

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組 成果報告表單

題目(作品)名稱：好馬只吃羽毛球

一、摘要：

全自動拾羽球車顧名思義，功能為收集羽球，同時希望能在不傷及毛片的情況下完成。本研究主要探討羽球員練習結束後，因場地過大，需耗費人力收拾場地，於是我們利用機件原理課所學到的確動皮帶輪，作為主要傳動裝置，在收集羽毛球的同時，不傷害毛片，並減少人員及時間的浪費。全自動拾羽球車，將大量落地羽球拾起，減少時間及人力，希望可以提供球友更大的便利性。

二、探究題目(創意作品)與動機

高中校園中，常可以在球場上看到球員練習結束，滿地的羽毛球需要整理。有羽毛尚且完整且堪用的，也有羽毛舒鬆嚴重將被淘汰的，一般使用徒手撿羽毛球的方式，但這種方式費時又費力，這引起我們的興趣，便展開一連串的研究，希望此次的發明能將撿羽毛球變得有趣。

另外我們觀察到場上羽毛球擁有回收利用價值，設計適合回收羽毛的裝置，利用兩組垂直式葉片，做順逆時的旋轉，完成工作，回收做成公益藝術品，也可以加裝到羽球上做循環。這種技術還可以用於其他場所，如體育館、俱樂部和學校等地方，以提高羽毛球回收的效率和便利性。



三、探究(創作)目的與假設

1. 研究全自動拾羽球車是否可將羽球收納整齊。
2. 探討使全自動拾羽球車自動行駛穩定度最佳化 UNO 參數。
3. 研究超音波無限電偵測：碰到障礙物，自行轉向，保障車子安全行駛。
4. 探討 GPS 範圍自動偵測：使產品在可控範圍內工作，完成自動羽毛球收集，例如:羽球標準比賽場地長 46mm 寬 30mm，作品將在這個範圍執行工作。
5. 研究藍芽與手機配對：遠端遙控始得更佳靈活。

此次的研究設計為跨領域，從一開始的草圖到之後模型。進行了多次嘗試，並克服了諸多障礙。身為在學校生活中的學生們，在球場上打球可說是隨處可見。在看到羽球選手練習後辛苦地撿球畫面，想為他們做點專業能力之內的幫助；我們要分析撿球這個動作。

四、探究方法(製作原理)與驗證步驟

1. 螺旋毛刷輪角度

螺旋毛刷輪原設計於吸塵器頭上，滾軸旋轉使灰塵與小型垃圾將會捲入吸塵器內部，但因角度及旋轉方向不同，被捲入的垃圾寥寥無幾，同樣的問題發生在我們研究上，實驗後造成記錄 12 組不同的數據，得出 55mm、35°、

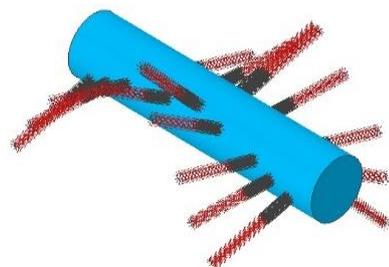
105 mm 可行性，既不會對羽毛造成壓力，還有一定得推力，使羽球進入輸送帶。

刷毛長度	滾輪斜度	離本體水平距離	備註
25mm	5°	10mm	x
25mm	10°	20 mm	x
25mm	15°	30 mm	x
25mm	20°	40 mm	x
25mm	25°	50 mm	x

55mm	30°	60 mm	x
55mm	35°	70 mm	x
55mm	35°	80 mm	x
55mm	35°	90 mm	x
55mm	35°	100 mm	x
55mm	35°	105 mm	o
55mm	35°	110 mm	X

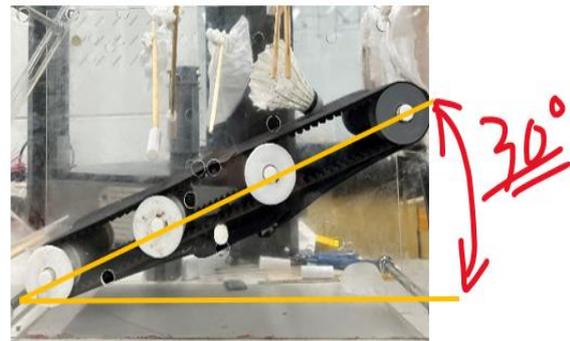
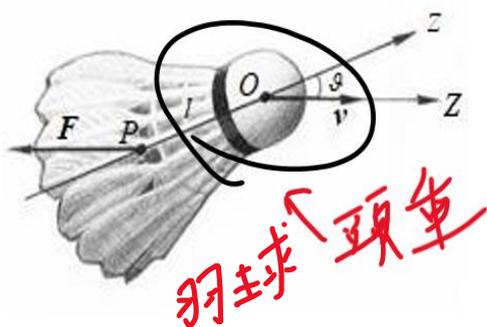
這種螺旋毛刷輪傳動方式不僅能有效推擊羽球，而且還能保持其完整性。

相比之下，傳統滾式刷輪使羽球造成壓力往往會破壞羽球，尤其是當羽球沒有完全進入吸塵器時。此外，螺旋毛刷輪還能提供更好的推進力，因可以更好地抓住羽球並推動向後傳送。對於那些經常打羽毛球的人來說，這種自動化的羽毛球回收系統可以節省大量的時間和精力，同時也能確保更高的效率和羽球的完整性。



利用 3D 列印機製作確動皮帶輪機構，成功實現輸送羽毛球並集中收齊的目標。經過研究，因羽球整體呈現正圓錐形，只需超過 30 度就可自行轉向。這個設計不僅可以應用在羽球運輸上，也可以擴展至其他物品的運輸與收集，提高工作效率和節省成本。

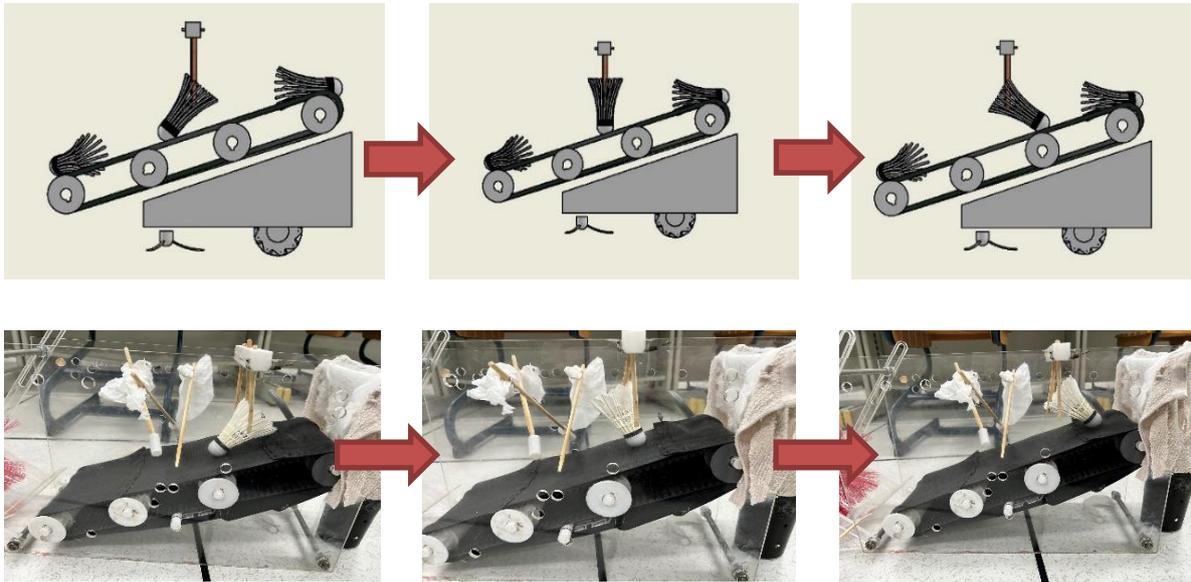
角度 效果	長度 效果
10° 高度完全低於羽毛球高度	30cm 長度太短導致無法容納羽球
20° 只能容納 1-2 個羽毛球	40cm 長度即可但皮帶輪無法做嚙合
30° 最佳效果	45cm 最佳效果 羽球收納剛好，體積小，機動性佳
40° 羽球速度慢	50cm 皮帶太緊產生作用力大，容易損毀
45° 有低機率掉落	55cm 皮帶太緊產生作用力大，容易損毀
50° 有高機率掉落	60cm 較費時
60° 完全無法攀爬	65cm 太長導致激動性不佳



(圖 2) 向上傾斜 30 度

在我們設計的審核區，翻轉嚴重破損的羽球和羽球朝後或歪斜的情況，可以得到解決。我們的靈感來源於正反轉整列輸送機的導板，使用幾根木棒作為演示，如(圖 3)所示。當木棒接觸到羽毛時，利用支點並配合著輸送帶往前運行，可以完成翻轉。這些木棍可以引導羽球導正，使羽球頭朝後，最終完成收集。研究顯示，使用這種方法可以達到高達 80%至 90%的成功

率，因此這種設計方法可以大大提高羽球收集效率，減少使用者的時間和勞動成本。



五、結論與生活應用

經過設計、製作、測試和改進，我們成功完成了自動拾羽球車的構想。

透過 Arduino 程式設計，我們能夠讓機構自主運作，並有效地拾取羽球。在測試和改進的過程中，我們進一步發掘了自動拾羽球車的可能性，並降低了其成本。

此設計不僅可用於羽球比賽，也可以應用於各種場合，如學校、羽球俱樂部等。在設計過程中，我們遵循了儘可能簡單、易於製作和實用的原則，並且採用了開源硬件和軟件的方式，使得該設計更具普遍性和可擴展性。

總之，這次的設計過程不僅讓我們深入了解了機械、電子和程式設計，也讓我們學會了如何從構想到完成一個實用的產品。在未來，我們將繼續探索和改進自動拾羽球車的設計，為人們的生活帶來更多的便利和效率。

透過設計和開發藍芽 APP，我們成功實現了羽球自動收集。使用者可以通過 APP 輕鬆呼叫全自動拾羽球車，並在羽球被收集後繼續練習。當使用者練習結束後，他們可以再次使用 APP 將所有的羽球送回給使用者，這樣可以大大節省時間和精力。

我們的設計旨在提高羽球練習的效率和便利性，同時提供了一個智能化的解決方案。通過藍芽技術，我們能夠實現遠程控制，這使得使用者可以輕鬆操作全自動拾羽球車，並更加愉悅地進行練習。

參考資料

參考書籍: 全華 機件原理上冊 葉倫祝

參考書籍: 全華 Autodesk Inventor 2018 特訓教材 編著 黃穎豐 陳明鈺

參考書籍: 台科大圖書 Arduino 微電腦應用實習 編著 施士文

參考書籍: 台科大圖書 玩轉創意雷雕與實作 使用 LaserBox 激光寶盒 編著 許柏宗 木百貨團隊

Arduino 插腳參考網址：<http://radio-idea.blogspot.com/2019/04/arduino-1293d.html>

皮帶輪原理參考原文網址：<https://kknews.cc/tech/ao3kyj.html>

螺旋毛刷原理：<https://www.ristenbatt.com/xcart/Effects-of-Vacuum-Cleaner-Brushing-Action.ht>

螺旋毛刷原理參考：<https://reviewed.usatoday.com/vacuums/features/back-to-basics-how-do-vacuum-cleaners-work>