2025[科學探究競賽_這樣教我就懂]

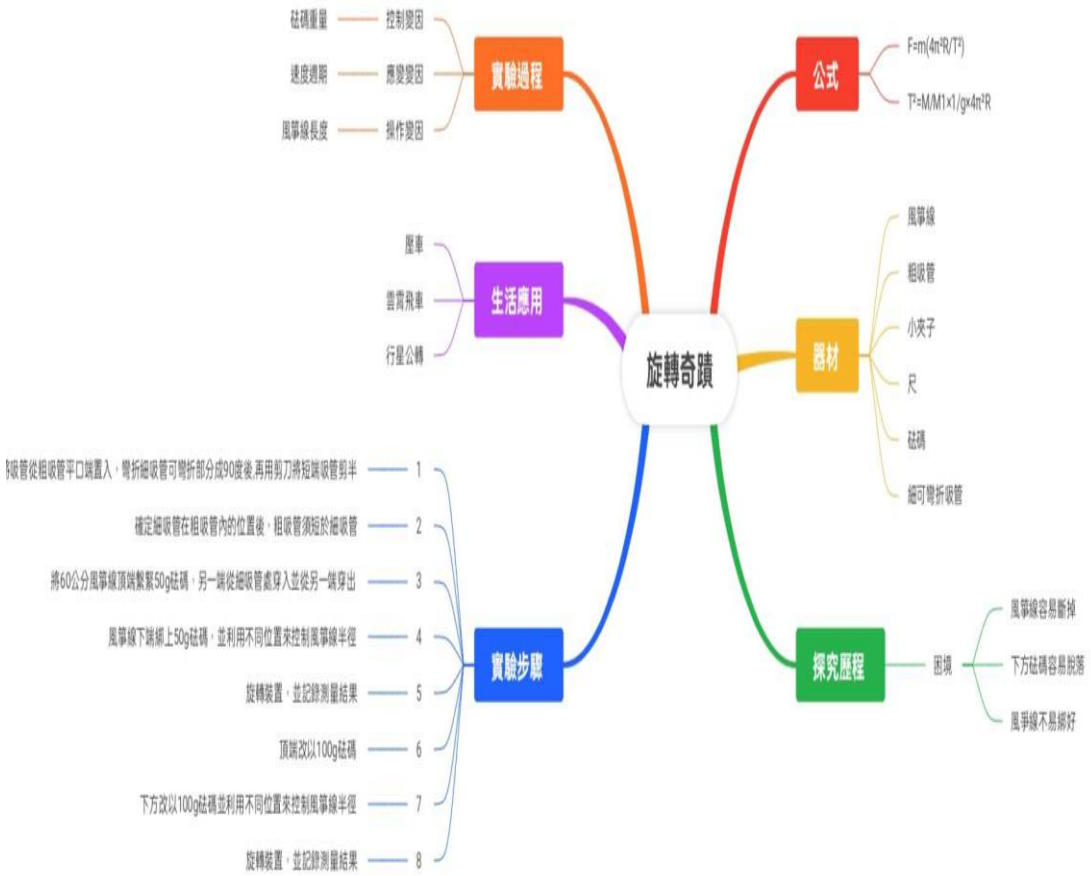
國中組 成果報告

題目名稱:旋轉奇蹟 圓周運動實驗向心力演示器

一、摘要

本篇報告中，我們具體運用了向心力演示器，以演示向心力演示器如何和向心力的原理做一個連結。在不同質量的砝碼和不同材質的實驗條件中，我們透過向心力演示裝置得到相對應不同的旋轉周期。另外，我們透過對於向心力實驗和理論熟稔和理解，我們也可以將其應用生活中的實驗-旋轉衣架上的錢幣。

二、探究題目與動機



在課堂上我們聽到了物理老師有關向心力的補充,例如:雲霄飛車可以在鐵軌上可以以一圓形軌道旋轉,是因為向心力的關係。

同時生活中騎腳踏車轉彎這些都和向心力有關,這引發我們想要做一個有關向心力的實驗。

三、探究目的與假設

我們的探究目的與假設

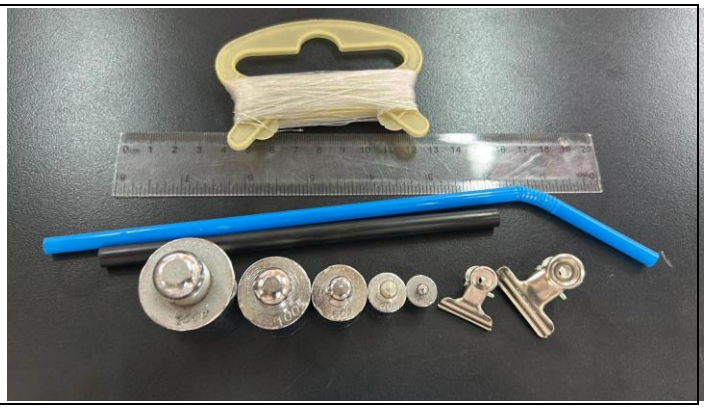
1. 我們的實驗原理利用向心力 $F=m(4\pi^2R)/T^2$。在我們的實驗中，我們將其向心力公式改寫成 $m1g=m(4\pi^2R)/T^2$。並且為了求周期 T，我們將公式改寫成 $T^2=m/m1*(4\pi^2/g)R$。
2. 我們固定了 m/m1 的比值以求出其週期大小。

3. 我們把風箏線改使用尼龍繩，以測量其旋轉周期

四、探究方法與驗證步驟

1.實驗(一):砝碼旋轉半徑與向心力的關係:

實驗器材	數量
粗吸管	1
細可折吸管	1
小夾子	2
風箏線	1
砝碼 100g	2
砝碼 50g	2
尺	1



2.實驗步驟(一):

1. 將吸管從粗吸管平口端置入，彎折細吸管可彎折部分成 90 度後,再用剪刀將短端吸管剪半
2. 確定細吸管在粗吸管內的位置後，粗吸管須短於細吸管
3.將 60 公分風箏線頂端以夾子固定 50g 砝碼，另一端從細吸管處穿入並從另一端穿出
4.風箏線下端以夾子固定 50g 砝碼，並利用夾不同位置來控制風箏線半徑
5.旋轉向心力演示器其裝置，並記錄測量結果
6.頂端改以 100g 砝碼
7.下方改以 100g 砝碼並利用夾子夾不同位置來控制風箏線半徑
8.旋轉向心力演示器裝置，在固定旋轉半徑和砝碼質量狀況下，並記錄測量結果

3.實驗結果(一):

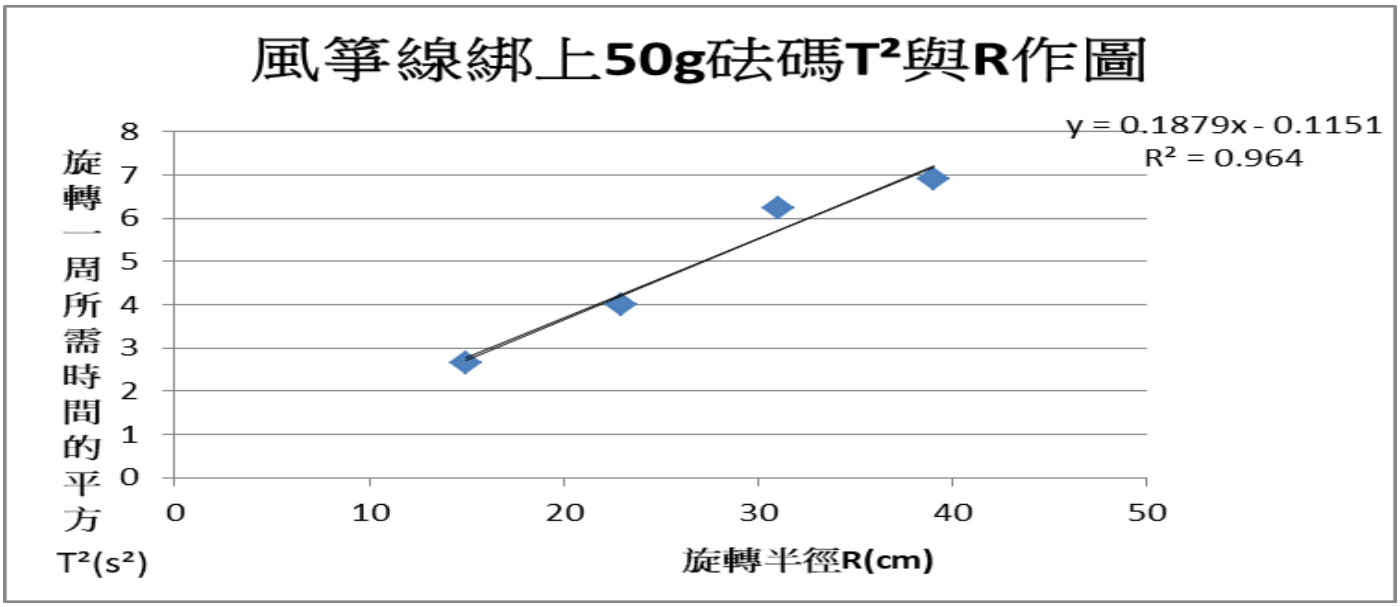
50g 砝碼

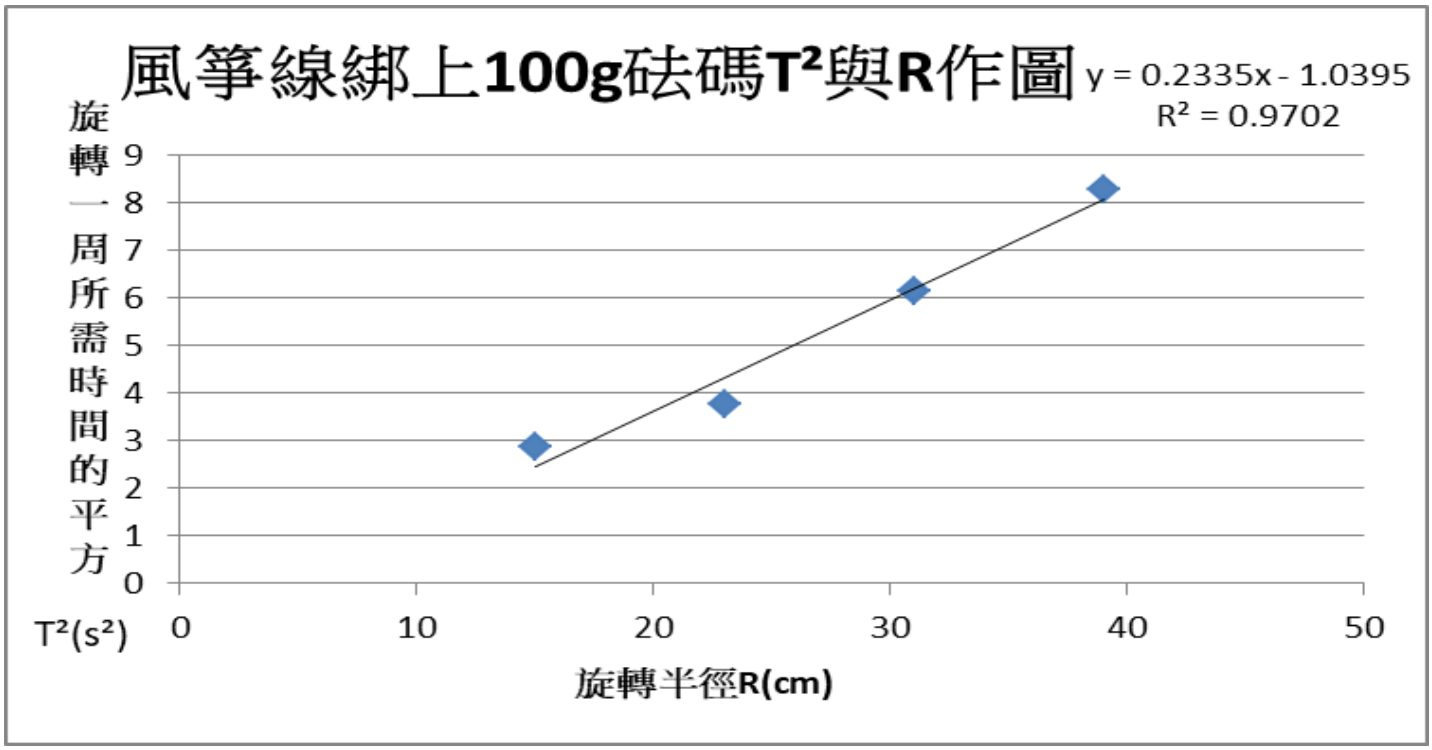
控制變因:吸管上方砝碼重量	控制變因:吸管下方砝碼重量	操作變因:風箏線長度(cm)	應變變因:週期(平均值)
50	50	15	1.63s
50	50	23	2.00s
50	50	31	2.50s
50	50	39	2.63s

100g 砝碼

控制變因:吸管上方砝碼重量	控制變因:吸管下方砝碼重量	操作變因:風箏線長度(cm)	應變變因:週期(平均值)
100	100	15	1.69s
100	100	23	1.94s
100	100	31	2.48s

100	100	39	2.88s





4.實驗(二):

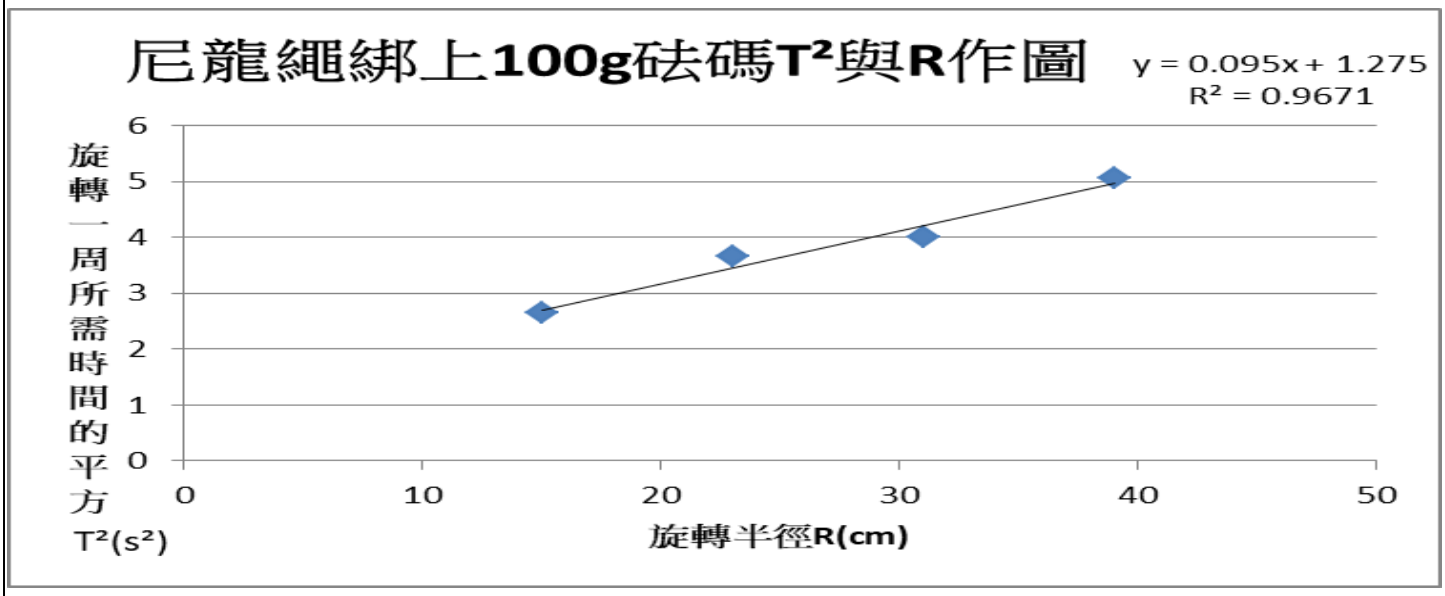
實驗器材	數量
鋁管	1
小夾子	2
尼龍繩、尺	1
砝碼 100g	2

5.實驗步驟(二):

1.用尺量取尼龍繩長度 15、23、31、39 公分
2.將尼龍繩插進鋁管
3.再將露出鋁管兩端的尼龍繩綁上 100g 砝碼
4.將兩端的砝碼以小夾子固定
5.將鋁管以順時針旋轉並測量周期的差別

6.實驗結果:

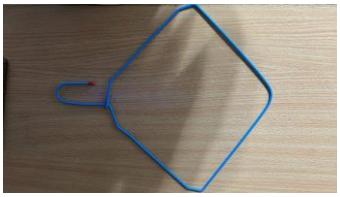
控制變因:鋁管上方砝碼重量	控制變因:鋁管下方砝碼重量	操作變因:尼龍繩長度(cm)	應變變因:週期
100	100	15	2.64s
100	100	23	3.66s
100	100	31	4.00s
100	100	39	4.06s



五、結論與生活應用

衣架上的錢幣是我們在網路上找到的生活應用。此應用的重點是在於我們可以利用放在衣架上的錢幣以一圓周運動甩動期間，此錢幣不會掉落，以用來檢測向心力的存在。

1.將衣架拉成菱形
2.將硬幣放到衣架上的尖點上
3.衣架在甩動時，硬幣的正向力做為向心力而使硬幣在衣架上做一圓周運動



結論: 在一次新聞的啟發中我們突發奇想，想透過向心力演示器實驗更加了解向心力。在之後實驗中，我們固定所需砝碼的重量，在實驗上得出周期的平方與旋轉半徑之間呈現一高度的正相關。

參考資料

1.Circular Motion with Hanging Mass Physics Demo: Velocity vs. Centripetal Force:
https://youtu.be/kmr-Lq7LEo0?si=_X6noVsoEYCX6Ls6
2.衣架上的錢幣
https://phy.tw

3. 3.6.1:Centripetal Force
https://phys.libretexts.org/Workbench