

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

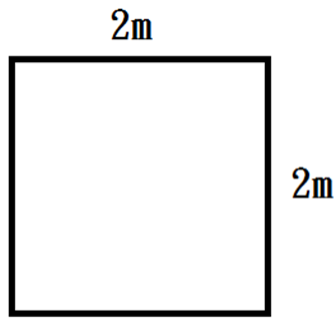
※本活動使用之色素目的為辨別膠水，用量不影響結果。

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

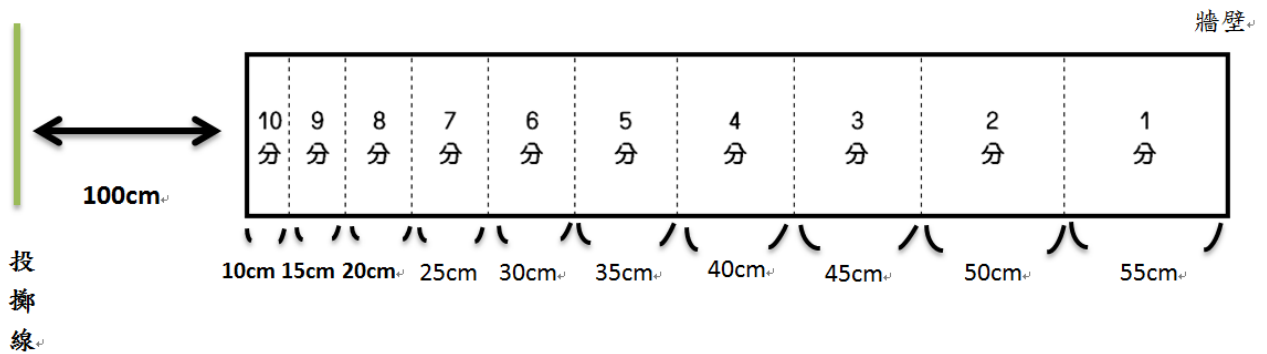
※若測量之長度剛好在分數的界線上，則取分數較低者。

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)

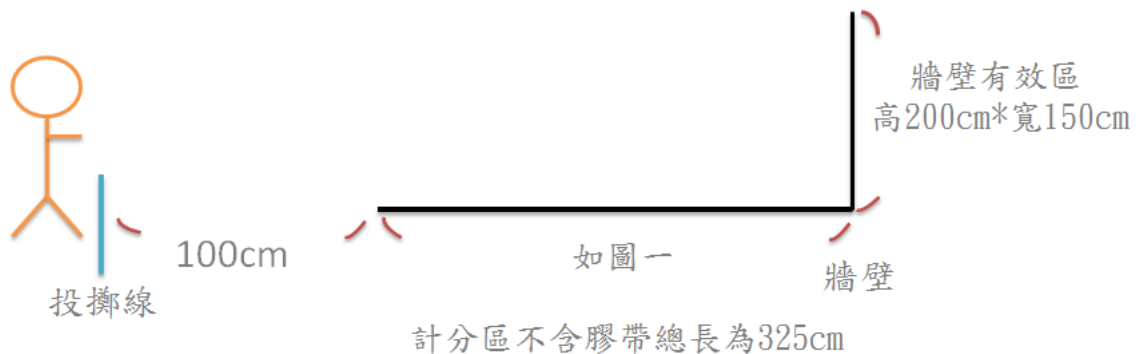
四、活動二：彈力球之我是彈力王

(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>