

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：「風」迴路轉 - 通風球產電效率與應用

一、摘要：

本研究運用自然風及熱廢氣作為驅動能源，探討通風球在不同變因下的發電量變化。我們將實驗分為基礎實驗和創新實驗：基礎實驗將自然風、自然風和熱廢氣組合、以及磁鐵數量作為操縱變因；創新實驗則是運用通風球上的磁鐵及漆包線管中之磁鐵的互相排斥現象。實驗後發現，風速適量時，可以讓漆包線感受到足夠的磁力變化而讓電量達到最高；磁鐵數量七個時可以讓漆包線感應到最大的磁力落差，讓電量最大；創新實驗中，磁鐵與磁鐵互相推動如果推力大且速度快，可以產生很大的瞬間電流，搭配足夠的來回次數則能讓電量增加。未來也會繼續研發，讓創新實驗裝置可以更順暢，產生更多的電，並實際透過儲存的方式，讓產生的電可以實際讓 LED 燈持續發亮。

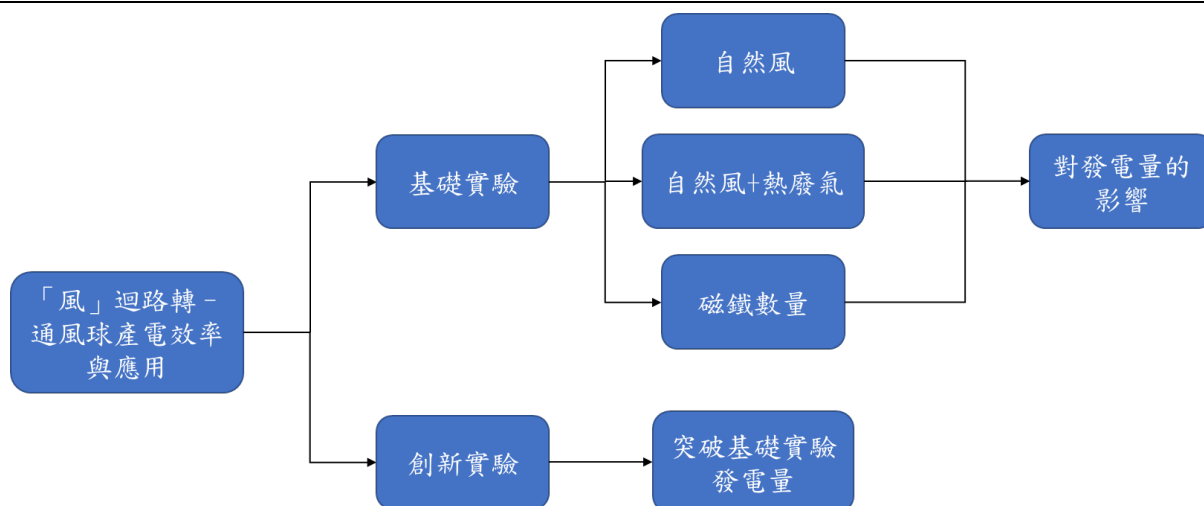
二、探究題目與動機

走在回家的路上，看著一輛一輛的車子呼嘯而過，望著旋轉的輪胎，令我們有了一個想法：是否可以利用轉動來發電？抬頭一望，發覺房屋上的通風球並非使用電和汽油轉動，而是使用熱廢氣及自然風使其轉動。我們希望運用此轉動產生電來進行實驗，並比較不同的變因，以找出最佳之發電組合，且嘗試將產出的電儲存起來，供給日常家電用品，如：電風扇、電燈等。期望研發出新的乾淨能源，並具備實驗應用能力。

三、探究目的與假設

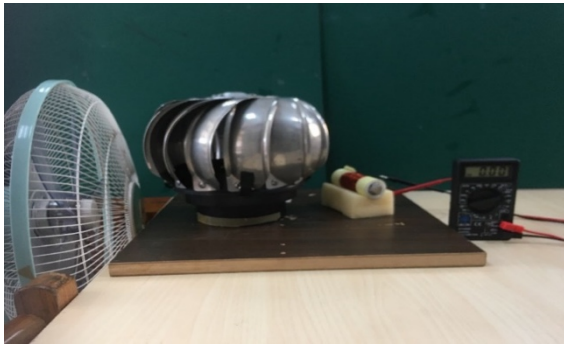
- 一、了解通風球構造及實驗裝置設計。
- 二、探討自然風風速對通風球發電量影響。
- 三、研究自然風和熱廢氣組合風速對通風球發電量影響。
- 四、測試磁鐵數量對發電量的影響。
- 五、探究相斥動力對管中磁鐵的發電量影響。

四、探究方法與驗證步驟



基礎實驗裝置設置方法

- (一) 金屬通風球黏上磁鐵。
- (二) 於通風球旁放置漆包線，再把漆包線與三用電表連接。
- (三) 三用電表轉至偵測電流（安培），架好電風扇。
- (四) 外力帶動通風球轉動，將此電流記錄下來。



圖三、自然風實驗裝置圖。



圖四、自然風+熱廢氣實驗裝置圖。

創新實驗裝置設置方法

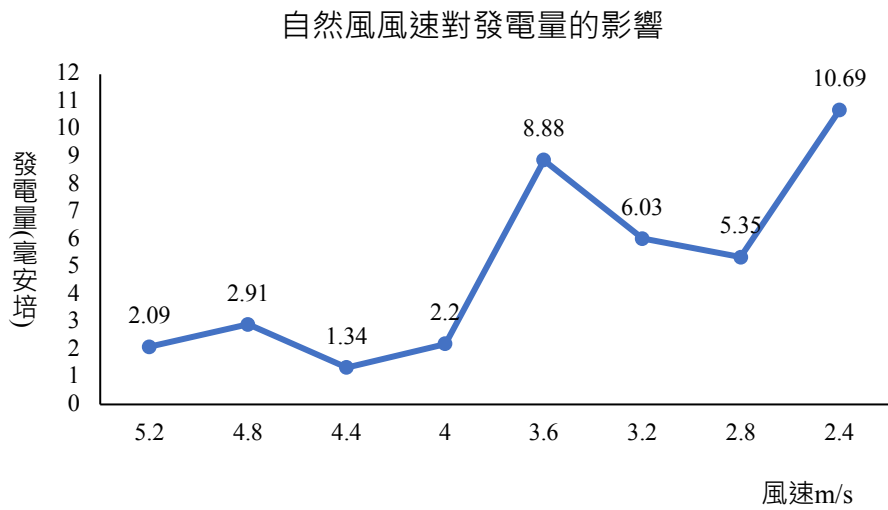
- (一) 把管子架好，並放 2~3 顆磁鐵在管中。
- (二) 在管子套上漆包線管，將黏好磁鐵的通風球放於管子旁。
- (三) 將三用電表與漆包線連接，轉至偵測電流（安培）。
- (四) 開啟電風扇使通風球轉動，並將產生的電流記錄下來。



圖五、創新實驗裝置圖。

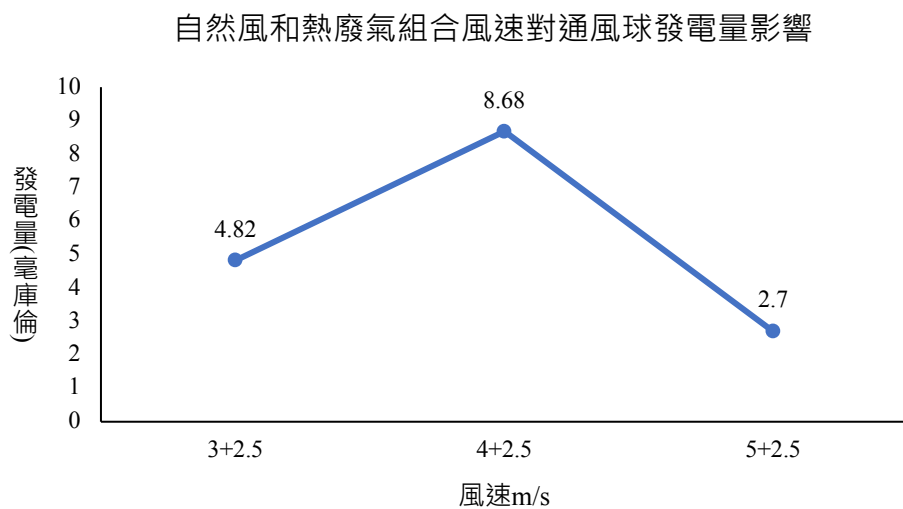
五、結論與生活應用

一、探討自然風風速對通風球發電量的影響



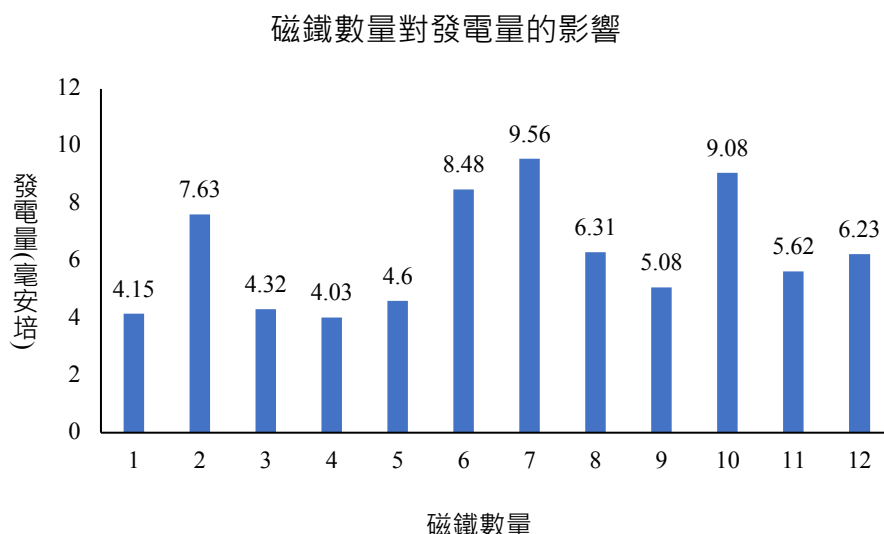
風速愈慢，發電量會較高。其中以 3.6m/s 和 2.4m/s 為最高。而 5.2m/s、4.8m/s、4.4m/s 和 4m/s 的轉速較 3.6m/s、3m/s、2.8m/s 和 2.4m/s 快，因此電量才比後面四種低。

二、研究自然風和熱廢氣組合風速對通風球發電量之影響



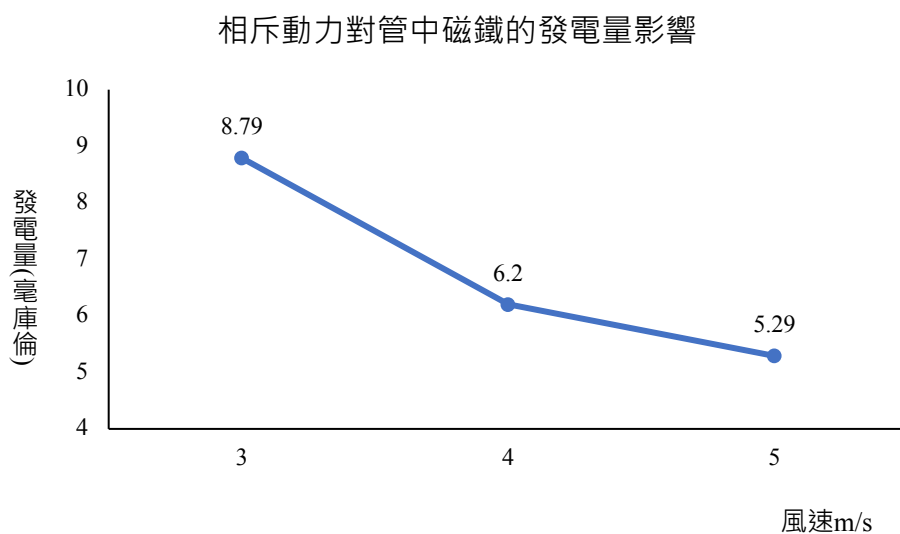
同實驗一之推論，風速和轉速在一定速度下時發電量較高，但慢到一定程度後電量則會降低。而熱廢氣的用途是可讓通風球的風速維持在一定風速，風速較慢使之加快、風速較快則使之變慢，讓通風球保持在一穩定的旋轉速度中。

三、測試磁鐵數量對發電量的影響



磁鐵數量在 2、6、7 及 10 顆時，發電量為最高。而磁鐵擺放的位置較集中於一邊或兩邊，其點的磁力線會最強。

四、探究相斥動力對管中磁鐵的發電量影響



在管中移動距離長，發電量會最高。但是如果推進的力道要強而穩定，需將兩邊通風球盡量調整到相同的速度。

未來展望

- (一) 之後想利用創新實驗的電和基礎實驗的電融合，存入儲存裝置中，並利用儲存的電使 LED 燈發亮，觀察最多能使多少 LED 燈同時發亮。
- (二) 我們未來想在風較大時將實驗裝置拿至戶外，利用真正的自然風使其轉動，並記錄轉速及電量，最後與電風扇模擬的數據做比較。

生活應用

期望藉通風球研發出新的乾淨能源，供給日常家電用品，並具備實驗應用能力。身為中學生的我們，能藉由本次競賽為地球貢獻心力，得不得獎為其次，真正重要的是要無時無刻抱持著愛護地球的心態，同時也能對世間萬物抱持著好奇心，並在主動的探究下得到成果。

參考資料

一、陳宗誠、黃采妍、許玲瑄 (民 104) 。通風球發電機之效能最佳化分析。第 55 屆全國中小學科學展覽會。

取自：[https://www.ntsec.edu.tw/Science-](https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=89&sid=12479)

[Content.aspx?cat=&a=0&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=89&sid=12479](https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=89&sid=12479)

二、李婕妤 (民 106) 。壽豐國中通風球發電機—讓家戶都綠能。更生日報。

取自：http://www.ksnews.com.tw/index.php/news/contents_page/000106985

三、張耕睿等 (民 98) 。屋頂亮晶晶—設計【自然排風器發電機】之發電研究。中華民國第 49 屆中小學科學展覽會。

取自：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/49/pdf/030818.pdf>