

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-物理科

科 別：物 理 科

組 別：國 小 組

作品名稱：吸管火箭向前「衝」~

影響吸管火箭飛行的原因研究

關 鍵 詞：吸管火箭

編 號：080118

學校名稱：

臺北市中正區螢橋國民小學

作者姓名：

黃逸宏、辜騰玉、林威至、陳明瑄

指導老師：

梁靜珊、黃冠達



吸 管 火 箭 向 前 「 衝 」

影響吸管火箭飛行的原因研究

一、研究動機

在四年級上自然課時，上到了第一單元「力是什麼」，老師提到了「力可以使物體移動，用力的大小可以控制物體移動的快慢及速度」，還做了一個很簡單的「吸管火箭」。這個小東西立刻引起我們很大的興趣，於是我們結合三年級上美勞課時所做的「竹筷槍」，進一步改良發射器，將「吸管火箭」做更進一步的改良與研究。

我們想「吸管火箭」可能可以成為小孩在玩「炫光溜溜球」、「戰鬥陀螺」外的另一項新樂趣，它取材簡單、易於製作，而且還可以訓練小朋友手腦並用，自己「動手 DIY」，環保又經濟。希望未來宛如「飛機」的化身—「吸管火箭」，可以成為小朋友無聊的消遣，自己製造、獨一無二的手工玩具可以讓他們快樂似神仙。如果想知道我們的實驗，請繼續看下去喔！



二、研究目的

（一）吸管火箭機身主體構造探討

- 1.機身長度的不同，對吸管火箭的飛行有何影響。
- 2.機身的打洞數目，對吸管火箭的飛行有何影響。
- 3.機頭形狀的不同，對吸管火箭的飛行有何影響。
- 4.機身重心位置不同，對吸管火箭的飛行有何影響。

（二）吸管火箭機翼構造探討

- 1.機翼的形狀不同，對吸管火箭的飛行有何影響。
- 2.機翼的大小不同，對吸管火箭的飛行有何影響。
- 3.機翼的位置不同，對吸管火箭的飛行有何影響。
- 4.機翼的個數不同，對吸管火箭的飛行有何影響。

（三）發射器的結構設計與改良探討

（四）射程的高低遠近發射的探討

（五）「竹筷槍吸管火箭」科學玩具的製作



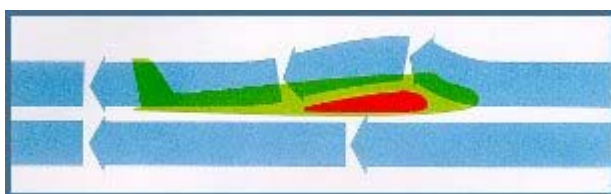
三、文獻探討：

（一）飛機的飛行原理和結構：

飛機是藉著機翼所產生的上升力，以及飛機引擎所產生的推動力，而讓飛機可以在空中飛行的主要原因。飛機從空氣中穿過時，空氣會衝向機翼，迴轉在機翼上面的風，由於那一面是彎曲的，空氣滑過的速度很快，壓力很低；迴轉在機翼下面的風，由於底面很平，空氣移動很慢，壓力變高，就產生了「升力」，將飛機往上推，所以就能飛起來。現在讓我們一起來探討飛機的飛行原理吧！

（二）機翼的結構：

機翼的造型十分特殊，如果把飛機的機翼橫切開來，可以發現底部是平的，當氣流沿著機翼流過時，機翼上側的氣流比下側的氣流速度還要快，結果造成機翼上側附近大氣壓力較低，因此產生一般由下向上的上升力量，使飛機上升。



（三）飛行的動力：

為了讓飛機能夠在空中飛行，必須靠引擎推動，使飛機前進，有些飛機是利用螺旋槳，而噴射飛機則是利用噴射引擎產生推力。



（四）竹筷槍的製作：

竹筷槍是利用四、五根竹筷經過組合之後，在各關結處用橡皮筋固定而成的武器，竹筷槍外型就像是一把手槍，在小朋友眼中至少是如此的。握把處是利用二根折半的筷子折成倒三角形的形狀固定在槍上，在把手前方再插入一根折半的筷子當做板機，在槍口處用小刀將筷子前頭劃一道溝，以便能將橡皮筋固定住，上膛時將橡皮筋套著槍口處的深溝再往後拉到板機處固定，射擊時只要將板



機的那根筷子往後扣，橡皮筋就會射出去了，竹筷槍算是小朋友最自豪的秘密武器了，有時候還可以用來射蒼蠅哦！

吸管火箭向前衝

四、研究器材與設備：

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|--------|
| 1.電腦 | 2.長尺 | 3.捲尺 | 4.筆 | 5.橡皮擦 |
| 6.卡紙 | 7.厚紙板 | 8.奇異筆 | 9.吸管 | 10.白膠 |
| 11.透明膠 | 12.剪刀 | 13.橡皮筋 | 14.竹筷 | 15.竹籤 |
| 16.雙面膠 | 17.黏土 | 18.保利龍蓋 | 19.桌、椅子 | 20.量角器 |
| 21.透明片 | 22.有色膠帶 | | | |

五、研究過程與方法

問題一 1：吸管的長短，對吸管火箭飛行情形如何？

(一)實驗假設：較短的吸管火箭對吸管火箭飛行的速度及平衡度最好。

短 > 中 > 長



(二)實驗過程：

1.拿出相同粗細(直徑約 1cm)的吸管數根，剪出長短不同的吸管(5cm、 7cm、 9cm)，當作吸管火箭的機身。

2.分別黏上相同形狀的機翼，完成三式的吸管火箭。

3.討論「好」的飛行情形的標準？大家決定比「距離遠近」和「平衡情形」。

「速度」記錄：吸管火箭落下點與發射處的距離。「平衡度」記錄：畫出飛行的曲線及旋轉的次數。

4.製作竹筷發射器：先把橡皮筋綁在竹筷的前端卡住，再把牙籤綁在橡皮筋的另一端。

5.發射方式：在地上畫一條發射線，以及固定發射的腳印位置；再把吸管火箭套在竹筷上，再把橡皮筋拉長；竹筷發射器與地面平行，然後把手鬆開，就可以發射出去了。

- 6.討論實驗地點：大家討論後，認為操場雖大，但是有風，會影響飛行；而走廊兩側有教室擋著風，比較能控制環境上的變因，所以決定教室旁的「走廊」為實驗地點。
- 7.使用大型捲尺，在教室走廊製作 1500cm 的量尺，每 50cm 做一個大標記，每 10cm 畫一小記，方便丈量飛行距離。
- 8.開始實驗：由四位小組成員分別用竹筷發射出三種不同的吸管火箭。
- 9.分別記錄其速度及平衡度。

操作變因：吸管的長短不同

反應變因：遠度及平衡度

保持不變變因：1.吸管的粗細、形狀 2.機翼的形狀、個數 3.實驗負責人
4.橡皮筋的彈性 5.竹筷發射器

(三)實驗結果：

種類 次數	長（九 cm）		中（七 cm）		短（五 cm）	
	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	339 cm	2 次	325 cm	1 次	289 cm	1 次
	400 cm	0 次	398 cm	0 次	502 cm	2 次
第二次	240 cm	1 次	372 cm	1 次	360 cm	3 次
	260 cm	1 次	290 cm	0 次	383 cm	2 次
第三次	250 cm	3 次	260 cm	1 次	228 cm	2 次
	180 cm	0 次	290 cm	0 次	410 cm	1 次
第四次	348 cm	1 次	240 cm	1 次	392 cm	2 次
	200 cm	2 次	369 cm	4 次	328 cm	3 次
總平均	277.125cm	1.25 次	318 cm	1 次	363.75 cm	2 次
名次	3	2	2	1	1	3

(四)結果與討論：

1.由實驗結果來看，就距離而言，吸管長度短 > 中 > 長，實驗結果和假設完全一樣，這可能是因為「短」的重量比較輕，而且因為短的機身風會比較快通過，所以風阻較小，所以飛得比較遠。

2.就平衡度而言，吸管長度中 > 長 > 短，「短」的雖然飛得較好，可是平衡度最差；反而是「中」的平衡度最好。可能是因為「中」的長度適中，氣流剛好，不會太強，也不會弱。

3.就整體而言，機身「短」的射程遠，但不易平衡；機身「適中」的，射程不錯，平衡度也最佳。由此可見，越短飛得越遠，越大越不會旋轉，所以還是「適中」長度的機身，飛行效果最佳！

問題一 2：機身的打洞數目，對吸管火箭飛行情形如何？

(一)實驗假設：沒洞應該會飛得比較遠，可能是因為不會有亂流，沒有阻力。

遠度：0 洞 > 1 洞 > 2 洞 > 4 洞 > 3 洞

平衡度：0 洞 > 1 洞 > 2 洞 > 3 洞 > 4 洞



吸管火箭向前衝

(二)實驗過程：

- 1.拿出數根吸管，量出 7 公分長的機身主體（無機翼）。
- 2.分別用剪刀剪出距離平均的洞數個。（0 洞、1 洞、2 洞、3 洞、4 洞）
- 3.用舊式的「竹筷發射器」來發射。
- 4.開始實驗，分別記錄其速度及平衡度。

操作變因：吸管洞的個數不同

反應變因：速度及平衡度

保持不變變因：1.吸管的粗細、形狀 2.實驗負責人 3.橡皮筋的彈性 4.竹筷發射器

(三)實驗結果：

種類 實驗 次數	0 洞		1 洞		2 洞		3 洞		4 洞	
	距離 (cm)	平衡 度(次)	距離 (cm)	平衡 度(次)	距離 (cm)	平衡 度(次)	距離 (cm)	平衡 度(次)	距離 (cm)	平衡 度(次)
第一次	550	2	515	2	599	3	340	2	440	0
第二次	493	3	430	1	372	1	395	0	460	3
第三次	380	3	480	2	460	2	390	2	650	4
總平均	474.3	2.6	475	1.6	477	2	375	1.3	516.6	2.3
名次	4	5	3	2	2	3	5	1	1	4

(四)結果與討論：

1.由實驗結果來看，就距離而言，最好的是「4 洞」，其次是「2 洞」，再來是「1 洞」、「0 洞」，最差的是「3 洞」，和假設完全不同。

2.這可能是因為洞數越「多」，風速流動快，飛得就比較遠，而且「偶數洞」的比較能平均氣流；「奇數洞」的吸管，兩邊洞不一樣多，當風吹入吸管

吸管火箭向前衝

內時，兩邊洞數不同會造成吸管轉向，影響飛行距離。

3.就平衡度而言，最好的是「3洞」、「1洞」，其次是「2洞」、「4洞」、「0洞」，和假設不同。

4.可能是因為「3洞」雖然兩邊洞數不平均，飛行數度較慢，因此平衡度反而是最好的；「2洞」、「4洞」、「0洞」的洞數兩邊平均，飛行數度較快，反而造成旋轉，平衡度不佳。所以就平衡度的考量，這次實驗最好還是加上「機翼」構造尤佳！

5.就整體而言，機身的洞數越多越好，而且洞數為「偶數」的，才能幫助飛行，避免機身轉向。

問題一 3：吸管的形狀不同，對吸管火箭飛行情形如何？

(一)實驗假設：頭部較尖的吸管火箭飛行的速度及平衡度最好。

大尖形  > 草尖形  > 十字花形 



(二)實驗過程：

1.拿出相同粗細、長短（直徑約 1cm、長度 7cm）的吸管數根，剪出頭部形

狀不同的吸管 (、、), 當作吸管火箭的機身。

2.分別黏上相同形狀的機翼，完成三式的吸管火箭。

3.利用改良過後的椅子發射器（椅子發射器的研發，詳見問題三）發射。

4.開始實驗：由一位小組成員分別用椅子發射器發射出三種不同的吸管火箭
各三次。

5.分別記錄其速度及平衡度。

操作變因：吸管的頭部形狀不同

反應變因：遠度及平衡度

保持不變變因：1.吸管的粗細、長短 2.機翼的形狀、個數 3.實驗負責人 4.

橡皮筋的彈性 5.竹筷發射器 6.發射的角度

(三)實驗結果：

種類 次數	大尖形 		草尖形 		十字花形 	
	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	335cm	3	250cm	4	70cm	2
第二次	195cm	3	400cm	3	290cm	1
第三次	260cm	3	245cm	1	250cm	0
總平均	263.3cm	3	298.3cm	2.6	203cm	1
名次	2	3	1	2	3	1

(四)結果與討論：

1.由實驗結果來看，就距離而言，草尖形  > 大尖形  > 十字

花形 ，和假設不太一樣。

2.「草尖形 」的距離最遠，這可能是因為它的頭部「」小尖刺很多，風可以快速通過，風阻比較小；其次是「大尖形 」，它的頭部「」的尖刺較大，個數較少，風阻就沒這麼小；最差的是「十字花形 」，它的頭部「」展開，會阻礙風的通過，風阻最大，所以距離最近。

2.就平衡度而言，「十字花形 」最好，這可能是因為打開的十字形，就像小機翼一般，增加了平衡的效果。其次「大尖形 」和「草尖形 」的平衡度都差不多。

3.就整體而言，機頭形狀「」的射程遠；機頭形狀「」的，平衡度佳。由此可見，風阻越小，飛得越遠；風阻大的，平衡度較佳；在設計機身主體時，可考慮這兩個因素。

問題一 4：重心的位置不同，對吸管火箭飛行有何影響？

(一)實驗假設：重心在前對吸管火箭飛行的速度及平衡度最好，因為這樣可以保持機身的平衡。

第一次：重心在前 > 重心在後

第二次：重心在前 > 重心在中間 > 重心在後

(二)實驗過程：

- 1.選擇一個前面實驗飛行最好的吸管火箭。
- 2.分別把迴紋針叉在吸管火箭的前面和後面。
- 3.由四位小組成員分別用竹筷發射出兩種重心不同的吸管火箭。
- 4.分別記錄其速度及平衡度。
- 5.經過北市科展評審教授的建議，討論決定加入「重心在中間」的實驗。

操作變因：重心位置的不同

反應變因：速度及平衡度

保持不變變因：1.同一個吸管火箭 2.紋針的個數 3.實驗負責人 4.橡皮筋的彈性 5.竹筷發射器

(三)實驗結果：

實驗結果之一：

種類 次數	前端		後端	
	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	640	0	370	4
第二次	840	1	380	2
第三次	1140	0	1000	1
第四次	740	0	420	1
平均	840	0.25	542.5	2.25
名次	1	1	2	2

實驗結果之二：

種類	前端	中端	後端
----	----	----	----

次數	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	630	0	920	0	400	2
第二次	980	1	910	0	460	3
第三次	900	0	850	3	380	2
平均	837	0.3	893	1	413	2.3
名次	2	1	1	2	3	3

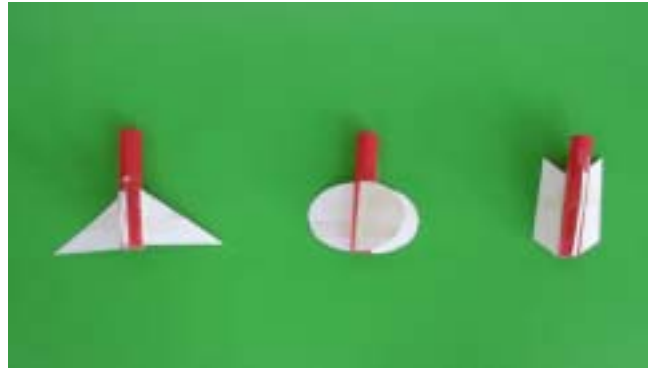
(四)結果與討論：

- 1.經過北市科展評審教授的建議，決定重新加入「重心在中間」的實驗。
- 2.由實驗結果來看，就距離而言，中端是最遠的，其次是前端，最後是後端，和假設不太一樣。
- 3.就平衡度而言，前端的是最好的，其次是中端，最後是後端，和假設不太一樣。
- 4.迴紋針在中端的射程較遠，可能是中端的重量能平衡機翼的重量，當吸管火箭射出的剎那間，整個吸管火箭呈現微斜狀態，幫助飛行。
- 5.紋針在中端會較平衡，可能是機翼在後已經有點重量，前端加了一點重量，能讓吸管火箭平衡度更佳！
- 6.整體而言，「重心在中端」的飛得最遠，「重心在前端」的飛得最平衡。

問題二 1：機翼的形狀不同，對吸管火箭飛行情形如何？

(一)實驗假設：三角形對吸管火箭飛行的速度及平衡度最好。

三角形 > 半圓形 > 四邊形



(二)實驗過程：

- 1.設計三種不同形狀的機翼（三角形、半圓形、四邊形）。
- 2.討論這三種形狀的面積大小盡量製造出面積大小相等的形狀（三角形： 9cm^2 、半圓形： 9.8cm^2 、四邊形： 9.3cm^2 ）。
- 3.剪出長短相同的吸管（ 7cm ），並完成三式的吸管火箭。
- 4.發射方式：在地上畫一條發射線，以及固定發射的腳印位置；再把吸管火箭套在竹筷上，再把橡皮筋拉長；竹筷發射器與地面平行，然後把手鬆開，就可以發射出去了。
- 5.由四位小組成員分別用竹筷發射出各種不同形狀的吸管火箭。
- 6.分別記錄其速度及平衡度。

操作變因：機翼的形狀不同

反應變因：遠度及平衡度

保持不變變因：1.機翼的厚度 2.吸管的長短、粗細 3.機翼的位置、個數 4.

實驗負責人 5.橡皮筋的彈性 6.竹筷發射器

(三)實驗結果：

種類 次數	三角形		半圓形		四邊形	
	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	640	0	366	0	230	4
第二次	450	0	310	4	293	4
第三次	694	0	240	1	262	5
第四次	610	1	262	4	300	3
平均	598.5	0.25	294.5	2.25	271.25	4
名次	1	1	2	2	3	3

(四)結果與討論：

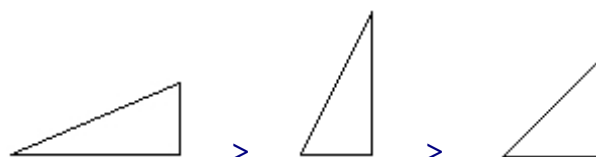
1.由實驗結果來看「三角形」的吸管火箭設的距離顯然是最遠是 598.5cm，平衡度也是最好的 0.25 次，其次是「半圓形」距離 294.5 cm，平衡度 2.25 次；最後是「四邊形」，距離 271.25 cm，平衡度 4 次。就距離而言：三角形 > 半圓形 > 四邊形；就平衡度而言：三角形 > 半圓形 > 四邊形

2.由以上結果可知，「三角形」機翼，明顯的優於其他二種形狀，可見「三角形」的機翼形狀越像流線形，風阻越小。

3.整體而言，機翼形狀「三角形」的吸管火箭，其飛行效果最佳。

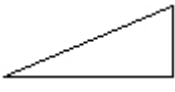
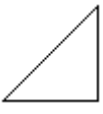
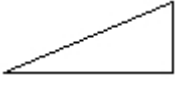
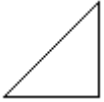
問題二 2：三角形機翼的大小不同，對吸管火箭飛行情形如何？

(一)實驗假設：適當比例大小的三角形，對吸管火箭飛行的速度及平衡度最好。





(二)實驗過程：

- 1.設計三種不同三角形形狀的機翼 ( 、  、 )
- 2.計算這三種形狀的面積大小。 ( : 長 4cm 高 2cm 面積 4cm^2 、
 : 長 2cm 高 4cm 面積 4cm^2 、  : 長 4cm 高 4cm 面積 8cm^2)
- 3.剪出長短相同的吸管 (7cm) , 並完成三式的吸管火箭。
- 4.發射方式：同前。
- 5.由四位小組成員分別用竹筷發射出各種不同形狀的吸管火箭。
- 6.分別記錄其速度及平衡度。

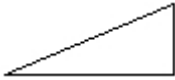
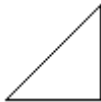
操作變因：機翼的形狀不同

反應變因：遠度及平衡度

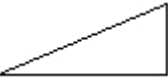
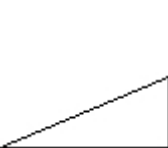
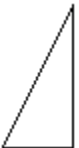
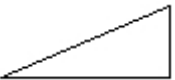
保持不變變因：1.機翼的厚度 2.吸管的長短、粗細和形狀 3.機翼的位置、個數 4.實驗負責人 5.橡皮筋的彈性 6.竹筷發射器

(三)實驗結果：

吸管火箭向前衝

種類 次數						
	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	730	0	280	1	490	1
第二次	900	0	400	3	650	3
第三次	800	0	340	4	245	4
第四次	440	0	280	2	440	2
平均	715	0	325	2.5	456.25	2.5
名次	1	1	3	2	2	2

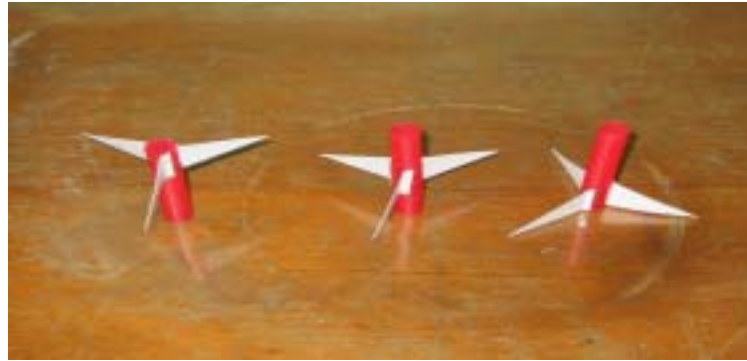
(四)結果與討論：

- 1.由實驗結果來看，就距離而言： >  >  ；就平衡度而言： >  >  ，和假設稍有不同。
- 2.由以上結果可知，「 」的三角形機翼，對吸管火箭飛行的遠度與平衡度最佳，明顯的優於其他二種形狀，這種三角形的長、高比例（4*2）可能是最適合的，風阻最小。

問題二 3：機翼位置不同，對吸管火箭有什麼影響？

- (一)實驗假設：機翼後端對飛行較遠，因為後端風阻較小，所以機翼在後端，飛行效果較佳！ 後端 > 中間 > 前端

吸管火箭向前衝



(二)實驗過程：

- 1.剪出三組相同形狀的機翼。
- 2.分別把機翼貼在吸管（7 公分）後端、中間以及前端位置。
- 3.發射方式：同前。
- 4.由四位小組成員分別用竹筷發射出三種吸管火箭。
- 5.分別記錄其速度、平衡情形。

操作變因：機翼位置不同。

反應變因：飛行的速度、平衡度。

保持不變變因：1.機翼大小 2.機翼形狀 3.機翼個數 4.機翼厚度 5.吸管長短

6.吸管粗細 7.吸管形狀 8.竹筷發射器

(三)實驗結果：

種類 次數	前端		中間		後端	
	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)	距離(cm)	平衡度(次)
第一次	340	4	400	3	620	0
第二次	365	3	405	3	770	0
第三次	300	2	300	4	770	0
第四次	300	3	320	3	480	0
平均	326.25	3	356.25	3.25	660	0

吸管火箭向前衝

名次	3	2	2	3	1	1
----	---	---	---	---	---	---

(四)結果與討論：

- 1.由實驗結果來看，機翼後端(660cm) > 中間(356.25cm) > 前端(326.25cm)，與假設符合。
- 2.機翼在後端飛得距離最遠，穩定性高，效果最佳；位置愈往前移，效果會愈差。
- 3.就平衡度而言，機翼位置在後端>前端>中間，跟假設稍有不同；機翼在後端平衡度最佳，沒有旋轉；機翼在前端 中間旋轉次數在 3~4 次之間，平衡度差。
- 4.整體而言，機翼位置在後端的吸管火箭，飛行效果最佳。

問題二 4：機翼個數不同，對吸管火箭有何影響？

(一)實驗假設：機翼個數 4 個飛行最平衡，因為 4 個重量平均，所以機翼 4 個，飛行最平衡！

4 個 > 2 個 > 3 個(平均) > 3 個(不平均) > 1 個



(二)實驗過程：

吸管火箭向前衝

- 1.剪出 13 個相同形狀的機翼。
- 2.分別把 4 個機翼貼一個吸管、2 個機翼貼一個吸管、3 個機翼平均貼一個吸管、3 個機翼不平均貼一個吸管、1 個機翼貼一個吸管。
- 3.利用改良過後的椅子發射器（椅子發射器的研發，詳見問題三）發射。
- 4.開始實驗：由一位小組成員分別用椅子發射器發射出三種不同的吸管火箭各三次。
- 5.分別記錄其速度、平衡情形。

操作變因：機翼個數不同。

反應變因：飛行的速度、平衡度。

保持不變變因：1.機翼大小 2.機翼形狀 3.機翼厚度 4.吸管長短

5.吸管粗細 6.吸管形狀 7.竹筷發射器

(三)實驗結果：

種類 次數	4 個		3 個(平均)		3 個(不平均)		2 個		1 個	
	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)
第一次	400	0	245	0	410	2	239	3	227	6
第二次	475	0	250	3	350	1	270	2	178	1
第三次	850	0	190	2	320	1	247	4	285	10
平均	575	0	228.3	1.6	360	1.3	252	3	230	5.6
名次	1	1	5	3	2	2	3	4	4	5

(四)結果與討論：

- 1.由實驗結果來看，機翼 4 個 > 3 個(不平均) > 2 個 > 3 個(平均) > 1 個，與假設大有不同。

吸管火箭向前衝

- 2.機翼 4 個飛得距離最遠，穩定性最高，效果最佳；個數愈少，效果會愈差。
- 3.就平衡度而言，機翼個數 4 個 > 3 個(不平衡) > 3 個(平均) > 2 個 > 1 個，跟假設大有不同；機翼 4 個平衡度最佳，沒有旋轉；機翼 3 個(平均、不平衡)~1 個旋轉次數在 1~6 次之間，平衡度差。
- 4.整體而言，機翼個數「4 個」的吸管火箭，飛行效果最佳。

問題三：發射器的結構設計與改良？

想法（一）：竹筷發射器

製作過程：1.將一條橡皮筋綁在一根竹筷的前端凹槽處。

2.再拿一根牙籤剪成三公分，並綁在橡皮筋的另外一端。（如圖）

3.把牙籤拉到竹筷尾端，套上吸管火箭手放開後即可。

優點	缺點
1.製作，操作簡單。	1.沒有角度，只能直射
2.容易發射，沒有阻礙。	2.沒有握把，發射時比較沒辦法穩定器的平衡。



想法（二）：桌椅發射器

吸管火箭向前衝

製作過程：1.用蛋糕蓋作一個大型量角器。

2.把大量角器黏在桌子或椅子上。

3.把發射器插在黏土上。

4 發射 如圖

優點	缺點
1.不會因不同人的習慣而改變。	1.不能隨身攜帶。
2.較能控制變因。	2.無法任意變化高度。



想法（三）：竹筷槍發射器

以前上美勞課製作竹筷槍的經驗，用竹筷槍來發射吸管火箭。

製作過程：1.先把三枝竹筷綁在一起，再把中間的竹筷推出來。

2.把一根竹筷折斷，做握把，在折斷一根竹筷，做板機

3.再綁上橡皮筋，橡皮筋的另一端再綁上牙籤。（如圖）

4.用透明片劃一個 90 度的量角器黏上雙面膠，貼在竹筷槍的適當位置上，當作量角度的工具。

5.最後在中間的竹筷上，用尺量出刻度，就完成了。

優點	缺點
1.可以正確量出發射角度。	1.製作困難。
2.有握把，發射器較穩固。	2.無法正確瞄準目標。
3.可以飛的很遠。	3.容易卡住橡皮筋。
4.玩起來較有趣。	



想法（四）：連發的竹筷槍

從機關槍的連發功能，想把「連發」的功能加到竹筷槍上。

製作過程：1.先把三枝竹筷綁在一起，再把中間的竹筷推出來，外加二根。

2.把一根竹筷折斷，做握把，在折斷二根竹筷，做板機。

3.在推出來那根前綁三根。

4.再綁上橡皮筋，橡皮筋的另一端再綁上牙籤。（如圖）

5.用透明片劃一個 90 度的量角器黏上雙面膠，貼在竹筷槍的適當位置上，當作量角度的工具。

優點	缺點
1.可以連續發射。	1.製作困難。
2.威力強，可同時射三發。	2.無法正確瞄準目標。
3.可以飛的很遠。	3.容易卡住橡皮筋。
4.玩起來較有趣。	4.不好操作。



問題四：發射角度不同，對吸管火箭射程飛行 高低遠近有何影響？

(一)實驗假設：0 度的可能射的比較遠，因為平射衝力較強。如果是要射最高的

話就是 60 度，因為發射角度越高，飛行高度也越高。

速度：0 度 > 15 度 > 30.度 > 45 度 > 60 度

高度：60 度 > 45 度 > 30 度 > 15 度 > 0 度

(二)實驗過程：

- 1.選擇一個前面實驗飛行最好的吸管火箭。
- 2.把吸管火箭放在椅子發射器上。
- 3.用大量角器量好不同的角度。
- 4.利用改良過後的椅子發射器（椅子發射器的研發，詳見問題三）發射。
- 5.開始實驗：由一位小組成員分別用椅子發射器發射出三種不同的吸管火箭各三次。

吸管火箭向前衝

- 6.分別記錄其速度及平衡度。
- 7.重新第二次、第三次實驗（焦點在「高度」部分）。
- 8.實驗地點選擇在操場，當日氣候有點小風。
- 9.請小朋友爬上鐵欄杆上，在欄杆上用有色膠帶貼上高度量尺。
- 10.小組成員用不同角度發射吸管火箭。
- 11.分別記錄高度。

操作變因：發射角度的不同

反應變因：距離、平衡度和高度

保持不變變因：1.同一個吸管火箭 2.同一個發射器 3.橡皮筋的彈性 4.同一個

場地 5.同一個實驗者



(三)實驗結果：

種類 次數	0 度		15 度		30 度		45 度		60 度	
	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)	距離 (cm)	平衡度 (次)
第一次	250	0	680	0	870	0	855	0	50	0
第二次	470	0	440	0	550	0	595	0	230	0
第三次	185	0	460	0	660	0	-10	0	70	1
平均	301.6	0	520.6	0	693.3	0	480	0	116.6	0.3

吸管火箭向前衝

名次	4	1	2	1	1	1	3	1	5	2
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

實驗結果之二：

種類 次數	0 度		15 度		30 度		45 度		60 度	
	高度 (cm)	平衡度 (次)	高度 (cm)	平衡度 (次)	高度 (cm)	平衡度 (次)	高度 (cm)	平衡度 (次)	高度 (cm)	平衡度 (次)
第一次	110	.	150	.	120	.	150	.	300	.
第二次	20	.	140	.	140	.	150	.	210	.
第三次	120	.	50	.	150	.	90	.	150	.
平均	83.3	.	113.3	.	136.3	.	130	.	220	.
名次	5	.	4	.	2	.	3	.	1	.



實驗結果之三：

種類 次數	0 度			15 度			30 度			45 度			60 度		
	距離 (cm)	高度 (cm)	平衡 度 (次)	距離 (cm)	高度 (cm)	平衡 度 (次)	距離 (cm)	高度 (cm)	平衡 度 (次)	距離 (cm)	高度 (cm)	平衡 度 (次)	距離 (cm)	高度 (cm)	平衡 度 (次)
第一次	401	110	2	175	80	1	75	100	1	550	200	5	200	170	2
第二次	310	90	1	210	100	4	300	300	3	180	180	0	220	180	5
第三次	300	100	1	170	110	3	200	250	4	210	150	4	140	150	8
第四次	370	140	2	270	100	2	160	100	4	110	150	5	310	100	3
平均	345	110	2	206	98	2.5	184	188	3	262	170	3.5	218	150	4.5
名次	1	4	1	4	5	2	5	1	3	2	2	4	3	3	5

(四)結果與討論：

- 1.由實驗結果來看，就距離而言，「30 度」的最好，其次是「15 度」>「45

吸管火箭向前衝

度」>「0 度」>「60 度」, 跟實驗假設很不一樣。

2.「30 度」會較好是因為用椅子高度發射, 高矮適中, 不會提前落地;「0 度」角度較平, 吸管火箭很容易就落地, 影響飛行。

3.就平衡度而言, 發射角度不同, 對平衡度沒有多大影響。

4.因為我們沒有測量飛行的高度, 所以應該增加量高度的儀器, 重新實驗。

5.重新測量「高度」的實驗, 由實驗結果來看,「60 度」>「30 度」>「45 度」>「15 度」>「0 度」, 跟實驗假設差不多。

6.我們認為發射的角度越高, 吸管火箭飛行的高度也越高。

7.整體而言, 發射角度越高, 距離越近, 飛行的高度越高; 發射角度越低, 距離越遠, 飛行高度越低; 對平衡度沒有多大影響。「30 度」是一個適當的發射角度。

六、研究結論與心得

結論：

能影響「吸管火箭」飛行的因素如下：

(一) 吸管火箭的「機身主體」構造部分：

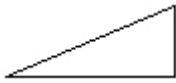
1.就機身長度而言，「7 公分」的機身長度飛行平衡度最佳，速度也不錯，這是因為機身長度適中、氣流剛好，不會因為氣流太強而導致機身翻轉。

2.就機身的打洞數目而言，機身的洞數越多越好，而且要是「偶數」的，風速流動快且能平均氣流，幫助飛行。

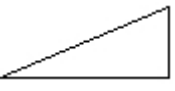
3.就機頭形狀而言，「草尖形」()的射程遠，「十字花形」()的平衡度佳。可見，風阻越小，飛得越遠；風阻大的，平衡度較佳；在設計機身主體時，可考慮這兩個因素。

4.就重心位置而言，「重心在中端」的飛得最遠，「重心在前端」的飛得最平衡。「重心在前」的吸管火箭，因為機翼在後端已有點重量，所以有迴紋針在前面，可以增加平衡性。

(二) 吸管火箭的「機翼」構造部分：

1.就機翼形狀、大小而言，「三角形」的機翼最像流線形，風阻小，飛行效果最佳；而且越扁平的三角形「」，比「」，「」

吸管火箭向前衝

的三角形還要好，因為風順著「」機翼的邊通過，排開氣流，幫助飛行。

2.就機翼位置而言，機翼在「後端」位置飛得最遠，穩定性越高，飛行效果最佳！

3.就機翼個數而言，個數「4個」的吸管火箭，飛行的距離與平衡度最好；個數越少，飛行效果越差。

（三）在發射器的研究與改良部分：

1.竹筷發射器：易於操作，製作簡單，發射效果也不錯；只是沒有角度指示。

2.桌椅發射器：不會因個人發射習慣不同而改變實驗結果，較能控制變因，可以改變發射角度；但無法隨身攜帶。

3.竹筷槍發射器：可以改變發射角度，機身穩固，射程也佳；但製造稍微複雜，費時。

4.連發竹筷槍發射器：可以連續發射、威力強大，新鮮有趣；但是容易卡住橡皮筋，且製作更為困難。

（四）就發射角度與射程的關係：發射角度越高，距離越近，飛行的高度越高；發射角度越低，距離越遠，飛行高度越低；對平衡度沒有多大影響。「30度」是一個適當的發射角度。

（五）「竹筷槍吸管火箭」科學玩具的製作：小朋友根據上面的研究成果，可以

吸管火箭向前衝

隨意選擇「竹筷槍」的形式，再搭配「吸管火箭」的變化，你也可以自己動手DIY！

未來展望：

（一）在「吸管火箭」部分：可增加吸盤、標靶，加強趣味性；甚至加上遙控、或是追蹤功能。

（二）在「發射器」部分：可以往機械製造方面改良。

心得：

我們覺得小小的一根吸管，竟然可以做成各式多樣化的「吸管火箭」，真是有趣！而且，我們也增加了很多「飛機」飛行的理論，未來我們或許能研究真正的火箭呢！

為了使「吸管火箭」飛得更遠，我們陸續發展出各種不同的發射器，可是，大家發現發射器越強，危險性也跟著增加，所以，我們不再研究更強的發射器，因為安全第一！

有一句話說「小東西也有大學問」，意思是說小小的東西，也有很大的學問，像「吸管火箭」雖然很小，可是也有很多不同的因素及原因，各有各的好處和優缺點，所以，小玩具也可以成為一個大發明！



七、參考資料

- 1.兒童科學金庫，好兄弟出版社。302-303 頁。
- 2.老大的家自然科學研討區 <http://linux.ttjhs.chc.edu.tw>
- 3.飛機的飛行原理 <http://www.nhps.tp.edu.tw/PlaneWeb/2000/FLY2000.HTM>
- 4.台中縣四十一屆科展作品說明書 <http://class.ccjh.tcc.edu.tw/wthwth/science/41>
- 5.教學資源-教案總動員 吸管火箭
http://www.webcation.com.tw/lesson_plan/life/90l025.shtml
- 6.竹筷槍 <http://jiali.tacocity.com.tw/ji957.html>
- 7.兒時趣味童玩—竹筷槍
<http://163.20.5.121/tn905868/all%20in%20one/child%20joy/F62.htm>

吸管火箭向前衝

