

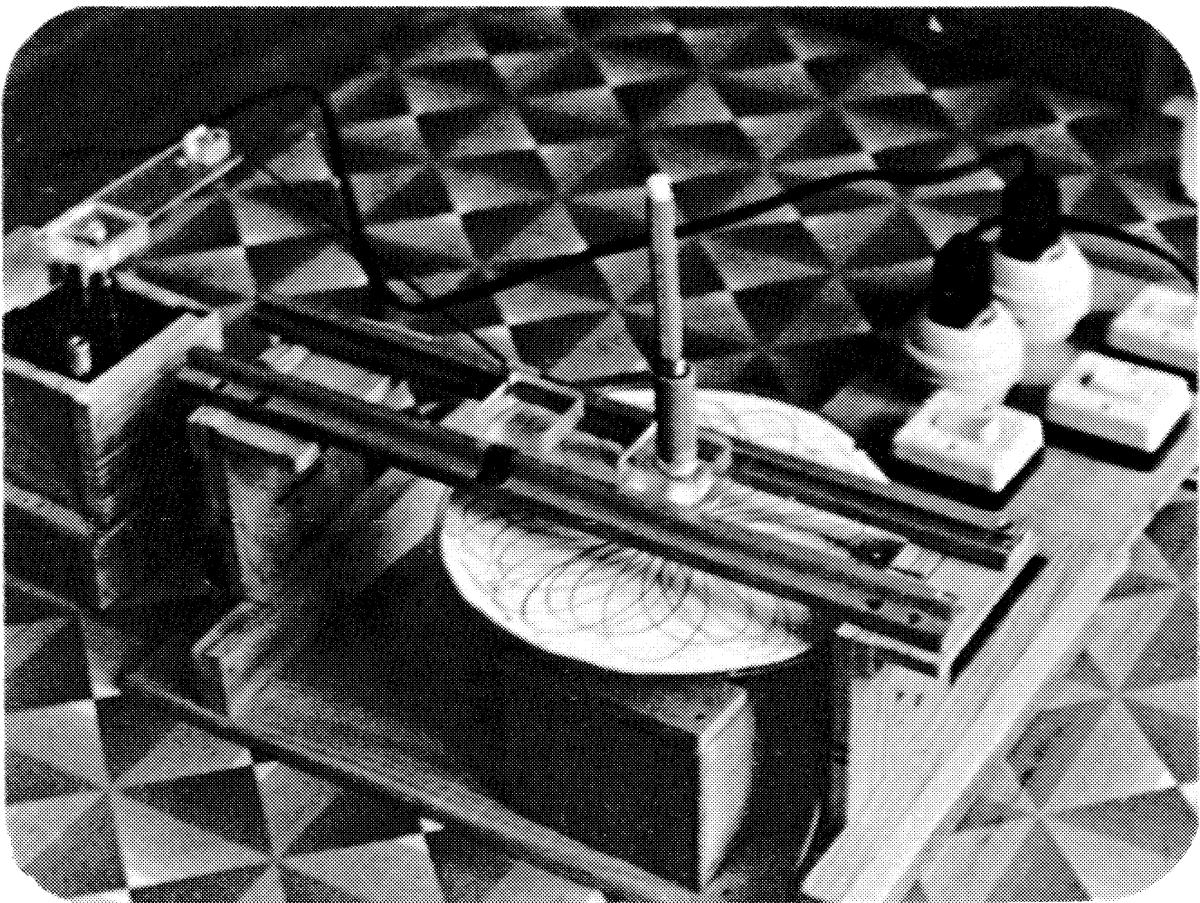
# 相對運動的軌跡

## 國中組物理科第二名

嘉義縣立玉山國民中學

作 者：高淑慧・葉英治

指導老師：林 滄 浪



### 一、研究動機：

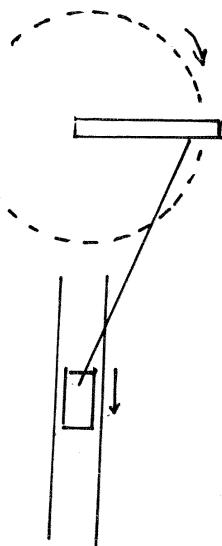
我們社會安定，經濟繁榮，生活水準提高，國民利用各種不同的交通工具，如飛機、火車、汽車等以時速 900 km、120 km 或 90 km，的高速旅遊的機會增多了。因在高速行駛的工具內，有關運動的現象，與物理第二冊“相對位置、相對運動”單元有關，引起我們的研究。

### 二、實驗器具及使用法：

(A) 使用變速馬達，把旋轉運動變為直線運動〔圖一〕

- (B) 兩台為一組，一台為X軸，另一台為Y軸運動（或圓周運動）
- (C) X軸運動的放紙張，Y軸運動的為紀錄筆，而紀錄相對運動的軌跡。
- (D) 變速馬達的轉數為4轉／分、1.8轉／分、10轉／分、30轉／分。
- (E) 旋轉半徑為7 cm（或5 cm）變為直線往回運動為14 cm（或10 cm）
- 。

[圖一]



### 三、研究內容：

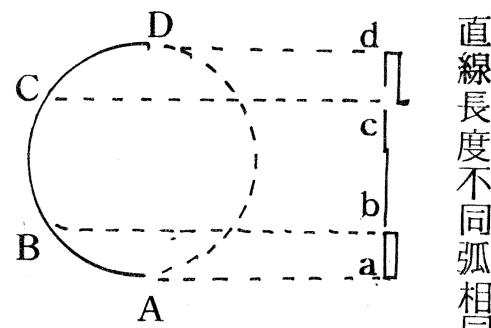
#### (A) 相對位置：

設北上列車，月台，南下列車各為不同的參考體（坐標系統）。則月台在北上列車的右邊。以南下列車為參考體時月台在南下列車的左邊。[圖二]

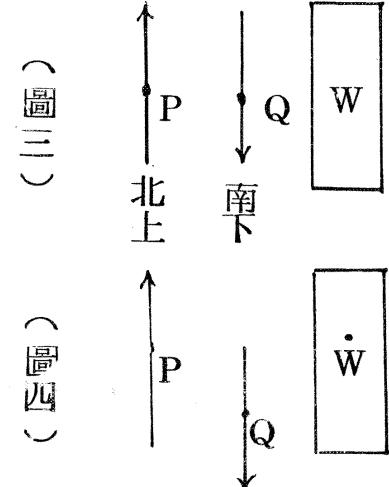
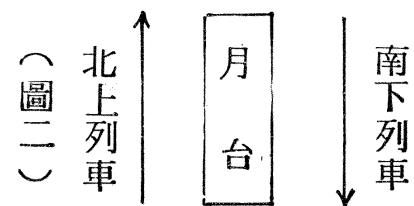
#### (B) 停止，運動：

經過一段時間，假設北上列車，月台，南下列車的各參考體（坐標系統）的原點P，W，Q，經過一段時間後沒有相對位置的變化，此種現象為停止

[圖三]，如果以月台上的原點W，若W，Q的相對位置變化可知Q運動了。但如果不行以W點為原點，只知P，Q的相對位置變化，則無法斷定到底是P運動或Q運動[圖四]。上述的現象我們時常會遇到的；往往覺得自己所乘的列車開



直線長度不同弧相同



[圖三]

動了，等對開的列車駛過後看到月台參考體才知開動的原來是另一列車，我們在地球的坐標系統看到太陽是由東方升起，而以太陽為坐標系統則地球是由西向東轉的。但在地球上我們不覺得地球的轉動。

(C) 相對運動距離：

在時速 120 km 的列車內若以同方向 5 分鐘內移動 50 m，則其相對運動距離為①在列車坐標系統內 50 m。②在地球坐標系統內為  $120 \text{ km} \times \frac{5}{60} + 0.05 \text{ km}$

$$= 10.05 \text{ km} \quad [\text{圖五}]$$

[圖五]

(D) 行駛列車內的自由落體：

[實驗方法]：設列車行駛為 X 軸自由落體改為水平運動為 Y 軸。觀察其運動軌跡。[圖六]

[結果]：

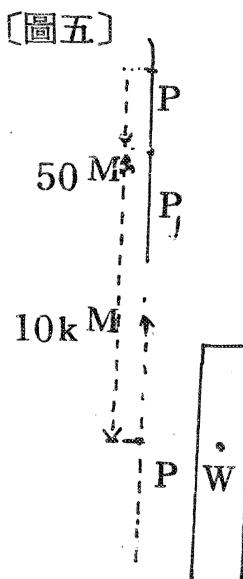
- 1 在不同坐標系統自由落體運動軌跡往前的拋物線。
- 2 在同一坐標系統內的滴下墨水落在鉛直線下而不偏。

(E) 在 X 軸往回運動與在 Y 軸往回運動的相對運動的軌跡。

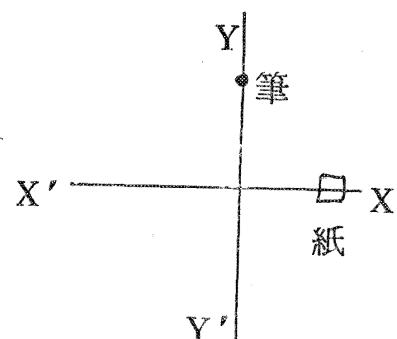
[實驗方法]：設列車運動為 X 軸物體運動為 Y 軸。

[結果]：

- 1 同一坐標系統內是直線運動。（自由落體運動不計）。
- 2 不同坐標系統內，由開始運動位



[圖六]



置，及速度比不同其相對運動軌跡就不同。〔圖解在 G〕

(F) 直線運動與滾轉運動的相對運動：

1 紀錄筆無運動（無直線運動），軌跡呈圓形。

2 滾動快時，運動軌跡呈螺旋。

(G) 圓運動與直線運動的相對運動軌跡：

實驗：

1 圓順時針旋轉（等於南半球的  
地球旋轉方向）

2 紀錄筆直線運動。

結果：

① 圓板轉動，紀錄筆不運動時，  
軌跡呈圓形。

② 圓板不動，紀錄筆運動呈直線  
。

③ 相對運動時軌跡，向轉動方向

後方偏，且其偏法，旋轉愈快偏差愈大。

結論：上述實驗可視為在南半球，由南極向赤道所飛的飛彈  
軌跡模型，因兩坐標系統不同運動的軌跡不是直線，  
而偏西。

(H) 在 X 軸往回運動與在 Y 軸往回運動的相對運動的軌跡(2)的分  
析。 $(x \cdots 0 \quad y \cdots 0)$

