

向左？向右？由不得您！—流體偏向的探討—

高小組地球科學科第二名

台北縣大豐國民小學

作者：江佩鈺、韓佑楨

蕭立揚、詹如

指導教師：楊月娥、何文雀

一、研究動機

在五下第九單元「太陽和季節」，進行活動時，老師要我們觀察馬桶沖水流向，結果發現竟是逆時針流向中心，引起大家探討的興趣。

二、研究目的

- (一)想知道液體流動時是否有偏向的現象？
- (二)想知道氣體流動時是否有偏向的現象？
- (三)這些偏向現象與地球自轉有關嗎？

三、研究設備器材

(一)紅墨水在靜止水中擴散

1. 500c.c燒杯
2. 滴管
3. 紅墨水
4. 清水
5. 指南針

(二)靜止的水下漏的情形

1. 玻璃鐘罩（頂端有洞口）
2. 橡皮塞
3. 玻璃管（直徑 0.5cm）
4. 水桶
5. 滴管
6. 清水
7. 紅墨水
8. 試管的橡皮套
9. 紙片
10. 三腳架。

(三)蠟油滴落的情形

1. 蠟燭
2. 白報紙
3. 保麗龍板二塊
4. 尺
5. 刀片
6. 指南針
7. 色筆
8. 打火機
9. 雙面膠帶
10. 量角器。

(四)煙在密閉環境中飄動情形

1. 玻璃鐘罩
2. 壓克力圓形板（略大於鐘罩直徑）
3. 蚊香
4. 打火機
5. 衣夾
6. 指南針
7. 尺
8. 油性筆。

(五)水在旋轉盤上流動的情形及紅色水在轉動球上流動情形

1. 紅墨水
2. 清水
3. 玻璃滴管（去掉橡皮套）
4. 大小齒輪
5. 燒杯
6. 攪拌棒
7. 試管夾
8. 鋸子
9. 油黏土
10. 蠟光紙
11. 圓規
12. 剪刀
13. 膠帶
14. 量角器
15. 轉動把手
16. 木頭
17. 三秒膠
18. 小皮球
19. 刀片。

四、研究過程

(一)液體流動時會偏向嗎？

1.紅墨水在靜止水中的擴散

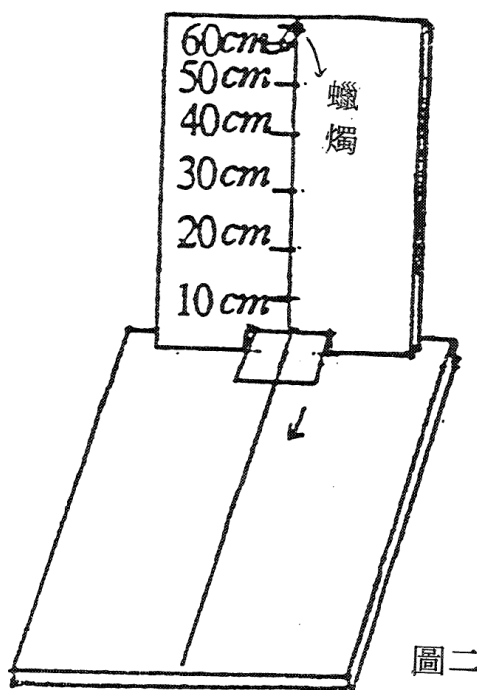
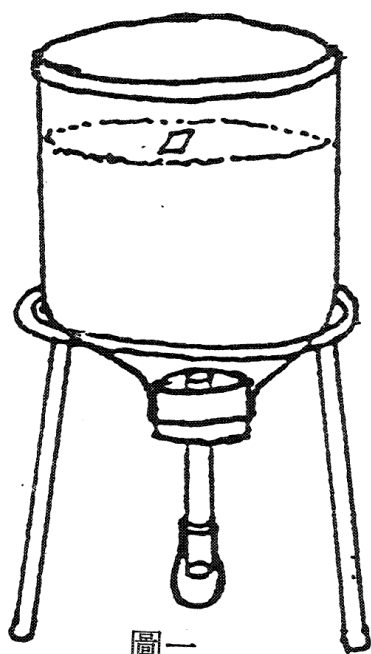
- (1)將燒杯裝 400c.c清水放在平坦桌面
- (2)等水靜止後，在水面中心滴一滴紅墨水
- (3)面北觀察，將水面上方和側面所看到的擴散情形記錄下來

2.靜止的水下漏的情形

- (1)器材裝置成如下圖(一)
 - (2)蓋上透明墊板等待水靜止
 - (3)水靜止後小心的將墊板拿開，再將紅墨水滴 4cc到水面旁邊，同時將橡皮套向下輕輕拔掉
 - (4)觀察鐘罩內水流動情形（俯視水面觀察）
- ※滴紅墨水是便於觀察水流向

3.蠟油滴落的情形

- (1)把器材裝置成如下圖(二)
 - (2)蠟燭點著使蠟油滴下，同時將紙條拉出。
 - (3)隨時注意紙條中線對準底板中線。
 - (4)觀察蠟油滴在紙條的位置記錄下來。
 - (5)同法，做 10cm、20cm、30cm、40cm、50cm、60cm 的高度實驗。
- ※記錄紙條規格是 7.7cm × 98.2cm



(二) 氣體飄動時會偏向嗎？

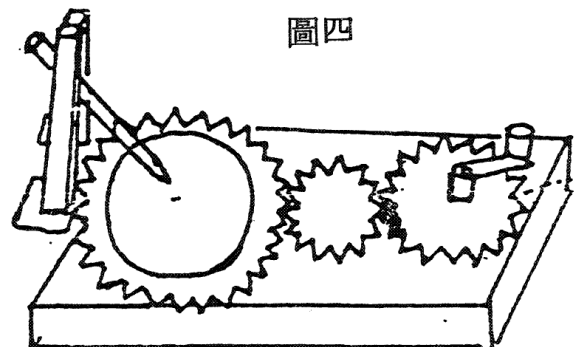
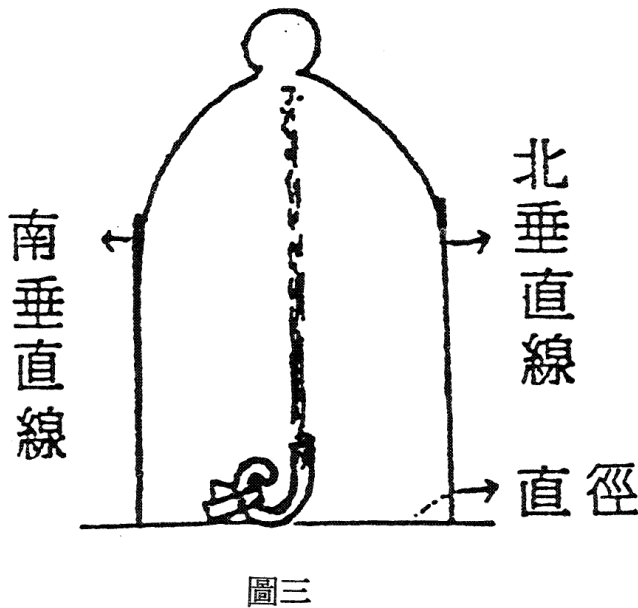
1. 煙在密閉環境中會垂直上飄嗎？

- (1) 在壓克力圓板上畫一個和鐘罩直徑相同的圓
- (2) 畫一條通過圓心的南北向直徑
- (3) 在鐘罩壁上畫出正南北面的垂直線（各一條）
- (4) 把一截蚊香點燃用衣夾夾住立在圓心，對齊壓克力板的直徑（南北向）
- (5) 輕輕蓋上玻璃鐘罩使兩條垂直線與蚊香對齊
- (6) 等煙穩定地向上飄不晃動時，觀察是否垂直
- (7) 整個裝置如下圖(三)

(三) 液體在旋轉的物體上流動時會偏向嗎？

1. 水在旋轉盤上流動的情形

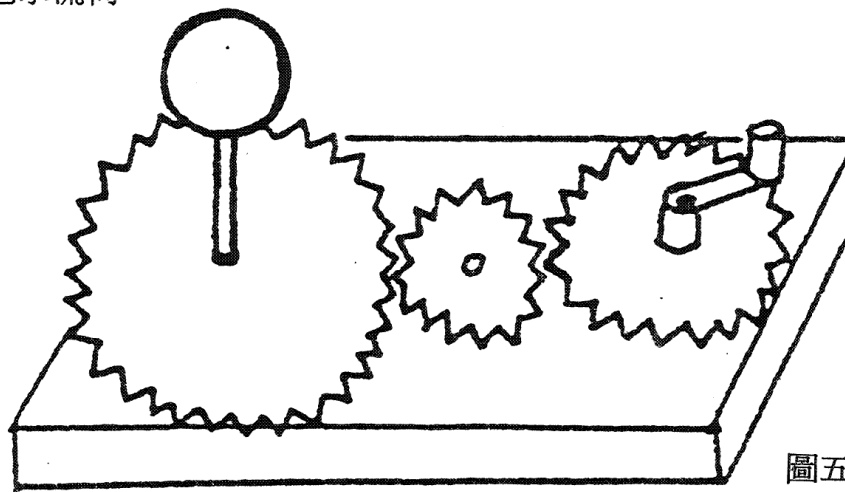
- (1) 把試管夾（木型）手握一端鋸平使能站立
- (2) 器材裝置如下圖(四)
- (3) 將約 5c.c 紅墨水放入 100c.c 清水中做成紅色水
- (4) 將蠟光紙剪成圓形以膠帶反貼於旋轉台上，使白色面朝上（膠帶勿太大以免影響水流）
- (5) 吸取約 1/3 滴管的紅色水從滴水管架入口稍微用力擠入，使色水能濺在旋轉中的蠟光紙圓心上
- (6) 繼續旋轉三十秒後停止，記錄流向



四在模擬的地球自轉環境中流動的液體會偏向嗎？

1. 紅色水在轉動球上的流動

- (1) 實驗(三)-1 器材改裝成如下圖(五)
- (2) 球靜止時將 1/3 滴管的紅色水自北極滴下
- (3) 自西向東轉時 (轉速與實驗(三)-1 同) 同法滴下紅色水
- (4) 自東向西轉時 (轉速與實驗(三)-1 同) 同法滴下紅色水
- (5) 記錄紅色水流向



五、實驗結果

表(一)：紅墨水在靜止水中的擴散記錄表

擴散	偏 向		流 向			合
	順時針	逆時針	向右侧擴散	向左侧擴散	只是向下擴散	
情形	↻	↺	⇌	⇌	↓	計
次數	13	6	6	3	2	30

說明：(根據上方和側面觀察記錄所做的方向判斷)

表(二)：靜止的水下漏的情形記錄表

水流旋轉方向	順時針	逆時針	不旋轉
次 數	7	23	0
合 計	30 次		

表(三)：蠟油滴落的情形記錄表

蠟燭高度	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm
蠟油位置	偏右	偏右	偏右	偏右	偏右	偏右

說明：均面向北方實驗所得記錄

表(四)：煙在密閉環境中會垂直上飄嗎？結果記錄

方 向	偏 右	正 中	偏 左	合 計
次 數	20	7	3	30

表(五)：水在旋轉盤上流動的情形記錄表

旋轉的方向 (轉 盤)	順 時 針			逆 時 針			靜 止 不 動		
轉 速 (圈/分鐘)	80圈 / 1分			80圈 / 1分			0圈 / 1分		
紅色水流向	順時針	逆時針	向北 直流	順時針	逆時針	向北 直流	順時針	逆時針	向北 直流
次 數	4	6	0	8	2	0	0	0	10
合 計(次)	10			10			10		

說明：面向北方操作。

表(六)：紅色水在旋轉球上的流動情形記錄表

旋轉方向	順 時 針 (自東向西)			逆 時 針 (自西向東)			不 旋 轉			備 註
水 流 向	順時針	逆時針	垂直 落下	順時針	逆時針	垂直 落下	順時針	逆時針	垂直 落下	由北極俯 視所得的 記錄統計
次 數	0	10	0	10	0	0	0	0	10	
合 計	10			10			10			

說明：旋轉的速度與表(五)相同

六、討論

(一)在表(一)的記錄中發現：

- 1.紅墨水擴散時有傾向於順時針旋轉或偏右擴散的現象。
- 2.除此之外也有不少逆時針旋轉及偏左擴散，推測是因水並沒有完全靜止所造成。

(二)在表(二)記錄中證明水漏下時大都是逆時針旋轉流下。不過水倒入的方向和水是否完全靜止都是值得特別留意之處。

(三)在表(三)的記錄中發現：

- 1.蠟油滴下時並非想像中的完全垂直落下，有偏右的情形。
- 2.高度愈大，偏向的情形愈明顯。

(四)在表(四)的記錄中發現煙並不是想像中的垂直上升，反而是有明顯的偏斜情形。

(五)在表(五)的記錄中發現：

- 1.順時針轉動時，紅色水多半會有逆時針的偏向；逆時針轉動時，紅色水多半有順時針的偏向。
- 2.因此，在轉動的物體上流動的水會因轉動的關係造成偏向。

(六)在表(六)的記錄中發現：

- 1.球的自轉會使球面上的水流動產生偏向，而且方向恰好相反。
- 2.所以球自西向東轉時有順時針流動的偏向。使前面幾個實驗的結果得到了解釋。

七、結論

(一)在北半球，液體或氣體流動時確實是有向右偏轉的現象。

(二)在北半球，液體或氣體流動造成旋轉時，是以逆時針向中心流入，或以順時針自中心向外流出。

(三)造成液體這種偏轉現象，是由於處在轉動的物體上使它們的運轉方向改變。

(四)由本研究可以證明，這些液體或氣體的偏轉是受我們所處理地球自轉的影響。因為地球自西向東自轉，使得北半球的流體產生偏轉現象。

八、參考資料

(一)國中地球科學（下）第八章 國立編譯館第 30～33 頁

(二)氣象、天氣 光復書局第 26 頁

(三)基礎科學 牛頓科學叢書 第 14 頁

(四)科學常識百科 (趣味氣象常識) 雪山圖書有限公司第 46~47 頁

(五)自然科學彩色辭典(1)地球科學篇 華視出版社

(六)雲五社會科學大辭典 台灣商務印書館 第 137 頁

(七)大不列顛百科全書 丹書圖書有限公司 第 202 頁

評語

本作品有六個實驗，第五及第六個實驗，可模擬地球自轉造成南北半球上氣流偏向情形，即科氏力 (Coriolis force) 的影響，實驗簡單，能清楚表達物理現象。實驗(三)蠟油滴下，偏東與科氏力效果相同，但垂直高度最大只有 60cm，科氏力甚小，因此偏東的效果也有可能是實驗(二)實驗結果逆時針旋轉的個案較多，也不一定與科氏力有關，可能與實驗設備關係較大或水沒有完全靜止所造成，（因為燒杯水平尺度很小，科氏力影響很小）實驗(四)及(一)則完全與科氏力偏向無關。