

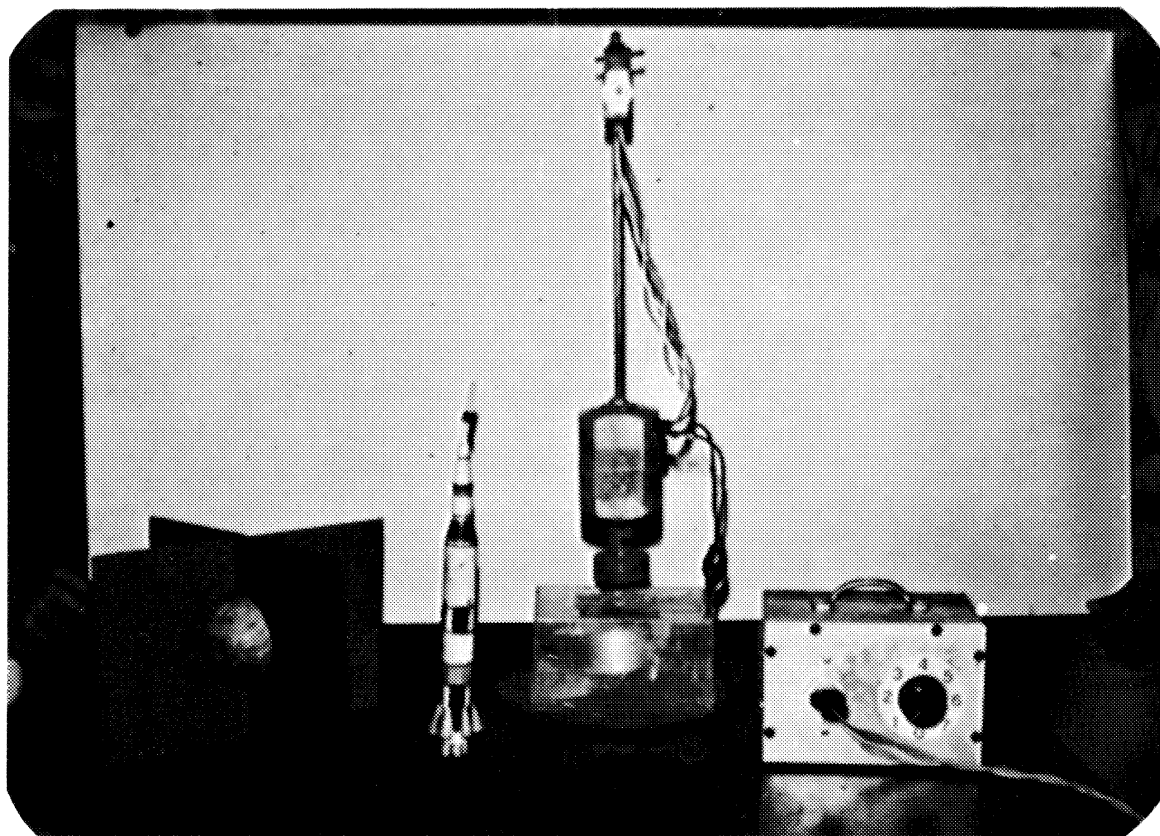
# 探討人造衛星之運行原理及月球儀之製作

## 國中組地球科學第一名

雲林縣土庫國民中學

作者 者：顏惠芳等三名

指導老師：張武宏



### 一、探討動機：

自從人類出現於地球之上，就一直和月球一起生活。人類看到月球的盈虧才知道了年月的過渡，潮水的漲退。人類一向敬月為神。因此常想到月球上去拜望拜望。人類之憧憬月世界的歷史業已很久。

早在 1957 年，第一顆人造衛星「史潑尼克一號」（夥伴一號）便射入太空，環繞地球運行，接踵而至的是上百架的太空船，或載人，或無人，均一一進入太空。此種科學方面的新知一直

困頓的我？例如：人造衛星何以能夠運行不墜？太空船如何脫離地球進入太空？又如何停駐在天上？它和火箭和飛彈的關係怎樣？等等。就這些問題，請教於自然科教師，就在老師的指導下藉助幾個小實驗及製作了一些模型儀器，慢慢解開了懸疑許多的問題。

## 二、探討目的：

1. 利用一些器材製作一具能夠旋轉之人造衛星，以探討其何以能夠運行不墜。
2. 藉一些模型儀器以解釋有關太空科學方面的許多新知識。
3. 藉月球儀的製作以加深認識月球表面地形結構之情形。

## 三、人造衛星製作：

### 1. 人造衛星製作材料：

鋁箔製的杯子	一個	針	一管
透明塑膠盒	一個	三腳圓型基座	一副
高速馬達（可順逆調整）	一只	磁鐵（圓柱型）	一只
旋轉盤	一只	變壓器	一組
電線、插座、保險絲	一套	支持鐵架	一座

### 2. 人造衛星製作方法：

- (1) 取鋁箔所製的杯子一個，藉車床，將杯頸截取成 5 公分（  
）之小杯再利用車床之轉軸，很輕地觸到這個小鋁杯，以便找出其中心點。
- (2) 將針置於三腳圓型基座上，調整其高度，且用螺旋旋緊。
- (3) 將已找出中心點之鋁杯均衡地頂在針尖上，然後用透明塑膠盒罩住，勿必使杯子在自轉時，能夠完全不碰觸到塑膠盒。
- (4) 可順逆調整之高速馬達，利用板金裝置在鐵架上，附活動螺旋，可任意調整馬達之高度。
- (5) 馬達之轉軸鑲一圓型空心轉盤，將圓柱型之磁鐵置入其中。
- (6) 馬達插座間裝置一變壓器，用於調整控制馬達電量之使用。

## 四、實驗方法：

自製人造衛星，自轉之原理：

由磁鐵性質，我們都知道，磁鐵只吸鐵，不吸鋁那麼為何轉動馬達，而帶動磁鐵時，鋁杯也同樣被帶動呢？原來磁鐵在自轉時，會發生渦電流，渦電流就在磁鐵周遭，產生磁場。這磁場，固然受磁鐵吸引，但另一方面，却在磁鐵自轉的時候，牽引鋁杯（模擬人造衛星）一塊兒自轉。

### 1 實驗一：人造衛星理論軌道（正圓軌道）運行

#### (1) 步驟：

- a. 調整變壓器，使馬達在單位，有一定之旋轉速率。
- b. 使雙相馬達朝順逆時針方向旋轉，則觀察靜止之鋁杯（模擬人造衛星）運行情形。

#### (2) 結果：表一

變壓器 指 標 運 行 情 況	指 標	0	1	2	3	4	5	6	7
	電 位 差	0	50V	60V	70V	80V	90V	100V	110V
逆時針	靜止不動		15秒 運行	13秒 運行	11秒 運行	9秒 運行	7秒 運行	5秒 運行	4秒 運行
順時針	靜止不動		17秒 後開始 運行	15秒 後開始 運行	13秒 後開始 運行	11秒 後開始 運行	9秒後 開始運 行	7秒後 開始運 行	5秒後 開始運 行

### 2 實驗二：人造衛星橢圓軌道運行及其運行速度

#### (1) 步驟：

- a. 調整變壓器使標示於零，然後每 30 秒或一分鐘，調整其電位差觀察模擬人造衛星運行速度變化情況。
- b. 再由最大電位差（標示於 7），也一樣每 30 秒或一分鐘，調整其電位差，觀察模擬人造衛星，自轉減速情況。

(2)結果：

變壓器指標		1	2	3	4	5	6	7
衛星運行情況		遠地點 (最小速度)	衛星運	行減速		衛星運	行加速	近地點 (最大速度)
逆時針	程 度	最緩慢	緩 慢	慢	普 通	快	快 速	最快速
	轉 速	32 轉 分	72 轉 分	95 轉 分	167 轉 分	216 轉 分	267 轉 分	318 轉 分
順時針	程 度	最緩慢	緩 慢	慢	普 通	快	快 速	最快速
	轉 速	28 轉 分	68 轉 分	90 轉 分	161 轉 分	211 轉 分	261 轉 分	312 轉 分

### 3.實驗三：地磁牽制作用及地磁牽引作用

(1)步驟：

- a.先使模擬人造衛星逆時針旋轉，單相旋轉。
- b.再改變另一相旋轉，觀察牽制作用。
- c.先調整變壓電器的等級，再開電源。
- d.觀察馬達旋轉時牽引模擬人造衛星之快慢。

(2)結果： a.牽制作用

電壓器指標		1	2	3	4	5	6	7
電位差		50 V	60 V	70 V	80 V	90 V	100V	110V
牽制作用所費時間 (秒)	1次	6	6	7	7	8	10	14
	2次	6	8	7	7	6	7	11
	3次	6	5	6	7	7	5	15
	4次	5	5	4	8	6	9	10
	5次	5	6	6	9	11	11	9
平均	6次	5.8秒	6秒	6秒	7.6秒	7.6秒	8.4秒	11.8秒

b.牽引作用

電壓器指標		1	2	3	4	5	6	7
電位差		50 V	60 V	70 V	80 V	90 V	100 V	110 V
牽制作用所需時間 (秒)	1次	10	6	3	4	32	3	23
	2次	9	6	5	4	3	2	19
	3次	8	4	4	4	3	3	24
	4次	8	4	45	35	2	2	15
	5次	11	5	3	3	3	25	2
平均	6次	9.25秒	5.0秒	3.9秒	3.5秒	2.9秒	2.5秒	2.0秒

#### 4. 實驗四：人造衛星軌道的傾角製造之方法

(1)取一直徑 8 公分之木球，當地球，劃其地形圖。

(2)用藍紅塑膠板當軌道平面，及赤道平面，兩板各鋸去中央直徑 8 公分之塑膠板，用粘劑結合。

#### 5. 實驗五：火箭的基本原理探討：

(1)步驟：

a.將串通麥吸管的線條一端，綁在某處。

b.取一氣球，吹脹汽球上端置於麥吸管下。

c.將綁在氣球吹口處的線剪開，觀察氣球運動情形。

(2)結果：

氣球被其噴出的空氣反擠而跑動向前。

6.實驗六：太空火箭模型的製作：

(1)方法：

a.用木塊製作一長 30 公分，寬 2.5 公分之多節火箭。

b.第一節 11 公分長，2.5 公分寬。第二節 7 公分長，2.5 公分寬。第三節 9.5 公分長，1.5 公分寬，均為圓柱型。

(2)結果：展示於會場及彩色圖片

7.實驗七：月球儀的製作：

(1)材料：

矽利康膠 ( Silicones ) 或尿素膠紗布、小毛刷、塑膠盒、硬化劑。

(2)製作程序：

a.依製作月球儀之大小，先在紙上把月球儀地形底稿劃好。  
(包括經緯線、山谷及平原)

b.以小毛刷粘取矽利康膠，平均塗佈於球面上約 0.2 公分厚。

c.候半小時後，其上舖一層紗布，再塗第二層。

d.山谷高度，可由多層紗布及矽利康膠，重複組合而成。

e. 24 小時乾後，標示經緯尺粘貼各山谷及海之鉛字名稱於其上。

五、綜合結論：

1 一顆人造衛星發射到太空以後，其壽命是有限的。因為在衛星運行的空間，並非絕對是真空，這其間有稀薄大氣存在，有游離的質量在活動，還有星塵的襲擊等。這些累積結果，使衛星的運行速度降低，離心力減弱而高度因而減低，最後會在大氣中化為灰燼。本次探討利用馬達及磁鐵來牽制，牽引及干擾模擬人造衛星之運行，可明白正確表示衛星運行原理及壽命有限制之原因。

2. 嘗試製作月球儀，由於月球地表資料有限，且受到知識及經費之限制。有時在技巧方面也受到牽制而無法往下再進行，普通查資料，爲的是要使月球儀更合乎標準，曾不眠不休小心製作。
3. 月球儀製作初期，爲了經緯之標劃，曾困頓一段時間且所使用矽利康（Silicones）因硬化劑比例使用不當，而造成半乾狀態。後再補硬化劑及改用綿線分割方解決此困境。
4. 火箭模型製作，曾利用學校車床等器材，適當使用，而解決。此火箭模型，樣本書採用石育民教授編著的「科學」。
5. 衛星軌道的傾向製作，以木球當地球，且用紅、藍壓克力板二塊割切成傾向模型。此二塊壓克力，可自由合併或分離，能巧妙說明衛星軌道的傾向原理。
6. 此次探討所自製模型儀器，對於地球科學教學及有關衛星運行原理，均能解釋說明。適此自強年，每一國民當須自立自強，而發展太空科學及了解此方面的知識，是現代國民的責任，因此將我們小心得提供利用。

#### 六、參考文獻：

1. 亢玉瑾、孫時敏：科學（54年10月）
2. 周太玄：地質學淺說（15年8月）
3. 胡喜章：地質調查與地質製圖（64年5月）
4. 陳克誠、程崇道：月球的認識（59年11月）
5. 孫方鐸：人造衛星六講（54年6月）
6. 張維廉：火箭、衛星（56年10月）
7. 木村榮：登月史話（61年1月）

評語：能以學理及實驗說明人造衛星之運行原理試作月球之立體模型，有助於學生認識月球地形。