自備之材料，調整活動一的裝置使仿珍珠緩慢落入接收盒。
3. 利用撲克牌盒製作一接收盒，使仿珍珠最終落入盒內。
4. 接收盒上方須鏤空，若未鏤空使裁判無法清楚判定落入盒中時間，此競賽項目不予計分。
5. 禁止將各類工具作為支撐物 ex：剪刀、美工刀、釘書機、尺、筆、…等，違者此競賽項目不予計分。
6. 與地面連接之所有部分，僅可使用電器絕緣膠帶黏貼，若發現違規，此競賽項目不予計分。

(四)競賽說明：

1. 仿珍珠落地點及整個裝置需在製作區範圍內，超出則此競賽項目不予計分。
2. 裝置高度自行決定，但珠珠須由參賽組別舉派一人放置。
3. 放入仿珍珠後參賽者禁止觸碰裝置，違者此次競賽項目不予計分。
4. 僅能攜帶手冊中規定的器材進入製作區，手冊亦不可攜入，違者此競賽項目不予計分。
5. 不得使用雙面膠或絕緣膠帶作為珠珠經過的軌道，違者此活動不予計分。

(五)評分標準：

1. 製作時間結束後，參賽組別即停止製作，小組舉派放置仿珍珠之參賽者站在製作區內，其餘參賽者須站在製作區外，但不可影響裁判評分及他組活動進行，違者此活動不予計分。
2. 經裁判委員許可後，參賽者放入仿珍珠即開始計時，仿珍珠進入接收盒計時即停止，測得之秒數為此次競賽成績，若未經裁判許可，即投放仿珍珠，此次投放時間以 0 秒計。
3. 小組可投放仿珍珠 2 次，2 次之間有一分鐘可對裝置進行微調，微調時間到後即停止動作且不得碰觸裝置，若繼續進行製作或觸碰裝置，裁判即警告，警告一次扣活動成績 2 秒，警告兩次則當次競賽成績以 0 秒計。
4. 仿珍珠若滾出製作區，視為影響他人，滾出一次競賽秒數乘以 0.8，第二次則乘以 0.64，依此類推。
5. 由工作人員判斷，若裝置遭其他參賽組別損壞，導致無法計算最初成績，將另擇時間進行重作，損壞他人裝置的組別，此競賽項目不予計分。

6. 仿珍珠若卡在裝置上，五秒內無滾動之可能，則經裁判判定此次時間以 0 秒計。
7. 仿珍珠若未落入接收盒，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
8. 仿珍珠進入接收盒前接觸到地面，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
9. 製作完即可舉手請裁判進行評分。
10. 若裝置遭到損害，經裁判許可，另給予 20 分鐘重作時間。

肆、材料總表

名稱	品名	規格	數量	備註
活動一	硬紙板	半開、400 磅	1 張	大會提供
	撲克牌	全新紙牌 5.8 cm × 8.8 cm	2 副	
	釘書針	10 號釘書針(不可自備， 僅可使用大會提供的進行 製作)	1 盒	
	玻璃彈珠	5~6 克(市售一般彈珠)	2 顆	
	竹筷	一般市售免洗筷(圓的)	5 雙	
	電器絕緣膠帶	寬 19mm，全新未拆封	1 捲	
	剪刀	不限	不限	學生自備
	美工刀			
	釘書機	適用於 10 號釘書機	不限	
	測量工具	尺、筆	不限	
雙面膠	寬度 18mm，全新未拆封。	1 捲		
活動二	活動一製作的裝置	不限		
	仿珍珠	16mm	2 顆	大會提供

* 製作時間開始前，有三分鐘檢查時間，參賽者僅可攜入上述限定自備之器材，違者此競賽項目不予計分。

* 手冊不可攜入，違者此競賽項目不予計分。

伍、總評分

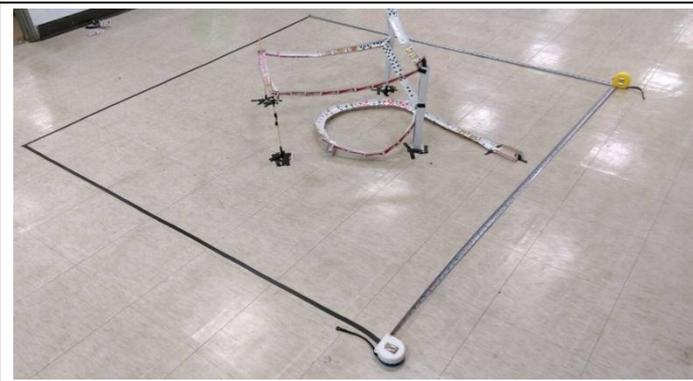
一、活動一、二各投放 2 次，2 次中取一次最佳成績，活動一成績乘以 0.5，活動二成績

乘以 0.5，兩成績相加後即為本次活動成績。

二、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。EX: 有 40 組，第一名則得 40 分，最後一名為 1 分。

三、若兩組成績相同，則以同分計算。ex: 第一名 40 分，第一名:40 分，則無第二名，接續第三名:38 分。

陸、裝置及場地規格：

	<p>左圖為接收盒示意圖，以撲克牌盒作為材料，造型不限，但上方需鏤空，讓裁判可清楚判定。</p>
	<p>左圖為場地大小與裝置參考圖。</p>
	<p>不可使用任何器具作為支撐物。與地板連接處僅可使用電火布固定。</p>
	<p>左圖為競賽使用的仿珍珠(16mm)</p>

壹、前言

生活中的滅火器有很多種，其中一種為酸鹼滅火器，當將酸與鹼混合在一起時會產生二氧化碳，因為二氧化碳在一般情況下無法被燃燒，所以對火源噴二氧化碳可以阻隔火源繼續燃燒，故可以滅火。而我們在日常中可以取得的酸是醋酸，也就是我們俗稱的食用醋；日常中最常見的鹼莫過於小蘇打了，將醋酸和小蘇打混合後就可以產生二氧化碳囉~我們現在就要利用二氧化碳來進行一個小比賽!

貳、原理

當醋酸與小蘇打粉末混和時，會產生二氧化碳氣體，其反應式如下。



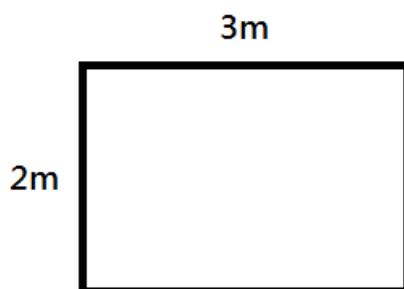
藉由調整醋酸的濃度與不同重量的小蘇打粉可以控制反應速率與產量。

其中反應速率可以決定產生二氧化碳氣體的速度，換言之即為排水之速度，而排出的二氧化碳氣體的產量可以決定總共的排水量。

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
醋酸	市售食用白醋	至多 600mL	

小蘇打粉末	市售食用小蘇打粉末	至多 180g	
盆子	L:447*W:344*H:120mm	1 個	
電子秤	精準度:0.01g 最小秤重:0.03g		放置於藥品區
量筒	容量:100mL/刻度:1mL/誤差±0.50mL		量醋酸及水用
衛生紙	一般市售衛生紙	不限	
水	自行調配醋酸濃度用	不限	
滴管	自行調配醋酸濃度用		



↑材料參考示意圖

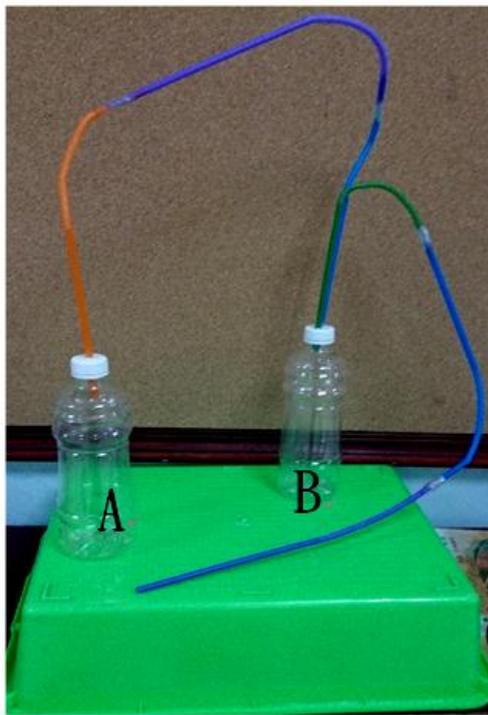
學生自備			
項目	規格	數量	備註
剪刀和美工刀等剪裁工具	不限	不限	
黏土	不限(油土、兒童用土、樹脂土、紙黏土…等都可)		
膠水	不限	不限	
膠帶	不限	不限	
寶特瓶	容量小於 1000 毫升的 任意寶特瓶	最少 6 罐 至多 9 罐	瓶身不可事先加工

	寶特瓶定義:具有下圖之標誌 		
寶特瓶蓋	不限	至多 12 個	可事先戳洞
塑膠管	不限(手冊皆以吸管為例)	不限	不可事先加工
切割墊	不限(沒有帶則不能切割)	不限	
量匙組	不限;取小蘇打粉末用	不限	
繩子	不限	不限	

(三) 製作方式(製作區):

1. 製作時間為 20 分鐘(包括活動一、活動二及活動三之競賽裝置)
2. 將吸管分別連接成兩隻特長吸管，做為管道用。
3. 用剪刀、美工刀……等工具將寶特瓶 A 瓶蓋挖一個洞、寶特瓶 B 瓶蓋挖兩個洞。
(註:此步驟需事先完成，將挖好洞的瓶蓋帶來，其餘步驟一定要在比賽現時進行，不得事先進行操作。)
4. 以其中一隻特長吸管連接寶瓶 A 與 B，另一隻特長吸管連接於寶特瓶 B 之另一孔，以黏土或膠水封死吸管與孔洞的縫隙。
5. 先配置適當濃度的醋酸並裝入寶特瓶 A 中，以及將寶特瓶 B 裝滿水，接著秤量適當重量的小蘇打粉末，使用衛生紙包住小蘇打粉末，需注意包的大小需要能塞入寶特瓶內。(註:在藥品區製作;秤量藥品住意:寶特瓶 A、B 裝好液體後請利用多帶的寶特瓶蓋將其鎖上，避免液體漏出)
6. 用繩子在寶特瓶 B 上製作固定裝置，以便手不用碰到寶特瓶 B 即可拿起它並倒持。(詳見競賽說明 2.)
7. 製作時需同時製作活動一、活動二及活動三的裝置及藥品，總共需製作 3 組裝置。

8. 在開始製作之時，依組別順序取小蘇打粉末、醋酸及水，請依照工作人員的指示，違者三項活動皆不予計分。(註:電子秤使用方式:1. 按下 on/off 鍵，開啟電子秤 2. 放上衛生紙 3. 按下 tare 鍵以校正電子秤 4. 開始秤量。)
9. 此裝置之範例如下圖所示：



↑ 整組裝置示意圖

10. 注意:

- (1) 請注意吸管口徑大小來決定挖孔大小，萬一所挖的孔徑過大，導致漏水過多(30mL)會被判定失格，參賽者不得有任何異議。
- (2) 萬一未能封死寶特瓶所挖孔洞與吸管間的縫隙，導致漏水(30mL)過多會被判定失格，參賽者不得有任何異議。
- (3) 不可將瓶蓋與寶特瓶黏死，若因此無法開啟寶特瓶，導致無法進行比賽時，即判定為失格，參賽者不得有任何異議。

- (4)需自行注意，因連通管原理，所造成寶特瓶 B 中，水面略微下降的現象，若因此影響競賽成績，參賽者不得有任何異議。
- (5)如製作時間結束後，膠水或黏土若來不及乾，會導致競賽時漏水，請把握製作時間！
- (6)製作時間結束後，參賽者不得再繼續製作裝置，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
- (7)參賽者可自行決定吸管是否需要裁剪，但因裁剪導致競賽進行中發生的一切問題而被扣分，參賽者不得有任何異議。
- (8)參賽者需自行考慮衛生紙的溶解速率，若因此影響成績，參賽者不得有任何異議。
- (9)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。

(四) 競賽說明(競賽區):

1. 競賽時間為 2 分鐘。
2. 將裝好水的寶特瓶 B 與連通裝置(加工過的瓶蓋)進行組裝，鎖緊後，參賽者其中一人倒持寶特瓶 B(請拉綁在寶特瓶 B 上的繩子，雙手不得直接接觸到寶特瓶，發現違規即判定為失格，參賽者不得有任何異議)於塑膠盆上。(註：寶特瓶 B 需用繩子固定並由參賽者手持，然參賽者不得以雙手碰觸寶特瓶 B，只能接觸繩子的部分)
3. 聽到競賽指示開始時，加入自行配置特定重量的小蘇打粉末(包裹於衛生紙內)至寶特瓶 A 中，並立即蓋上瓶蓋鎖緊。
4. 在競賽時間內，使其排出水量剛好達到 300 mL(集在量筒內的為準)。評分方式請見評分標準。
5. 注意：
 - (1) 需自行注意寶特瓶 A、寶特瓶 B 之間的相對位置，並且考慮連通管現象與吸管內部體積所產生的影響，此外，若寶特瓶 B 漏水超過 30mL(以漏入底下塑膠盆中的水量計算)，即判定為失敗。
 - (2) 未經裁判許可，將寶特瓶 B 自塑膠盆上方移開，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
 - (3) 若未能及時蓋上瓶蓋或未能鎖緊寶特瓶 A，導致所產生二氧化碳外洩而影響成績時，參賽者不得有任何異議。

- (4) 競賽開始後，除了持寶特瓶 A、倒持寶特瓶 B 的各一名參賽者，其餘參賽者不得碰觸此裝置，且倒持寶特瓶 B 的參賽者不得擠壓寶特瓶來改變排水的速度(不得碰觸寶特瓶)，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
- (5) 若在競賽指示開始之前就倒入小蘇打粉末，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
- (6) 若漏水、排水……等灑出盆子或量筒之外，造成工作人員無法測量、造成場地濕滑之組別，則扣活動項目 20 分。
- (7) 競賽時間一到，無論反應完成與否，請聽從裁判的指示移開排水管，若不聽從裁判指示，則不予計分。
- (8) 禁止攜帶任何有作弊嫌疑之物品，像是手冊、小抄……等。主辦單位保有解釋一切物品之權利，參賽者不得有任何異議。

(五) 評分標準:排水量之小數點為**無條件進位**，排水量剛好為 300mL 則為滿分 100 分，若排水量多(少)於 1-10mL，則每 mL 扣成績 1 分。若排水量多(少)於 11-20mL，則 1-10mL 每 mL 扣成績 1 分、11-20mL 每 mL 扣成績 2 分。若排水量多(少)於 21-30mL，則 1-10mL 每 mL 扣成績 1 分、11-20mL 每 mL 扣成績 2 分、21-30mL 每 mL 扣成績 3 分。若排水量多(少)於 31-40mL，則 1-10mL 每 mL 扣成績 1 分、11-20mL 每 mL 扣成績 2 分、21-30mL 每 mL 扣成績 3 分、31-40mL 每 mL 扣成績 4 分。若排水量多(少於)40mL 以上則不予計分。

例:排水量為 311.1mL，則無條件進位為 312mL，比標準排水量多出 12mL，則扣該活動項目 14 分。排水量為 278.6mL，則無條件進位為 279mL，比標準排水量少 21mL，則扣該活動項目 33 分。

分數對照表:

排水量	±40	±39	±38	±37	±36	±35	±34	±33	±32	±31
分數	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36

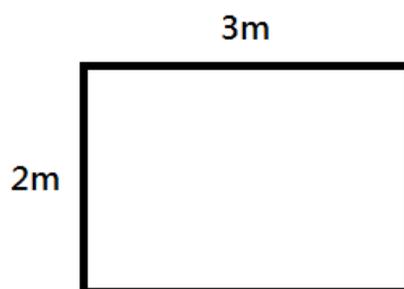
排水量	±30	±29	±28	±27	±26	±25	±24	±23	±22	±21
分數	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67

排水量	±20	±19	+18	±17	±16	±15	±14	±13	±12	±11
分數	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88

排水量	±10	±9	±8	±7	±6	±5	±4	±3	±2	±1	0
分數	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

二、活動二:分秒不差

(一) 場地:



(二) 使用器材:

沿用活動一

(三) 製作方式(製作區):

1. 製作時間為 20 分鐘(與活動一、活動三的裝置同時製作)
2. 同活動一。

(四) 競賽說明(競賽區):

1. 競賽時間為 1 分鐘又 30 秒。
2. 將裝好水的寶特瓶 B 與連通裝置(加工過的瓶蓋)進行組裝,鎖緊後,參賽者其中一人倒持寶特瓶 B(請拉綁在寶特瓶 B 上的繩子,雙手不得直接接觸到寶特瓶,發現違規即判定為失格,參賽者不得有任何異議)於塑膠盆上。

(註:寶特瓶 B 需用繩子固定並由參賽者手持,然參賽者不得以雙手碰觸寶特瓶 B,只能接觸繩子的部分)

3. 聽到競賽指示開始時，加入自行配置特定重量的小蘇打粉末(包裹於衛生紙內)至寶特瓶 A 中，並立即蓋上瓶蓋鎖緊。
4. 等待其完全反應後，使其排出水量達 300 mL(集在量筒內的為準)的時候時間越接近 20 秒越好，一切判斷以裁判為準，不得異議。評分方式請見評分標準。
5. 若排水量小於 300mL 則不予計分。
6. 注意：

- (1) 需自行注意寶特瓶 A、寶特瓶 B 之間的相對位置，並且考慮連通管現象與吸管內部體積所產生的影響，此外，若寶特瓶 B 漏水超過 30mL(以漏入底下塑膠盆中的水量計算)，即判定為失敗。
- (2) 未經裁判許可，將寶特瓶 B 自塑膠盆上方移開，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
- (3) 若未能及時蓋上瓶蓋或未能鎖緊寶特瓶 A，導致所產生二氧化碳外洩而影響成績時，參賽者不得有任何異議。
- (4) 競賽開始後，除了持寶特瓶 A、倒持寶特瓶 B 的各一名參賽者，其餘參賽者不得碰觸此裝置，且倒持寶特瓶 B 的參賽者不得擠壓寶特瓶來改變排水的速度，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
- (5) 若在競賽聲音開始之前就倒入小蘇打粉末，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
- (6) 若漏水、排水……等灑出盆子或量筒之外，造成工作人員無法測量、造成場地濕滑之組別，則扣活動項目 20 分。
- (7) 競賽時間一到，無論反應完成與否，請聽從裁判的指示移開排水管，若不聽從裁判指示，則不予計分。
- (8) 禁止攜帶任何有作弊嫌疑之物品，像是手冊、小抄……等。主辦單位保有解釋一切物品之權利，參賽者不得有任何異議。

(五) 評分標準:秒數為四捨五入到整數位，標準時間為 20 秒，時間若落在 19-21 秒之間則為滿分 100 分，若多於 21 秒或少於 19 秒，每一秒則扣 5 分，扣完為止。例若時間為 22.67 秒，則四捨五入後為 23 秒，多於標準時間 3 秒，活動分數 85 分。若時間為 18.49 秒，則四捨五入後為 18 秒，少於標準時間 2 秒，活動分數 90 分。

分數對照表：

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分數	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

時間	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
分數	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

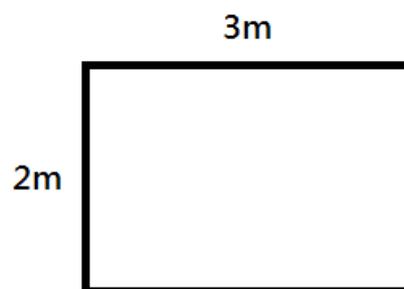
時間	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
分數	100	100	95	90	85	80	75	70	65	60

時間	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
分數	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10

時間	40	41
分數	5	0

三、活動三:我是神射手

(一) 場地:



(二) 使用器材:

沿用活動一。

(三) 製作方式(製作區):

1. 製作時間為 20 分鐘(與活動一、活動二的裝置同時製作)

2. 同活動一。

(四) 競賽說明(競賽區):

1. 競賽時間為 1 分鐘。
2. 將裝好水的寶特瓶 B 與連通裝置(加工過的瓶蓋)進行組裝，鎖緊後，參賽者其中一人倒持寶特瓶 B(請拉綁在寶特瓶 B 上的繩子，雙手不得直接接觸到寶特瓶，發現違規即判定為失格，參賽者不得有任何異議)於塑膠盆上。(註：寶特瓶 B 需用繩子固定並由參賽者手持，然參賽者不得以雙手碰觸寶特瓶 B，只能接觸繩子的部分)
3. 聽到競賽指示開始時，加入自行配置特定重量的小蘇打粉末(包裹著衛生紙)至寶特瓶 A 中，並立即蓋上瓶蓋鎖緊。
4. 在競賽時間結束之前盡量將排出的水射進 100 公分外的量筒(100 毫升)裡，時間一到即停止動作，量筒內的水量越多則越高分。(註：手持吸管排水者，需事先站直並將手臂完全伸長，由手臂最長處往外計算 50 公分的地方，即為量筒擺放處，參賽者可自由伸縮手臂，但腳不得超線，身體可以向前傾。不論任何理由，腳如果一超線，此項目一律以 0 分計算)
5. 注意：
 - (1) 若未能及時蓋上瓶蓋或未能鎖緊寶特瓶 A，導致所產生二氧化碳外洩而影響成績時，參賽者不得有任何異議
 - (2) 競賽開始後，除了持寶特瓶 A、倒持寶特瓶 B 及排水管的參賽者，其餘參賽者不得碰觸此裝置，且倒持寶特瓶 B 的參賽者不得擠壓寶特瓶來改變排水的速度，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
 - (3) 若在競賽聲音開始之前就倒入小蘇打粉末，一經發現即判定為失格，參賽者不得有任何異議。
 - (4) 競賽時間一到，無論反應完成與否，請聽從裁判的指示一開排水管，若不聽從裁判指示，則不予計分。
 - (5) 禁止攜帶任何有作弊嫌疑之物品，像是手冊、小抄……等。主辦單位保有解釋一切物品之權利，參賽者不得有任何異議。

(五) 評分標準:毫升數無條件進位到整數位，所得分數為量筒內的水量，最高 100 分。

肆、器材總表:

大會提供			
項目	規格	數量	備註
醋酸	市售食用白醋	至多 600mL	
小蘇打粉末	市售食用小蘇打粉末	至多 180g	
盆子	L:447*W:344*H:120mm	1 個	
電子秤	精準度:0.01g 最小秤重:0.03g		放置於藥品區
量筒	容量:100mL/ 刻度:1mL/誤差±0.50mL		量醋酸及水用
衛生紙	一般市售衛生紙	不限	
水	自行調配醋酸濃度用	不限	
滴管	自行調配醋酸濃度用		

學生自備			
項目	規格	數量	備註
剪刀和美工刀等剪裁工具	不限	不限	
黏土	不限(油土、兒童用土、樹脂土、紙黏土…等都可)	不限	
膠水	不限	不限	
膠帶	不限	不限	
寶特瓶	容量小於 1000 毫升的任意寶特瓶 寶特瓶定義:具有下圖之標誌  圖: PET	最少 6 罐 至多 9 罐	瓶身不可事先加工

寶特瓶蓋	不限	至多 12 個	可事先戳洞
塑膠管	不限(手冊皆以吸管為例)	不限	不可事先加工
切割墊	不限(沒有帶則不能切割)	不限	
量匙組	不限;取小蘇打粉末用	不限	
繩子	不限	不限	

伍、總評分

- 活動一分數*0.7+活動二分數*0.2+活動三分數*0.1=活動成績
- 活動成績由高到低，排序一到最後一名，所得的競賽積分即為反過來的組數。
EX: 有 60 組，第一名則得 60 分，最後一名為 1 分。
- 若兩組成績相同，則以同分計算。
EX: 第一名 60 分，第一名：60 分，則無第二名，接續第三名：58 分。

陸、動動腦

- 醋酸與小蘇打粉之間，是靠什麼東西來影響反應的速度？
- 醋酸與小蘇打粉之間，是靠什麼來決定所產生二氧化碳的量？