

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組 成果報告格式

題目名稱：風盾安全模擬器

一、摘要

這個反推裝置設計的目的是透過改變氣流方向來產生制動力以降低車輛行駛速度。其主要目的是在有限空間內迅速減速，減少煞車系統的消耗，提升安全性與控制性能。使用風扇和 V 型擋板，通過調整風扇轉速模擬車輛在不同速度下所經歷的風流動態，V 型擋板用來改變氣流方向，模擬車輛與風的相互作用。

二、探究題目與動機

近年來，台灣發生多起因煞車失靈導致的嚴重交通事故，造成重大人員傷亡與財物損失。這些事故凸顯了煞車系統在車輛行駛安全中是個關鍵的角色。一旦煞車系統失效，駕駛員將難以控制車速，增加事故風險。因此我們針對在煞車失靈的情況下進行輔助減速機制的研究，希望能對行車安全有更多的保障。

三、探究目的與假設

1.探討風扇推力是否能有效改變裝置重量

2.V 型擋板的角度與形狀會影響風的流向

3.裝置的穩定性與結構設計

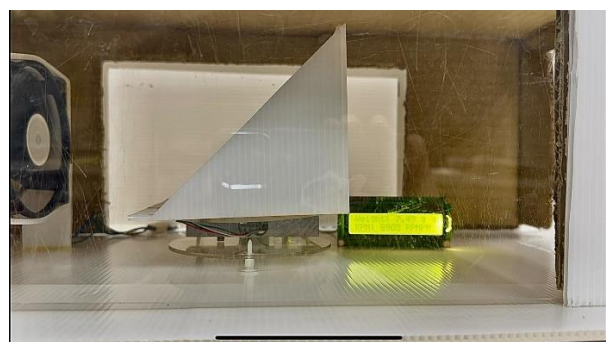
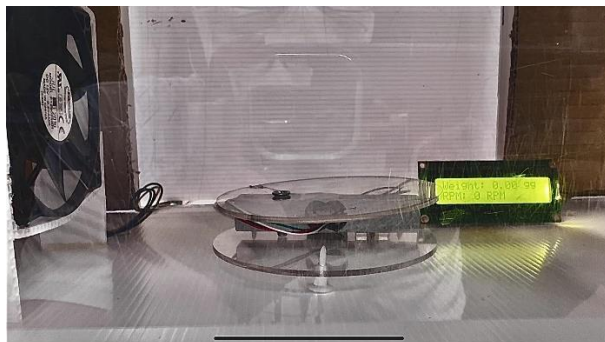
當看到飛機在著陸時利用反推裝置進行減速的過程，我想到可以為汽車減速系統提供一個新的解決方案，這也是反推裝置的設計初衷。我們要分析如何利用風力改變氣流方向來產生制動力，幫助減速。基於這個概念，我開始探索如何將這一技術從航空領域引入到車輛系統中，運用相似的原理來實現車輛的高效減速。

四、探究方法與驗證步驟

電位器電阻	風扇轉速	重量
10 Ω	961 rpm	0.12 g
7.5 Ω	2187 rpm	3.46 g
5 Ω	4685 rpm	6.61 g
2.5 Ω	6767 rpm	9.73 g
0 Ω	9028 rpm	12.08 g

(表 1)

此實驗著重於建立風速與反推力的關係，驗證是否能透過簡單的電控裝置模擬反推減速效果。藉由可變電阻調整風扇轉速，改變風流強度，進而影響擋板所受的推力，最終透過電子秤反映出對應重量並記錄在此表格。雖然風扇所產生的風並不同真實車速所遇的空氣阻力，但這種模擬方式能有效呈現風流變化所帶來的物理反應。整體設計簡潔，元件銜接清楚，從電控調整到數據顯示，過程中觀察與紀錄。此實驗成果也能為真實車輛在煞車失效時提供參考，探討是否能利用額外的風阻裝置輔助減速，進一步提升行車安全。



(圖一)未安裝 V 行檔板

(圖二)安裝 V 行檔板

五、結論與生活應用

透過 Arduino 程式設計，從實驗結果可以發現，當風扇轉速提高時，V 型擋板導流的風力增強，使荷重感知器測得的重量也隨之增加，證明風壓確實可對物體產生額外的下壓力。反推裝置的應用不僅限於飛行器，還能在日常生活中帶來重要的實際效益。在車輛領域，這一技術可以用於提高車輛的安全性和控制性，尤其是在需要快速減速的情況下，例如在城市道路的繁忙路段或在緊急情況下。通過減少對傳統煞車系統的依賴，該裝置有助於延長煞車系統的壽命，並減少維護成本。此外，這種技術也可以擴展到其他領域，如高機動性設備、重型機械或其他需要減速的場景，為不同的工業和交通領域提供高效、可持續的減速方案。這一創新設計展示了如何將航空技術轉化為現實世界中的應用，解決各種行駛中的安全性和效能問題。

參考資料

反推原理：https://youtu.be/-t0HXPaE4ik?si=F6S7j_nk5Ti2Li8g