

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中 (職) 組 成果報告表單

題目名稱：落「紙」繽紛

一、摘要：

自然中有許多不同種類的種子，有些有翅膀，有些有果實。我們觀察到了「大葉桃花心木」種子的降落過程，好奇與其相似的降落方式若因翅膀數量不同，是否會產生影響。因此實驗我們藉由「螺旋槳」形狀且不同翅膀數量的紙種子進行模擬，並觀察其降落時間。

二、探究題目與動機

題目：相同受風面積下，種子翅膀數量對滯空時間的影響。

動機：在自然探究的課程中，了解到大自然中其實有許多不同種類的種子，因此我們十分好奇種子的翅膀數量對於其飛行的影響，便設計了此實驗進行探討。

三、探究目的與假設

目的：1.了解自然界中不同降落方式的種子
2.分析不同翅膀數量的紙種子之降落時間 / 方式
3.探討此原理在生活中的應用

假設：種子翅膀數量越多，滯空時間較長；反之，種子翅膀數量越少，滯空時間也相對較短。

四、探究方法與驗證步驟

一、了解自然界中種子的類型

(一) 飛行現象

翅膀數量	單翅飛行	雙翅飛行	三翅飛行	六翅飛行
種子舉例	大葉桃花心木	青楓	猿尾藤	六翅木
舉例圖片				

(二) 飛行方式

1. 螺旋槳式

從高處落下，會旋轉慢速落下，風大時，有助於增加滯空時間。若飛行高度過低，則會因沒有啟動旋轉的距離導致急速降落，無法進入旋轉模式。

2. 滑翔翼式

可以在無動力時依靠空氣浮力在空氣中滑翔。

3. 降落傘式

利用空氣阻力降低下降速度。

二、製作紙種子

(一) 設計原理

我們仿照「六翅木」的外觀來製作，希望此紙種子可以模仿六翅木果實翅膀在降落過程中根據旋轉來降低落下的速度。

(二) 製作材料

材料名稱	規格	數量
紙張	A4	兩張
剪刀		一把
膠帶	12*40mm	十五段
迴紋針	25.4mm	五個

(三) 製作步驟

1. A4 紙張分別描繪出五個 13*10.5cm 範圍(如下圖)
2. 將描繪好的紙張使用剪刀裁切
3. 將裁切好的紙張與多餘的 0.5cm 圍成一圈並用一段膠帶進行黏合
4. 取兩段膠帶十字交疊黏於紙種子底部
5. 在膠帶十字交疊處放入一個迴紋針
6. 成品如下圖所示



兩片



四片



六片



八片



十片

三、進行實驗

(一) 實驗資訊

實驗地點：圖書館 2 樓 (距一樓地面約 4.986m)

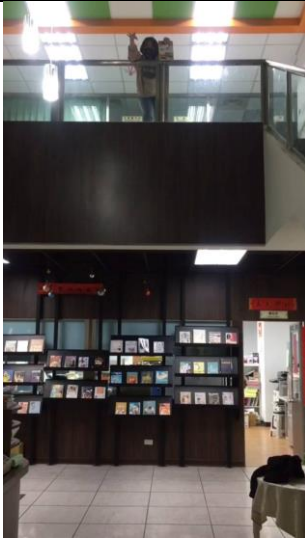
實驗日期：2021/12/30(四)

溫度：16 度

測量工具：手機(最小刻度 0.01s)

(二) 實驗方式

將五個紙種子分別擲下 20 次，並記錄其數據。



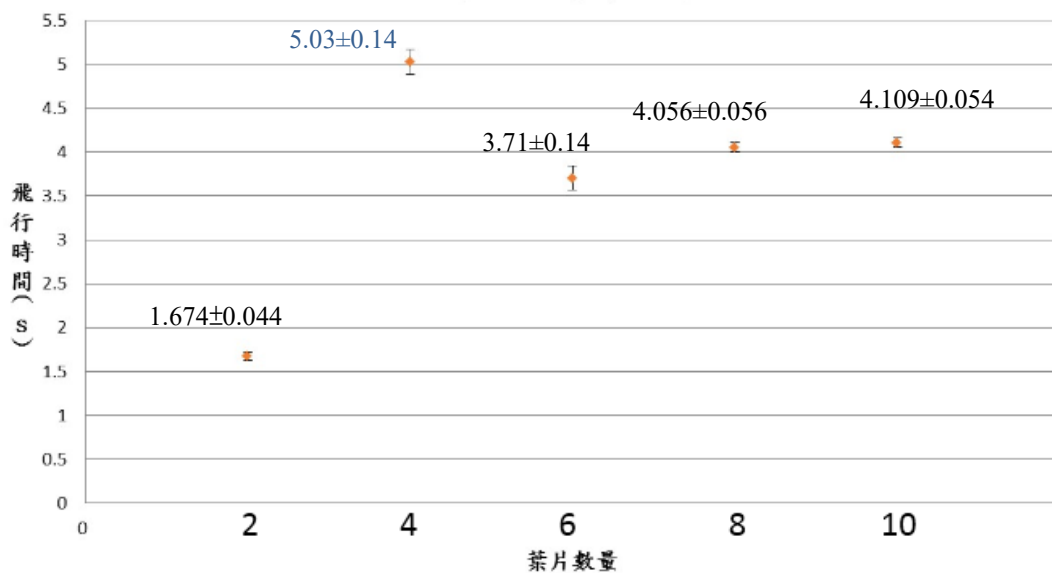
四、使用 excel 繪製翅膀數量對滯空時間關係折線圖

飛行時間 葉片數量	飛行次數																				平均	最佳估計值	A類 不確定度	B類 不確定度	標準 不確定度	測量結果
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
2	1.49	1.79	1.25	1.52	1.62	2.11	1.6	1.86	1.52	1.94	1.72	1.94	1.7	1.77	1.73	1.46	1.3	1.49	1.52	1.7	1.6735	1.674	0.0425	0.00288675	0.0425957	1.674±0.044
4	4.51	4.75	4.25	4.94	4.58	4.59	4.92	5.05	5.86	4.96	4.82	4.27	5.1	4.25	6	4.9	5.22	5.83	6.12	5.93	5.0285	5.03	0.1261738	0.00288675	0.1362049	5.03±0.14
6	2.76	2.75	3.25	2.94	2.58	2.59	2.92	4.12	3.97	3.45	2.76	2.87	3.05	3.98	4.2	4.52	4.37	3.87	4.82	4.26	2.708	3.71	0.13294934	0.00288675	0.1329809	3.71±0.14
8	4.15	4.51	3.5	3.82	4	4.19	3.76	3.72	4.09	4.22	4.02	4.1	4.05	4.06	3.82	2.95	4.12	4.9	4.2	4.32	4.0555	4.056	0.05502858	0.00288675	0.0551042	4.056±0.056
10	4.42	4.35	4.29	4.02	3.65	3.72	3.92	4.96	4.04	3.94	4.02	4.4	4.4	4.06	3.9	4.32	3.95	3.92	4.2	4.17	4.1085	4.109	0.05329201	0.00288675	0.0532711	4.109±0.054

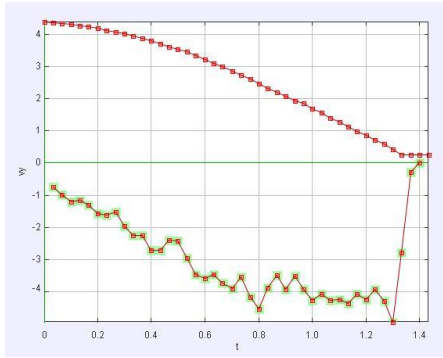
我們計算出各個紙種子的平均飛行時間以及不確定度，其計算原因為

- (一) 考慮到儀器可能出現微小誤差
- (二) 人體的反應速度可能造成數據落差

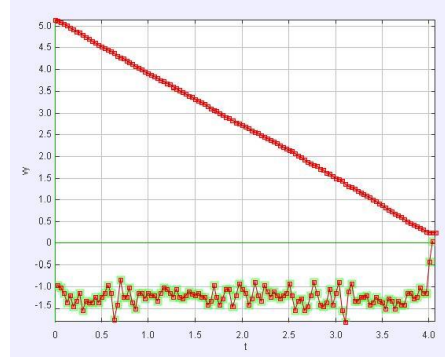
葉片量對時間圖



五、使用 Tracker 追蹤種子落下的軌跡，並以 v-t 圖分析結果



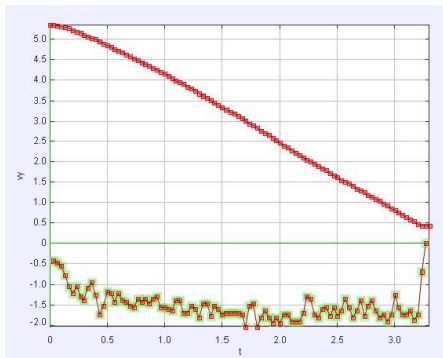
兩片



四片



六片



八片



十片

六、結論與生活應用

一、結論

雖然種子隨翅膀數量越多，落下速度越慢。但在「四片」時飛行時間較久。與假設相反。

二、反思與探討

(一) 四片時飛行時間較久？

翅膀轉動形成升力，進而抵消部分重力。

(二) 六到十片飛行時間較四片短？

1. 種子隨翅膀數量變多時，翅膀變細、密集，導致其無法順利轉動。
2. 種子因無法利用轉動抵消部分落下的力而垂直降落。

(三) 推論紙種子類型

種子的降落類型大致可分為直升機型、降落傘型、滑翔翼型，而我們由 v-t 圖的圖形推斷，我們的紙種子是屬於降落傘型。

三、生活應用

(一) 直升機

是利用螺旋槳式的機翼來形成升力和推進飛行的飛行器。跟一般固定翼飛機不一樣的地方是，直升機可以垂直上下飛行。

(二) 無人機

也稱空拍機，有分為單旋翼和多旋翼，它的螺旋槳提供了升力和重力來平衡，使飛機可以停留在半空中。同時根據牛頓第三運動定律(作用力與反作用力)的方式來保持機身的穩定性。

這類型的東西雖然提供消防醫療、野生動植物、攝影產業、農作物和工程等許多便利，但也有個人隱私和安全相關的隱憂。

參考資料

銀樺自然工作坊 (2007 年 3 月 24 日) 。植物傳播的機制。取自

<https://blog.xuite.net/fishdogbirdy/twblog/113708000>

豆豆森林(2012 年 8 月 3 日) 。大葉桃花心木。取自

<https://images.app.goo.gl/dj3wwWMAqkxdEYXW6>

yahoo 拍賣(2009 年 1 月 7 日) 。青楓。取自

<https://images.app.goo.gl/rpgRwUFkeSH8CAQE8>

認識植物。猿尾藤。取自

<https://images.app.goo.gl/mt3m3fpf7rDnx8rg9>

認識植物。六翅木。取自

<http://kplant.biodiv.tw/%E5%85%AD%E7%BF%85%E6%9C%A8/%E5%85%AD%E7%BF%85%E6%9C%A8-%E5%AF%AF%85%E6%9C%A8-%E5%AF%A61.htm>

〈落「子」繽紛—種子的飛行模式之探討〉。取自

https://science.hsjh.chc.edu.tw/upload_works/106/a2cfa804b9040dc837e67b32978576c2.pdf

zfang(2017 年 2 月 8 日) 。〈尋訪桃花心木的種子與紙種子的 DIY〉。取自

<http://n.sfs.tw/content/index/10751>

維基百科(2021 年 11 月 26 日) 。螺旋槳飛機。取自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9E%BA%E6%97%8B%E6%A7%B3%E9%A3%9B%E6%A9%9F>

James huang(2019 年 12 月 23 日) 。無人機男孩。取自

<https://dronesboy.com/drone-knowledge/>