

題目名稱：最佳的降落傘

一、摘要：

因為萬有引力的影響，地球上任何有質量的物體都會受到地心引力的作用從高處落下。降落傘的原理主要是利用空氣阻力來減緩物體的降落時間。透過張開傘面造成最大的空氣阻力，以減緩物體降落到地面所需的時間和力道。我們想知道影響降落傘降落時間的因素。

因此，我們依序改變了傘面面積、傘面形狀、繩子數量、以及不同配重測試。最後我們發現，使用愈大的圓形或方形傘面和越多的繩線數量，可以做出效果最好的降落傘。

二、探究題目與動機

我們在網路上看到了關於跳傘挑戰的影片，其中降落到地面時所使用的降落傘引起了我們的好奇，光靠一個傘面就能支撐一個成年人的重量，其中想必有許多科學原理吧。查詢資料後理解到，因為萬有引力的影響，地球上任何有質量的物體都會受到地心引力的作用從高處落下。降落傘的原理主要是利用空氣阻力來減緩物體的降落時間。透過張開傘面造成最大的空氣阻力，以減緩物體降落到地面所需的時間和力道。

我們想知道要怎麼做才能做出效果最好的降落傘呢？因此，我們開始著手製作自己的小型降落傘。

三、探究目的與假設

(一) 探究目的：

為了製作出效果最好的降落傘，我們想知道有那些因素會影響降落傘降落的時間，因此設計了以下實驗：

1. 降落傘傘面的形狀是否會影響降落傘下降時間。
2. 降落傘傘面的面積大小是否會影響降落傘下降時間。
3. 降落傘上綁的繩子數量是否會影響降落傘下降時間。

(二) 探究假設：

1. 我們認為形狀愈接近圓形，降落傘落下時間愈短。
2. 我們認為傘面面積愈大，降落傘落下時間愈長。
3. 我們認為繩子數量愈多，降落傘落下時間愈短。

四、探究方法與驗證步驟

1. 實驗流程與步驟

1. 實驗材料：剪刀、直尺、圓規、筆(做記號用)、紙(記錄用)、碼錶垃圾袋(塑膠、降落傘)，棉線、重物〔便條紙(1.25 g)、便條紙(2.5 g)、便條紙(5 g)、尺(10 g)、橡皮擦(20 g)〕，膠帶(固定用)。

2. 實驗流程：

實驗 1：改變降落傘形狀和面積

控制變因：下降高度 (200 cm)，材質 (塑膠)，線條數 (4 條)，風速 (0 m/sec)，重物重量 (1.25 g, 2.5 g, 5 g, 10 g, 20 g)，降落傘面積 (768 cm², 1546 cm², 3092 cm²)。

操縱變因：降落傘形狀 (圓形、正方形)。

應變變因：下降時間 (sec.)。

實驗步驟：

- (1) 將垃圾袋(塑膠)剪成特定形狀(圓形、正方形)與特定面積(768 cm², 1546 cm², 3092 cm²)，再將四條棉線的其中一端分別用膠帶貼在塑膠袋的四角，再把四條線的另一端用膠帶綁在一起，並在四條線集合處用膠帶黏上重物(1.25 g, 2.5 g, 5 g, 10 g, 20 g)。
- (2) 兩個人站在椅子上，各拿塑膠袋的兩角，把重物底端與兩百公分處的記號對齊，另一人負責計時(下降時間=重物開始移動~重物碰到地板)。
- (3) 記錄下降時間。



圖 1：不同面積的降落傘



圖 2：不同形狀的降落傘

實驗 2：改變降落傘繩子數

控制變因：下降高度（200 cm），材質（塑膠），風速（0 m/sec.），重物重量（10 g），降落傘面積（3092 cm²），降落傘形狀（圓形、正方形）。

操縱變因：繩子數（3、4、5、6、7、8）。

應變變因：下降時間（sec.）。

實驗步驟：

- (1) 將垃圾袋（塑膠）剪成特定形狀（圓形、正方形）與特定面積（3092 cm²），再將棉線（3、4、5、6、7、8）的其中一端分別用膠帶貼在塑膠袋的各角落，再把線的另一端用膠帶綁在一起，並在線集合處用膠帶黏上重物（10 g）。
- (2) 兩個人站在椅子上，各拿塑膠袋的兩角，把重物底端與兩百公分處的記號對齊，另一人負責計時（下降時間 = 重物開始移動 ~ 重物碰到地板）。
- (3) 記錄下降時間。
- (4) 另外，我們也測了重物不加降落傘的下降時間，目的是為了和有加降落傘的下降時間做比對。

2. 實驗結果與討論

實驗 1：改變降落傘形狀和面積

實驗結果：

一、數據：

表 1：不同形狀與面積的降落傘落下時間表

物重/面積	768圓	768方	1546圓	1546方	3092圓	3092方	不加降落傘
1.25g	3.30	2.60	3.50	2.90	4.00	4.60	1.20
2.5g	2.20	2.40	3.10	2.30	3.60	3.80	0.80
5g	1.90	1.60	2.30	1.90	3.20	2.90	0.80
10g	1.00	0.90	1.60	1.60	2.00	1.80	0.70
20g	0.80	0.70	1.00	1.30	1.50	1.50	0.60

註:1.表中物重為重物的重量（例”768 圓”表示降落傘面積為 768 cm²，且降落傘形狀為圓形。）

註:2.表格及圖表中的數據為下降時間（sec.）

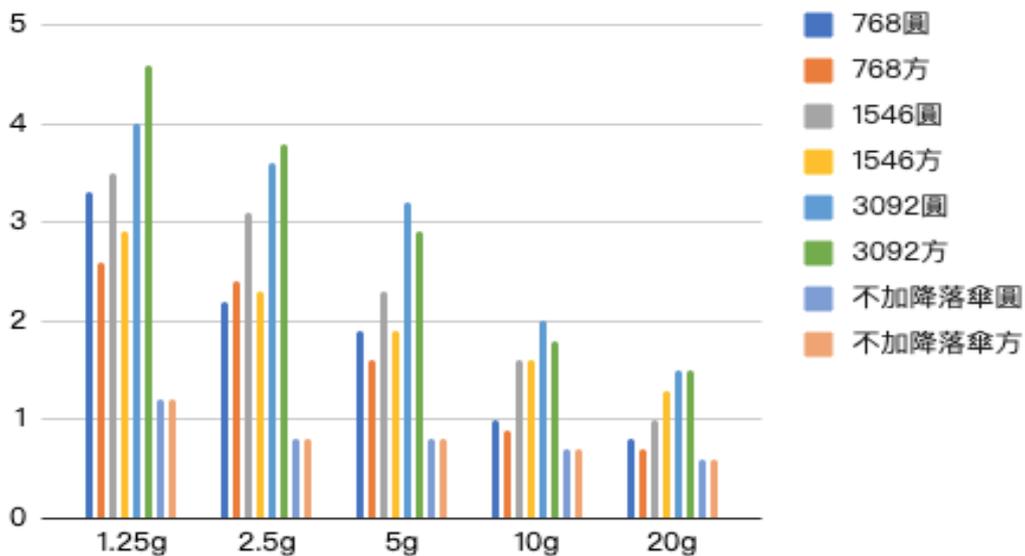


圖 1：不同形狀與面積的降落傘落下時間長條圖

實驗結果：

二、分析：

1. 在我們的實驗中，最佳的降落傘配置其面積為 3092 平方公分，形狀則是正方形。
2. 降落傘的面積越大，落下的時間越長，但當重物過重時，加降落傘的下降時間很接近未加降落傘的下降時間，顯示降落傘失去作用。
3. 面積小的降落傘形狀對降落時間沒有明顯影響，大面積的降落傘則是方形的落下

時間較長，顯示方形傘面可以延緩降落傘落下的時間。

4. 對重量較小的重物,最好的降落傘配置為方形;至於重量較大的重物,最好的配置為圓形.

實驗 2：改變降落傘繩子數

實驗結果：

一、數據

表 2：不同繩子數的降落傘落下時間表

形狀/繩子數	3條	4條	5條	6條	7條	8條
圓形	1.70	2.00	2.00	2.10	2.20	2.50
正方形	1.50	1.80	2.00	2.30	2.40	2.60

註：表格及圖表中的數據為下降時間(sec.)

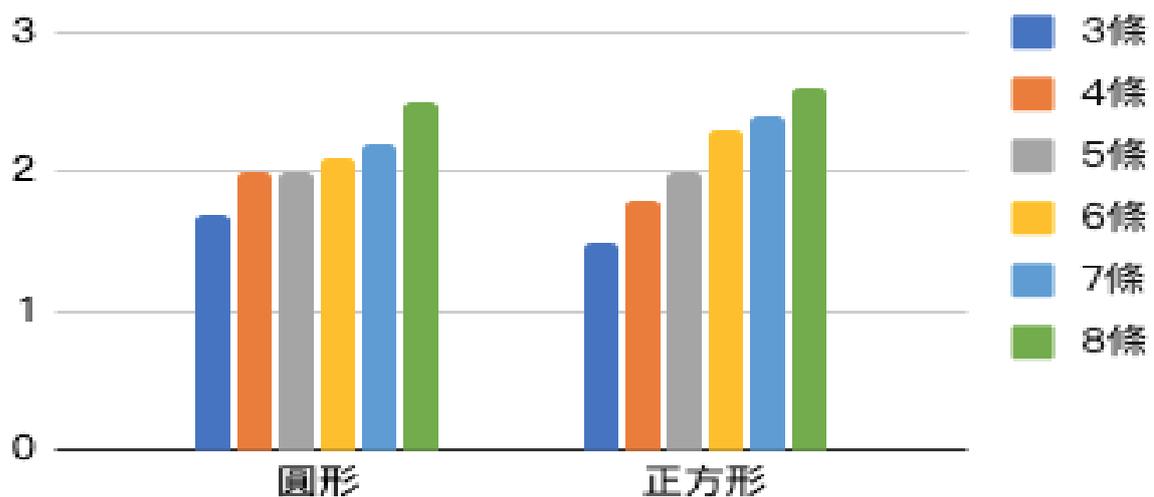


圖 2：不同繩子數的降落傘落下時間長條圖

二、分析：

降落傘之繩子越多，其所能承受的重量就越重，推測原因為：它可以讓重物的重量平均分配在降落傘上。

五、結論與生活應用

從實驗結果可以得知，

1. 使用正方形的傘面平均與圓形的傘面效果是差不多的。然而，面積小的圓形降落傘較相同面積的長方形降落傘能承受重量。
2. 使用愈大的傘面，其所受的空氣阻力也隨之增加，降落傘下降所需的時間也增加。
3. 使用愈多的繩線，其所承受的重量也愈大，因為繩線可以使載的重物平均分配在降落傘上。

因此，使用圓形的傘面與較大的面積和較多的繩線數量，降落的時間也愈久。

參考資料

- [1]. 全國科學探究競賽-這樣教我就懂。
- [2]. PanSci 泛科學。