

QQ 跳跳球

蕭志堅、吳原旭

一、目的

以膠水和硼砂為原料，製作跳跳球及 QQ 球，藉著調整不同的結合比例及操作方法，讓跳跳球可以跳很高、QQ 球可以吹出大泡泡。

二、原理

1. 膠水的成分為聚乙烯醇，加入硼砂(硼酸鈉 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)，會產生架橋反應，讓原本有黏性的膠水，黏性降低，彈性增加；硼砂的比例愈大，成品彈性愈大，可是硼砂加太多的話，跳跳球會很硬、很脆，容易裂開。(硼砂對人體有害，請小心使用，切勿誤食)
2. 跳跳球落下後轉換成的動能。落下後撞擊地面，跳跳球會反彈，撞擊地面的角度與速度會影響反射出去的角度及彈跳的高度。
3. 如果拉扯速度很快，跳跳球會被撕裂成兩半，如果慢慢的往兩邊牽引，則跳跳球會逐漸延長。

三、活動一：跳跳球彈高高

(一)場地需求

1. 每一組場地：邊長 3m × 4m 的長方形平坦地面。
2. 在地面依圖 1 所示，三層書架規格為 42cm × 30cm × 90cm，塑膠盆規格為 54cm × 42cm × 15cm，書架從離地面 20cm 處往上，高度每隔 10cm 用薄木板隔一層，總共分七層。

(二)使用器材

1. 大會器材：每組濃度 11~13% 膠水 50mL (大會會加入食用色素)、4% 的硼砂水溶液 30mL、硼砂 3 公克 (以上器材為活動一及活動二共同使用)、吸管 4 支 (僅提供活動二使用)。(硼砂對人體有害，請小心使用，切勿誤食)。
2. 自備器材：必備一製作跳跳球及 QQ 球所需的工具比如燒杯及攪拌棒等等、放置跳跳球及 QQ 球所需的容器 (請在容器上面寫上隊伍編號)，以上各隊一定要準備，否則無法製作及評分。
選備一小型電子秤 (不提供電源)、燒杯、量筒或滴管等量體積的工具，以上器材各隊視實際需求攜帶。

(三)製作說明

1. 以大會所發給的膠水與硼砂，依適當的比例，每人各製作跳跳球一個，總共四個跳跳球，並調整好並放在自備容器中，以備競賽。
2. 跳跳球僅能使用大會提供的材料，不可添加任何自行攜帶的化學藥品，否則不予計分。

(四) 競賽說明

1. 每隊四人，每人各拿取一顆大小合適的跳跳球，在操作區等候比賽。
2. 計時開始之後，各隊員依序輪流在操作區內合適的位置進行投擲，使跳跳球撞擊塑膠盆後反彈至計分架內，球一定要先撞擊塑膠盆後反彈進入計分架格子內才算。
3. 丟擲跳跳球時，施力大小要適當，避免跳跳球因撞擊塑膠盆力道過大而碎裂。
4. 隊員投擲之後，留在計分區內的隊員將跳到得分架內的跳跳球取出秤重，待評分人員計分之後，將跳跳球還給投擲的隊員。如果跳跳球有碎裂現象，投擲的隊員或留在計分區內的隊員必須將碎片檢回後再輪到下一位隊員操作，如果不清理或清理不確實扣成績 1 分。
5. 投擲完成之後檢回來的跳跳球，稍作調整，再作第二次投擲。隊員各自的跳跳球，不得交換，或由不同隊員重複使用。
6. 本活動總操作時間為三分鐘，每人除了必需完成三次投擲之外，還必須將自己製造的碎片清理乾淨。
7. 為了加速清理的動作，各隊可以派同學輪流在記分區內進行清理碎片，但不得干擾評分進行，如果有清理同學擋住評分人員視線，或者碰觸到競賽人員投擲出來的跳跳球時，計投擲一次，但該次投擲不予記分。

(五) 評審標準

1. 進入格子內的跳跳球取出後秤重，重量必須大於或等於 5 公克重，才予以計分；重量小於 5 公克，不予計分。

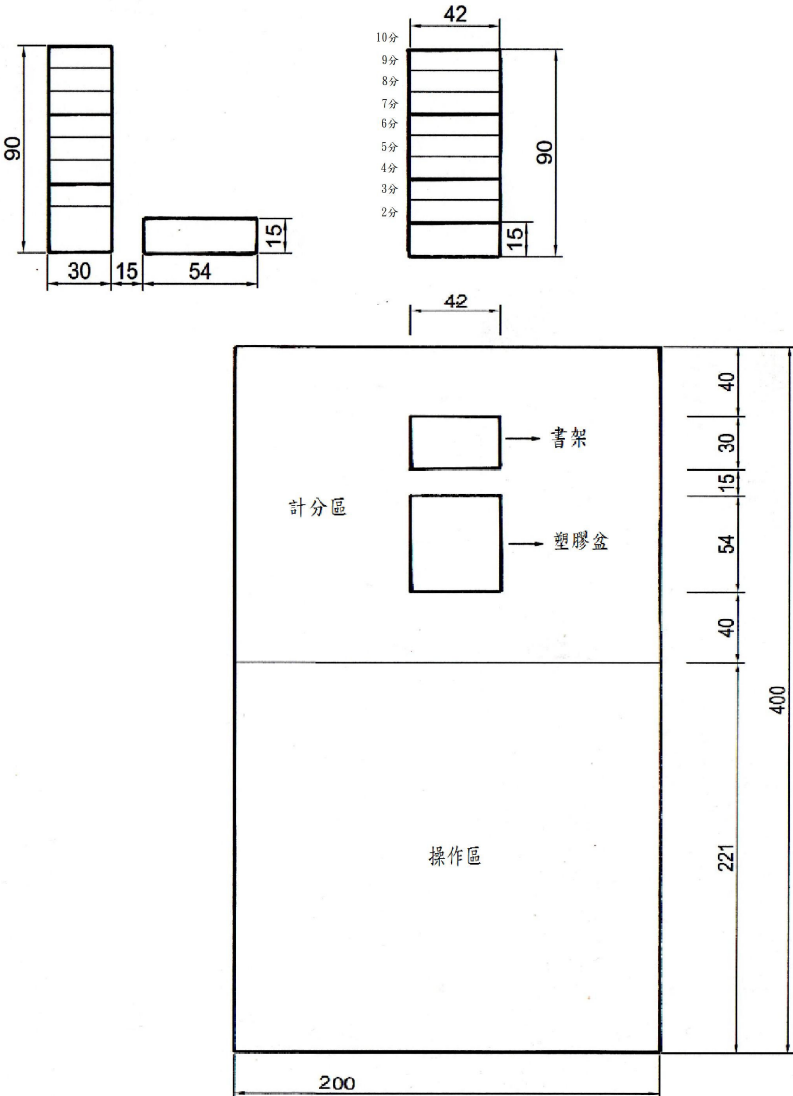
2. 跳跳球進入 5 分格子內，或者進入 5 分格子內後彈出來，得分 5 分；如果跳跳球撞擊 3、4 分之間的分隔板或 3 分板兩邊的側板後彈出來，得分 3 分；如果跳跳球從計分架上方跳過，得分 10 分；如果跳跳球彈到計分架兩側側板以外，得分 0 分。
3. 丟擲跳跳球時，施力大小要適當，避免跳跳球因撞擊塑膠盆力道過大而碎裂，如果跳跳球碎裂，則扣該次成績 1 分，而該次成績最低為零分。
4. 如果跳跳球撞擊塑膠盆之後碎裂成兩片，並且反彈後分別進入 4 分及 6 分的格子內，兩個碎片分別秤重都小於 5 公克，得分 0 分；若兩個碎片分別秤重都大於 5 公克，得分 6 分。
5. 如果在時間內未完成清理，將扣該隊此項活動成績 1 分。
6. 一人操作三次，四人輪流操作，每組總共有十二次成績。每一隊將十二次比賽成績相加即為得分加總。

(六)計分方式

隊員四人的得分加總，依高低排序後，再以六等第計分法(表一)計分，得 x 分。

表一 六等第計分法

名次	一	二	三	四	五	六
隊數	1	3	6	10	15	其他
得分	30	21	15	12	9	6



四、活動二：QQ 球吹泡泡

(一)場地需求

每一組課桌椅一套，場地範圍 60cm × 80cm。

(二)使用器材

1. 大會器材：每組濃度 11~13% 膠水 50mL (大會會加入食用色素)、4% 的硼砂水溶液 30mL、硼砂 3 公克 (以上器材為活動一及活動二共同使用)、吸管 4 支 (僅提供活動二使用)。(硼砂對人體有害，請小心使用，切勿誤食)。
2. 自備器材：必備一製作跳跳球及 QQ 球所需的工具比如燒杯及攪拌棒等等、放置跳跳球及 QQ 球所需的容器 (請在容器上面寫上隊伍編號)，以上各隊一定要準備，否則無法製作及評分。

選備一小型電子秤 (不提供電源)、燒杯、量筒或滴管等量體積的工具，以上器材各隊視實際需求攜帶。

(三)製作說明

同活動一，每人製作 QQ 球 1 個，總共 4 個 QQ 球，活動一跳球與活動二 QQ 球不得重複使用。

(四)競賽說明

1. 用吸管插入 QQ 球中，碰觸在桌上的塑膠文件夾上做預備動作，文件夾上不得塗抹任何物質。
2. 吹氣進入吸管讓 QQ 球膨脹，吸管不能左右移動，只能讓 QQ 球自由膨脹，並且使 QQ 球與塑膠文件夾的接觸面積愈大愈好。
3. 當 QQ 球破裂的時候，會慢慢洩氣後貼在塑膠文件夾上，操作者僅能讓球內的氣體自然排出，不能有往兩旁擠壓 QQ 球的動作。

4. 等到 QQ 球貼在塑膠文件夾上之後，後取出吸管，測量 X 軸及 Y 軸的最大距離。
5. 吹氣完成之後的 QQ 球，稍作調整，再作第二次吹氣。
6. 四位同學輪流操作，隊員各自的 QQ 球，不得交換，或由不同隊員重複使用。
7. 本活動總操作時間為五分鐘，每人除了必需完成兩次吹氣之外，還必須將桌面上自己製造的碎片清理乾淨。

(五) 評審標準

1. 大會事先準備計分板，計分板為 A4 大小，在 X 軸及 Y 軸畫上間隔 1 公分的格線，將計分板放進塑膠文件夾內，測量計分板的 X 軸及 Y 軸之最大距離(兩邊未滿格的部分，都用一格來計分)，並加總起來，即為一次競賽成績；每人有兩次機會，總共有八次成績。
2. 如果汽球大小已經超過 X 軸的一邊，則超過的部分不予計分；如果同時超過 X 軸的兩邊，則此次成績再加 10 分。Y 軸的評審標準也相同。
3. 一人操作兩次，四人輪流操作，每組總共有八次成績。每一隊將八次比賽成績相加即為得分加總。

(六) 計分方式

隊員四人的得分加總，依高低排序後，再以六等第計分法計分，得 y 分。

五、競賽時間

- (一)製作時間：活動一與活動二製作時間（含說明及領取材料）共 20 分鐘。
- (二)評審時間：活動一及活動二，同時分組進行，時間共 50 分鐘。
- (三)注意：本項活動必須在 70 分鐘內完成。

六、總成績

- (一)每一隊的總成績： $z = x + y$
- (二)依 z 高低排序後，再以六等第計分法計分即為該單項競賽得分。

七、活動三、創意競賽

(一)競賽製作

1. 使用其他材料，製作可以呈現彈跳或膨脹的效果（不得使用成品）。
2. 使用其他操作技巧或藉由其他器材協助，可以呈現彈跳或膨脹的效果。
3. 想出其他新的玩法。

(二)評審標準：功能 25%、造型 25%、創意 25%、說明書 25%

(三)說明書

1. 說明書字數：200 字以內。
2. 說明書以兩張 A4 紙內完成，用文字、附圖或照片說明設計原理、功能及特點，於報到時一併繳交。

八、器材總表

(一)大會提供

項目	名稱	數量	規格	備註
活動一 及 活動二	膠水	50mL	11~13%	
	硼砂水溶液	30mL	4%	
	硼砂	3 公克		
	吸管	4 支	直徑 0.6cm × 長度 23cm	可彎式

(二)自備

必備—製作跳跳球及 QQ 球所需的工具比如燒杯及攪拌棒等等、放置跳跳球及 QQ 球所需的容器(請在容器上面寫上編號)，以上各隊一定要準備，否則無法製作及評分。

選備—小型電子秤(現場不提供電源)、燒杯、量筒或滴管等量體積的工具，以上器材各隊視實際需求攜帶。

九、注意事項

1. 大會發放的材料，為活動一及活動二共同使用，同學要妥善運用，做好資源的分配，才能爭取最佳成績。

十、補充資料

膠水的製作：

比賽使用的膠水製作原料是聚乙烯醇(PVA)，這是一種水溶性塑膠。製作膠水的流程為：(1)秤取 120 公克的聚乙烯醇。(2)拿 1000 毫升燒杯，裝取 880 毫升的熱水。(3)把步驟一秤好的聚乙烯醇倒進熱水中攪拌，顆粒狀的聚乙烯醇會黏成一大球。將燒杯放進熱鍋裡面隔水加熱，一邊加熱一邊攪拌，加速溶解。(4)當聚乙烯醇完全溶解後，將燒杯從熱鍋中取出放在桌上冷卻，用塑膠袋蓋在燒杯上，並用橡皮筋套住塑膠袋，讓塑膠袋固定包覆在燒杯上，避免在冷卻的過程中，水分散失。(5)等到溶液冷卻後，即完成膠水製作了。