

U.F.O 來了一力與運動

高雄市 2022 年（111 學年度）第 41 屆科學園遊會

攤位編號：A401

學校名稱：前鎮區 瑞豐國小

指導老師：蘇炳源 黃玫瑜 陳妍伶 陳世澎




一、旨趣：


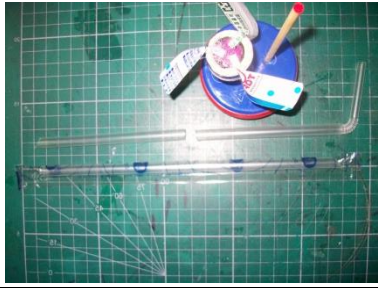

利用壞掉的羽毛球與回收的鋁罐製作 UFO (Unidentified Flying Object)，養成惜物再利用的好習慣。將製作好的 UFO 進行操作，觀察其旋轉情形，探究力的三要素。

二、實驗器材：




(一) 材料：

1. 主體：

編號	名稱	材料	尺寸與數量	工序 (由左而右)
1	轉軸	羽毛球	球頭 X1 個	
2	葉片	鋁片 (同一寬邊的頂點剪角)	2cm X 5cm X 4 片	
3	軸心	竹籤	7cm X 1 支	

4	吹嘴	可彎吸管	13cm X 1 支	
5	替代吹嘴	吸管 (五十嵐或烏弄飲料店的吸管)	口徑略大於可彎吸管 10cm X 1 支	
6	黏著劑	保麗龍膠	1 瓶	

2. 底座：

編號	名稱	材料	尺寸與數量	工序 (由左而右)
1	底座	羽毛球筒蓋子	上蓋 X 2 個	
2	固定支柱 與 放置主體	羽毛球頭	圓柱體部位 X 2 個	
3	支柱	竹籤	10cm X 1 支	

4	固著 羽毛球頭	熱熔槍及膠條 (大)	大熱熔槍 X1 組	
5	黏貼 2 個上蓋	電氣膠帶	1 捲	
6	<u>固定支柱</u> 的頂端和 <u>軸心的前</u> 端塗上警 戒色	奇異筆	紅色 X1 支	

(二) 工具：

編號	名稱與尺寸	用途
1	8 吋剪刀 (現場用兒童安全剪刀)	裁剪 鋁罐、竹籤、羽毛球羽部、吸管、電器膠帶。
2	鐵槌	槌打 竹籤和葉片固著在轉軸上、固定支柱在球蓋。
3	美工刀	切割

		羽毛球頭。
4	裁紙刀	裁切 鋁片成葉片規格。
5	酒精燈組（酒精燈、酒精、打火機、濕抹布）	加熱 美工刀,使美工刀較容易操做切割。
6	剪角器	裁剪 2cm X 5cm 鋁片的同一寬邊的頂點剪角,避免被鋁片刮到。
7	老虎鉗	軸心位置不對時,拔除軸心。
8	電源	提供熱熔槍操做。
9	砂紙（布）	修飾剪過的羽毛球平面的地方。
10	鑽子	鑽底座的洞,使固定支柱方便插在底座上或放置主體。
11	棉質手套	保護手。
12	十字起子	加大底座的洞
13	打氣筒	測試主體旋轉（防疫措施）



* 主體與底座。



*用嘴吹氣轉動主體。



*用打氣筒送氣轉動主體。

三、製作過程：

(一) 主體：

1. 羽毛球頭（轉軸）從平面切割 3 或 4 等份，約 1.9cm 深，1cm 寬的刻痕。
2. 在刻痕裡嵌入鋁片（葉片）。
3. 壓緊凸出轉軸面的鋁片，使葉片固定在轉軸面上。
4. 在轉軸另一面中心點插入竹籤做為軸心。
5. 調整葉片的彎曲的角度，主體即完成。
6. 可彎吸管彎曲後，主體放入吸管較短端孔洞裡，吸管較長端做為吹嘴；吹氣測試主體旋轉情形。
7. 如果旋轉情形不理想（要費很大的力卻旋轉很慢甚至吹不轉動），調整扇葉的角度或檢視扇葉扭轉的方向有沒有全部同一方向。

(二) 底座：

1. 在一上蓋凹面黏貼兩個只留羽毛球頭圓柱體的部位。
2. 再與另一個上蓋凹面對凹面用電氣膠帶黏合。
3. 在上蓋的平面上鑽兩孔動（必須下面有羽毛球頭可固著）；一個孔洞放置主體；另一個孔洞插固定支柱（頂端塗紅色）可放置可彎吸管。

四、活動啟示：【科學原理探究】

(一) 當熱空氣上升時，冷空氣會來補充熱空氣原來的位罝而形成氣流。使用可彎吸管吹氣時，改變氣流的方向，水平的氣流代表冷空氣，上升的氣流代表熱空氣。上升的氣流與葉片接觸，帶動扇葉轉動而使 UFO 主體旋轉起來。

(二) 當上升的氣流對葉片產生的力大於地心引力時，主體會離開吸管口徑面；反之，上升的氣流對葉片產生的力小於地心引力時，主體就停留在吸管口徑面。當主體旋轉起來時，上升氣流產生的力會大於地心引力加上主體轉動的力。

(三) 首先，大小相同的氣流，扇葉的數量、大小（即葉片的長短、寬窄比例）、彎曲角度、重量都會影響主體旋轉的速度快慢。其次，葉片彎曲方向的一致性，則會影響主體會不會轉動。三者，葉片順時鐘彎曲（產生逆時鐘旋轉）或逆時鐘彎曲（產生順時鐘旋轉）會產生主體不同的旋轉方向【反作用力原理】。

(四) 軸心的位置必須通過主體的質量中心，否則主體旋轉起來會東倒西歪，不穩定的狀態會損耗一些能量，影響主體旋轉的速度。

(五) 鋁罐裁成的葉片可塑性強且容易取得。

(六) 廢棄的羽毛球在羽球場上很容易取得。

五、安全及注意事項：

(一) 防疫期間，現場以小型風扇或打氣筒操作替代直接用嘴吹吸管。

(二) 酒精燈組、美工刀、鑽子由教師操作。做好安全防護措施，遵守 SOP 的工序。

(三) 把葉片嵌插進入主軸時，手握葉片的地方盡量要靠近主軸出力（施力點與抗力點幾乎相同處），以免鋁片變形。如果鋁片變形了，將鋁片重新槌打就可恢復原狀。

(四) 若以嘴吹吸管，可彎吸管靠近嘴巴的地方約 8cm 長；小於 8cm 長，主體轉動時扇葉會打到臉部。

(五) 保麗龍膠黏接葉片與主軸的地方不要擠太多膠水，也要等保麗龍膠乾了以後才操作主體；否則，主體轉動時因為離心力的作用，膠水會流動而往外噴出去。

(六) 使用替代性吸管較衛生。

(七) 裁剪過的地方, 邊邊角角處可以用砂紙處理磨平。

六、思考：

(一) 早期的作品以乒乓球半面為主軸, (厚) 紙片為葉片。我們的作品以羽毛球頭 (球場撿的) 為主軸, 鋁片為葉片。我們認為改良主體的材質後, 作品更安全更環保, 設計底座放置提高整體視覺的美感, 也可以展示作品的整體性。力與運動的學習單元收納在教科書各版本中、高年級的自然領域中。

本活動的學習主旨是 安全 環保 科技 美觀。

(二) 因為有底座的設計就有收納廢料 (竹籤、羽毛、吸管 ((套)) 等廢棄物) 在裡



面的空間, 達到作品完成後零廢棄物的目標。

(三) 葉片的變因 (材質、數量、面積、形狀、彎曲角度、彎曲方向等) 可做為實驗的操作變因。同樣的, 軸心的長短、重量、粗細也是操作變因。

(四) 市面上電扇的扇葉以 3 或 5 片的葉片為大宗, 也有其他數量葉片的扇葉; 主要考量是送風量與噪音的取捨, 也牽涉到構造與製造成本。

(五) 目前風力發電機的扇葉以 3 片葉片為主流, 考量到製造成本、機組的重心、發電效益、轉動平衡等問題。本作品的葉片如果超過 3 片以上很容易破壞轉軸 (羽毛球頭), 還是以葉片 2 或 3 片較適宜。

安全 環保 科技 美觀

高雄市第 41 屆科學園遊會 前鎮區瑞豐國小 A401

U.F.O 來了 - 力與運動 學習單

(1) U.F.O 的成品沒有用到什麼材料？

- 羽毛球 乒乓球 竹籤 鋁片

(2) 哪一種物品可以資源回收再利用？

- 羽毛球 竹籤 吸管套 鋁罐

(3) 為了 U.F.O 的美觀和安全，我們可以怎麼設計？

- 鋁片美角（修角）
 竹籤磨平整不刺手
 竹籤末端塗上紅色的警戒色
 以上都要做

(4) 哪一種方式，不能使 U.F.O 旋轉？

- 用嘴吹氣
 摩擦吸管開口
 用打氣筒送氣
 用 USB 小型電風扇吹

U.F.O 來了 - 力與運動

品質檢核表

1. 羽毛球頭		確認表面無裂開、損壞
2. 鋁片		有扣緊羽毛球頭的球面
		有平整的邊緣
		折彎方向有一致的角度
3. 竹籤		長短適中
		有平整的邊緣
		插入角度垂直球面
		插緊羽毛球頭
		在末端塗上紅色的警戒色