

比比看怎樣的風車轉得好

初小組物理第三名

台北市西門國民小學

作者：呂全元等三名

指導老師：翁阿火 陳秋霞

一、研究動機：

那天我買了一個風車送給弟弟，弟弟很高興地玩着它。突然，我想到：爲什麼風車都是四個葉片的呢？多一點葉片或少一點葉片可不可以？

因此，我決定來做個實驗，看看葉片的多少與風車轉動的速度有沒有關係？

但是，我們玩的風車只能做成四片的，沒有辦法做成葉片數目不同的風車，所以我找了兩位要好的同學一起研究；終於想到這種圓形的風車，我們就做了下面的實驗研究。

二、研究問題：

1. 葉片數目越多的風車，轉得越快嗎？
2. 葉片的角度不一樣，風車轉動的速度也會不一樣嗎？
3. 葉片面積不同對風車轉動的速度有影響嗎？
4. 風車越大轉得越快嗎？

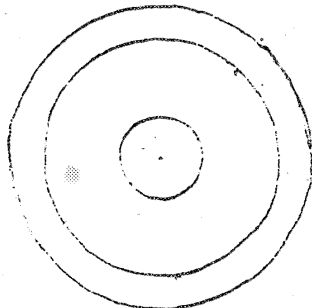
三、準備材料：

1. 做風車用：厚紙板、南寶樹脂、圓規、量角器。
2. 做風車的軸：腳踏車輪子的鋼綫。
3. 測量風車轉動速度的用具：原子筆管、線、馬錶。

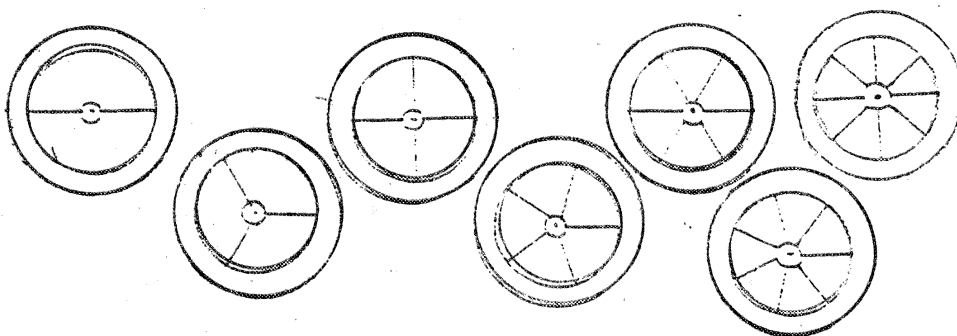
四、研究經過：

1. 製作風車

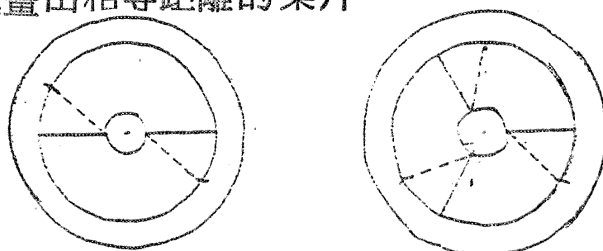
- (1) 畫三個同心圓，直徑分別爲4公分、16公分、20公分。



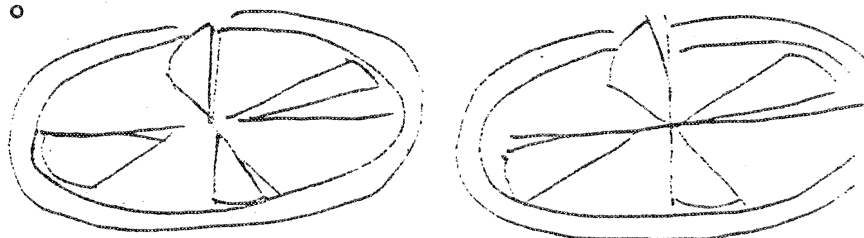
(2)將三百六十度的圓，分別分爲 2 份、3 份、4 份、5 份、6 份、7 份、8 份。



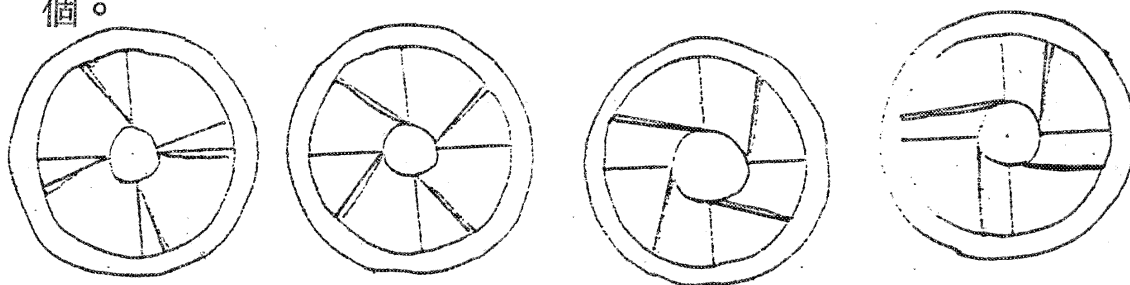
(3)用圓規畫出相等距離的葉片。



(4)用量角器量出所需的角，分別爲 5 度、15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度，再用厚紙板將這個角度撐起來。



(5)照樣製作 4 個葉片，角度 45 度，而葉片面積不同的風車 4 個。



2 比較風車轉動速度的方法

△在門窗都關着的教室裏，將電風扇與風車相對排，中間的距離是 15 公分。

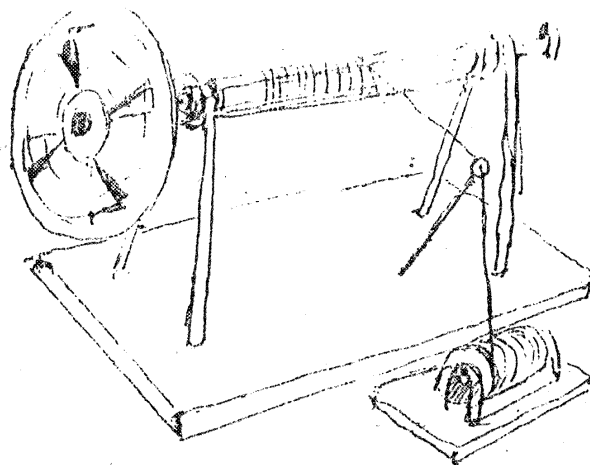
電風扇的速度：開關放在第一段。

電風扇繼續吹風，用一塊三夾板當柵欄，用來控制風吹的時間，每次風吹 30 秒。

(1)觀察法：

我們在葉片上用彩色筆畫上許多點，當風車轉動時，用眼睛仔細看：風車轉動與風車的葉片，角度有沒有關係？

(2)測量法：



△把原子筆桿，套在風車的軸上，風車轉動時帶動原子筆桿，線繫在筆桿上，以繞線的多少來測量風車轉動速度的快慢。

3. 解決研究問題：

(1)問題一、 葉片數目越多的風車轉得越快嗎？

a.根據我們觀察所得：

(a)葉片越多的風車轉動的速度越快。

(b)風車受風，不立刻起動，總是要經過 2、3 秒之後才轉動。

(c)風車轉動時，葉片上的點不見了，有時變成一圈圈的線，有時又變成一個面。

(d)葉片上的顏色也不能分辨清楚；風車轉動時像一個製作很精美，顏色很鮮艷的盤子。

b.測量：

線長(公分) \ 葉片數目	2	3	4	5	6	7	8
第一次	235	315	313	440	437	498	560
第二次	220	313	330	467	459	494	537
第三次	220	320	337	467	447	487	540
第四次	230	323	330	442	444	500	540
第五次	240	310	312	438	450	494	560
第六次	230	305	327	435	436	505	543
第七次	242	316	330	425	444	500	545
第八次	235	320	320	445	440	499	560
第九次	220	313	335	450	455	499	540
第十次	234	324	320	440	445	500	550
平均	230	315	325	444	445	497	547

(2)問題二 葉片的角度與風車轉動的速度有沒有關係？

a.根據我們觀察所得：

- (a) 90 度角和 15 度角的葉片，轉得很吃力，轉一下，頓一下，好辛苦。
- (b) 75 度角的葉片，忽快忽慢，葉片上的顏色依稀可以看出來。
- (c) 30 度角和 45 度角的風車，轉動得好像很輕鬆很愉快的樣子。
- (d) 5 度角的風車最累了，轉得最慢。

b.測量：

葉片的角 線長(公分)度	5°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
第一次	60	120	407	465	249	231	146
第二次	63	130	374	438	313	267	150
第三次	65	112	400	428	360	210	110
第四次	58	132	476	446	305	210	130
第五次	60	125	544	446	270	238	125
第六次	60	120	510	447	257	225	128
第七次	60	124	500	457	170	262	141
第八次	55	120	600	438	212	221	116
第九次	62	122	600	432	177	215	114
第十次	65	110	600	446	379	152	128
平均	60	121	501	444	250	223	128

△由上圖可以看出 30 度角的風車轉得最快，其次依
順序為 45 度、60 度、75 度；90 度角的風車和 15
度角的風車轉得差不多；最慢的是 5 度角的風車。

(3)問題三 葉片面積不同對風車的轉動速度有影響嗎？

a.根據我們觀察所得：

(a)葉片大的風車轉得比較快。

(b)葉片越小的風車轉得越吃力。

b.測量：

線長 \ 弧長 (公分)	2.5	5	7.5	10
第一次	135	215	435	442
第二次	135	219	446	450
第三次	138	222	446	449
第四次	135	217	421	451
第五次	135	215	415	450
第六次	138	220	450	449
第七次	132	220	450	450
第八次	147	212	444	451
第九次	135	215	450	449
第十次	135	215	447	450
平均	136	217	441	449

△弧長 2.5 公分、5 公分、7.5 公分、10 公分當中，其中以 10 公分的風車轉得最快，其次為 7.5 公分，5 公分，最慢的是 2.5 公分。

(4)問題四 風車的大小對風車轉動的速度會有什麼樣的影響？

a.由上面的操作，我們知道 30 度角的風車轉得最快；因此，我們再製作角度都是 30 度而大小不同，半徑分別為 5 公分、7.5 公分、10 公分、12.5 公分、15 公分的風車五個，比較看看哪樣的風車轉得快？

b.根據我們的觀察：

(a)每一個風車轉動的速度相差不多，很難用眼睛看出來。

(b)但是，依照順序來看半徑 7.5 公分的比 5 公分的快，10 公分的又比 7.5 公分的快，而 12.5 公分的卻比 10 公分的慢，15 公分的又比 12.5 公分的慢。

c.測量：

線長(公分) \ 風車的半徑	5公分	7.5公分	10公分	12.5公分	15公分
第一次	338	390	407	420	387
第二次	330	385	374	369	382
第三次	270	400	400	407	383
第四次	338	385	476	419	390
第五次	349	389	544	410	387
第六次	341	393	510	422	381
第七次	330	395	500	420	386
第八次	333	390	501	417	376
第九次	331	392	530	405	379
第十次	330	390	544	403	390
平均	329	400	478	390	384

△由上圖可以看出半徑 10 公分的風車轉得最快，太大或太小的風車都轉得不好。

五、結論與心得

1. 葉片的數目會影響風車的轉動。我們做的葉片從 2 片到 8 片，其中 8 片葉的風車轉動速度最快，2 片葉的風車轉動速度最慢。
2. 葉片的角度影響風車轉動的速度很大。我們做的角度從 5 度到 90 度之間，其中 30 度角的風車轉得最快，5 度和 90 度角的風車轉得最吃力。
3. 在風力相同之下，同樣數目的葉片，葉片大的風車比葉片小的風車轉動得快。
4. 半徑分別為 5 公分，7.5 公分，10 公分，12.5 公分，15 公分的風車中。10 公分的風車轉得最快，其次是 12.5 公分和 7.5 公分，15 公分的比較慢，5 公分的最慢。

評語：取材能激發學生之學習興趣，實驗方法有創意，步驟考慮甚佳表達生動。