

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：韋氏擺的運動軌跡

一、摘要

探討韋氏擺的原理、觀察振幅並找出其週期性的關係。

在原理及週期性探討中，於文獻探討上，我們了解到韋氏擺因「耦合」所以能量會在上
下震盪及來回旋轉兩運動之間來回交替，使物體作週期性運動，直至運動消失，且能量轉
換週期應與吊掛物體質量呈正相關。

對比我們的實驗結果數據，可證明韋氏擺在運動時有一定的週期性之事實，但週期與吊
掛物體質量呈現正相關並無顯著的關聯。

其次，因缺少底部拍攝資料，使數據不足，造成無法看出實際的能量轉換。

對此我們檢討自身實驗並總結失敗原因，發現主要是數據導出之問題，且在變因固定上
不夠完善，導致實驗結果與參考資料有出入產生。

二、探究題目與動機

高一時我們參加「中華民國物理教育學會科學競賽培訓營」，當時我們拿到「韋氏擺」的
材料包，因此我們先在網路上搜尋韋氏擺相關資訊，並透過收集資料的過程尋找我們想探
討的變因—釋放距離、吊掛質量、彈簧粗細，討論在不同變因下韋氏擺的運動軌跡是如何

變化。

三、探究目的與假設

經過討論之後，我們打算探究其原理和變化，製作實驗並證實結果。

1. 韋氏擺的原理探討 2. 韋氏擺的振幅探究 3. 韋氏擺的振幅與週期的關聯討論

四、探究方法與驗證步驟

探究方法：

1. 網路資料收集。
2. 設定變因及實驗製作。
3. 使用 Tracker 軟體擷取物體軌跡。
4. 將擷取好的物體軌跡用 SciDAVis 軟體畫出線性方程式擬合後的結果及各項係數。

驗證步驟：

1. 釋放距離的觀測：

控制變因：吊掛質量 (紙球 $13g \times 2 = 26g$ + 鐵桿 $23g$ ，共 $49g$)、大彈簧

操縱變因：下拉距離 (單位：公分) 分別是 65、45、30、25 公分

結果：與地面距離在 65cm 及 45cm 時，物體運動過程中的某些階段會有振幅較小的情況。

距離地面 30cm 及 25cm 因為下拉距離較多，所以得到的彈性位能也較多。

2. 吊掛質量的觀測：

控制變因：與地面距離 45 公分、大彈簧

操縱變因：兩個螺母 (整體總重量 61g)、四個螺母 (整體總重量 77g)、六個螺母 (整體總重量 93g)、六個螺母+兩片黏土 (整體總重量 99g)、六個螺母+四片黏土 (整體總重量 105g)

結果：網路上關於吊掛質量的參考資料顯示「吊掛質量與週期呈正相關」，但以自身研究的數據分析圖判斷是沒有明顯與週期呈現正相關。

3. 彈簧粗細的觀測：

操縱變因：小彈簧、大彈簧

控制變因：吊掛質量 (紙球 $13\text{g} \times 2 = 26\text{g}$ + 鐵桿 23g，共 49g)、與地面距離 45 公分

結果：相較大彈簧，小彈簧振幅變化較不明顯。

五、結論與生活應用

結論：大部分所呈現出的數據，在振幅方面有呈現出規律的大小變化，由此可看出韋氏擺在運動時有一定的週期性。

需要改進的地方：

1. 拍攝角度、時間要固定，增加實驗精準度

2. 底部拍攝的數據分析時，應當將 X 軸和 Y 軸數據分析並匯出資料

應用：

彈簧扭轉彈力常數的測定。

參考資料

1. 取自高雄市立左營高級中學高二 10 班楊育承、郭君豪——韋伯單擺週期性變因探討

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2021/03/2021031510091668.pdf>

2. 取自維基百科-威爾伯福斯擺錘

https://en.wikipedia.org/wiki/Wilberforce_pendulum

3. 取自 2017 年 10 月 17 日數位玩科學電子報

<https://kuangtien.yida-design.com.tw/1/file5e5dcffef35a1.pdf?n1=>

4. 取自 2020 年 12 月 24 日 The Action Lab Youyube 頻道

https://youtu.be/M0ZjL_tMOZg