



## 一、作品名稱:滾動的秘密

## 二、研究動機



當有兩個相同的硬幣時，將一個固定，另一個沿著外緣滾動一圈，那滾動的硬幣本身會自轉幾圈？面對老師提出的這個問題，我們第一時間想到的答案是一圈，但答案卻是兩圈。因為這個問題我們開始好奇關於一個圓在進行「滾動」時其中所隱藏的那些我們不知道的祕密，以及它會以怎麼樣的姿態出現在我們生活或我們所學過的知識中。

## 三、研究目的

實驗證明兩硬幣滾動時的公轉與自轉關係，透過實驗去了解圓在滾動時的自轉圈數和圓本身的大小有什麼樣的關聯性，和找出這個原理和我們曾經學過的知識或生活經驗的連結。

## 四、研究設備器材



紙、筆、硬幣、super spirograph 的齒輪

## 五、研究過程及方法

1. 將一硬幣 A 固定使其不轉動與移動，再將另一相同大小之硬幣 B 放與 A 硬幣相切，接著使 B 硬幣沿著 A 硬幣圓周不滑動的滾動一圈。觀察 B 硬幣的自轉圈數。
2. 利用齒輪重複上述動作，齒輪的優點可以保證在滾動過程中並沒有因滑動導致實驗結果不準確。我們也用不同大小的齒輪比較齒輪相對大小和圈數的關係。

## 六、研究結果

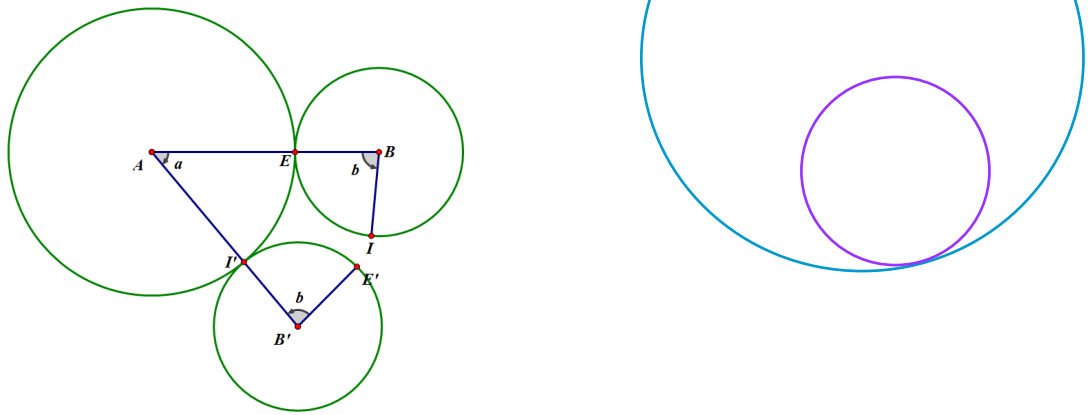
1. 將 A 圓固定使其不轉動與移動，再將另一相同大小之圓 B 放與 A 圓相切，使 B 圓沿著 A 圓圓周不滑動的滾動一圈。因為 2 圓周長相同所以應該會轉一圈，但我們試著轉後發現多了一圈，是因為 B 圓繞 A 圓一圈導致的，所以改變半徑使周長不同後應該還是會多一圈。
2. 將 A 圓固定使其不轉動與移動，再將另一不同大小之圓 B 放與 A 圓相切，使 B 圓沿著 A 圓圓周不滑動的滾動一圈。我們改變半徑使 2 圓的周長不同了，發現圈數改變為內圓周長除以外圓周長+1。

## 七、討論

大部分人在聽到:有兩個相同的硬幣時，將一個固定，另一個沿著外緣滾動一圈，那滾動的硬幣本身會自轉幾圈？這個問題時很容易直覺反應是一圈，就連天文學家皮瑞加爾也不例外，這個問題說簡單就是 2 個硬幣管動的問題，但延伸出去會發現太陽和地球的自轉和公轉似乎也與這有些關係。

## 八、結論

圓在滾動時的自轉圈數取決於圓的半徑大小，且這個原理也可應用在月球與地球的自轉與公轉上。



## 九、參考資料及其他

十、  
數學悖論錦集

實驗示意圖

