

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學(一)(機電與資訊)

組 別：國小組

作品名稱：手持吸塵器 DIY

關 鍵 詞：直流馬達、吸塵器

編號：A6001

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號：由承辦學校統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

作品名稱：手持吸塵器 DIY

摘要

本研究想要從吸塵器的原理與構造出發，自製手持式直流馬達吸塵器，從直流馬達、風扇葉片到裝置空間作探究與實證，從探究的實驗中動手製作實用手持吸塵器，以解決校園清潔時造成的困擾問題，讓課本所學科學知識與生活科技應用能融會貫通、學以致用。

壹、研究動機

學校位於鄉村，教室窗戶邊常有小鳥來築巢，也常有壁虎的排泄物，讓我們打掃時很困擾，尤其是牆角、窗台邊邊角角的地方，鳥巢的枯草、壁虎乾掉的排泄物很難直接用掃把或抹布清潔乾淨，心想：如果有吸塵器那一定可以省時又省力，但學校不可能買吸塵器給學生打掃用，爸媽也不會讓我帶家裡的吸塵器到學校使用，於是，我們想上網找找有無自製吸塵器的方法，還真的有不少影片教人製作簡易吸塵器，引起我們研究的興趣。

學校科學社團課中，我們學過基本電學原理，利用所學我們來研究自製實用的吸塵器，以解決我們所面臨的問題與困擾，並提供其他班級使用，讓全校環境的清潔可以得到良好的改善。

貳、研究目的

- 一、 從實驗中了解吸塵器的科學原理與應用。
- 二、 探究吸塵器馬達不同螺旋葉片和吸力的關係。
- 三、 探究吸塵器馬達裝置數量和吸力的關係。
- 四、 探究吸塵器吸管長度和吸力的關係。
- 五、 探究吸塵器風扇空間和吸力的關係。

參、研究設備及器材



直流馬達 3 個(DC3V~6V)、二頁螺旋葉片、四頁螺旋葉片、橡皮吸管、18650 電池(含座)、寶特瓶、過濾網、三用電錶、熱熔槍、圓形 20 翹板開關

肆、研究歷程與結果

實驗一：吸塵器吸管長度會影響吸力嗎？

方法：1. 準備一個自製吸塵器(馬達配二葉螺旋風扇)、不同長度的橡皮管(如圖一)、一堆紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)，如圖三。

2. 依序測量並記錄橡皮吸管 11 公分、9 公分、7 公分、5 公分、3 公分、1 公分、0 公分吸完紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)的時間，如表一。

		
圖一 不同長度的吸管	圖二 未裝橡皮管	圖三 長 1 公分橡皮管
		
圖四 長 3 公分橡皮管	圖五 長 5 公分橡皮管	圖六 長 11 公分橡皮管

測量記錄：

表一 不同長度橡皮吸管吸完紙屑的時間

一電池

橡皮吸管長度 (公分) 完成時間 (秒)	11	9	7	5	3	1	0
第 1 次	7.87	7.31	6.63	6.51	6.96	6.68	3.93
第 2 次	7.68	7.24	6.39	6.83	6.96	7.06	3.32
第 3 次	7.23	7.17	5.78	6.38	7.59	7.60	3.06
第 4 次	7.91	7.02	6.00	6.62	6.84	7.40	3.76
第 5 次	7.76	7.41	5.29	6.75	7.71	7.13	3.25
平均	7.69	7.23	6.018	6.618	7.212	7.174	3.464

我們的發現：

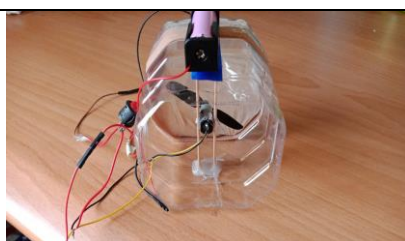
1. 橡皮吸管長度越短所需的時間越短，表示長度短吸塵器吸力強，特別是沒有吸管時吸力特別明顯，如表一所示。
2. 裝置吸管後，吸塵器吸力便影響不大，另外電池的電力是影響馬達轉速的重要因素，須保持電力在最佳的狀況才能發會最大功效。

實驗二：不同葉片數對吸塵器吸力有差別(影響)嗎？

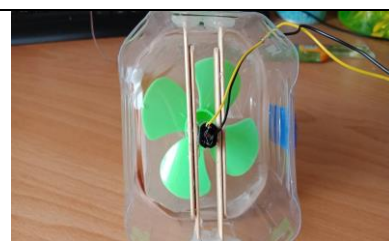
- 方法：1.準備直流馬達配二葉螺旋葉片、直流馬達配四葉風扇葉片的兩種自製吸塵器、一堆紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)、橡皮管 1 公分、3 公分、5 公分三種尺寸，如圖七所示。
- 2.依序測量並記錄橡皮吸管 0 公分、1 公分、3 公分、5 公分吸完紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)時間，如表二。



圖七 不同長度的吸管



圖八 馬達配二葉螺旋葉片



圖九 馬達配四葉風扇葉片

測量記錄：

表二 不同種類葉片吸完紙屑的時間

一電池

完成時間 (秒)	種類	二葉螺旋葉片	四葉風扇葉片
第 1 次(橡皮吸管 0 公分)		9.32 / 8.62 / 9.82 平均約 9.25	9.67 / 7.26 / 8.82 平均約 8.58
第 2 次(橡皮吸管 1 公分)		7.92 / 7.83 / 7.86 平均約 7.87	7.74 / 8.19 / 7.27 平均約 7.73
第 3 次(橡皮吸管 3 公分)		7.45 / 11.25 / 8.75 平均約 9.15	7.86 / 7.76 / 8.02 平均約 7.88
第 4 次(橡皮吸管 5 公分)		9.76 / 8.16 / 9.07 平均約 9.00	9.00 / 7.85 / 9.28 平均約 8.71

我們的發現：

1. 不同的葉片會影響吸力的大小，本實驗四葉風扇葉片的吸力優於二葉風扇葉片，如表二實驗記錄所示。
2. 因為本實驗葉片的品項不同，葉片的形狀亦不同，依本實驗結果，二葉的葉片較輕，轉速較快，四葉的葉片較重，轉速較慢，但實測結果是四葉轉速較慢的葉片吸力優於二葉轉速較快的葉片，所以葉片的形狀和數量會影響吸塵器的吸力大小。

實驗三：增加馬達風扇數量是否影響吸塵器吸力？

- 方法：1. 準備 1 個直流馬達配二葉螺旋葉片、2 個直流馬達配二葉螺旋葉片及 3 個直流馬達配二葉螺旋葉片之自製吸塵器各一組(如圖十、圖十一、圖十二)，一堆紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)。
2. 依序測量並記錄 1 個馬達風扇、2 個馬達風扇、3 個馬達風扇吸完紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)時間，如表三所示。



測量記錄： 表三 不同數量馬達風扇吸完紙屑的時間 無吸管、一電池

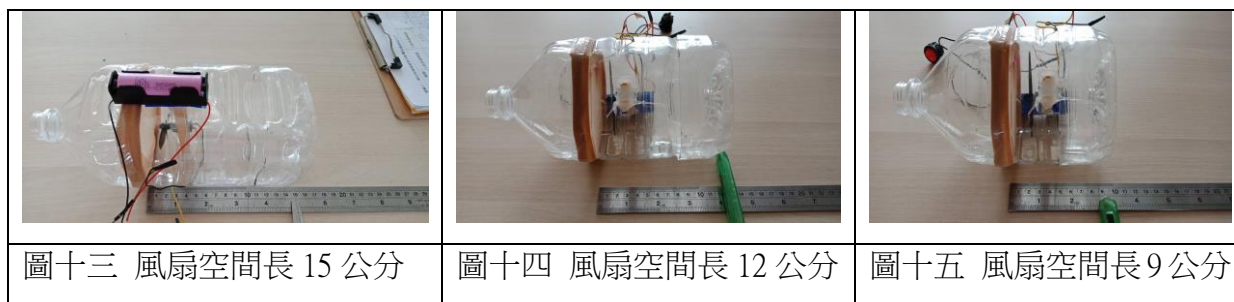
種類 完成時間 (秒)	1 個馬達風扇	2 個馬達風扇	3 個馬達風扇
第 1 次	4.34	4.87	3.90
第 2 次	5.75	4.77	3.22
第 3 次	4.90	4.80	3.71
第 4 次	4.99	4.65	3.86
第 5 次	5.19	4.43	3.46
平均	5.034	4.704	3.63

我們發現：

- 1.3 個馬達風扇吸完紙屑的時間比 2 個馬達風扇吸完紙屑的時間較短；2 馬達風扇吸完紙屑的時間比 1 個馬達風扇吸完紙屑的時間較短，如表三所示。
- 2.馬達數量較多的吸力較強，馬達數量較少的吸力較弱。
- 3.馬達數量多有助於吸塵器吸力的增加，但相對的耗電的速度較快。

實驗四：不同風扇箱空間是否影響吸塵器吸力？(寬、高固定)

- 方法：1.準備直流馬達配二葉螺旋葉片之自製吸塵器，其風扇空間長為 18 公分、寬 10 公分、高 9 公分。
- 2.依序測量風扇空間長為 18 公分、15 公分、12 公分、9 公分時(如圖十三、圖十四、圖十五)，吸完紙屑(平鋪於桌面於 10 公分*10 公分範圍內)時間，如表四。



測量記錄：

表 4 不同風扇空間吸完紙屑的時間

無吸管、一電池

長度 次數	18cm	15cm	12cm	9cm
第 1 次	5.56	4.35	4.21	3.25
第 2 次	4.69	4.03	3.99	3.31
第 3 次	5.05	4.66	4.03	3.45
第 4 次	5.04	4.31	3.86	3.31
第 5 次	4.44	4.44	3.95	3.53
平均	4.956	4.358	4.008	3.37

我們的發現：

- 1.如表 4 實驗記錄，9cm 風扇空間的吸塵器吸完紙屑的時間最短，18cm 風扇空間的吸塵器吸完紙屑的時間最長。

2.縮短吸塵器風扇的空間有助於吸塵器吸力的增加。

伍、結論

- 一、當不裝橡皮吸管時吸塵器吸力最強，但裝置橡皮吸管後，吸管長度的增加對吸力的影響不大。
- 二、葉片的形狀和數量會影響吸塵器的吸力大小。
- 三、增加直流馬達的數量有助於增強吸塵器的吸力，但相對的耗電速度比較快。
- 四、縮短吸塵器風扇的空間有助於吸塵器吸力的增加。
- 五、本裝置利用 18650 充電鋰電池當電力來源，所以可利用太陽能板來充電，達到綠能環保之效益

陸、參考資料及其他

- 一、如何使一個真空吸塵器 <https://www.youtube.com/watch?v=BwoauCXS3k0>
- 二、自然與生活科技課本(四上第三冊)，翰林版教科書
- 三、科技大觀園網站(<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/oAy1.htm>)