

金門地區第五十八屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科(二)

組 別：國中組

作品名稱：降落傘的秘密

關 鍵 詞：降落傘 空氣阻力

編 號：

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號由本縣科學展覽會承辦單位統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

摘 要

本研究主要是要了解傘繩對於降落傘的影響，研究發現傘繩越長，降落傘下降的時間越久。我們還發現傘繩越長，下降會越不穩定。也從實驗得知：傘開的洞越大，下降的時間也會越快，下降會越穩定。我們也強調下降穩定是好事，但也要搭配下降的速度，畢竟在真實的情況下，操作員是要承受下降速度帶來的重力效應。

壹、研究動機

有一次上童軍課時，老師介紹了降落傘的原理，並且教我們製作簡單的降落傘，用塑膠袋當作降落傘的傘，紙杯當作降落傘的載具，於是我們就將這個活動拿來研究，看看是不是可以找到比較理想的降落傘。

貳、研究目的

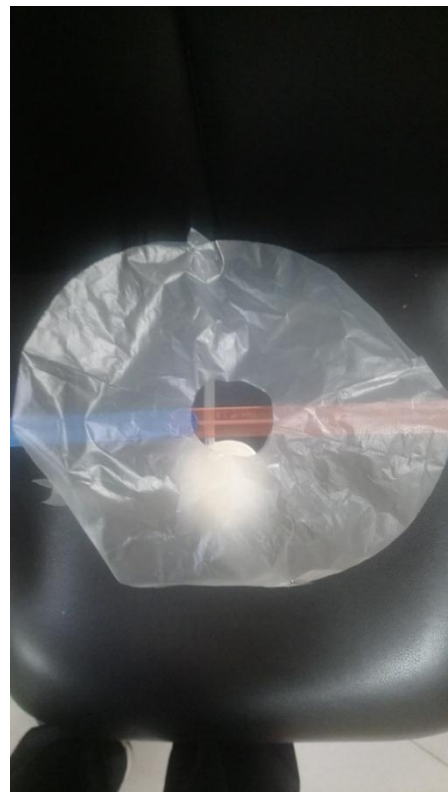
- 一、傘繩的長度與降落速度的關係。
- 二、傘繩的長度與穩定度的關係。
- 三、傘洞口的開口大小與降落速度和穩定度的關係。

參、研究設備及器材

紙、筆、塑膠袋、紙杯、訂書機、圓規、剪刀、尺、奇異筆、計時器。

肆、研究過程或方法

我們模擬簡易的降落傘，利用透明塑膠袋及紙杯做成簡易的降落傘，如圖所示：



以下是我們固定的變因：

項目	長度	備註
傘最外圈直徑	22 公分	
傘最內圈直徑	4 公分	
紙杯		所有實驗統一紙杯
訂書針		每個降落傘均訂四個角
樓高		均從學校二樓向下輕放

以下是我們改變的變因：

傘繩的長度				
10 公分	15 公分	20 公分	25 公分	30 公分

我們將五個降落傘帶至學校二樓處，在無風的狀態下(如果有風就等待到無風時)，將降落傘輕放向下，底下會有人計時，以下是我們的實驗結果：

傘繩長度	10 公分	15 公分	20 公分	25 公分	30 公分
第一次	3.09	3.76	3.22	2.95	3.11
第二次	3.11	2.98	2.99	3.93	2.85
第三次	3.07	3.55	2.92	3.61	2.72
第四次	3.25	3.18	3.62	3.31	3.88
第五次	2.87	2.35	3.09	3.45	3.82
平均	3.078	3.164	3.168	3.45	3.276

註：時間單位為秒計算

從以上的數據我們觀察到傘繩越長，降落的時間就會越長，唯有傘繩長度 25 公分時反而時間是增加的，我們推測可能當時有微風，但我們尚未察覺，才會造成如此結果。

我們也進行測量飛行的穩定度，這裡的穩定度指的是從上面放下時垂直掉到地上，理想的是我們希望能夠落在我們所畫的圈圈裡，如圖所示：



這個圈圈約為長 20 公分及寬 20 公分的正方形，我們希望穩定度高的降落傘應該降落於此，我們嘗試將降落傘從樓上輕放而下：

傘繩長度	10 公分	15 公分	20 公分	25 公分	30 公分
第一次	48 公分	23 公分	51 公分	103 公分	40 公分
第二次	28 公分	46 公分	83 公分	36 公分	58 公分
第三次	25 公分	94 公分	46 公分	98 公分	73 公分
平均	33.67 公分	57.67 公分	60 公分	79 公分	57 公分

註：從圓圈中心到落地的長度

我們可以看到傘繩越長越不穩定，但傘繩 30 公分時反而相對穩定，我們推測傘繩較長，向下受力的幅度越大，所以較穩定。我們也觀察到傘繩 10 公分時，降落傘降落時會有旋轉的現象。

從以上的結果，我們可以做一個結論：傘繩越長，降落的速度越慢，這個現象是比較明顯的。傘繩達到 30 公分的時候，反而降落的地點最穩定。但我們也很想知道開口大小是不是會影響降落時間與穩定度，我們改變開口的大小，我們選擇了三組降落傘來做實驗，分別是傘繩長 10 公分、20 公分、30 公分，實驗結果如下列所示：

傘繩長 10 公分						
	直徑 0 公分		直徑 8 公分		直徑 12 公分	
第一次	3.91	51 公分	3.43	23 公分	2.45	13 公分
第二次	3.01	72 公分	2.84	32 公分	2.55	37 公分
第三次	2.33	78 公分	2.62	25 公分	2.41	26 公分
平均	3.083	67 公分	2.963	26.7 公分	2.47	25.3 公分

註：時間單位為秒計算、從圓圈中心到落地的長度

以傘繩長為 10 公分，直徑長度為變因，整理如下：

傘繩長 10 公分				
	直徑 0 公分	直徑 4 公分	直徑 8 公分	直徑 12 公分
落下秒數	3.083	3.078	2.963	2.47

傘繩長 10 公分				
	直徑 0 公分	直徑 4 公分	直徑 8 公分	直徑 12 公分
離圓心長度	67 公分	36.67 公分	26.7 公分	25.3 公分

我們得知，當傘開口越大，落下秒數越長，也符合我們的預期。因為開口越大，能夠從洞口出去的氣流也越多，所以下降速度也會越快。然而我們也發現，當傘開口越大，降落傘降落時會越穩定，離我們所設定的圓心越接近。但洞越大對於設計降落傘越好嗎？其實不然，因為洞越大越穩定沒錯，但是降落的時間也越快，我們則是覺得落下時間與穩定度都要保持一定的平衡。

我們來看另外兩組(傘繩長 20 公分、傘繩長 30 公分)是不是也呈現這樣的現象：

傘繩長 20 公分						
	直徑 0 公分		直徑 8 公分		直徑 12 公分	
第一次	4.85	85 公分	2.77	42 公分	2.77	44 公分
第二次	3.4	57 公分	2.37	26 公分	1.89	23 公分
第三次	2.8	48 公分	3.25	48 公分	2.42	17 公分
平均	3.68	63.3 公分	2.8	38.7 公分	2.36	28 公分

傘繩長 30 公分						
	直徑 0 公分		直徑 8 公分		直徑 12 公分	
第一次	4.16	83 公分	3.39	80 公分	1.82	65 公分
第二次	3.15	58 公分	1.94	32 公分	2.21	35 公分
第三次	4.32	47 公分	2.76	40 公分	2.1	29 公分
平均	3.88	62.7 公分	2.7	50.7 公分	2.04	43 公分

以傘繩長為 20 公分，直徑長度為變因，整理如下：

傘繩長 20 公分				
	直徑 0 公分	直徑 4 公分	直徑 8 公分	直徑 12 公分
落下秒數	3.68	3.168	2.8	2.36

傘繩長 20 公分				
	直徑 0 公分	直徑 4 公分	直徑 8 公分	直徑 12 公分
離圓心長度	63.3 公分	60 公分	38.7 公分	28 公分

以傘繩長為 20 公分，直徑長度為變因，整理如下：

傘繩長 30 公分				
	直徑 0 公分	直徑 4 公分	直徑 8 公分	直徑 12 公分
落下秒數	3.88	3.276	2.7	2.04

傘繩長 30 公分				
	直徑 0 公分	直徑 4 公分	直徑 8 公分	直徑 12 公分
離圓心長度	62.7 公分	57 公分	50.7 公分	43 公分

我們發現傘繩長 20 公分及傘繩長 30 公分所得到的結論和傘繩長 10 公分是一樣的，再次印證了當傘開的洞越小，落下的秒數就會越長；當傘開洞越小，降落時也會比較不穩定。

伍、研究結果

- 一、當傘繩越長，落下的時間就會越久。
- 二、當傘繩越長，落下會越不穩定，但是到達一定長度反而穩定。
- 三、當傘開洞越大，落下速度越快而且也較穩定。

陸、討論

一、從實驗中我們發現傘繩越長，降落的速度越慢，故我們推測：當進行降落傘等活動，將線拉緊(縮小傘繩的長度)會使下降速度快些；如果要讓自己下降速度慢一點，就將線放鬆(放大傘繩的長度)。因此，藉由這樣的調整，降落傘的操作者就能夠控制下降的快慢。當然現實世界裡改變下降快慢的因素還有很多，無法就單一這點論定。

二、當傘繩越長時，落下會較不穩定，但是當傘繩到達 30 公分時，落下又變得較穩定。不過當傘繩是 10 公分時，下降會有旋轉的情形。雖然我們已經盡力找尋無風的環境，但多少會受到微風的影響。傘繩越長，受到微風的影響也會越大(因為接觸面積比較大)，所以降落時穩定度比較容易受到影響。

三、當開洞越大，降落的速度會越快而且越穩定。這個不難理解，當傘沒有開洞時，上升的氣流會累積在傘裡面，會影響降落的速度與穩定度。反之，當洞開的越大，氣流容易從上面的洞穿過，降落的速度也會越快，當然穩定度也會比較足夠。

四、雖然我們已經盡力控制所有變因，但還是會受到一些限制。例如：微風的影響、降落的高度可以再增加等。未來可以研究氣流流動的情況，做出一個模型，在流動的水中撒上一些銀粉，藉以觀察模擬氣流流動的情形。

柒、參考資料

Youtube。降落傘的製作。