

2023年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：飛龍在天-紙飛機的研究

一、摘要：

此研究主要是要探討紙飛機的大小、形狀、材質等變因會不會影響其飛行狀況還有紙飛機的折法對其飛行狀況之影響以及紙飛機背後的牽涉到的物理學的原理。

二、探究題目與動機

看到在天空中翱翔的飛鳥，萊特兄弟發明了飛機；而看到飛機劃過天空，現代的人們想到了把那個在天空中的龐然大物中的奧秘濃縮至薄薄的一張紙中，紙飛機就此誕生，也成了許多人的樂趣。

紙飛機的飛行牽涉到許多方面的物理學：包括流體力學、運動學和牛頓力學。變化萬千的折法也為紙飛機增添許多魅力，有的滯空時間極久、有的飛得極快，有的飛得又高又遠。因此，我們從網路上找來自創紙飛機的影片，我們要測試它的各項性能，包括滯空時間、飛行距離、飛行高度……等。也自製了紙飛機的發射器，希望能盡量減少人為的誤差，讓實驗結果更加準確。

三、探究目的與假設

- 一、研究滯空時間最長之紙飛機(同材質)
- 二、研究飛行距離最長之紙飛機(同材質)
- 三、研究不同材質對飛行距離之影響(實驗二中性能最好者)
- 四、研究不同材質對滯空時間之影響(實驗一中性能最好者)
- 五、研究不同大小對飛行距離之影響(實驗三中性能最好之材質)
- 六、研究不同大小對滯空時間之影響(實驗四中性能最好之材質)

四、探究方法與驗證步驟

一、研究器材

- 1.捲尺
- 2.直尺
- 3.紙(A4紙、圖畫紙、雲彩紙)
- 4.自製發射器(竹筷、橡皮筋、泡棉膠)
- 5.行李箱、面紙盒(充當發射台)
- 6.碼錶



▲ 紙飛機發射器



▲ 實驗裝置圖

二、研究過程

a號機:



▲ 圖畫紙

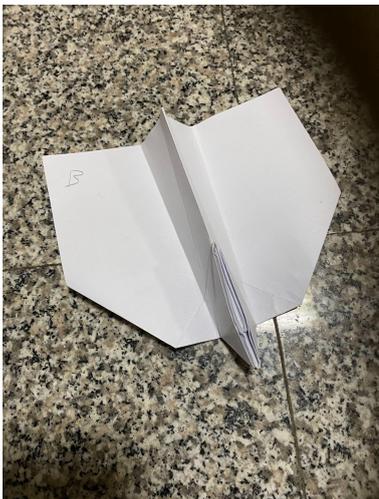


▲ a4紙



▲ 粉彩紙

b號機

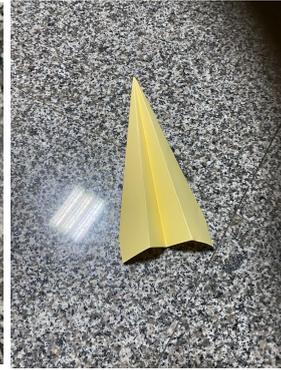


▲ 圖畫紙

▲ a4紙

▲ 粉彩紙

c號機



▲ 圖畫紙

▲ a4紙

▲ 粉彩紙

1. 研究滯空時間最長之紙飛機(同為a4紙)

a號機					b號機				
	第一次	第二次	第三次	平均		第一次	第二次	第三次	平均
飛行時間(秒)	1	1.59	1.2	1.23	飛行時間(秒)	1.2	1.6	1	1.27
飛機長度(cm)	29.7			x	飛機長度(cm)	16			x
飛機寬度(cm)	13.4			x	飛機寬度(cm)	15			x
飛機高度(cm)	4			x	飛機高度(cm)	3.7			x
飛機重量(g)	5			x	飛機重量(g)	5			x
地點	住家			x	地點	住家			x
射出時所在高度(cm)	80cm			x	射出時所在高度(cm)	80cm			x
發射器仰角	15度			x	發射器仰角	15度			x
兩機翼所夾角度	194度			x	兩機翼所夾角度	164度			x

C號機	第一次	第二次	第三次	平均
飛行時間(秒)	0.85	0.9	0.68	0.81
飛機長度(cm)	26			x
飛機寬度(cm)	11.5			x

飛機高度 (cm)	7.5	x
飛機重量 (g)	5	x
地點	住家	x
射出時所 在高度 (cm)	80cm	x
發射器仰 角	15度	x
兩機翼所 夾角度	144	x

2.、研究飛行距離最長之紙飛機(同為a4紙)

a號機					b號機				
	第一次	第二次	第三次	平均		第一次	第二次	第三次	平均
飛行距離 (cm)	591	527	486	534.67	飛行距 離(cm)	390	406	356	384
飛機長度 (cm)	29.7			x	飛機長 度(cm)	16			x
飛機寬度 (cm)	13.4			x	飛機寬 度(cm)	15			x
飛機高度 (cm)	4			x	飛機高 度(cm)	3.7			x
地點	住家			x	地點	住家			x
飛機重量 (g)	5			x	飛機重 量(g)	5			x
射出時所 在高度 (cm)	80cm			x	射出時 所在高 度(cm)	80cm			x
兩機翼所 夾角度	194度			x	兩機翼 所夾角 度	164度			x

c號機	第一次	第二次	第三次	平均
飛行距離 (cm)	479	420	404	434.3
飛機長度 (cm)	26			x
飛機寬度 (cm)	11.5			x
飛機高度 (cm)	7.5			x

地點	住家	x
飛機重量 (g)	5	x
射出時所 在高度 (cm)	80cm	x
兩機翼所 夾角度	164度	x

三、研究不同材質對飛行距離之影響(實驗二中性能最好者)

圖畫紙					粉彩紙				
	第一次	第二次	第三次	平均	第一次	第二次	第三次	平均	
飛行距離	423	394	396	404.33	575	547	524	548.67	
飛機長度 (cm)	29.7							x	
飛機寬度 (cm)	13.4							x	
飛機高度 (cm)	4							x	
地點	住家							x	
飛機重量 (g)	12				9				x

四、研究不同材質對滯空時間之影響(實驗一中性能最好者)

圖畫紙					粉彩紙				
	第一次	第二次	第三次	平均	第一次	第二次	第三次	平均	
滯空時間(秒)	0.75	0.7	0.88	0.78	0.81	0.9	1.07	0.93	
飛機長度(cm)	16							x	
飛機寬度(cm)	15							x	
飛機高度(cm)	3.7							x	
地點	住家							x	
飛機重量(g)	12				9				x

五、研究不同大小對飛行距離之影響(實驗三中性能最好之材質)

半張a4的粉彩紙					四分之一張a4的粉彩紙			
	第一次	第二次	第三次	平均	第一次	第二次	第三次	平均

飛行距離 (cm)	442	460	471	457.67	603	587	567	585.67
飛機長度 (cm)	14				8			x
飛機寬度 (cm)	8				21			x
飛機高度 (cm)	3				4			x
地點	住家							x
飛機重量 (g)	4.5				2.25			x

六、研究不同大小對滯空時間之影響(實驗四中性能最好之材質)

	半張a4紙				四分之一張a4紙			
	第一次	第二次	第三次	平均	第一次	第二次	第三次	平均
滯空時間	0.77	0.89	0.93	0.863	1.15	0.9	1.28	1.11
飛機長度 (cm)	11.3				7.7			x
飛機寬度 (cm)	12.1				7.3			x
飛機高度 (cm)	2.2				1.5			x
地點	住家							x
飛機重量 (g)	2.5				1.25			x

五、結論與生活應用

量不同材質的紙飛機(實驗3,4)，太重的紙其距離和時間都較其他紙不佳，其中粉彩紙的距離最佳，A4的滯空時間透過實驗一和實驗二得知，在a,b,c號機中，以a的飛行距離最為優秀，而b的滯空時間最為持久。後以這兩種飛機測最久。後又以實驗3,4中最为優秀的材質來做大小對紙飛機性能之研究(實驗5,6)，我們發現較小的飛機在各方面都較為優秀。此實驗不僅能夠幫助我們折出更好的紙飛機，也能使我們對在空中飛行的物體得到更深一層的了解。

參考資料

1. GQ Taiwan (2020,12,24) 用紙飛機講解空氣動力學！這樣摺才飛得遠 How Paper Airplanes Fly | 科普長知識 | GQ Taiwan Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=Ng9GmhrYyqU>
2. GQ Taiwan (2021,7,12) 如何摺出飛最遠的紙飛機？專家說最普通的紙就做得好 How This Guy Folds and Flies World Record Paper Airplanes | 科普長知識 | GQ Taiwan Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=dK5EC5JSvTg>