

# 【2021 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：作伙怕乙球！-探討羽毛球的羽毛缺失與飛行狀況的相互關係

### 一、摘要：

本實驗目的在於探討「完整的羽毛球」與「缺少羽毛的羽毛球」在打擊時，從飛行至掉落的飛行狀況是否有差異。我們藉由製作投擲器，模擬打羽球時羽球的飛行狀況，我們將實驗分成兩個部分，分別是「將羽毛剪前後對稱」與「將相鄰的羽毛剪掉」。我們從實驗過程中發現：當羽毛掉落至五根或五根以上就很難飛往理想的方向，因此建議換一顆全新的羽球再做使用。

### 二、探究題目與動機

上課體育課打羽球時，羽球會因打的次數多寡與力度大小使羽毛掉落，進而造成打球時，羽球飛不穩，最後必須丟掉，換一顆全新的羽球。因此我們想藉由這次實驗深入調查羽球掉落羽毛後的穩定度差異。我們將實驗分為兩個部分。1.將羽毛剪前後對稱(最多剪掉 10 根)2.將相鄰的羽毛剪掉(最多剪掉 5 根)。來探討哪一種羽毛掉落的情形對羽球的飛行影響較大。

### 三、探究目的與假設

為了了解羽毛的掉落是否影響球的飛行，我們製作一個投擲器，模擬羽球打擊時的飛行狀況，我們假設完整羽球的分數為基準，來比較完整羽球和剪過的羽球的分數差異，分數差異較高的羽球，代表其集中度較低，也代表容易偏離基準點。

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 壹、實驗材料

##### (一) 投擲器(圖 1)

- 長方形木版(主體)：長 125 公分 寬 15 公分
- 長方形木板(兩側)：長 30 公分 寬 20 公分
- 底部長方形：長 60 公分 寬 20 公分
- 圓柱體：直徑 3.5 公分 長 35 公分



(圖 2)



(圖 1)

##### (二)平衡器(圖 2)

我們利用不要的木板裁剪成長方形疊起來，最上面再疊一個乾燥劑，最後再用膠帶將木板與乾燥劑固定住。

##### (三)羽球



##### (四)棉線



##### (五)容器



(六)塑膠碗



(七)沙包



## 貳、實驗過程與計分方法

羽球牌子：LI-NING

根據以下表格我們認為完整羽球重量與剪了一根至五根的重量相差不大，可忽略重量影響。

完整羽球的重量	鄰邊				
4.93g	一根	兩根	三根	四根	五根
	4.87g	4.81g	4.76g	4.7g	4.64g
	對稱				
	一根	兩根	三根	四根	五根
	5.02g	4.89g	4.77g	4.62g	4.47g

### 1.實驗一：將羽毛剪前後對稱

剪一根前後對稱的羽毛(共兩根)，如下圖，置於塑膠碗內，羽球頭部朝飛行的那端，投擲二十次，紀錄每一次羽球掉落的位置。重複上述實驗步驟，以此類推，剪至五根對稱(共十根)，如下圖。



(一根對稱共兩根)



(五根對稱共十根)

### 2.實驗二：將相鄰的羽毛剪掉

先剪去任意一根羽毛，如下圖，置於塑膠碗內，羽球頭部朝飛行的那端，投擲二十次，紀錄每一次羽球掉落的位置，完成此實驗後，再剪一根相鄰的羽毛，重複上述的實驗步驟，以此類推，剪至第五根，如下圖。



(一根)



(五根相鄰)

### 3.計分方法

我們以羽球掉落最多次數的地方當作九宮格的中心往外延伸去計算分數，每格邊長為 37 公分，中心為 5 分，上下左右為 3 分，四個角為 1 分，其餘以 0 分計算。

### 叁、問題與解決方法

1.木板：最一開始木板的寬為 30cm 長為 120cm，我們將支點設為木板的中心，也就是將木板的比例設為 1：1 下去試投，實驗結果發現羽球飛不遠，於是我們更改木板的比例為 1：2，接著又發現較長的那一邊因為重量太重而斷裂，最後我們就把木板的寬改成 15cm，解決了木板裂開的問題。



2.沙包：投的過程中發現沙包的大小比木板寬，丟下去的時候力量會分散不集中，導致沙包施予木板的力不固定，於是我們裝上了一個容器，解決力量不集中的問題，之後又發現沙包不需要那麼重，所以我們就把沙包減輕，最終沙包的重量為 1.4 公斤。



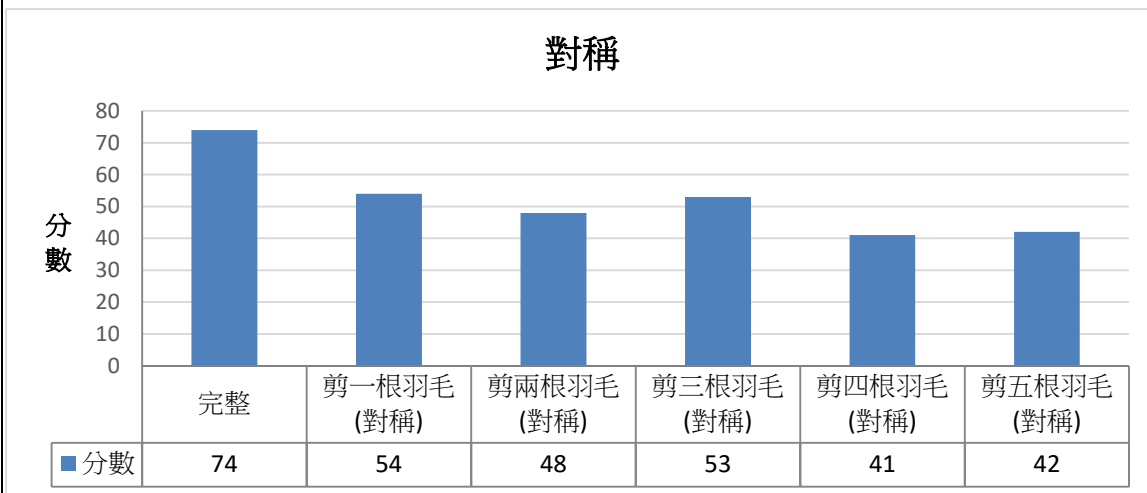
3.高度：實驗中，我們發現沙包高度太高落下時會彈出容器，影響到羽球的飛行，之後我們反覆測試，最終找到了合適的高度：66 公分(木板到沙包底部的距離)。

4.木板的角度的：一開始我們讓放置羽球的那端落在地面，在實驗過程中發現投擲時羽球容易垂直向上飛，不易向前飛行，於是我們試著把木板起始位置調成水平，結果發現羽球可以順利往前飛，解決了羽球飛不出去的問題。



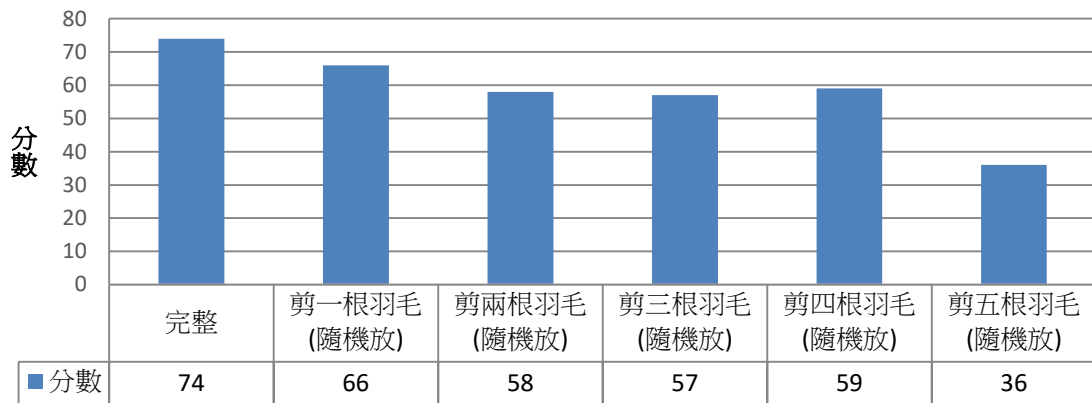
#### 肆、實驗數據與結果分析

##### 1.實驗一：



##### 2.實驗二：

## 鄰邊



### 3.結果分析：

**實驗一：**剪到三根對稱(共剪六根)時還能夠有一定的集中度，而之後實驗(四根對稱、五根對稱)的分數明顯下降，與完整的羽球分數相比差了 32 分，因此我們推論：就算羽毛的掉落是呈現對稱的，但羽毛掉落數太多，還是會導致羽球的飛行變得很不穩定。

**實驗二：**當羽毛剪到第五根時，羽球飛行的過程非常不穩定、不集中，因此我們推論：當相鄰羽毛掉落至五根以上就會開始明顯得影響羽球飛行。

**綜合實驗一與實驗二：**剪一根羽毛對稱(共兩根)與剪兩根羽毛相鄰分數差距並沒有很大，但剪兩根羽毛對稱(共四根)與剪四根相鄰羽毛的分數差距就慢慢拉大。剪到三根對稱(共六根)根與剪五根羽毛相鄰時，鄰邊的缺口會越來越大，因此風的阻力更容易影響球的飛行，相比對稱的實驗來說，羽球的缺口會比較小，變成對稱會比鄰邊集中。

### 五、結論與生活應用

我們在打羽球時，如果羽毛掉落至五根或五根以上，就很難打到理想的方向，因此建議換一顆全新的羽球再做使用。如果你想要打球時卻沒有完整的球可以挑選，那就挑選沒有掉超過四根羽毛的球，或許在打的過程中比較不會亂飄。

### 參考資料

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%A0%E6%9D%86>