

競賽項目(三) 氣火箭

資料來源：遠哲科學基金會

壹、前言

氣火箭與水火箭在網路上可以找到很多資料，但火箭本體都用寶特瓶（500mL 以上，未有使用 100mL 的瓶子）。本活動因必須在室內比賽，禁止使用水，故選擇了不需用水的氣火箭，並刻意使用 100mL 的多多瓶（俗稱的養樂多瓶），口徑大且嘴唇薄。其理在於一則沒有市售現成的發射裝置，二則如此可以期望參賽者發揮創意。

貳、實驗原理

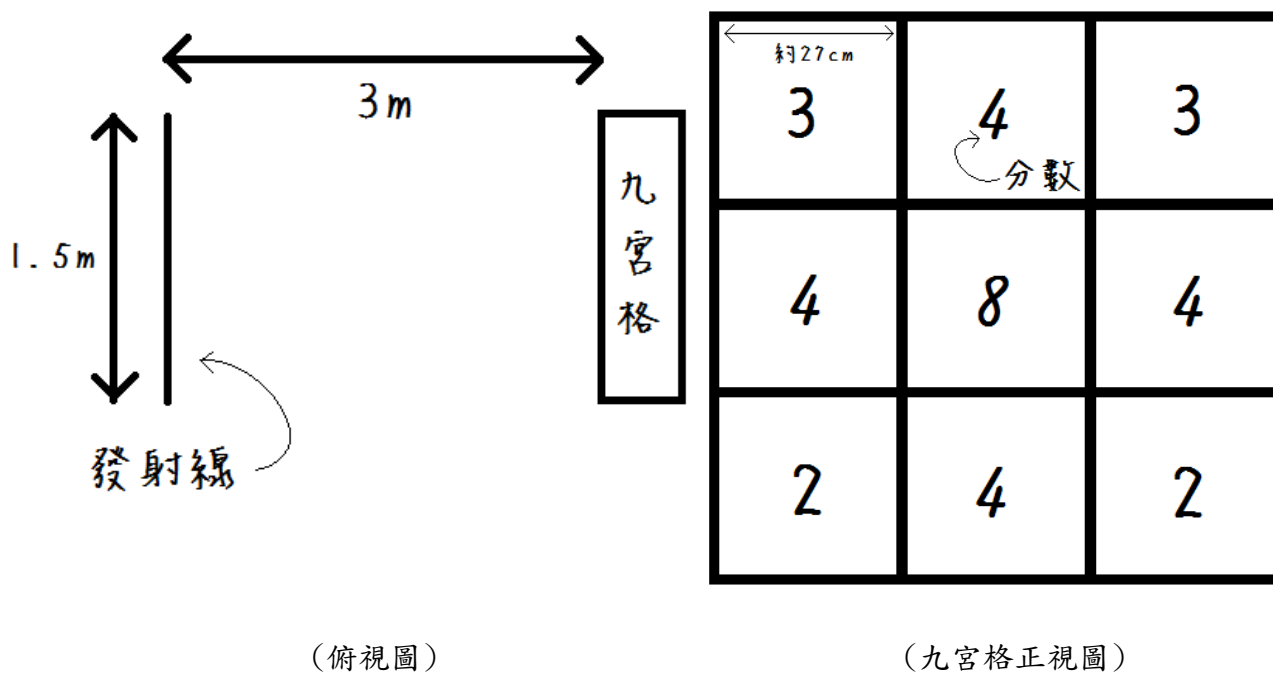
氣火箭可以飛行的原理就像沖了氣的氣球，被放開後，排出大量的空氣造成一股反作用力，使得氣球往前飛行。這就是汽球能夠飛行的動力！

藉由打氣增加多多瓶內的空氣量，使得壓力增加，當壓力超過瓶口所能承受的壓力時，養樂多瓶就會彈出，就像火箭一樣。

參、競賽活動

(一)活動一：射準

1、場地



2、使用器材

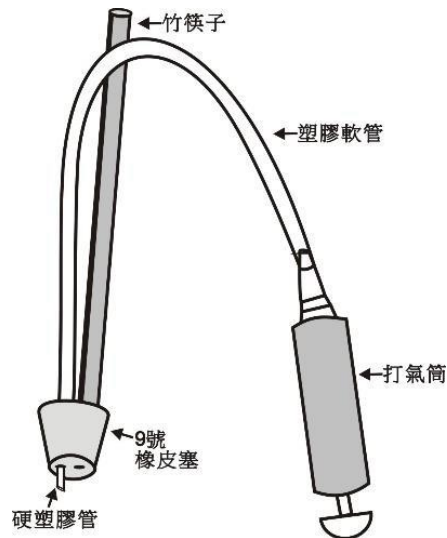
大會提供			
項目	規格	數量	備註
打孔橡皮塞 9 號(已鑽洞)	半徑 29mm，高 24mm	2	僅能使用左側器材， 但使用與否可自行斟酌。
玩具打氣筒	長 16cm	2 個	
塑膠軟管	直徑 5mm，長度 30cm	2	
塑膠硬管	可塞進軟管，長度 5cm	2	
竹筷		2 雙	
養樂多瓶	100 毫升	2 瓶	

學生攜帶	
項目	規格
剪刀	
美工刀	
直尺	不限長度
雙面膠帶、單面膠帶	不限
筆(做記號)	不限
紙張、塑膠板等	氣火箭零件，僅得剪裁、做記號以及摺疊，惟不得事先黏貼、固定。
黏著劑	不限

3、製作方式

製作方式有許多資料可以參考，在此僅提供依大會提供之零件組裝氣火箭之方式，如下：

- (1) 利用大會提供的氣火箭零件，組成氣火箭的發射裝置。
- (2) 橡皮塞有兩個小孔，用硬塑膠管貫穿其中的一個小孔。(塑膠管、竹筷可穿過即可，洞的大小可以自行調整)
- (3) 將塑膠軟管的一端套在硬塑膠管上，另一端接連打氣筒
- (4) 橡皮塞的另一個孔，用筷子插進去(不需要貫穿橡皮塞)。這樣就完成氣火箭的發射裝置，套上一個養樂多瓶就完成火箭。
- (5) 養樂多瓶上加裝鼻錐或尾翼皆可，材料不限，可裝亦可不裝，請自行斟酌。
- (6) 活動一僅能使用大會提供之零件，組裝成氣火箭。



4、競賽方式(包含時間規範)

【操作方法】

- (1) 學生於限定的20分鐘內，每人使用大會所提供的氣火箭零件與養樂多瓶製作二組氣火箭，等候比賽。時間結束後不得繼續製作，直接參與比賽。
- (2) 比賽時必須隊員四人合作，一人打氣、一人持多多瓶口下的發射臺(竹筷子)定向、一人準備檢回氣火箭，分工合作，但是每個人都要操作過打氣筒一次。(若著地時，多多瓶損壞，可以使用另一個火箭，不可使用工具現場修補)。
- (3) 學生四人都要輪流分工，氣火箭二組(包含發射器與火箭)也都要使用到。
- (4) 發射時，氣火箭的最前端和人皆不得超過發射線(也不可以採線)，且火箭最前端要對準鉛直的雷射線。(為求公平起見，大會將於地上設立鉛直雷射，發射前須先使火箭最前端對準雷射)
- (5) 每一隊的發射次數共5次，但操作發射以及收拾養樂多瓶的時間，總共180秒。超過20秒數內，活動一分數以1/2計算。超過20秒，活動一以0分計算。
- (6) 在限時內發射的氣火箭均視為有效發射。
- (7) 靶位離發射線3公尺，立在地上的九宮格，詳情請見評分標準。
- (8) 如何得點，請見評分標準。



5、注意事項

- (1)活動一的養樂多瓶、打氣筒、竹筷、硬軟塑膠管、橡皮塞一律採用大會提供。
- (2)大會提供的器材可以選擇使用，也可以不用。
- (3)開始製作後，5分鐘內可以更換器材，逾時不可要求更換。
- (4)在比賽前氣火箭不可以發射。
- (5)所有器材皆可在製作的20分鐘內進行加工或剪裁。

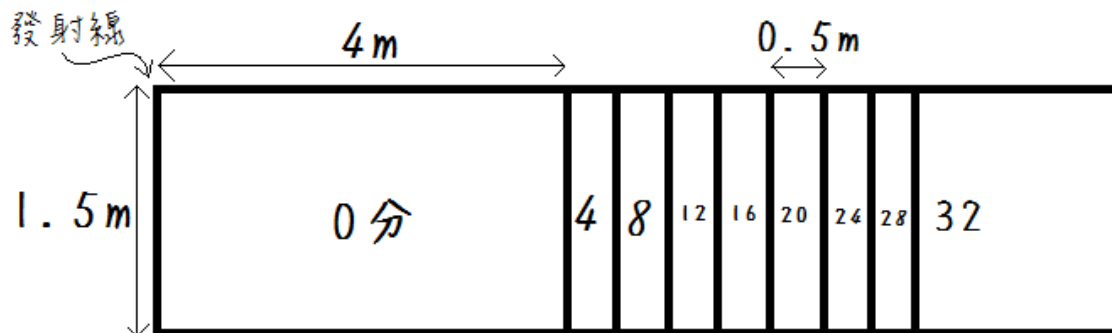
6、評分標準

- (1)進入靶子方格的發射得該格的點數(如下圖)。靶子由巧拼組成3*3塊，每格邊長約27公分，結果取決於養樂多瓶的射入的第一點，。(若先彈到地板則以0點計算。卡在兩個格子中間，以低點計分。其他情況的發射均為0點。)
- (2)合計五次的得點，得 x 分。

約27cm 3	4 分數	3
4	8	4
2	4	2

(二)活動二：射遠

1、場地：



2、使用器材：

大會提供		
項目	規格	數量
沿用活動一之器材		
另發給養樂多瓶	100 毫升	1

學生攜帶	
項目	規格
剪裁工具	不限
黏著劑	不限
發射台(手持)	竹筷或自由準備
塞子(可以事先鑽洞)	橡皮塞或其他材質
筆(做記號)	不限

紙張、塑膠板等	氣火箭零件， 僅得剪裁、做記號以及摺疊，惟不得事先黏貼。
發射工具	不可以使用電力或火力設備

3、競賽方式

【操作方式】

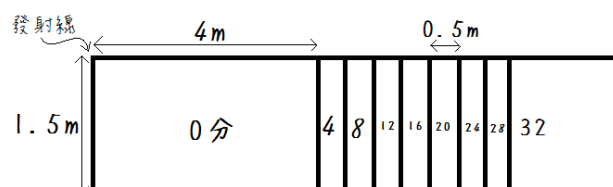
- (1) 學生於活動一20分鐘內製作氣火箭，器材不限請盡量發揮創意，但是**應有發射臺**：竹筷(亦可用其他材料替代)並且手持，不得使用坊間成品或其他加工品，惟橡皮塞可用矽膠塞或其他材質的瓶塞，打氣筒亦可改用其他成品(如球類用手推或腳踏打氣筒、車胎用手推或腳踏打氣筒，**但不得使用電動**)，每隊需要做出一組氣火箭(得使用活動一之氣火箭，即不須再製作活動二之氣火箭)。
- (2) 比賽操作前，氣火箭整套必須接受檢查，不符合規定者取消參賽資格。
- (3) 比賽時與活動一相同，必須隊員四人合作，一人打氣、一人持養樂多瓶口下的發射臺，一人準備檢回氣火箭，分工合作。在比賽過程中，損壞的氣火箭**不可現場修補**。
- (4) 發射時，氣火箭的最前端和人不得超過發射線(亦不可踩線)，且火箭前端要對準雷射線，若學生發射需低於雷射筆，則以發射線為判定基準。(為求公平起見，大會將於地上設立鉛直雷射，發射前須先使火箭最前端對準雷射)
- (5) 每一隊的發射次數共2次，可使用不同之氣火箭，但操作發射及場地復原時間，總共90秒。
- (6) 在限時內發射的氣火箭均視為有效發射。
- (7) 超出該範圍者為無效發射，不計分。
- (8) 射程以養樂多瓶第一次著地點為準，計績以0.5公尺為間隔，射程小於4公尺者不計績。
- (9) 如何得點，請見評分標準。

4、注意事項

- (1)得使用活動一提供之所有器材。
- (2)大會提供的器材可以選擇使用，亦可以不用。
- (3)開始製作後，5分鐘內可以更換器材，逾時不可要求更換。
- (4)在比賽前氣火箭不得發射或試射。
- (5)僅塞子可事先加工，其他物品不可事先加工。

5、評分標準

- (1) 射程在得點範圍內的發射均為有效發射，超過界外線則以 0 分計算。
- (2) 統一由養樂多瓶第一個著地點判斷位置(無論著地的機體的位置)。發射線為 1.5 公尺，距離發射線 4 公尺內 0 分，之後每 0.5 公尺 4 分，最多 32 分，未滿 0.5 公尺則以 0.5 分計算。超過 32 分者以 32 分計算。(例如：落在 5.1M 處，則判定為 12 分)
- (3) 壓線則以低分者計算。
- (4) 分數 y 為終點格子的分數*1.5。
- (5) 發射兩次，取高分者。
- (6) 右圖是得分標準，在界外一律 0 分計算。



肆、器材總表

一、活動一：

大會提供			
項目	規格	數量	備註
打孔橡皮塞 9 號(已鑽洞)	半徑 29mm，高 24mm	2	僅能使用左側器材， 但使用與否可自行斟酌。
玩具打氣筒	長 16cm	2 個	
塑膠軟管	直徑 5mm，長度 30cm	2	
塑膠硬管	可塞進軟管，長度 5cm	2	
竹筷		2 雙	
養樂多瓶	100 毫升	2 瓶	

學生攜帶	
項目	規格
剪刀、美工刀等裁剪工具	
直尺	不限長度
雙面膠帶、單面膠帶	不限

筆(做記號)	不限
紙張、塑膠板等	氣火箭零件，僅得剪裁、做記號以及摺疊，惟不得事先黏貼、固定。
黏著劑	不限

二、活動二：

大會提供		
項目	規格	數量
活動一之器材		沿用活動一之材料
另發給養樂多瓶	100 毫升	1

學生攜帶	
項目	規格
剪裁工具	不限
黏著劑	不限
發射台(手持)	竹筷或自由準備
塞子(得事先加工鑽洞)	橡皮塞或其他材質
筆(做記號)	不限
紙張、塑膠板等	氣火箭零件， 僅得剪裁、做記號以及摺疊，惟不得事先黏貼、固定。
發射工具	不可以使用電力或火力設備

伍、總評分

- 一、合計活動一和活動二之成績，即 $x+y$ 。
- 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。