

# 中華民國第 55 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

第三名

080827

前進吧！氣墊船

學校名稱：桃園市八德區大忠國民小學

作者：	指導老師：
小六 王晟穎	黃憲政
小六 邱冠穎	陳智亮
小六 史宜焄	
小六 卓駿樺	

關鍵詞：柔裙、方向舵、集風罩

## 摘要

我們了解到氣墊船是靠空氣來減少摩擦力並快速前進，氣墊船可以在陸上行舟，也可以在水面上行駛，而且風扇在水面以上，不受水面上水草與水面下障礙物的影響，適合多種地形，如：淺水、沙灘地、路面、沼澤……，可以用於交通、救災……，是個多元用途的交通工具。

氣墊船柔裙不像外表看起來這麼簡單，只是圍上一層塑膠袋，要氣墊船可以輕鬆的動起來，還要探討柔裙內氣室的大小、接觸地面的面積、開口形狀。馬達組是氣墊船的心臟，向下馬達組要負責柔裙的充氣與氣室的充氣；向後馬達組要給予氣墊船前進的動力。方向舵可以協助氣墊船控制方向，讓我們可以正確快速的到達目的地。

期待日後氣墊船除了征服海、路以外，還可以飛上天空，成為全方位的交通工具。

### 壹、研究動機

今年二月初的復興空難，令人非常難過，在新聞上看到救難人員辛苦的駕著橡皮艇將受難者送到岸邊，再由岸上的救難人員送至救護車上送醫治療。想到救難人員這麼辛苦的將傷者由岸邊抬至救護車處，如果有一艘水陸兩用的救難船可以將傷者迅速從水中直接送至救護車旁，那一定能增加不少黃金救援時間。於是，我們就找老師討論這個兩用救難船的主題，老師覺得很有意義，所以我們就上網搜尋兩用救難船的資料，後來才發現這種船叫「氣墊船」，可以行駛在水面及路上，於是打造一台最佳的氣墊船就成為我們的科展主題。

相關主題：四上交通工具與能源、五上力與運動、六上電磁鐵

### 貳、研究目的

- 一、探討提供氣墊船前進最佳的動力之風扇種類
- 二、探討提供氣墊船前進最佳的動力之馬達與電池組
- 三、探討風扇高度對氣墊船前進速率的影響
- 四、探討向下馬達組覆蓋紙碗之開口大小與負重關係
- 五、尋找氣墊船最佳之柔裙高度及大小
- 六、探討柔裙底部開口形狀及大小對氣墊船行駛時間之影響
- 七、探討增強風扇推進動力的集風罩位置及長度
- 八、探討如何設置能讓氣墊船穩定前進之方向舵

## 九、打造一台最佳效率的氣墊船

### 參、研究設備及器材

馬達、風扇、3A 鹼性電池、電池組、碼表、塑膠袋、膠帶、美工刀、剪刀、圓規、切圓器、切割墊、PP 瓦楞板、保麗龍、保麗龍切割機、珍珠板、壓舌板、紙碗、飲料空瓶、電子磅秤、砝碼、鐵架、熱熔膠、三秒膠、雙面膠、壓克力水槽、電氣膠布、燕尾夾、大量角器、小量角器、5 公尺紅線。

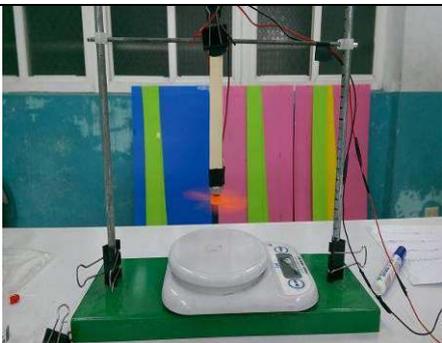
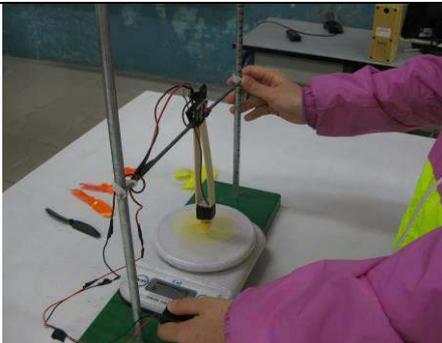
### 肆、研究過程或方法

#### 一、探討提供氣墊船前進最佳的動力之風扇種類

##### (一) 研究方法：

將不同種類的風扇固定於鐵架上，將電子磅秤至於風扇正下方，開啟電池電源後，當電子磅秤上顯示的數字穩定的顯示 5 秒後，即為該風扇的推力。測量並紀錄該風扇在不同高度的推力。

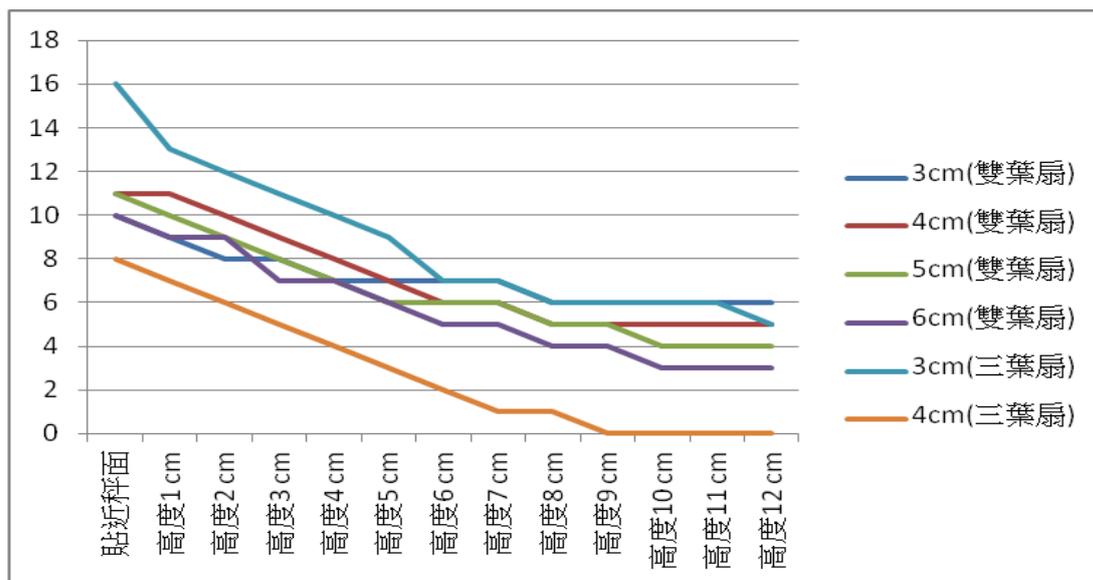
(二) 實驗用具材料：雙葉扇、三葉扇、電子磅秤、鐵架、電氣膠布、鴨舌棒、馬達、燕尾夾、3V 電池組

	
各種風扇照片	3 公分雙扇葉片推力實驗
	
6 公分雙扇葉片推力實驗	4 公分三葉扇實驗實驗

不同種類風扇之推力數值表

風扇 高度	3cm (雙葉扇)	4cm (雙葉扇)	5cm (雙葉扇)	6cm (雙葉扇)	3cm (三葉扇)	4cm (三葉扇)
貼近秤面	10	11	11	10	16	8
1 cm	9	11	10	9	13	7
2 cm	8	10	9	9	12	6
3 cm	8	9	8	7	11	5
4 cm	7	8	7	7	10	4
5 cm	7	7	6	6	9	3
6 cm	7	6	6	5	7	2
7 cm	7	6	6	5	7	1
8 cm	6	5	5	4	6	1
9 cm	6	5	5	4	6	0
10 cm	6	5	4	3	6	0
11 cm	6	5	4	3	6	0
12 cm	6	5	4	3	5	0

註明：推力(g/電子秤面積)；電子秤面積  $7\text{cm} \times 7\text{cm} \times 3.14 = 153.86$  平方公分  
不同種類風扇之推力數值圖



### (三)研究發現：

原本我們以風扇吹動紙片的高度角來測量不同風扇所產生的推力，但後來發現，當紙片被吹動的高度角較大時，部分風力會從紙片下方流失，導致風扇吹動紙片而產生的高度角相差不遠，無法進一步得知哪種風扇能提高較大推力，故改成以不同風扇吹向電子磅秤，以電子磅秤所受的風力作為風扇的推力，我們原本以為是遙控飛機的雙葉風扇會有較好的推力，沒想到竟然是三葉風扇能提供最好的推力，這可能是葉片面積及曲面大，所能帶動的風力最多。

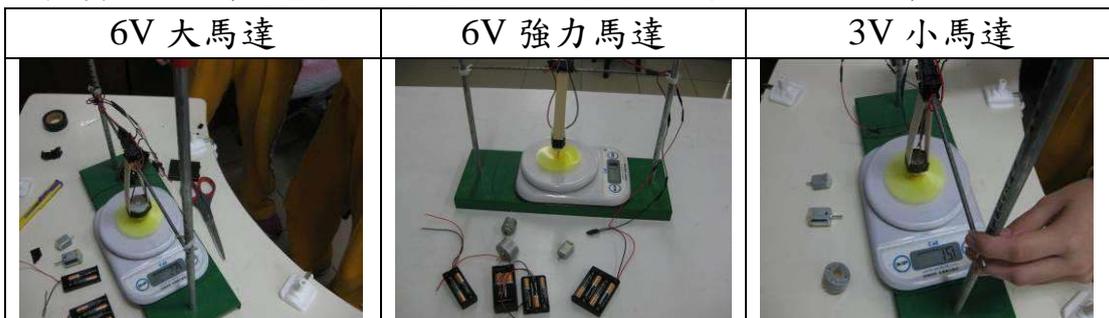
## 二、尋找提供氣墊船前進最佳推力之馬達與電池組

### (一) 研究方法：

- 1、以電子材料行容易購得三種馬達，測量在不同電壓下馬達的推力大小
- 2、測量馬達與電池組的總重
- 3、找出馬達與電池組最佳效能

(二) 實驗用具材料：電池組、馬達、鐵架、電子磅秤、電器膠布、剪刀、

(三) 實驗二-1(測量在不同電壓下，各種馬達的推力大小)



各種馬達的最大推力表

推力大小	6V 大馬達	6V 強力馬達	3V 小馬達
3V	8	3	20
4.5V	9	6	27
6V	16	10	33
9V	40	20	29

註明：電子秤面積  $7\text{cm} \times 7\text{cm} \times 3.14 = 153.86$  平方公分

(四) 實驗二-2(測量馬達和風扇與電池組的總重)(3 公分黃色三葉扇)

馬達和風扇與電池組的總重表

總重(g)	6V 大馬達	6V 強力馬達	3V 小馬達
3V 電池組	84	74	56
4.5V 電池組	99	84	71
6V 電池組	113	102	81
9V 電池組	110	100	82

(五) 實驗二-3(效能(最大推力/電池組重量))平均 1g 可獲的推力是幾公克

各種馬達與各種電池組效能表

效能	6V 大馬達	6V 強力馬達	3V 小馬達
3V 電池組	0.09524	0.04054	0.35714
4.5V 電池組	0.09091	0.07143	0.38028
6V 電池組	0.14159	0.09804	0.40741
9V 電池組	0.36364	0.20	0.35366

(六) 研究發現：

- 1、電壓低於馬達標示的電壓，則推力較弱；電壓高於馬達標示的電壓一些，則推力增強，例如：(6V 大馬達)，(6V 強力馬達)使用 9V 電壓，則推力增強。
- 2、電壓高於馬達標示的電壓太多，則推力減弱，例如：(3V 小馬達)使用 9V 電壓，則推力減弱。
- 3、(6V 大馬達)電壓 9V 推力有 40g 最強，但有 110g 重；(3V 小馬達)電壓 6V 推力有 33g，有 81g 重。
- 4、(3V 小馬達)在(3V、4.5V、6V 電池組)都有較佳的表現。
- 5、雖然 3V 小馬達在 6V 有最佳推力，但基於經濟與環保的前提下，本研究以下實驗皆以(3V 小馬達)及 3V 電池組為實驗工具。(不超載馬達和使用最少電池)

### 三、探討風扇高度對氣墊船前進速率的影響

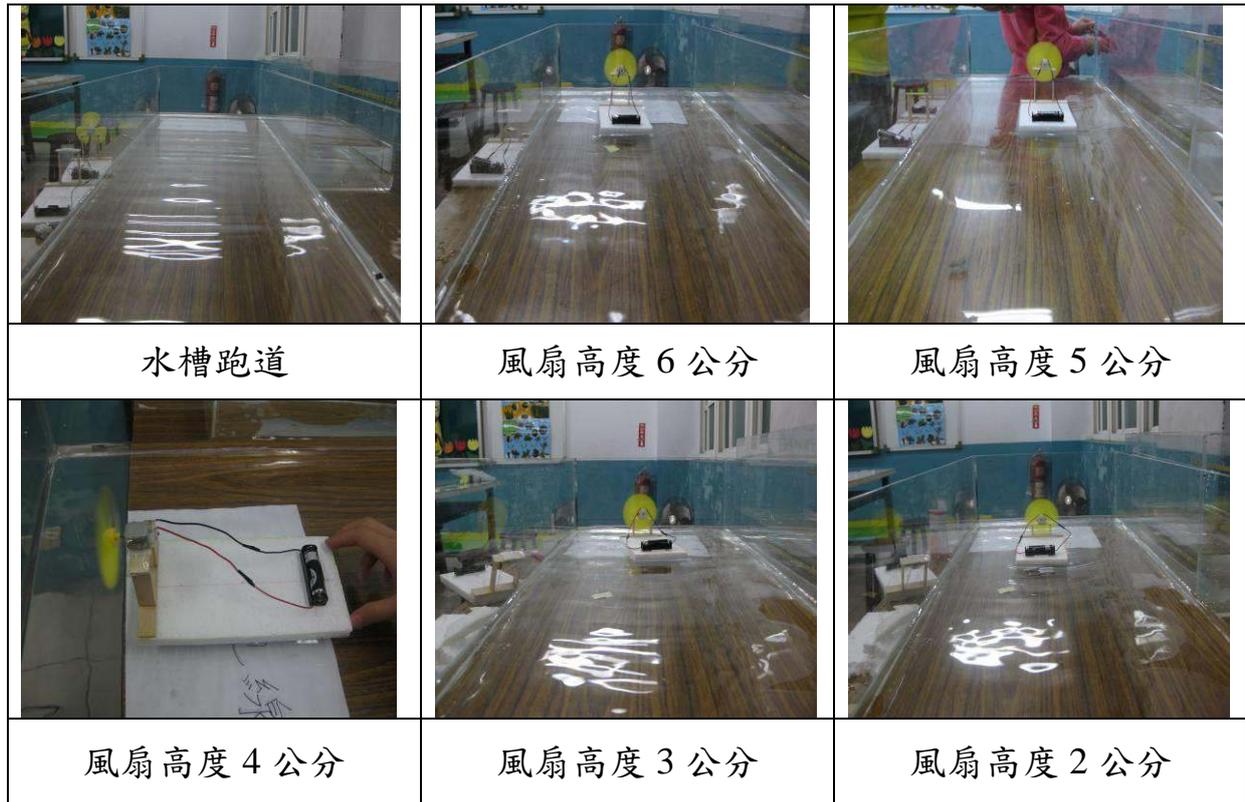
(一) 研究方法：將風扇固定於 2~6 公分高度架上並置於船體尾端，放入水槽中的起跑線上，水槽的水道有 150 公分，以不碰觸水槽為原則下，測量船體行駛到終點的時，以到達時間最少的就是風扇的最佳高度。

(二) 實驗用具材料：保麗龍、3 號電池一顆、電池組、水槽、鴨舌棒、碼表

不同高度的風扇的行進時間表

時間(s)	高度 2cm	高度 3 cm	高度 4 cm	高度 5 cm	高度 6 cm
第一次	5'16	4'45	4'32	4'33	4'44
第二次	4'93	4'99	4'58	4'59	5'15
第三次	4'91	5'04	4'58	5'17	5'04
第四次	4'91	4'63	4'45	4'63	4'62
第五次	5'20	4'86	4'59	4'99	4'75
平均	5.022	4.794	4.504	4.74	4.8

### 實驗照片



#### (三) 研究發現：

風扇位於 2 及 3 公分位置時，因為吹出的風力接近水面，導致船體受水面晃動影響導致船體行駛的軌道偏離中心；而風扇在 5 及 6 公分高的位置時，因為風扇吹出的力被分散，無法將風力全部用於水平前進，所以高度 4 公分的位置船前進較快。

#### 四、探討進氣量大小及向下馬達組數量與氣墊載重關係

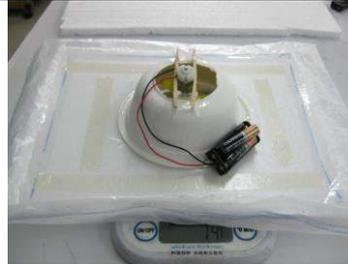
##### (一) 實驗四-1：探討進氣量大小與氣墊載重關係

###### 1、研究方法：

- (1) 先將風扇置於開口直徑 2 公分的紙碗中，並固定在密閉式氣墊上。
- (2) 啟動馬達讓氣墊充飽氣後，開始放置 10 公克砝碼，等到氣墊快要被壓平時，改放 2 公克砝碼，一旦砝碼接觸氣墊底部時，將氣墊上的砝碼秤重。
- (3) 方法同上，分別施測直徑開口 4、6 公分的紙碗，測量砝碼的重量。
- (4) 找出在不同進氣量下，氣墊的最大載重量。

2、實驗用具材料：紙碗、電子磅秤、三葉風扇、小馬達和 3V 電池組、密閉式氣墊、砝碼。

不同進氣量的載重表

進氣量	少 (直徑 2 公分)	中 (直徑 4 公分)	多 (直徑 6 公分)
照片			
原始重量	75	75	74
照片			
載重(g)	286	356	124

### 3、研究發現：

- (1) 紙碗開口直徑 2 公分的氣墊吸入的進氣量少，一旦砝碼的重量將氣墊內的空間擠壓出紙碗開口後，進氣量少則很難再支撐氣墊。
- (2) 紙碗開口直徑 6 公分的氣墊雖然進氣量大，但也因為開口太大，使得空氣更容易被砝碼的重量擠出氣墊外，因此砝碼的載重量最低。
- (3) 紙碗開口直徑 4 公分的氣墊，進出氣量中等，所以砝碼的載重量最大。

### (四) 實驗四-2：探討向下馬達組數量與氣墊載重關係

#### 1、研究方法：

- (1) 測量進氣口面積相同下，分別以一組及二組向下馬達充氣。
- (2) 於氣墊上放置砝碼，一旦砝碼接觸氣墊底部時，將氣墊上的砝碼秤重。
- (3) 比較一組和二組向下馬達的載重量。

註：一組碗開口 (直徑 4 公分) 面積減去馬達的面積和二組碗開口 (直徑 3.2 公分) 減去二組馬達的面積相同，即一組馬達與二組馬達進氣口面積相同。

2、實驗用具材料：紙碗、電子磅秤、三葉風扇、馬達和 3V 電池組、密閉式氣墊、砝碼。

#### 3、研究結果與發現：

- (1) 研究結果：

不同組數向下馬達的載重表

馬達數	1 組 (直徑 4 公分)	2 組 (直徑 3.2 公分)
照片		
原始重量	75	138
照片		
載重(g)	356	189

(2) 研究發現：

原本以為二組向下馬達可以提供氣墊船較大的載重量，實際上多一組馬達的載重量，反而小於一組向下馬達的載重量。推測是因為一組馬達的推力無法支撐多一組馬達的重量。所以我們選擇用一組向下馬達（直徑 4 公分）進行實驗。

五、尋找氣墊船最佳柔裙大小及柔裙高度

(一) 研究方法：

- 1、將氣墊船上配置相同向下及前進馬達組
- 2、測量在 4 種大小不同的柔裙，分別在十種不同柔裙高度下氣墊船行進速率
- 3、找出氣墊船的最佳柔裙大小及柔裙高度

註：將柔裙底部開口處吊起黏在船身底部，柔裙高度為船身底部(珍珠板)到柔裙底部開口的距離。

(二) 實驗用具材料：3V 電池組、馬達、塑膠袋、夾鏈袋、氣墊船、瓦楞板跑道、膠帶、美工刀、護貝膠膜(剪成 1~10 公分各四段，用以黏貼在氣墊船下方，作為固定氣墊高度用)

(三) 實驗過程照片



測量柔裙充氣後的最大高度

將護貝膠膜剪成 1~10 公分各四段



不同大小及高度之柔裙在跑道上行進的情形

(四) 實驗結果

1、柔裙 A(33cm X 28cm，氣墊船充飽氣後最大柔裙高度 5 公分) 行進時間表

時間(s)	1cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	9 cm
第一次	10'29	8'23	10'29	13'10	×				
第二次	10'35	8'46	10'30	12'57	×				
第三次	10'42	8'43	9'37	9'37	×				
平均	10'35	8'37	9'98	11'68	×				

2、柔裙 B(36cm X 32cm，氣墊船充飽氣後最大柔裙高度 9 公分) 行進時間表

時間(s)	1cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	9 cm
第一次	×	22'56	16'59	8'67	12'15	△	△	△	×
第二次	×	26'38	20'07	9'15	13'21	△	△	△	×
第三次	×	24'71	15'41	8'79	12'88	△	△	△	×
平均	×	24'55	17'35	8'87	12'74				0

3、柔裙 C(42cm X 31.5cm，氣墊船充飽氣後最大柔裙高度 8 公分) 行進時間表

時間(s)	1cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	9 cm
第一次	×	△	8'17	9'36	9'51	11'31	△	×	
第二次	×	△	8'56	10'11	9'08	12'51	△	×	
第三次	×	△	8'07	11'08	10'23	11'12	△	×	
平均	×	0	8'26	10'18	9'60	11'64	0	×	

4、柔裙 D(48.5cm X 34cm，氣墊船充飽氣後最大柔裙高度 10 公分) 行進時間表

時間(s)	1cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	9 cm
第一次	×	△	14'41	14'15	9'79	13'51	11'52	△	×
第二次	×	△	15'38	15'58	10'07	14'66	12'61	△	×
第三次	×	△	13'31	14'61	11'28	13'39	13'15	△	×
平均	×	0	14'36	14'78	10'38	1385	12'42	0	×

註(1) ×：原地不動或幾乎不動；△：緩慢前進，1 分鐘內仍無法抵達終點

註(2) 因為學校磁磚縫隙較大以及地面凹凸不平，所以瓦楞板製成 500 公分的跑道，前後各 50 公分作為起跑線及終點線，只要氣墊船船頭經過終點線即終止計時，不同大小的柔裙施測的高度從 1~9 公分，每個柔裙高度測試三次，取其平均時間。

最佳柔裙高度與最大柔裙高度的比率%表

最大柔裙高度	最佳柔裙高度	比率%
5	2	40%
9	4	44%
8	3	37.5%
10	5	50%

不佳柔裙高度與最大柔裙高度的比率%表

最大柔裙高度	不佳柔裙高度		比率%
5	0	5	0%以下，100%以上
9	1	6	11%以下，67%以上
8	2	7	25%以下，87.5%以上
10	2	8	20%以下，80%以上

(五) 研究發現：

- 1、當充飽氣時，四種柔裙都跑不動，後來討論發現是因為柔裙與跑道面接觸面多，所以摩擦力變大，以至於無法動彈，所以將柔裙底部開口處吊起黏在船身底部，減少柔裙與地面接觸面積。
- 2、柔裙高度和最大柔裙高度比率小於 25%，柔裙高度太小，進氣量的太少，所以無法產生足夠的氣體抬升氣墊船，因此柔裙皺皺的，與地面接觸面積多，幾乎無法

前進或在原地緩慢前進。

3、柔裙高度和最大柔裙高度比率 37%~50%，既可以將柔裙充飽氣又可以維持氣室的氣壓，讓柔裙與地面接觸最少，則氣墊船可以順利前進。

註：氣室是柔裙底部開口吊起後，柔裙底部開口到地面所圍成的空間。

4、柔裙高度和最大柔裙高度比率大於 67%，則柔裙開口與地面越接近，與地面接觸面積變多，氣室也變小，造成前進的速度變慢，甚至緩慢前進或無法動彈。

5、依上述實驗結果，本實驗以柔裙 C(42cm X 31.5cm)、柔裙高度 3 公分之效果最好。

## 六、探討柔裙底部開口形狀及大小對氣墊船行進速率之影響

### (一) 研究方法

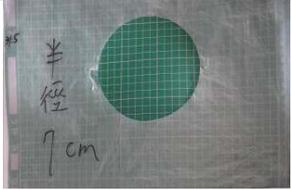
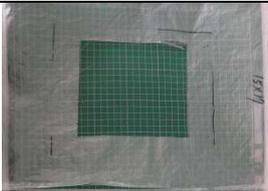
1、自製柔裙開口形狀不同，但面積相近的圓形和長方形。

2、固定以 3 公分的柔裙高度進行前進速率的比較。

(二) 實驗用具材料：塑膠袋、剪刀、氣墊船組、跑道、碼表。

(三) 實驗結果：

不同柔裙開口大小與形狀的氣墊船行進時間表

柔裙開口大小形狀				
	半徑 6cm 的圓形 面積=113.04cm <sup>2</sup>	半徑 7cm 的圓形 面積=153.86 cm <sup>2</sup>	半徑 9cm 的圓形 面積=254.34 cm <sup>2</sup>	
	第一次	7'12	7'15	7'23
	第二次	7'54	7'98	7'38
	第三次	8'43	7'41	7'14
平均	7'69	7'51	7'25	
柔裙開口大小形狀				
	10*11 長方形 面積=110cm <sup>2</sup>	10*15 長方形 面積=150cm <sup>2</sup>	15*17 長方形 面積=255cm <sup>2</sup>	
	第一次	6'72	6'26	6'61
	第二次	6'49	5'99	6'53
	第三次	7'07	6'87	6'66
平均	6'76	6'37	6'6	

註：因為氣墊船上珍珠板的長 20cm、寬 25cm，故若以半徑 8 公分的圓(面積=200.96 cm<sup>2</sup>)，其相對應的長方形面積為長 10cm\*寬 20cm，太接近 25 公分寬，怕有漏氣的風險，故略過半徑 8 公分的實驗。

(四) 研究發現：

- 1、以圓形的柔裙開口為例，面積愈大，速率越快；長方形的柔裙開口則不一定。
- 2、以柔裙開口形狀比較，相近的面積下，長方形開口之氣墊船行進速率大於圓形開口。

七、探討增強風扇推進動力的集風罩位置及長度

實驗七-1：探討風扇推進動力與集風罩位置之關係

(一)、研究方法：

- 1、將馬達及風扇固定於門字型鐵架上，而(10cm 長)空瓶固定於另一組鐵架上且置於風扇下方。
- 2、啟動馬達後，風扇轉動的風力會穿過空瓶讓下方平台的電子磅秤感應到風的推力，此數值愈大代表推力愈強。
- 3、調整風扇的高度，測量並紀錄風扇的推力。

(二)、實驗用具材料：電子磅秤、馬達、風扇、3V 電池組、膠帶、鐵架、電氣膠布、護貝膠膜、飲料空瓶。

(三)、研究結果：

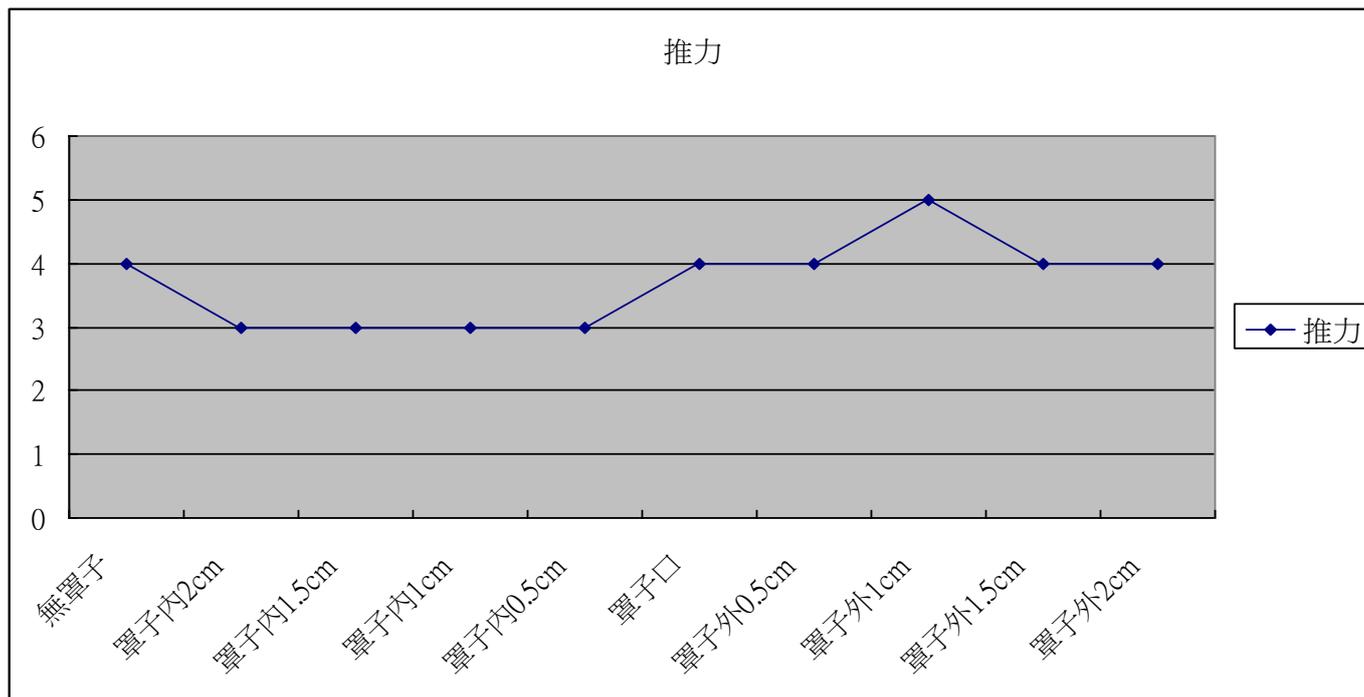
實驗照片



風扇在集風罩子口內外位置的推力表

	無罩子	罩子內 2cm	罩子內 1.5cm	罩子內 1cm	罩子內 0.5cm	罩子口	罩子外 0.5cm	罩子外 1cm	罩子外 1.5cm	罩子外 2cm
推力	4	3	3	3	3	4	4	5	4	4

風扇在集風罩子口內外位置的推力圖



#### (四)、研究發現

- 1、原本將集風罩直接放在秤面上，討論後發現風扇在集風罩內會有迴風，減慢風扇轉速；風扇會吹到集風罩上部邊緣會增加秤得的重量，所以把集風罩吊在空中，這樣吹到集風罩上部邊緣的風就不會增加秤得的重量，並集風罩底部距離秤面15cm，這樣就沒有迴風的問題
- 2、由實驗知道風扇在罩子內風力減弱，風扇在罩子口外1公分處推力增加。

#### 實驗七-2：探討風扇推進動力與集風罩長度之關係

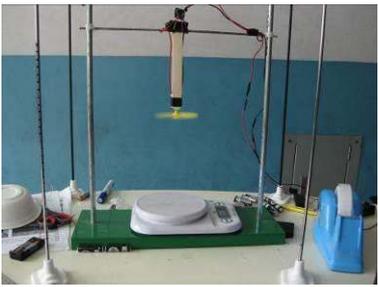
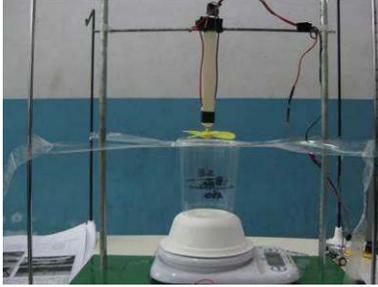
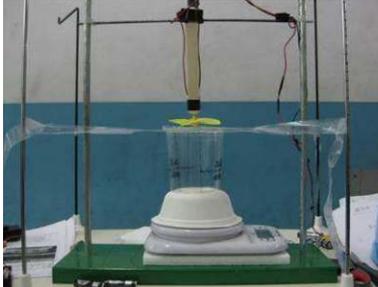
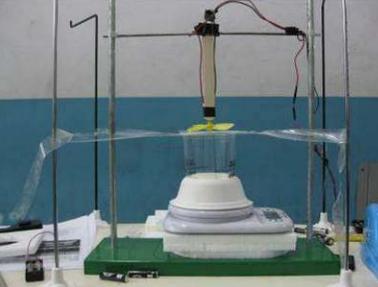
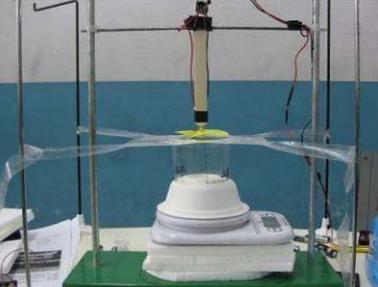
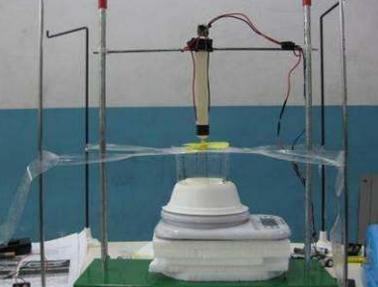
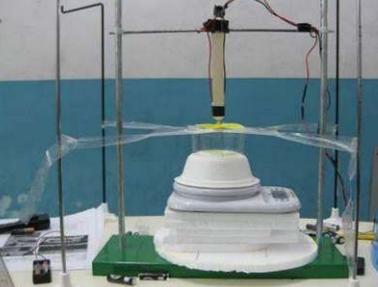
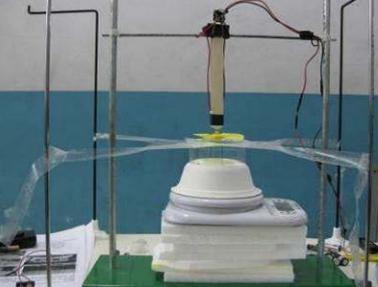
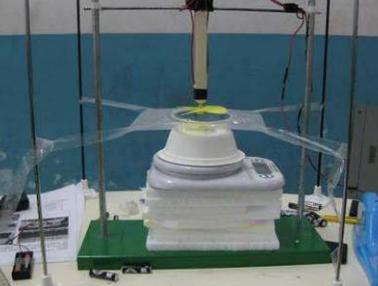
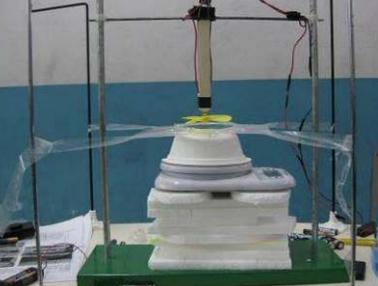
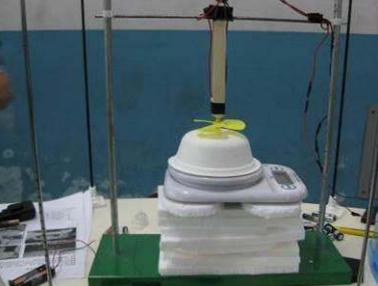
##### (一)、研究方法：

- 1、將馬達及風扇固定於口字型鐵架上，而空瓶固定於另一組鐵架上且置於風扇下方。
- 2、啟動馬達後，風扇轉動的風力會穿過空瓶讓下方平台的電子磅秤感應到風的推力，此數值愈大代表推力愈強。
- 3、從集風罩10公分長開始施測，每測完一次後，將集風罩剪短一公分，電子磅秤以保麗龍墊(每塊高度1公分)高1公分，維持出風口距離電子磅秤5公分的距離，以減少迴風的影響。

(二)、實驗用具材料：電子磅秤、馬達、風扇、3V 電池組、膠帶、鐵架、電氣膠布、護貝膠膜、飲料空瓶。

##### (三)、研究結果

實驗照片

		
無集風罩 10 公分，推力 4gw	集風罩 10 公分，推力 5gw	集風罩 9 公分，推力 5gw
		
集風罩 8 公分，推力 5gw	集風罩 7 公分，推力 5gw	集風罩 6 公分，推力 5gw
		
集風罩 5 公分，推力 6gw	集風罩 4 公分，推力 6gw	集風罩 3 公分，推力 6gw
		
集風罩 2 公分，推力 7gw	集風罩 1 公分，推力 8gw	無集風罩 1 公分，推力 7gw

風扇通過不同長度集風罩的推力表

集風罩長度	1cm	2cm	3cm	4cm	5cm	6cm	7cm	8cm	9cm	10cm
風扇高度	7 cm	8 cm	9 cm	10 cm	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	16 cm
有罩子推力	8	7	6	6	6	5	5	5	5	5
無罩子推力	7	--	--	--	--	--	--	--	--	4

#### (四)、研究發現：

- 1、集風罩長度 1cm 與 10cm，推力的增加是因為集風罩口位置距在風扇下方 1cm 處，所以推力增加。
- 2、集風罩長度由 10cm 縮短到 1cm，推力的增加是因為風扇越來越接近秤面。
- 3、由實驗可以知道集風罩的長短不影響風扇的推力，為了減輕重量，所以使用一公分寬的集風罩就好。

#### 八、探討如何設置能讓氣墊船穩定前進之方向舵

##### (一)、研究方法：

- (1) 先將方向舵對齊馬達的轉軸，並用量角器畫上半圈 5 度為間隔的刻度。
- (2) 用電器膠布在地上圍出一個 4\*5 的區域。
- (3) 調整方向舵的角度。
- (4) 氣墊船在起點出發，直到船頭碰到電器膠布。
- (5) 船頭碰到電器膠布的位置拉紅線到起點。
- (6) 用大量角器測量中間線與紅線的夾角。

(二)、實驗用具材料：珍珠板方向舵一片、氣墊船一個、大量角器、小量角器，5 公尺長的紅線、電器膠布、電池。

##### (三)、研究結果：

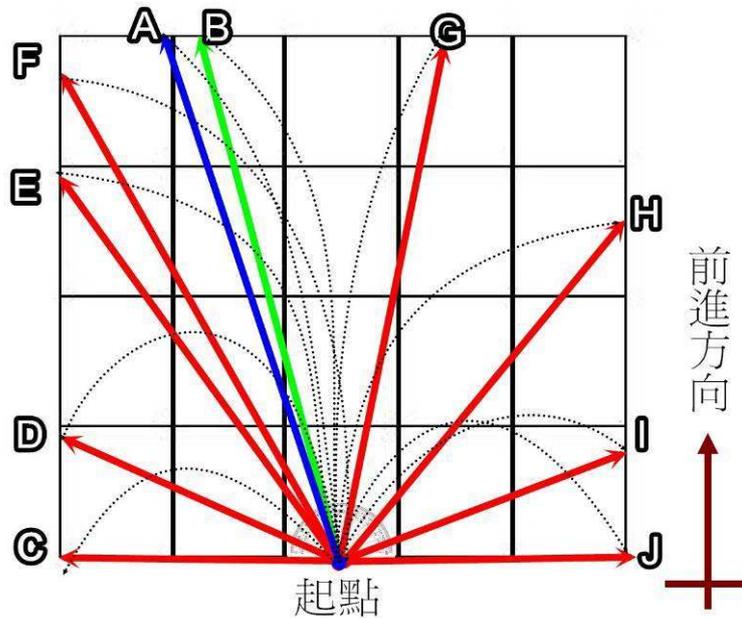
調整方向舵偏移角度對氣墊船方向前進方向的偏移表

	方向舵 左偏 20 度	方向舵 左偏 15 度	方向舵 左偏 10 度	方向舵 左偏 5 度	方向舵 0 度	方向舵 右偏 5 度	方向舵 右偏 10 度	方向舵 右偏 15 度	方向舵 右偏 20 度
偏向與 角度	左偏 90 度	左偏 65 度	左偏 35 度	左偏 30 度	左偏 15 度	右偏 10 度	右偏 40 度	右偏 70 度	右偏 90 度
編號	C	D	E	F	B	G	H	I	J

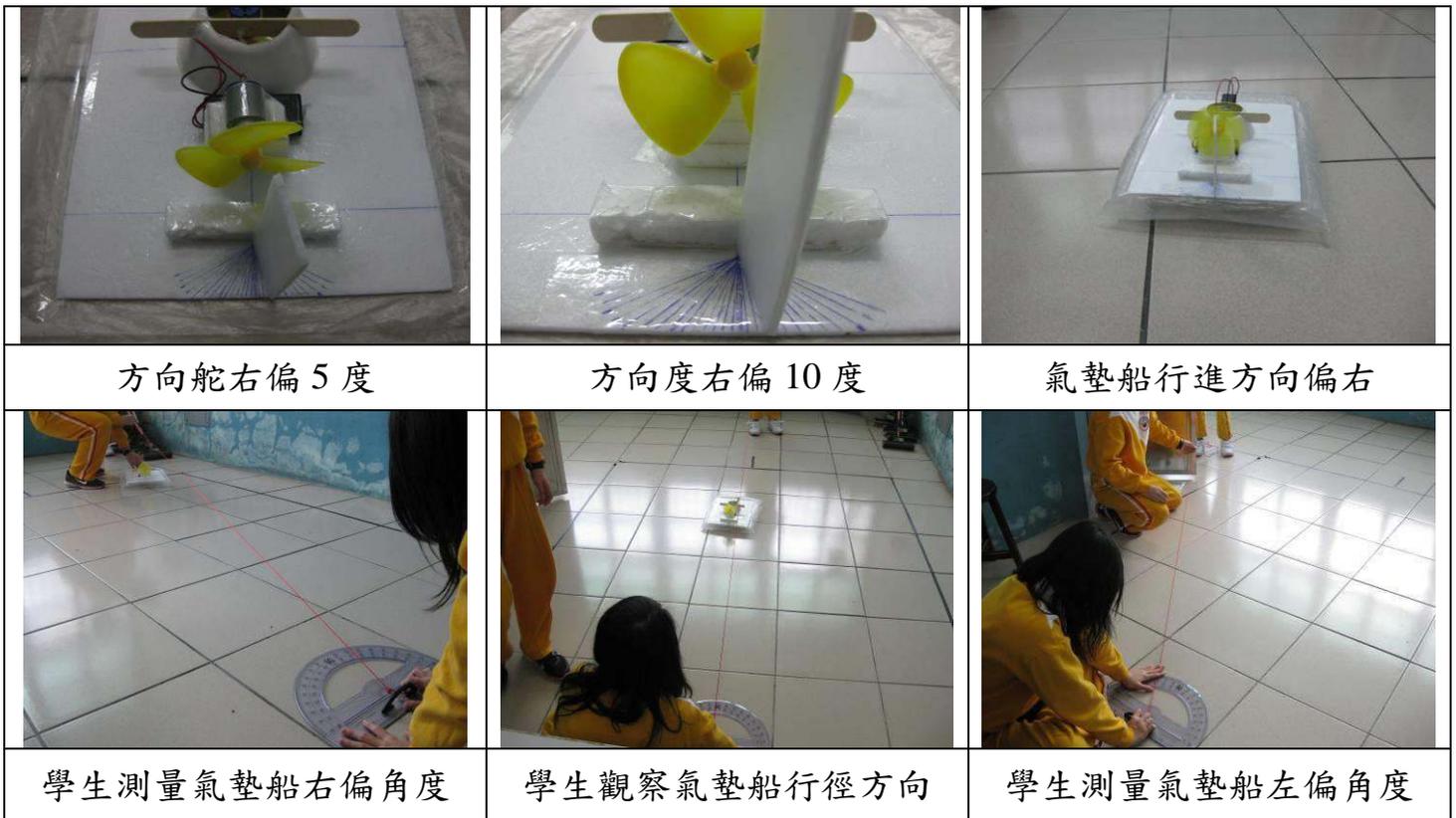
註 1：(編號 A)無方向舵左偏 20 度。

註 2：(.....)氣墊船前進的路線。

調整方向舵偏移角度對氣墊船方向前進方向的偏移路線紀錄圖



實驗照片



(四)、研究發現：

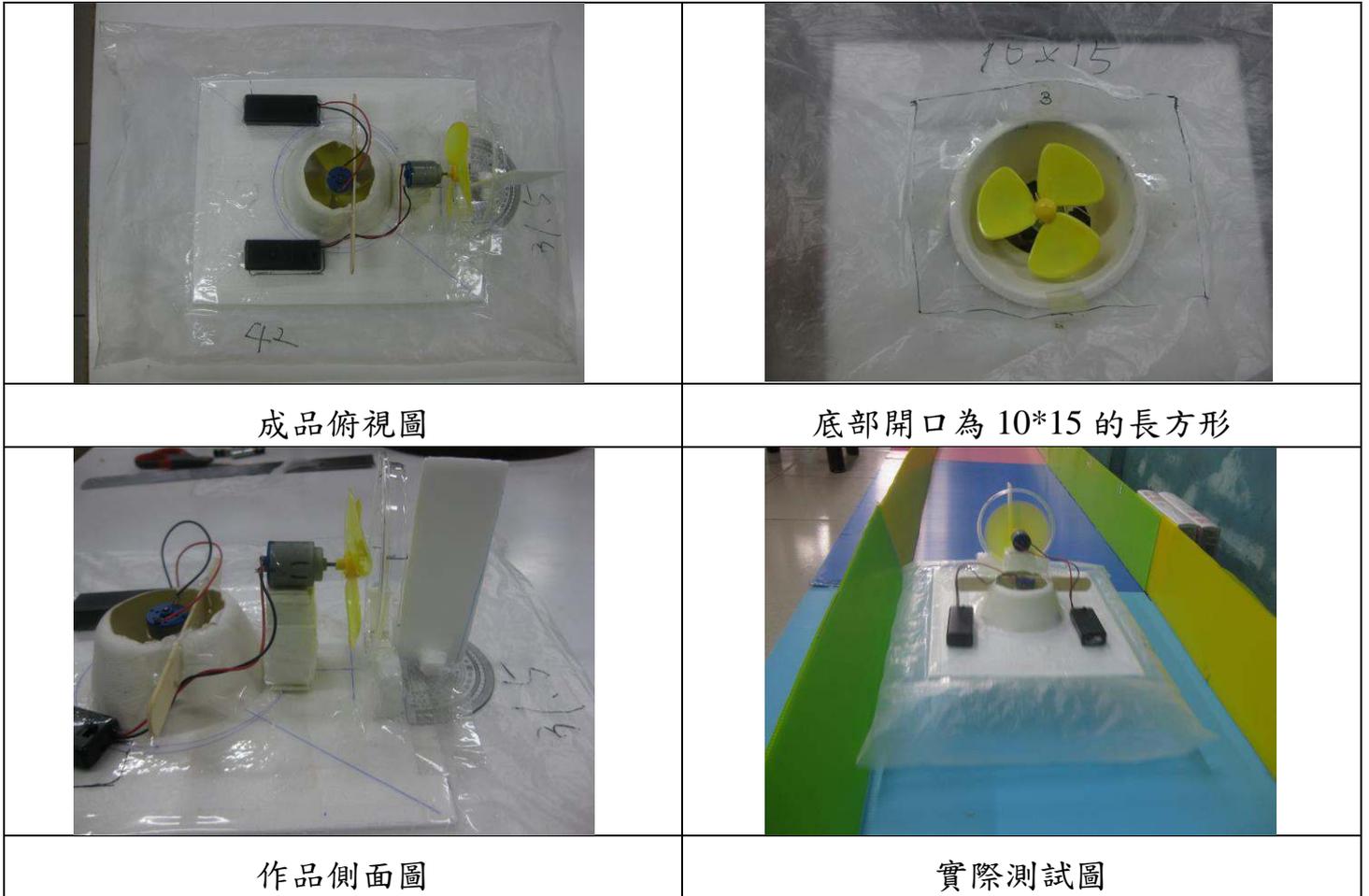
氣墊船在地面上前進時會一直打轉，不能直線前進。雖然我們尚無法完成設計出讓氣墊船穩定前進的方向舵，但是我們在實驗中得知，在氣墊船的後方加裝一片方向舵來改變前進的方向，由實驗的結果當方向舵往右偏，船會往右圓弧的前進；當方向

舵往左偏，船會往左圓弧的前進。方向舵偏的角度越大，船轉彎轉的越大。

### 九、打造一台最佳效率的氣墊船

#### (一) 製作成品

本實驗以向下馬達及進氣馬達各 3V 一組，柔裙大小為長 42cm、寬 31.5cm，底部開口為 10\*15 的長方形，於進氣風扇 1 公分處設置寬 1 公分的集氣罩。如下圖：



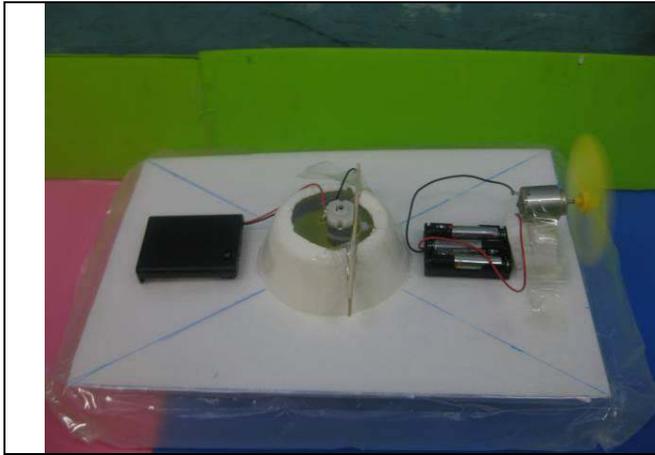
#### (二) 實際測試行進 400 公分所需時間：

#### 依據本實驗結果完成的最佳氣墊船的行進時間表

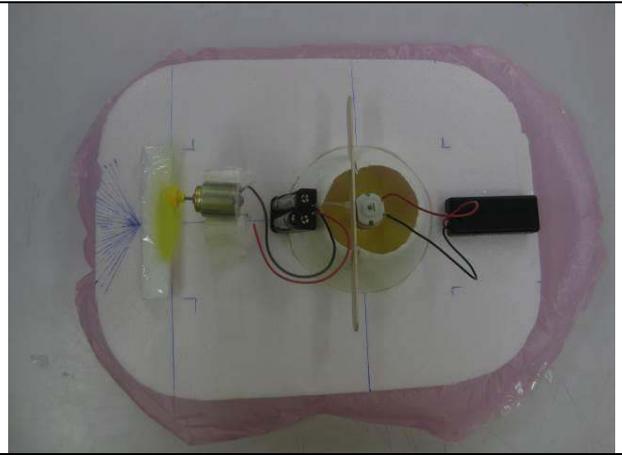
次數	秒數
第一次	4'79
第二次	5'26
第三次	5'18
平均	5'07

(三) 研究結果：我們真的打造出一台打破本實驗所有紀錄的氣墊船，大家都很有成就感。

## 學生造型創意氣墊船作品



學生作品一



學生作品二



學生作品三



學生作品四(氣球當柔裙)

## 伍、研究結果

- 一、找出氣墊船前進最佳的動力之風扇為三公分黃色三葉扇。
- 二、在經濟與環保考量下，以 3V 電池組及 3V 小馬達為最佳組合。
- 三、風扇在高度 4 公分的位置能提供船體最佳前進動力。
- 四、以紙碗開口直徑 4 公分之一組 3V 電池組及馬達為可承載最多重量。
- 五、本實驗以長 42cm、寬 31.5cm 為最佳柔裙大小，以 3 公分高為最佳柔裙高度。
- 六、實驗結果以柔裙底部開口為長方形(10cm\*15cm)為最佳。
- 七、集氣罩位於罩口外 1 公分為最佳位置，經本實驗發現集氣罩長度不影響推力，基於載重考量，本實驗最短集氣罩為 1 公分。
- 八、經由本實驗發現，方向舵可以控制氣墊船行進方向，若氣墊船右偏，則方向舵往左偏修正；若氣墊船左偏，則方向舵往右偏修正。

九、依據實驗結果打造出一台最輕便又最快的氣墊船，400 公分跑 5'07，達成目標。

## 陸、討論

一、由於學校地面磁磚縫隙太大或是凹凸不平，讓氣墊船行駛時改變方向，所以我們打造一個 400 公分的跑道來測試氣墊船的行駛時間，若是有一個更長更好的跑道，我們一定可以測試得更好。

二、在製作氣墊船柔裙時，不管是切割或黏貼都要非常小心，否則容易造成柔裙破裂，導致空氣漏出來，而在測試氣墊船柔裙高度實驗時，必須在柔裙內黏膠帶(固定高度)，有時會黏住柔裙內部，導致柔裙無法確實撐開；或是膠帶脫落(無法固定高度)，而使氣墊船出現無法行駛的現象。

三、原本我們以為風扇長的會有較強的推力，但實驗後發現，竟然是只有 3 公分長的三葉黃色風扇的推力最強，推測原因可能是因為我們只用 3V 電池，此外，它的扇面較大、風扇曲面也大，所能產生的風力較多也有影響。

四、進行測試時，容易因為電池耗弱或電線鬆脫而影響實驗數據；而本研究在實驗期間耗費較多 4A 電池，是美中不足的地方。

五、在實驗過程中，我們發現柔裙有無水平是船體前進重要的因素，若無水平可調整電池組的位置，讓柔裙不會左右或前後傾斜，導致無法前進或嚴重轉向。

六、在進行方向舵的實驗時，因為要調整方向舵的角度，每調整一次方向，就要確認船體其他部分是否由無異常，以免因而影響氣墊船行駛情形。

## 柒、結論

一、氣墊船是利用底部的空氣減少與地面的摩擦力，再由後方的前進馬達產生的推力作為前進的動力，只要讓向下馬達持續將空氣排出柔裙下方，就可以讓氣墊船前進，但是柔裙高度過低或是充氣太飽都無法前進，這是因為柔裙與地面的接觸面積增加，導致摩擦力大於前進的動力。

二、氣墊船柔裙的底部開口大小與所形成的氣室。氣室是柔裙底部開口吊起後，柔裙底部開口到地面所圍成的空間，在本實驗中長方形開口(柔裙高度 3 公分)的效果大於圓形開口(柔裙高度 3 公分)，因此長方形的開口可以讓氣流更穩定的聚集在讓氣墊船底部，減少前進時與地面的摩擦。

三、集氣罩的效果可以讓氣體更集中的從氣墊船後方排出，依據實驗結果可知，推力的增加與集氣罩和風扇的距離有關，與集氣罩本身長度無關。

四、在氣墊船前進時，只增加一片方向舵即可輕易改變前進方向，只要方向舵右偏 20 度，氣墊船前進方向就會往右偏移 90 度，則方向舵往左偏 20 度，氣墊船前進方向就會往左偏移 90 度。

四、在本實驗中，我們成功打造出一台以 2 個 3V 電池組(經濟&環保)為動力來源的氣墊船，它可適用於水、陸兩種地形，將來可快速於水面上、陸地間來往救災，以增加黃金救援時間。

五、實驗前，同學要提醒彼此確認實驗注意事項，如：柔裙是否確實撐開。

六、建議將來可採用充電電池來進行測試，更為環保。

七、將來建議可以增加遙控模組，就可以體驗實際氣墊船甩尾的操控感受，甚至可以研究讓氣墊船飛起來。

#### 捌、參考資料及其他

一、第四十二屆科展作品--飛在陸地上的船

二、第四十七屆科展作品--氣墊船—輕功高手

三、美國推出飛天氣墊船！<https://www.youtube.com/watch?v=bw0mrsQvDZk>

四、氣墊船與水陸兩用車日月潭演訓 <https://www.youtube.com/watch?v=9xtGIRmDRp0>

五、Mistrzostwa Europy Poduszkowców 2011 –<https://www.youtube.com/watch?v=5H7EqV-JMhY>

## 【評語】 080827

1. 研究氣墊船的改良方法，值得鼓勵。
2. 有補充說明與過去作品的差異，應該要在作品中作陳述。
3. 關於使用兩個馬達所以造成重量與速度不可兼顧，可以思考進一步的改善。