

## 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

### 普高組 成果報告表單

<b>題目名稱：永不墜落的飛機</b>
<b>一、摘要</b>
<p>「永不墜落的飛機」一直是人類夢寐以求的技術突破，而 F1D 飛機就是其中的一個範例。F1D 飛機是一款室內機型飛機，它以極高的精度和控制性能而聞名於世。在正確的操作和維護下，F1D 飛機可以實現驚人的飛行穩定性和持久力，使其成為實現「永不墜落的飛機」夢想的理想機型。</p> <p>F1D 飛機的成功源於它的設計和材料。這種飛機由航空工程師和模型飛行愛好者共同開發。機身由輕量的木材製成，並且使用複合材料增強其結構。飛行控制系統包括垂直尾翼和平衡球等部件，以實行穩定的飛行。這些部件的精度和細節要求非常高，並且需要精密的手工製作和調整。在這樣的精密控制下，F1D 飛機可以實現長時間的飛行，甚至可以持續數小時。</p> <p>F1D 飛機的成就不僅在於其自身的設計和性能，還在於室內模型飛行的發展。室內模型飛行是一種特殊的模型飛行活動，它通常在室內的運動場或體育館中進行。因為室內風力較小，且沒有其他干擾物，所以室內模型飛行對機型的穩定性和控制性能提出了更高的要求。F1D 飛機在這樣的環境下可以發揮其極高的穩定性和控制性能，使其成為室內模型飛行的最佳機型之一。這也證明了，如果運用正確的技術和設計，實現「永不墜落的飛機」是有可能的。</p> <p>總之，F1D 飛機作為一種極其精密和高效的機型，為實現「永不墜落的飛機」做出了重要貢獻。</p>
<b>二、探究題目與動機</b>
<p>主要是因為我們幾個同學本身就喜愛瀏覽網路上的各種影片，而在某天偶然看到 F1D 的介紹影片，對其能擁有極高的飛行時間這項性能很感興趣，因此想探究為何它能飛這麼久以及想了解它飛行所受各種力學作用為何？</p>
<b>三、探究目的與假設</b>
<p>本實驗的主要目的是研究 F1D 飛機的特性，了解其設計和運作原理，並進一步透過增長、增短機翼或增加、減少橡皮筋纏繞圈數等，去探究如何讓飛機永不墜落。通過實驗的結果，可以為設計更加安全、穩定的無動力飛機提供參考和指導，同時也可豐富對航空科學的認識和了解。</p>

#### 四、探究方法與驗證步驟

分為以下五大部分:

- 一、首先查閱有關 F1D 室內飛機相關知識，對其擁有初步認識。
- 二、製作、試飛自己的 F1D 飛機。
- 三、如果飛行成功則進行第四步:否則推論失敗原因並修正。
- 四、分析飛行動力來源和各種受力情形。
- 五、對實驗進行結論。

#### 一、首先查閱有關 F1D 室內飛機相關知識，對其擁有初步認識。

(已經查閱相關資料，也將收錄至參考資料的一部份)

#### 二、製作、試飛自己的 F1D 飛機。

F1D 製作過程解構(使用材料均取自網購的 F1D 組合包)

分為以下五部分製作

部分一、機身製作

部分二、機翼製作

部分三、垂直尾翼製作

部分四、水平尾翼製作

部分五、所有部件組裝

以下做各部分**要點提醒**，詳細製作過程已收錄至影片內。

##### A.機身製作

1. 鉤子在嵌入時要和機身呈垂直
2. 螺旋槳在安裝時可以先塗保麗龍膠，待它乾以後(增加螺旋槳和卡榫接觸面積)再插入

##### B.機翼製作

1. 覆膜時因為機翼本身面積較大所以膜要注意不碰到殘膠(殘留於桌上的噴膠)
2. 在黏接機翼骨架時記得用少許快乾膠在接點即可，切勿用量太多，不然不易乾

##### C.水平尾翼製作

1. 提醒的點和機翼一樣，注意不碰到殘膠

#### D.垂直尾翼製作

- 1.由於垂尾(垂直尾翼)本身體積較小，故不易把骨架接好，可用不要用的木材截一小段進行加固

#### E.所有部件組裝

- 1.組裝時同樣可進行加固
- 2.在機身後段部分要記得讓其往左擺一點點角度

#### 成品展示



俯視圖(圖片來源: 自己拍攝)



側視圖(圖片來源: 自己拍攝)

#### ~試飛進行~



#### ~試飛失敗~

## 分析失敗原因

認為可能原因有以下三點

### 1. 投射方式不同

仔細看可以發現我們是以施力較猛(手臂向後縮再往前射)的方式去投射，右邊有飛行成功的影片則是以施力較輕(手臂直接向前輕推)的方式投射，所以覺得可能是失敗原因之一。



**我們的投射方式**(影片來源: 自己拍攝)



**別人的投射方式**(影片來源:  
<https://youtu.be/sVaDvS33Z5Q>)

### 2. 重心位置過於集中

我們猜測由於機頭本身重量太過集中以致無法飛行。

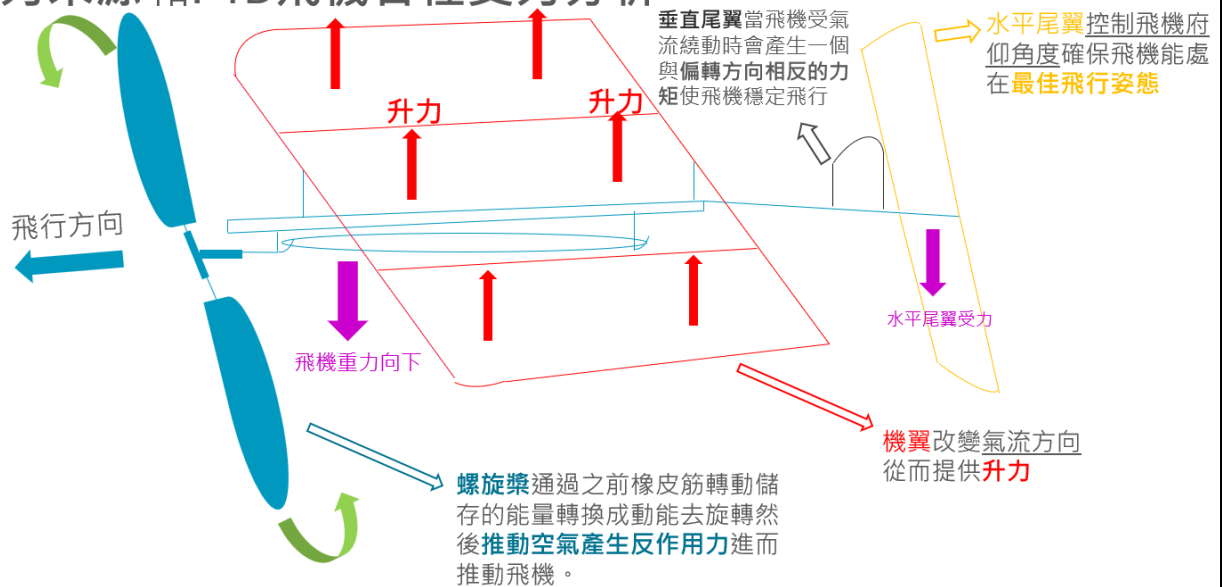
### 3. 飛機本身重量過重

我們猜測由於飛機本身重量過重，以致無法正常飛行。

## 如果成功飛行，那會怎麼樣？

我們在試飛失敗後對於飛行成功的渴望更大，同時也很好奇如果自己的飛機在理想情況下飛行會受怎麼樣的力作用，所以參採了些許網路資料並模擬、製作了飛機在此狀態下的飛行情形的受力圖及動力源解釋。

### 動力來源和F1D飛機各種受力分析



動力來源和受力分析圖 (圖片來源: 研究者自製)

## 五、結論與生活應用

雖然 F1D 飛機沒能飛行成功，但我們還是推論出以下幾樣失敗可能原因

1. 投射方式不同
2. 重心位置過於集中
3. 飛機重量本身太重

與此同時我們也理解了如果成功飛行，在理想狀態下飛機會有怎樣的受力情形以及它的動力來源為何，真是獲益匪淺。

## 參考資料

1. 2018 FAI F1D World Indoor Free Flight Championship at West Baden

<https://youtu.be/sVaDvS33Z5Q>

2. 飛機飛行的物理 2.3、牛頓第三定律與康達效應(Coanda Effect)

[https://www.eduhk.hk/apfslt/v5\\_issue1/ngph/ngph2c.htm](https://www.eduhk.hk/apfslt/v5_issue1/ngph/ngph2c.htm)

3. 【AIRWAY | 飛機機翼】飛機各類機翼的功能介紹

<https://youtu.be/U5qTT4PIHa8>