

哈！去海邊不必再浪費時間了！

高小組地球科學科第三名

臺南縣立永華國民小學

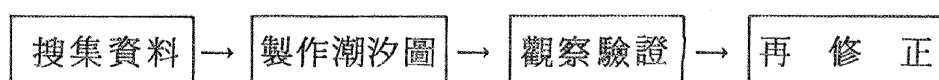
作者：許明雄、王武義
等 16 名

指導教師：許獻平、林獻策

一、研究動機

我們的家住在臺南縣北門鄉永華村，是一個靠近海邊的村落。放假時，我們都喜歡三五成群的去海邊玩，撿貝殼，挖文蛤，夏天時還可捉花跳魚來賣，幫爸媽賺些錢，但是有時候帶著工具跑到海邊一看，一片汪洋！不是還沒退潮，就是已經在漲潮了。於是，不是再等就是只好望洋興歎了。因此，我們常想：「用什麼方法才能夠立刻知道海水甚麼時候漲，甚麼時候退呢？」恰好上學期自然第十一課有上到潮汐，於是我們就請教老師指導，研究一種簡單實用的方法。

二、研究方法



三、研究過程

1 搜集資料

- (1)課本第十一課說：「潮汐的發生，是因為海洋的水受太陽和月球的引力而引起的。但是太陽離地球太遠了，引力較小。月球離地球較近，引力較大。所以潮汐和月球的引力關係較密切。」
- (2)村裏的王伯伯他常常出海，他說：「月照正中時潮水最高。」
- (3)月球是繞著地球轉的。由每天晚上的定時觀測，可知月球繞

地球的運轉方向和地球自轉方向相同，都是自西向東轉。

2. 製作潮汐圖

- (1)製作潮汐原理表示器：假設我們站在北極上空向地球看，則地球的自轉和月球繞地球轉都是反時鐘方向的。因為潮汐受月球引力影響較大，而且如果加上太陽引力的考慮也太複雜了，所以暫時不考慮太陽的引力，假設月↔地的引力線是地球上最高潮的位置。（圖表從略）
- (2)由潮汐原理表示器的操作，我們發現：
 - (a)朔時，日↔月↔地球成一直線，這時的地球上最高潮線的位置假設叫它↵點，當地球自轉一圈，再對正月時共需24小時，這時，月球已向東移轉 $360^\circ \div 29.53 = 12.19^\circ$ 。
 - (b)如果地球上的↵點要再對正最高潮位置線，就必需再向東轉 12.618° 。
 - (c)由朔開始，一日間的潮汐需經過如下圖（附圖從略）的程序，並且以後也是循此下去的。
- (3)製作潮汐圖時考慮的兩個因素
 - (a)陰曆是依月球和地球相關位置而定的，有大月、小月之分，小月29日，大月30日，小月之後繼以大月。由小月朔開始的初一正午，這時，日↔月↔地成一直線。
 - (b)自然課本第七冊第八課68頁說：「地球上各地的時間有差別，是因為各地的時間是根據地球的自轉和太陽相關的位置而定。」
- (4)根據上面的考慮，配合潮汐原理表示器的操作，我們製成了潮汐圖（圖表從略）。圖上的「日上經天線」就是潮汐原理表示器上的地球↵點正對太陽時的位置點，「日下經天線」就是↵點正背太陽時的位置點。下底板外圍的二圈數字代表陰曆的日期，由上板缺空透視的數目字是觀察地的「太陽時」，操作及使用方法如下：
 - (a)先觀察陰曆（也就是農曆或舊曆）如果該月份是大月，就使用最外圍的數字，如果是小月，就使用第二圈的數字，

而把上板指標滿潮時間線對正要知道潮汐的日子。

(b)由上板四個空缺透視得一天中兩次最高潮的時間和兩次最低潮時間。

(c)本潮汐圖的時間是以太陽時表示，但我們現在實行標準時區制，必須再依本地的經度予以修正。

3. 觀察驗證：爲了證明我們所做的潮汐圖是不是正確，我們利用寒假時，分成兩組去觀察。出發前，兩組要對準錶。

(1)觀測的方法

(a)觀測的地點：如下附圖。（附圖從略）

(b)觀測的時間：於潮汐圖所預測的最高潮前半小時到達觀測地點，每五分鐘觀測一次，每天觀測 40 ~ 50 分鐘。

(c)觀測器材：以二公尺長的竹棒，用油漆加上刻劃，插在水中固定好。看上面的刻劃可以知道水的高度。

(d)最高潮時間的測定：將前後觀測得的刻劃數附記時間，畫成曲線圖，就可以知道最高潮的時間了。

(e)爲了安全，老師准我們觀測最高潮，並且只能利用白天去觀測。

(2)觀測的結果（圖表從略）

(3)觀測結果的討論

(a)大致上，實測所得結果都比潮汐圖所預測的要慢。而同一觀測地點所測慢的時間也不是每天都相同的。陰曆 12月12日、13日、14日、27日、28日、29日比其他日子慢的慢得更多。而 12月17日、18日、19日、1月2日、3日、4日則慢得較少，甚至比潮汐圖所預測的時間略早。這些日子的滿潮時間都偏向日上經天線，大概是這些日子比較容易顯現出太陽的吸引力的影響吧！

(b)觀測點甲所測的最高潮時間和觀測點乙所測最高潮時間不相同，乙都比甲慢 5 ~ 10 分鐘。大概是乙比較遠離海口。外海達最高潮以後，甲才能達最高潮，離海口越遠的地方，達到最高潮的時間越慢。

(c)我們所採用的觀測方法，可能有5~10分鐘的誤差，但是還不至於產生太大的錯誤。

(d)在使用時，如果參照上述甲、乙兩點，略加修正，我們的潮汐圖還是頂實用的。

四、我們的願望

1. 我們願再做進一步的研究，使得我們所做的潮汐圖更完美。也歡迎全國各地住在海邊的小朋友能夠利用我們的潮汐圖，把握去海邊的適當時間，不必再望洋興歎了。
2. 我們希望所學習的各種知識都能活用。

評語：1. 觀念正確，實驗方法具有教學價值。

2. 參考資料宜列出。