

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科

080829

霹靂槍－教室除塵好幫手

學校名稱：臺中市清水區清水國民小學

作者：	指導老師：
小六 吳庭瑋	蔡宜修
小六 張旆綸	陳佑蓁

關鍵詞：吸塵、動力、清潔

霹靂槍—教室除塵好幫手

壹、摘要



下課後擦完黑板，放粉筆的溝槽積了很多粉筆灰，如果我們能想出有效的方式清除粉筆灰，不但可以避免空氣的二次污染，而且還可以減輕值日生的工作負擔。

我們希望能以方便又有趣的方式快速清除粉筆灰，於是討論想要製作一台吸塵器。本實驗探討動力對吸力的影響、集塵濾網對吸力的影響、吸嘴和吸塵管對吸力的影響，最後製作出『**霹靂吸塵槍**』，並且改進它的缺點。改良後的『**霹靂吸塵槍**』，可以有效的清除粉筆灰。

我們並且讓霹靂槍發揮「吸星大法」，不但可以當個稱職的『窗溝清道夫』，清除窗溝塵土細沙，還可以協助個人座位的整潔。全班動手整理環境，一分鐘讓教室煥然一新，**霹靂吸塵槍**真是**教室清潔好幫手**。

貳、研究動機

在學校，我擔任黑板的清潔工作，每當老師連續使用黑板幾節課後，黑板下方的溝槽總會積滿一層粉筆灰。每次我拿抹布擦拭，卻總是無法擦得很乾淨，而且還很擔心會吸入很多粉筆灰塵。

於是我決定要想出辦法解決這個問題，因此就和老師及同學共同討論，立刻著手進行以下的實驗。

參、研究目的

研究目的	研究項目
研究一：認識吸塵器	1. 探討吸塵器的種類及原理
↓	
研究二：製作動力--- 動力對吸力的影響	1. 探討馬達裝置 位置 不同對吸力的影響 2. 探討螺旋槳裝置 方向 不同對吸力的影響 3. 探討螺旋槳 寬度 不同對吸力的影響 4. 探討螺旋槳 長度 不同對吸力的影響 5. 探討馬達 轉速 不同對吸力的影響 6. 探討 入風口 面積不同對吸力的影響 7. 探討 出風口 面積不同對吸力的影響 8. 探討瓶子的 體積 不同對吸力的影響 9. 探討吸塵管 長度 不同對吸力的影響
↓	
研究三：製作集塵濾網--- 集塵濾網對吸力的影響	1. 探討集塵濾網放置 位置 不同對吸力的影響 2. 探討集塵濾網 材質 不同對吸力的影響
↓	
研究四：製作吸嘴--- 吸嘴對吸力的影響	1. 探討吸嘴 材質 不同對吸力的影響 2. 探討吸嘴開口 面積 不同對吸力的影響
↓	
研究五：製作及改進吸塵器	1. 製作『霹靂吸塵槍』 2. 馬達扇葉 沾滿粉筆灰 的改進方法 3. 集塵濾網 阻礙吸力 的改進方法 4. 集塵筒和集塵濾網的 最佳距離
↓	
研究六：霹靂吸塵槍--- 保特瓶吸塵器的新功能	1. 窗溝清道夫 2. 個人座位清潔好幫手

肆、研究設備器材

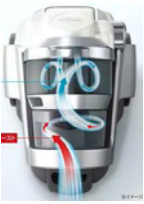
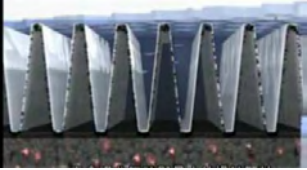
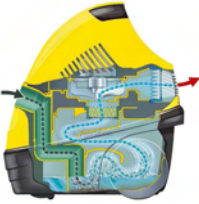
- 一、實驗材料： 保特瓶、扇葉、馬達、絲襪、不織布、紗布、熱熔膠、美工刀
魔鬼粘、水管、木塊、碼表、電子秤、保麗龍球、尺
- 二、實驗器材：簡易吸力測量管、電子秤

伍、研究過程、方法及結果

研究（一）：探討吸塵器的種類及原理

◎實驗 1：蒐集的資料

（一）結果發現

類 型	免紙袋型 (氣旋型)	紙袋型	水過濾型 (水溶式)
圖 片			
優 點	免紙袋耗材花費、吸力不衰弱、吸鐵釘等尖銳物都 OK	百分百不沾手丟棄、售價較平易近人	可以吸水、過濾效果比濾網優、直接倒掉污水沒有二次污染
缺 點	因氣旋產生強大 噪音 、價格 昂貴	購買紙袋耗材的花費高、拋棄型紙袋依舊不 環保 、吸力衰弱問題	非常 笨重 、若家裡不大，裝水和倒水可能不方便

（二）原理說明

1. 利用吸塵器內的電動機高速旋轉，在主機內形成氣流流動造成真空，利用補充氣流的吸入吸進垃圾，達成吸取灰塵的目的。
2. 簡單來說，就是吸塵器藉由馬達運轉將機器內部的空氣抽出，使壓力變小，外界較大的大氣壓力就會將外面的空氣連同垃圾一起吸進去了。

（三）我們的想法

綜合以上三種吸塵器類型的比較，發現它們各有各的優缺點，沒有一種類型是十全十美的，有高噪音、價格昂貴、不夠環保和笨重的問題，我們希望能研究出**便宜、安靜、環保又輕便**的吸塵器，成為教室**粉筆灰的剋星**。

研究（二）：探討動力對吸力的影響

◎實驗 2：了解馬達裝置位置不同，對吸力是否有影響

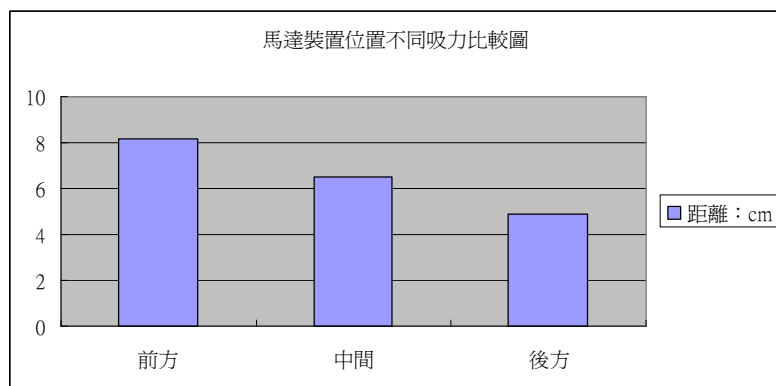
（一）實驗方法

1. 將馬達分別裝置於保特瓶內接近瓶口處、中間、底部
2. 簡易吸力測量管水平放置，保特瓶瓶口連接測量管口
3. 電壓 3V，時間 20 秒
4. 測量保麗龍球在簡易吸力測量管內移動的距離



（二）實驗結果

裝置位置 距離cm	保特瓶瓶內		
	接近瓶口	中間	底部
第一次	8.2	6.2	5.2
第二次	7.9	6.5	4.9
第三次	8.4	6.9	4.6
平均	8.2	6.5	4.9



（三）結果發現

馬達裝置於瓶內接近瓶口位置，保麗龍球移動的距離較遠；
馬達裝置於保特瓶內的底部，保麗龍球移動的距離較近。

（四）討論

馬達裝置於保特瓶內接近瓶口位置，因為風扇距離入風口較近，產生的吸力較大，因此簡易吸力測量筒內的保麗龍球移動距離較多。

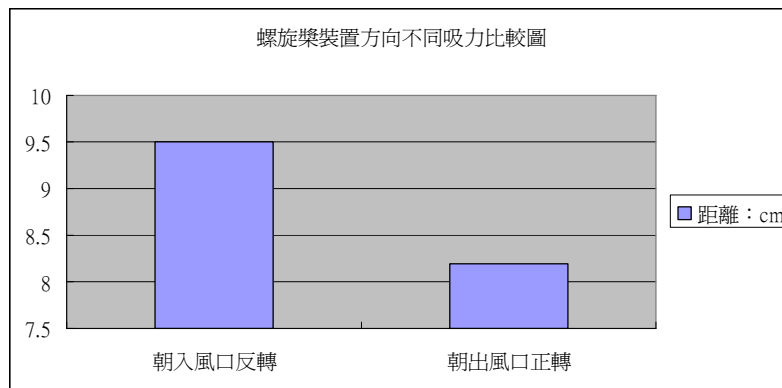
◎實驗 3：了解螺旋槳裝置方向不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 馬達裝置於保特瓶內接近瓶口位置
2. 螺旋槳分別朝向入風口反轉、出風口正轉
3. 電壓 3V，時間 20 秒
4. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

螺旋槳 距離cm	朝向入風口 反轉	朝向出風口 正轉
第一次	9.1	7.9
第二次	9.6	8.2
第三次	9.8	8.5
平均	9.5	8.2



（三）結果發現

螺旋槳裝置朝向入風口反轉，保麗龍球移動的距離較遠；
螺旋槳裝置朝向出風口正轉，保麗龍球移動的距離較近。

（四）討論

螺旋槳裝置在保特瓶內，方向為朝向入風口反轉，因為風從入風口進入後沒有受到馬達及固定物的阻擋，產生的吸力較大，因此簡易吸力測量管內的保麗龍球移動距離較多。

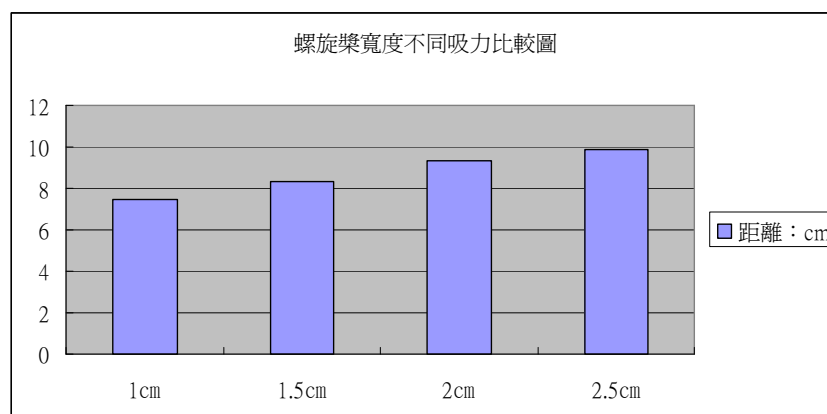
◎實驗 4：了解螺旋槳寬度不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 螺旋槳長 2 cm，寬度分別為 1 cm、1.5 cm、2 cm、2.5 cm
2. 電壓 3V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

螺旋槳寬度 距離cm	1 cm	1.5 cm	2 cm	2.5 cm
第一次	7.5	8.5	9.5	9.8
第二次	7.2	8.2	9.1	9.7
第三次	7.6	8.4	9.6	10
平均	7.5	8.4	9.4	9.9



（三）結果發現

- 1 螺旋槳寬度 2.5 cm時，保麗龍球移動的距離較遠；
螺旋槳寬度 1 cm時，保麗龍球移動的距離較近。
- 2 螺旋槳寬度和吸力成正相關。

（四）討論

螺旋槳寬度較寬時，所產生的風力也較大，可以很快的將保特瓶內部的空氣排出，使壓力變小，產生的吸力也較大。

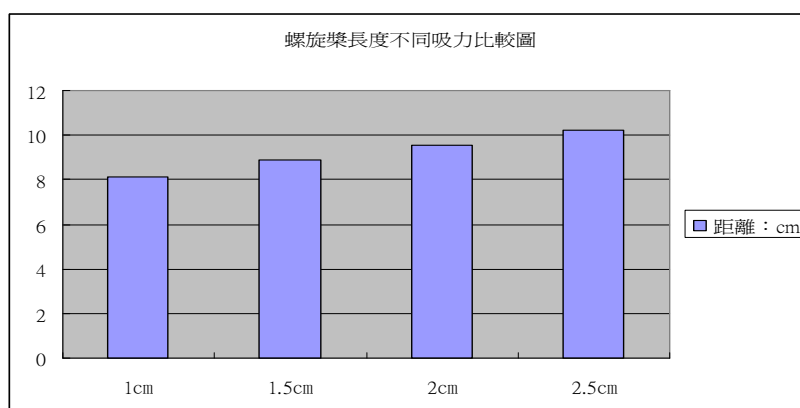
◎實驗 5：了解螺旋槳長度不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 螺旋槳寬 2.5 cm，長度分別為 1 cm、1.5 cm、2 cm、2.5 cm
2. 電壓 3V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

螺旋槳長度 距離cm	1 cm	1.5 cm	2 cm	2.5 cm
第一次	7.8	8.5	9.7	10.5
第二次	8.2	8.9	9.3	10.2
第三次	8.4	9.2	9.6	9.9
平均	8.1	8.9	9.5	10.2



（三）結果發現

- 1 螺旋槳長度 2.5 cm 時，保麗龍球移動的距離較遠；
螺旋槳長度 1 cm 時，保麗龍球移動的距離較近。
- 2 螺旋槳長度和吸力成正相關

（四）討論

螺旋槳長度較長時，所產生的風力也較大，可以很快的將保特瓶內部的空氣排出，使壓力變小，產生的吸力也較大。

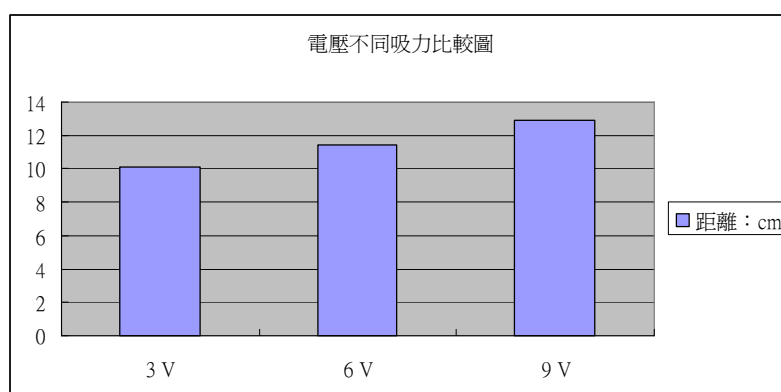
◎實驗 6：了解馬達轉速不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 將 1.5V 的電池組合成每組 3V 的電池組，再分別組合成串聯 3V、6V、9V
2. 馬達裝置於保特瓶內接近瓶口位置
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

電池裝置方法	串聯		
電壓 距離cm	3 V	6 V	9 V
第一次	10.4	11.0	12.7
第二次	10.2	11.4	13.1
第三次	9.8	11.8	12.8
平均	10.1	11.4	12.9



（三）結果發現

- 1 電壓 9 V 時，保麗龍球移動距離較遠；電壓 3 V 時，保麗龍球移動距離較近。
- 2 電壓和吸力成正相關

（四）討論

電壓大時，電扇轉速快，所產生的風力也較大，可以很快的將保特瓶內部的空氣排出，使壓力變小，產生的吸力也較大。

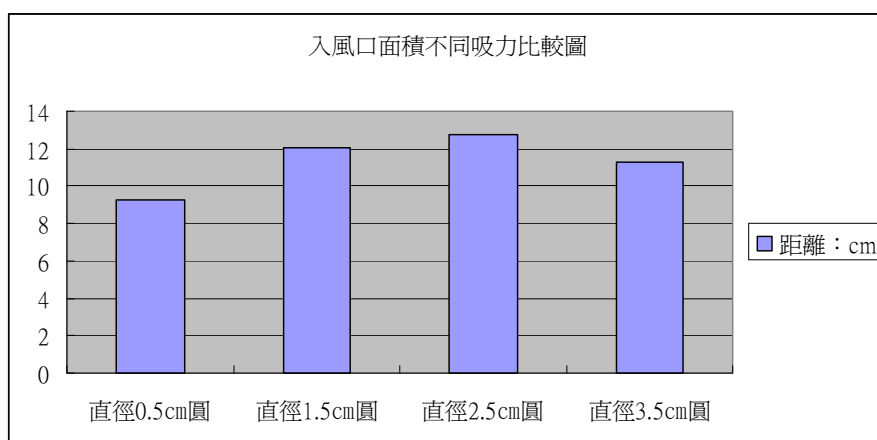
◎實驗 7：了解入風口面積不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 入風口的面積，分別為直徑 0.5、1.5、2.5、3.5 cm 的圓形
2. 馬達裝置於瓶內接近瓶口位置，電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

〈二〉實驗結果

入風口面積 距離cm	圓形			
	直徑 0.5 cm	直徑 1.5 cm	直徑 2.5 cm	直徑 3.5 cm
第一次	9.2	12.1	13.1	11.5
第二次	9.6	11.8	12.7	11.3
第三次	9.1	12.3	12.6	11
平均	9.3	12.1	12.8	11.3



（三）結果發現

入風口面積為直徑 2.5 cm 的圓形時，保麗龍球移動的距離較遠；
入風口面積為直徑 0.5 cm 的圓形時，保麗龍球移動的距離較近。

〈四〉討論

入風口面積過大時，風力分散不易集中，因此風力較弱；入風口面積過小時，進風量受到阻礙，因此風力較弱。

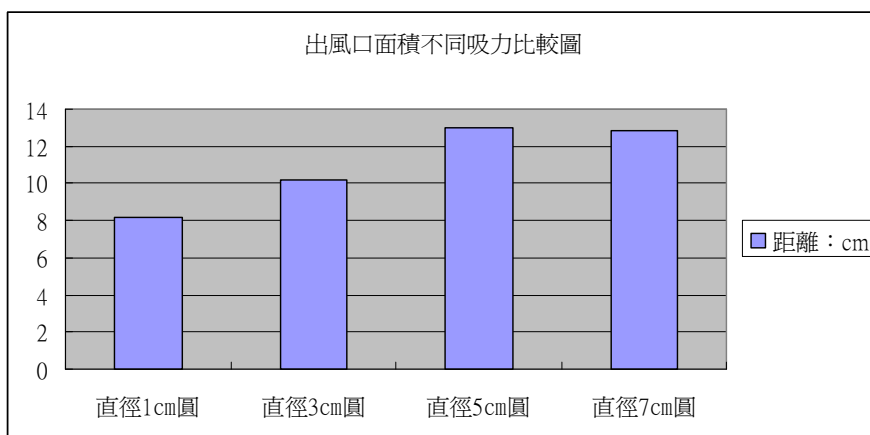
◎實驗 8：了解出風口面積不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 出風口的面積，分別為直徑 1、3、5、7 cm 的圓形
2. 馬達裝置於瓶內接近瓶口位置，電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

出風口面積 距離cm	圓形			
	直徑 1 cm	直徑 3 cm	直徑 5 cm	直徑 7 cm
第一次	8.5	10.5	13	12.7
第二次	8.15	9.8	13.2	12.8
第三次	7.8	10.2	12.7	13
平均	8.15	10.2	13	12.8



（三）結果發現

出風口面積為直徑 5 cm 的圓形時，保麗龍球移動的距離較遠；
出風口面積為直徑 1 cm 的圓形時，保麗龍球移動的距離較近。

〈四〉討論

出風口面積大時，風可以快速排離保特瓶，因此入風口的風力不會受到干擾；反之，出風口面積過小時，風無法迅速排出而在瓶內造成干擾，因此影響了保麗龍球移動的距離。

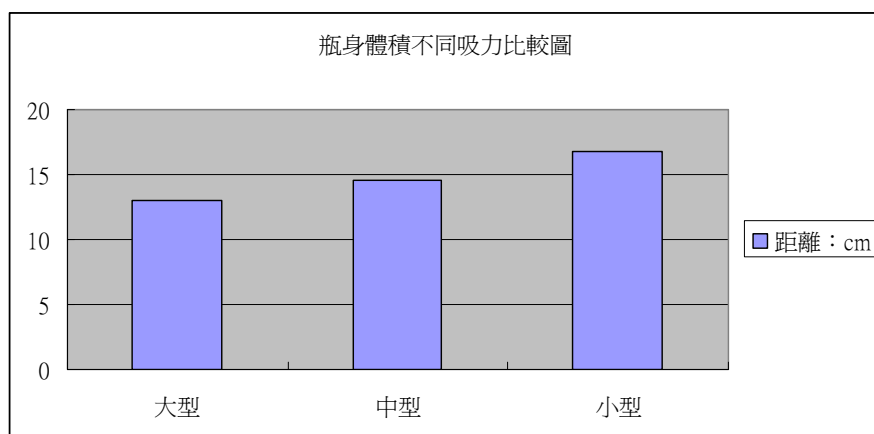
◎實驗 9：了解保特瓶體積不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 保特瓶的體積，分別為大、中、小型
2. 馬達裝置於瓶內接近瓶口位置，電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

瓶子的體積 距離cm	大型	中型	小型
第一次	12.7	14.7	16.3
第二次	13.0	14.4	16.9
第三次	13.4	14.8	17.0
平均	13.0	14.6	16.7



（三）結果發現

- 1 瓶子體積小，保麗龍球移動的距離遠；瓶子體積大，保麗龍球移動的距離近。
- 2 瓶子的體積和吸力成負相關

〈四〉討論

瓶子的體積小時，扇葉轉動後可以快速的將保特瓶內部的空氣排出，使內部的壓力變小，產生的吸力也較大，所以保麗龍球可以移動較遠的距離。

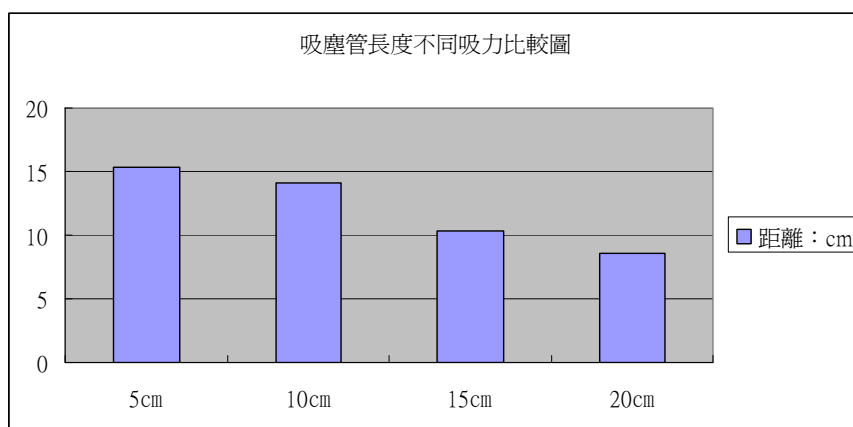
◎實驗 10：了解吸塵管長度不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 吸塵管的長度，分別為 5、10、15、20 cm
2. 馬達裝置於瓶內接近瓶口位置，電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

吸塵管長度 距離cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
第一次	15.7	14.3	9.9	8.2
第二次	15.3	14.5	10.4	9.1
第三次	15.2	13.6	10.6	8.5
平均	15.4	14.1	10.3	8.6



（三）結果發現

- 1 吸塵管長度 5 cm，保麗龍球移動的距離遠；長度 20 cm時，保麗龍球移動的距離近。
- 2 吸塵管長度和吸力成負相關

研究（四）：探討集塵濾網對吸力的影響

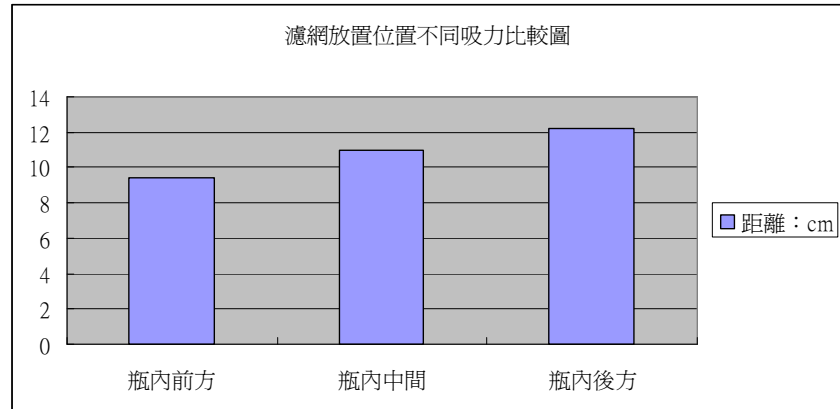
◎實驗 11：了解集塵濾網放置位置不同，對吸力是否有影響

（一）實驗方法

1. 集塵濾網放置位置，分別為扇葉馬達前方、後方
2. 電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

（二）實驗結果

集塵濾網位置 距離cm	扇葉前	扇葉後	
	瓶內前方	瓶內中間	瓶內後方
第一次	9.2	11.3	12.3
第二次	9.7	11	12.4
第三次	9.3	10.6	11.8
平均	9.4	11	12.2



(三) 結果發現

1. 濾網放置在扇葉後方，保麗龍球移動距離較遠；放置在扇葉前方，球移動距離較近。
2. 濾網放置在瓶內後方，保麗龍球移動的距離較遠

(四) 討論

集塵濾網放置在扇葉後方，當扇葉轉動時，入風口並無受到濾網的阻擋，因此吸力較大，保麗龍球移動的距離較遠。不過當濾網放置在扇葉前方時，扇葉轉動後入風口受到集塵濾網阻擋，入風量減少，吸力變小，保麗龍球移動的距離較近。

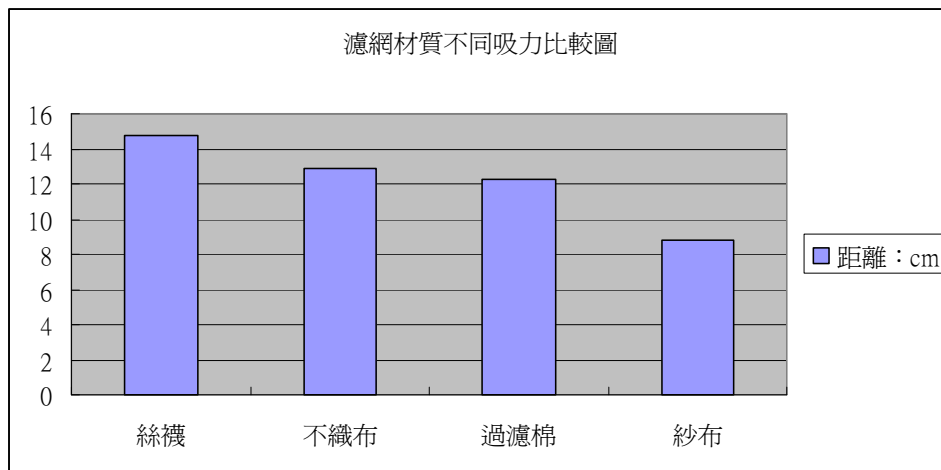
◎實驗 12：了解集塵濾網材質不同，對吸力是否有影響

(一) 實驗方法

1. 集塵濾網材質，分別為絲襪、不織布、過濾棉、紗布
2. 濾網放置於瓶內後方
3. 電壓 9 V，時間 20 秒
4. 測量保麗龍球移動的距離

(二) 實驗結果

集塵濾網材質 距離cm	絲襪	不織布	過濾棉	紗布
第一次	14.7	13	12.2	8.4
第二次	15	13.1	12.4	8.8
第三次	14.5	12.7	12.1	9.1
平均	14.7	12.9	12.2	8.8



(三) 結果發現

濾網材質為絲襪時，保麗龍球移動的距離遠；材質為紗布時，保麗龍球移動的距離近。

(四) 討論

集塵濾網材質為紗布時，透風性差，因此當馬達運轉時，造成出風量減少，風無法迅速排出而在瓶內造成干擾，吸力減弱，使得保麗龍球移動的距離較近；材質為絲襪時，透風性佳，風迅速排出瓶內，所產生的吸力較強，因此保麗龍球移動的距離較長。

研究（五）：探討吸嘴對吸力的影響

◎實驗 13：了解吸嘴材質不同，對吸力是否有影響

(一) 實驗方法

1. 吸嘴材質分別為塑膠管、紙管、鐵管
2. 電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

(二) 實驗結果

吸嘴材質 距離cm	塑膠管	紙管	鐵管
第一次	14.7	14.5	14.8
第二次	14.4	14.3	14.3
第三次	14.1	14.1	14.3
平均	14.4	14.3	14.4

（三）結果比較

吸嘴材質 得分	塑膠管	紙管	鐵管
吸力效果	5	5	5
裝置難易度	5	5	4
使用方便性	5	5	2
塑型難易度	5	3	1
總分	20	18	12
備註	最佳 5 分，佳：4 分，普通：3 分， 差：2 分，極差：1 分		

（四）討論

吸嘴材質不同時，保麗龍球移動的距離差距不大，所以不同的材質所製成的吸嘴並不會影響吸力的大小。

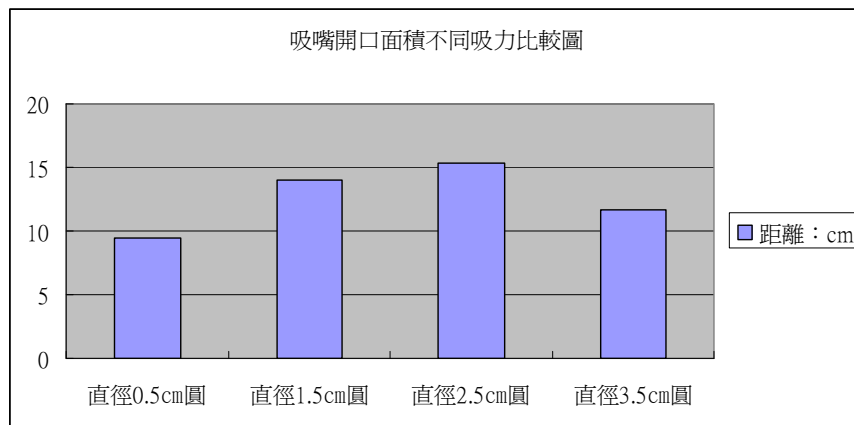
◎實驗 14：了解吸嘴開口面積不同，對吸力是否有影響

〈一〉實驗方法

1. 吸嘴開口面積，分別為直徑 0.5、1.5、2.5、3.5 cm 的圓形
2. 電壓 9 V，時間 20 秒
3. 測量保麗龍球移動的距離

〈二〉實驗結果

吸嘴開口面積 距離cm	圓形			
	直徑 0.5 cm	直徑 1.5 cm	直徑 2.5 cm	直徑 3.5 cm
第一次	9.7	14.4	15.4	11.8
第二次	9.5	14	15	11.1
第三次	9.0	13.7	15.7	11.9
平均	9.4	14	15.4	11.6



〈三〉結果發現

吸嘴開口面積為直徑 2.5 cm的圓形時，保麗龍球移動的距離較遠；
吸嘴開口面積為直徑 0.5 cm的圓形時，保麗龍球移動的距離較近。

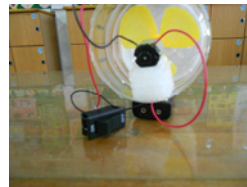
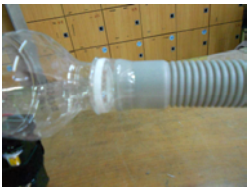
（四）討論

吸嘴開口面積過大時，風力分散不易集中，因此風力較弱；入風口面積過小時，進風量受到阻礙，因此風力較弱。

研究（六）：製作及改進吸塵器

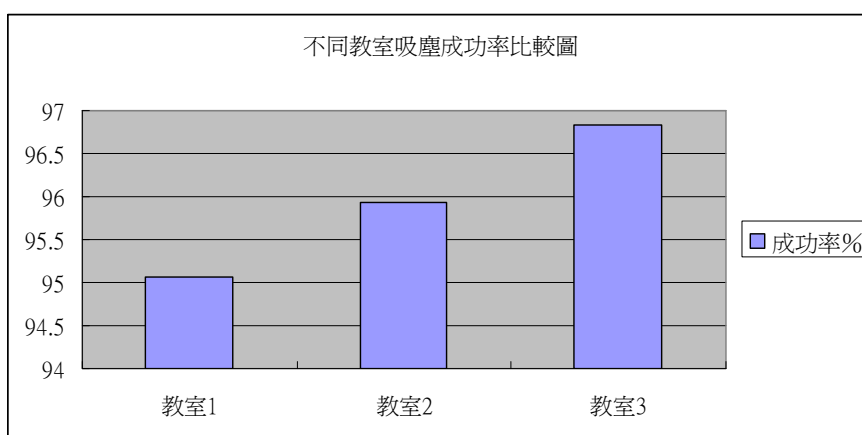
◎實驗 15：製作吸塵器

（一）實驗方法

			
1 切割保特瓶	2 割除瓶子尾端	3 螺旋槳葉片裝置在馬達上	4 電池串聯，電壓 9V
			
5 電線連接馬達和電池	6 將馬達固定在瓶中	7 將電線引出連接開關	8 安裝過濾集塵網
			
9 入風口連接塑膠管	10 塑膠管前連接吸嘴	11 吸塵器製作完成	12 吸塵器的使用

（二）實驗結果

教室 粉筆灰重量 g	教室 1			教室 2			教室 3		
	原先重量 g	吸塵重量 g	成功率 %	原先重量 g	吸塵重量 g	成功率 %	原先重量 g	吸塵重量 g	成功率 %
第一次	10	9.53	95.3	10	9.72	97.2	10	9.66	96.6
第二次	10	9.38	93.8	10	9.59	95.9	10	9.71	97.1
第三次	10	9.61	96.1	10	9.47	94.7	10	9.68	96.8
平均	10	9.51	95.1	10	9.59	95.9	10	9.68	96.8



（三）結果發現

- 1 教室 3 的粉筆灰清除重量較多，成功率 **96.8%**；
教室 1 的粉筆灰清除重量較少，成功率 **95.1%**。

〈四〉討論

以自製的吸塵器能將粉筆灰清除，成功率 **95%以上**，只是保特瓶內的扇葉和馬達都沾上很多的粉筆灰塵。我們希望能改進集塵濾網的放置位置，讓灰塵不會弄髒馬達，以確保馬達和扇葉能高效率運轉。

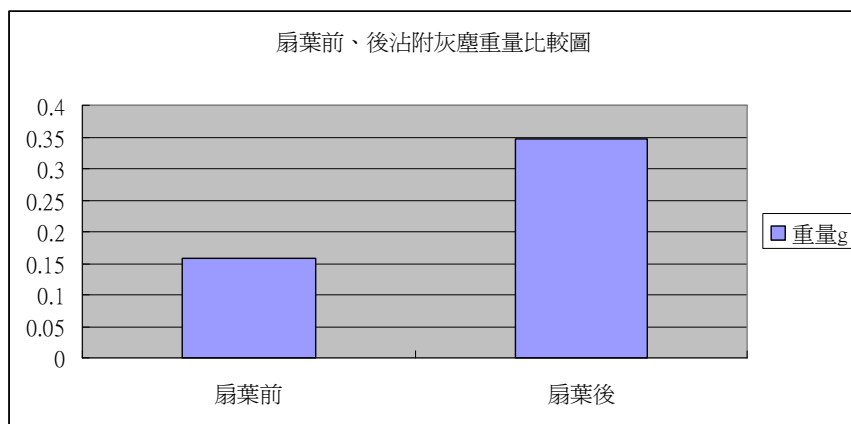
◎實驗 16：馬達、扇葉沾滿粉筆灰的改進方法

〈三〉實驗方法

1. 集塵濾網分別放置於扇葉前方和後方
2. 電壓 9 V，時間 60 秒
3. 測量集塵筒內粉筆灰的重量

〈二〉實驗結果

集塵濾網位置 重量 g	扇葉前				扇葉後			
	原先重量	吸塵重量	剩餘重量	沾附重量	原先重量	吸塵重量	剩餘重量	沾附重量
第一次	10	7.14	2.68	0.18	10	9.39	0.27	0.34
第二次	10	6.88	2.98	0.14	10	9.54	0.14	0.32
第三次	10	6.66	3.19	0.15	10	9.38	0.24	0.38
平均	10	6.89	2.95	0.16	10	9.44	0.22	0.35



〈三〉結果發現

濾網放置扇葉後方，粉筆灰沾附重量較重；濾網放置扇葉前方，粉筆灰沾附重量較輕。

〈四〉討論

集塵濾網放置在扇葉的前方，粉筆灰沾附馬達和扇葉的重量較輕，可知集塵濾網發揮了很大的阻擋功用，減少了粉筆灰沾附在馬達、扇葉上。不過，因為**集塵濾網阻礙了吸力的強度**，吸塵數量也隨之減少了。

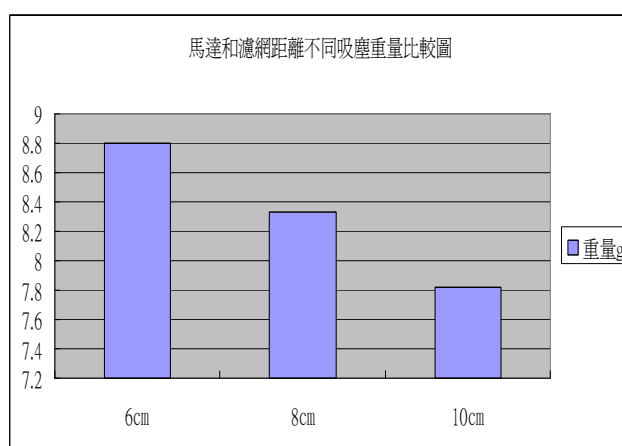
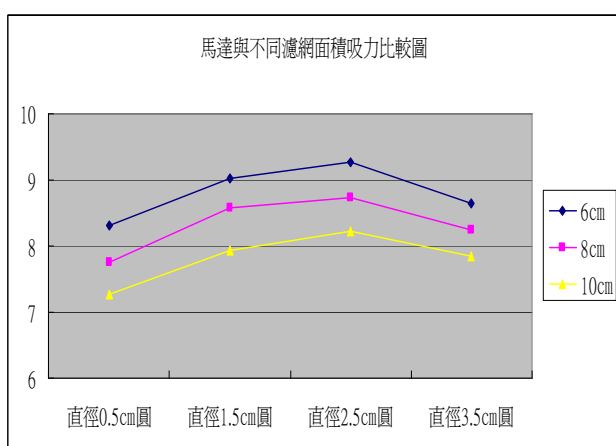
⊙實驗 17：集塵濾網阻礙吸力的改進方法

〈一〉實驗方法：

1. 集塵濾網的面積，分別為直徑 0.5、1.5、2.5、3.5 cm 的圓形，裝置於入風口處
2. 馬達距離入風口分別為 6 cm、8 cm、10 cm
3. 電壓 9 V，時間 60 秒
4. 測量集塵筒內粉筆灰的重量

〈二〉實驗結果

馬達距離集塵濾網	6 cm				8 cm				10 cm			
濾網面積	圓形				圓形				圓形			
重量 g	直徑 0.5 cm	直徑 1.5 cm	直徑 2.5 cm	直徑 3.5 cm	直徑 0.5 cm	直徑 1.5 cm	直徑 2.5 cm	直徑 3.5 cm	直徑 0.5 cm	直徑 1.5 cm	直徑 2.5 cm	直徑 3.5 cm
第一次	8.23	8.89	9.22	8.45	7.69	8.46	8.82	8.12	7.39	7.89	8.21	7.84
第二次	8.19	9.03	9.38	8.82	7.75	8.67	8.74	8.38	7.12	8.12	8.34	7.76
第三次	8.38	9.12	9.18	8.65	7.86	8.61	8.66	8.22	7.28	7.82	8.11	7.91
平均	8.31	9.01	9.26	8.64	7.77	8.58	8.74	8.24	7.26	7.94	8.22	7.84
總平均	8.8				8.33				7.82			



〈三〉結果發現

- 1 濾網面積為直徑 2.5 cm的圓形時，粉筆灰重量較重；直徑 0.5 cm時，粉筆灰重量較輕。
- 2 馬達距離集塵濾網 6 cm時，粉筆灰的重量較重；距離 10 cm時，粉筆灰的重量較輕。

〈四〉討論

濾網面積小時，因為入風口吸附了許多粉筆灰塵，風力受到阻礙因此減弱了吸力，所以集塵筒內粉筆灰的重量較輕；而濾網面積大時，風力受到濾網較多的阻礙，因為吸力分散而導致力量減弱，因此測量到的粉筆灰的重量較輕。加裝濾網會影響風力，讓風力減弱，不過可以調整馬達與集塵濾網的距離，兩者距離越接近所吸到的粉筆灰的重量較重。

◎實驗 18：集塵筒和集塵濾網的最佳距離

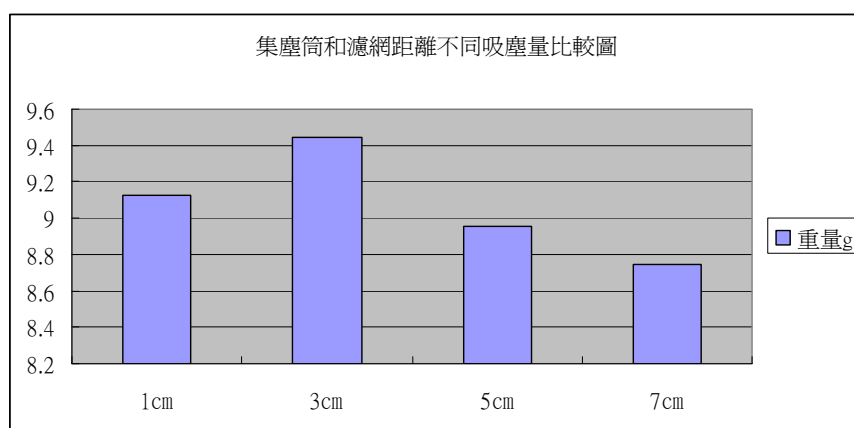
（一）實驗方法

1. 集塵筒和集塵濾網的距離，分別為 1、3、5、7 cm
2. 粉筆灰 10g
3. 電壓 9 V，時間 60 秒
3. 測量集塵筒內塵土的重量



（二）實驗結果

集塵筒和濾網距離 重量 g	1 cm	3 cm	5 cm	7 cm
第一次	9.11	9.42	8.93	8.79
第二次	9.22	9.39	8.82	8.81
第三次	9.05	9.47	9.12	8.63
平均	9.13	9.45	8.96	8.74



（三）結果發現

集塵筒和濾網距離 7 cm，塵土的重量較輕；距離 3 cm，塵土的重量較重。

（四）討論

我們發現，在濾網前方加裝一個集塵筒，可以有效的把粉筆灰收集起來，集塵筒的入風口越接近濾網，所吸收到的塵土重量越重。集塵筒製作方式很簡單，集塵效果很理想。

探討（四）：吸塵器的新功能

◎實驗 19：窗溝清道夫

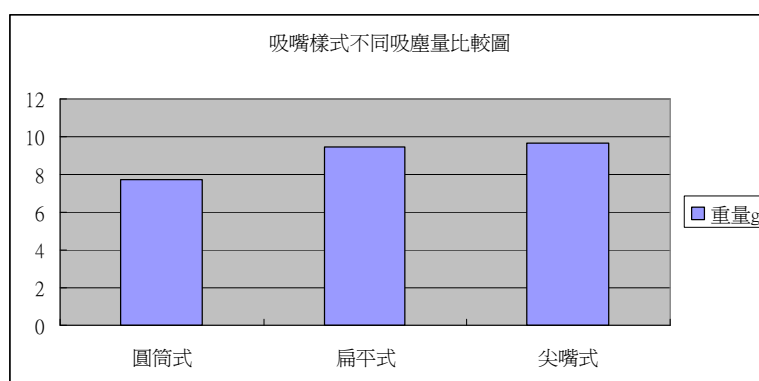
（一）實驗方法

1. 吸嘴樣式分別為圓筒式、扁平式、尖嘴式
2. 粉筆灰、細土灰和小顆粒細沙 10g
3. 電壓 9 V，時間 60 秒
3. 測量塵土的重量



（二）實驗結果

吸嘴樣式 重量 g	窗溝		
	圓筒式	扁平式	尖嘴式
第一次	7.23	9.55	9.68
第二次	7.48	9.41	9.72
第三次	8.59	9.38	9.52
平均	7.77	9.45	9.64



（三）結果發現

吸嘴樣式為尖嘴式，塵土的重量較重；樣式為圓筒式，塵土的重量較輕。

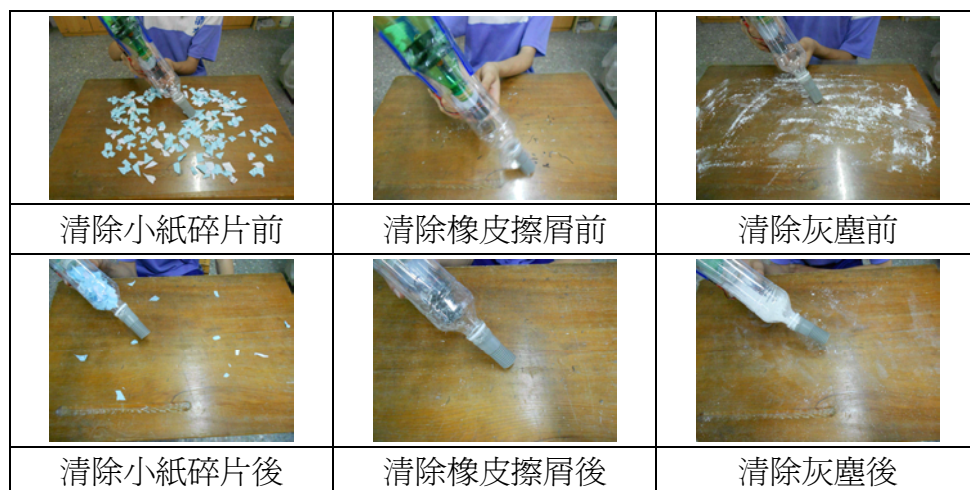
（四）討論

因為窗溝較窄，扁平式和尖嘴式的吸嘴可以深入溝槽底部，所以較適合使用，也可以很快的清除灰土；而圓筒式吸嘴不能深入溝槽底部，清除灰土的效果不佳。

◎實驗 20：個人座位清潔好幫手

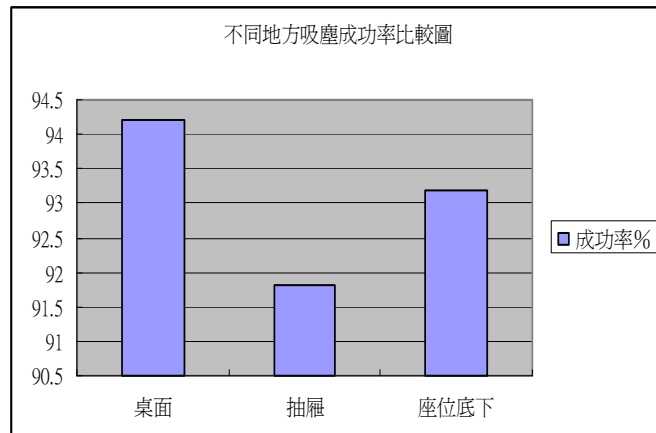
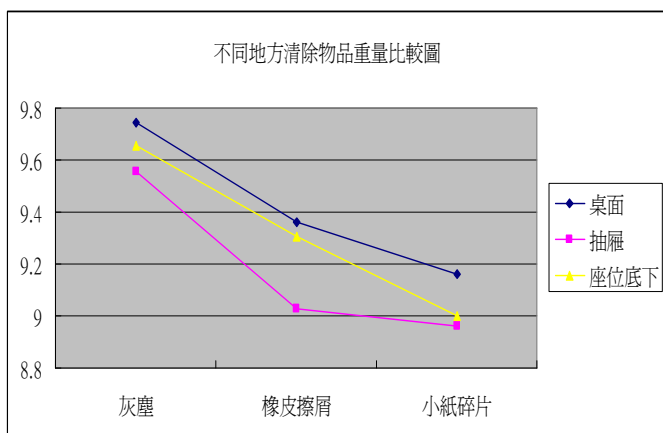
（一）實驗方法

1. 清除的種類分別為灰塵、橡皮擦屑、小紙碎片
2. 分別平均放置在桌面、抽屜、座位底下
3. 電壓 9 V，時間 60 秒
4. 測量集塵筒內的重量



（二）實驗結果

位置 重量 g	桌面				抽屜				座位底下			
	灰塵	橡皮擦屑	小紙碎片	成功率	灰塵	橡皮擦屑	小紙碎片	成功率	灰塵	橡皮擦屑	小紙碎片	成功率
	10g	10g	10g	%	10g	10g	10g	%	10g	10g	10g	%
第一次	9.74	9.38	9.44	95.2	9.56	9.12	9.14	92.7	9.66	9.34	9.14	93.8
第二次	9.81	9.42	9.28	95	9.63	8.95	9.02	92	9.58	9.37	8.88	92.8
第三次	9.68	9.28	8.76	92.4	9.48	9.01	8.73	90.7	9.72	9.21	8.98	93
平均	9.74	9.36	9.16	94.2	9.56	9.03	8.96	91.8	9.65	9.31	9	93.2



（三）結果發現

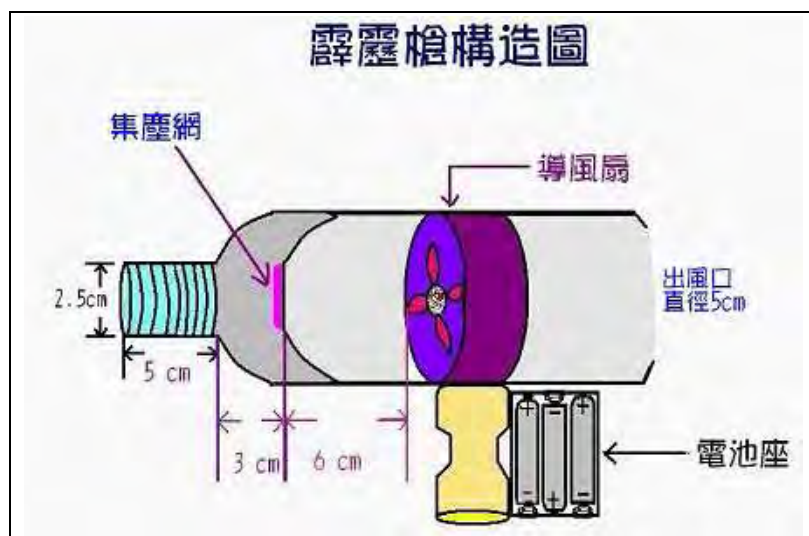
- 1 桌面上的清除重量較多，成功率 **94.2%**；抽屜的清除重量較少，成功率 **91.8%**。
- 2 灰塵清除的重量較多，小紙碎片清除的重量較少。

陸、討論

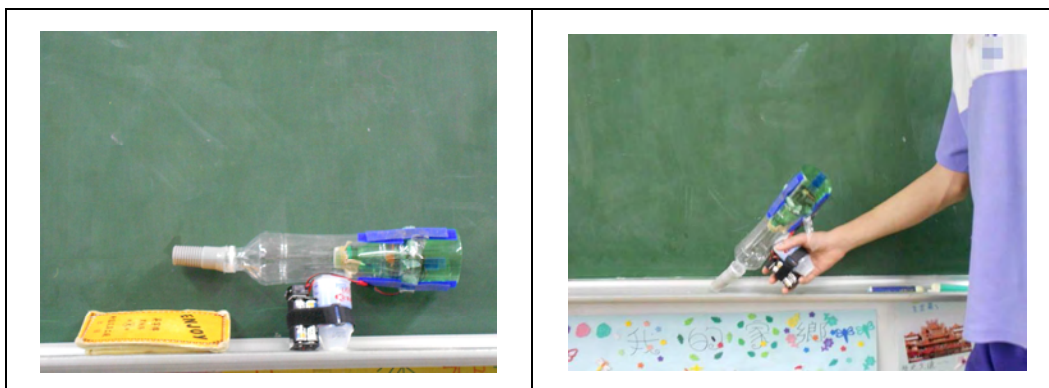
- 一、本實驗以製作簡易吸塵器來協助清理下課後黑板溝槽的粉筆灰，並且運用在不易清除塵土的窗溝和個人的座位整潔上。
- 二、用吸塵器吸煙可以看出風的流向，但無法測量吸力大小，於是製作**簡易吸力測量管**。在透明量筒上貼上量尺刻度，量筒水平放置，筒內放置小型保麗龍球。實驗時以保特瓶吸塵器的入風口對準量筒口，打開開關後，風扇運轉，造成保麗龍球滾動，可由保麗龍球移動的距離來比較吸力的大小。
- 三、實驗操作時必須將簡易吸力測量管**水平放置**，保特瓶瓶口連接測量管口，用膠帶**緊密接合**，避免空氣進入，影響實驗結果。
- 四、保特瓶吸塵器藉由馬達運轉將保特瓶內部的空氣排出，使壓力變小，外界較大的大氣壓力就會將外面的空氣吸進去了，因此造成保麗龍球滾動。
- 五、風扇葉片**面積較大**，**風量就愈高**；可以很快的將保特瓶內部的空氣排出，使壓力變小，產生的吸力也較大。
- 六、**電壓大**時，電扇**轉速快**，所產生的吸力也較大，保麗龍球滾動的距離較遠。
- 七、瓶子的**體積小**時，扇葉轉動後可以快速的將保特瓶內部的空氣排出，產生的**吸力也較大**。
- 八、**出風口**面積過**小**時，風無法迅速排出而在瓶內造成**干擾**，因此影響了保麗龍球移動的距離。
- 九、集塵濾網裝置在扇葉的後方，實驗後，馬達、扇葉和瓶身內部會沾滿許多的灰塵，尤其當吸入較大顆粒的沙子時，沙子和扇葉碰撞會發出「霹靂」的聲音。因此，我們討論將**濾網放置到扇葉前**。
- 十、我們發現，在濾網前方加裝一個**集塵筒**，可以把粉筆灰收集起來，集塵效果很理想。集塵筒製作方式簡單，只要將和吸塵器瓶身一樣大小的保特瓶裁切即可，再將有瓶口的部分（集塵筒）套在濾網前端即可。
- 十一、集塵濾網重複使用時，應把灰塵**清理乾淨**，以免因為阻塞而造成實驗誤差。
- 十二、桌面和座位底下為開放式空間，所以很容易操作霹靂吸塵槍，抽屜內有許多邊角，所以要操作到熟練才進行實驗。



柒、 結論



- 一、保特瓶吸塵器動力越大，吸塵的效果越佳。
- 二、馬達裝置在接近瓶口位置，扇葉朝向入風口反轉，吸力大。
- 三、螺旋槳面積大，吸力大。螺旋槳的寬度、長度和吸力成正相關。
- 四、電壓強，馬達轉速越快，吸力大。馬達轉速和吸力成正相關。
- 五、入風口面積為直徑 2.5 cm 的圓形時，出風口面積為直徑 5 cm 的圓形時，吸力大。
- 六、保特瓶吸塵器的體積小，吸塵管長度短，吸力大。
- 七、集塵濾網材質為絲襪，粉筆灰的重量較重。
- 八、吸嘴開口面積直徑 2.5 cm 的圓形時，吸力大。
- 九、集塵濾網放置在扇葉的前方，馬達和扇葉沾附粉筆灰的重量較輕。
- 十、馬達與集塵濾網的距離近，可減少集塵濾網對吸力的影響。
- 十一、吸嘴為尖嘴式清除窗溝塵土，效果佳。
- 十二、集塵筒的入風口和濾網距離近，所吸收到的塵土重量越重。
- 十三、利用保特瓶吸塵器清除窗溝塵土細沙，協助個人座位的整潔，是「霹靂吸塵槍」的另一功能。
- 十四、改良後的「霹靂吸塵槍」，清除粉筆灰的成功率提高，是教室除塵好幫手。

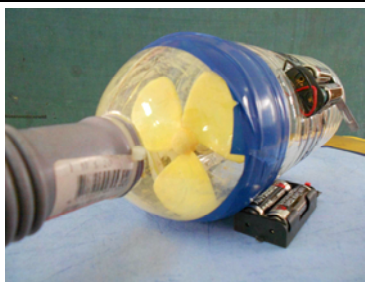


捌、 參考資料

1. 物理趣談（二） 世茂出版
2. 自然與生活科技。康軒版。第七冊。電路。
3. 自然與生活科技。康軒版。第八冊。力是什麼。P4~P15。

保特瓶吸塵器

第一代吸塵器



1. 電壓 3 V
2. 集塵濾網放置扇葉馬達後方

1. 螺旋槳長、寬度 2.5 cm
2. 扇葉朝向入風口反轉

優點：使用輕便、環保、安靜

優點：使用輕便、材料便宜、聲音小

第二代吸塵器



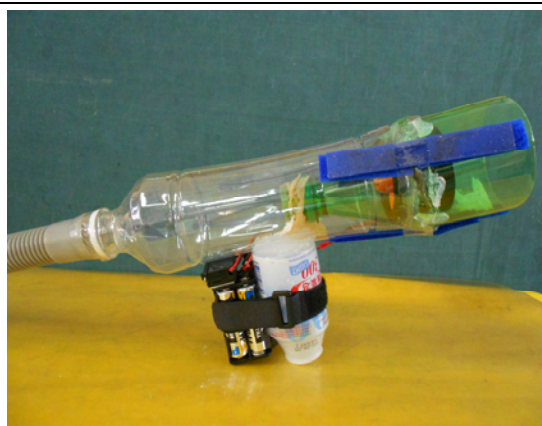
1. 馬達裝置於瓶內接近瓶口位置
2. 集塵濾網放置扇葉馬達後方

1. 電壓 9V
2. 扇葉朝向入風口反轉

優點：吸力強、使用輕便、材料便宜

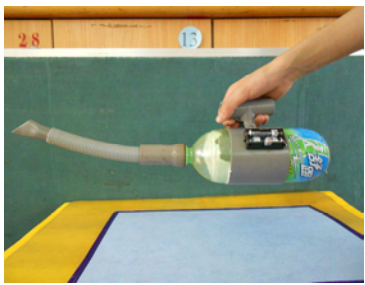
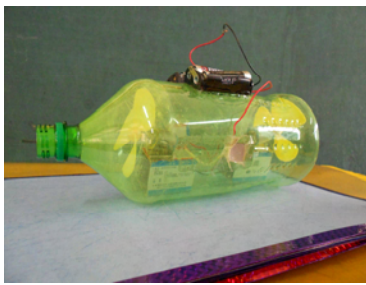
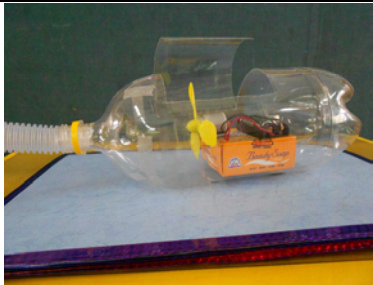
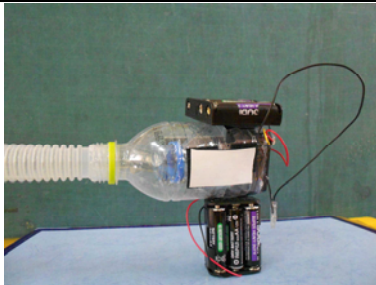
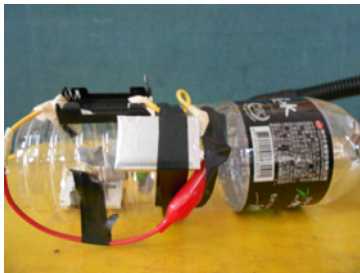
優點：使用輕便、材料便宜、安靜

第三代吸塵器



霹靂吸塵槍：改良式吸塵器

優點：吸力強、使用輕便、材料便宜

創意吸塵器	
	
手提式 pvc 吸塵器： 1. 扇葉朝出風口正轉 2. 電壓 3V	雙螺旋槳吸塵器： 1. 前扇葉朝向入風口反轉 2. 後扇葉朝出風口正轉
優點：有 提把 使用方便、材料便宜	優點：使用輕便、材料便宜、聲音小
	
掀開式吸塵器： 1. 扇葉朝向入風口反轉 2. 電壓 3V	火箭筒吸塵器： 1. 電壓 12V 2. 濾網放置扇葉馬達前方
優點：使用輕便、安靜、材料便宜	優點：使用輕便、安靜、電力強
	
廢物利用型吸塵器： 1. 電壓 3V	節能型吸塵器： 1. 扇葉朝向入風口反轉 2. 濾網放置扇葉馬達前方
優點：改裝故障的吸塵器，非常環保	優點：使用充電電池，非常環保



【評語】 080829

1. 對於新工具的設計，可先參考類似工具的運作原理及方式，選用適當器材配件組裝。
2. 現場操作運作不順暢，無法達到機械的功能。
3. 量化數據要更精確，避免過多誤差產生。