

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

題目名稱：落井下石-重力加速度證明實驗

### 一、摘要：

由於高空彈跳的關係，我們設計了此研究，首先我們利用 Makercase 和 RDWorks 設計重力加速度塔的藍圖，利用雷射切割機把密集板切割後組裝成重力加速度塔模型，再把紅外線感測器安裝在重力加速度塔上並接上 micro:bit，而 micro:bit 程式也是依照我們的流程圖自己去寫的。完成上述軟硬體設備後，接著把待測物從塔上丟下，待測物掉落會接續觸發三個不同高度的紅外線感測器，因此可以推算出待測物分別經過兩個紅外線感測器的時間，再將每一個偵測到的數值設成各個變數，最後再使用加速度公式套入代數的數字，求出加速度，並期望近似於  $9.8\text{m/s}^2$ 。我們希望未來可以改良出更好的版本，更加精確的測量出重力加速度  $g=9.8\text{m/s}^2$  這個數值。

### 二、探究題目與動機

在這個寒假我和家人一起去玩高空彈跳，但到了現場才發現我因為年齡不合沒辦法去體驗高空彈跳，所以我只好拿著相機拍下家人在玩高空彈跳的畫面，不過到了事後查看畫面的時候我才發現家人們落下的速度似乎越來越快，於是好奇的我便上網去詢問別人，大多人的回答都說是因為重力加速度的關係，於是在好奇心的驅使下我便與同學著手進行這個實驗。

### 三、探究目的與假設

1. 理解重力加速度  $g=9.8\text{m/s}^2$
2. 運用紅外線感測模組

3. 探討實驗數值
4. 學習雷射切割機的操作方法
5. 建立一堂和重力加速度有關的課程

#### 四、探究方法與驗證步驟

表一、實驗用品及器材

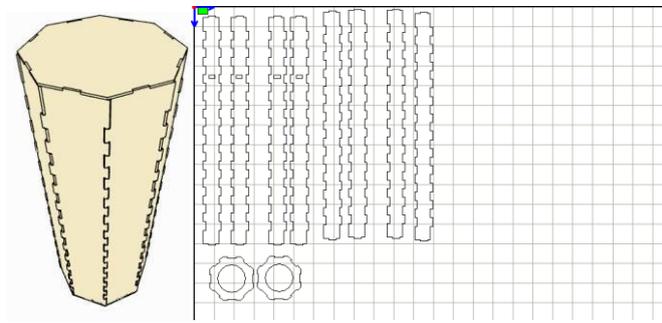
名稱	型號或規格	用途	數量
紅外線模組		偵測物體有無經過	12 個
密集板(大)	58*4.5(cm)	重力加速度塔組件	16 片
密集板(小)	12.5*2.5(cm)	固定重力加速度塔	5 片
木塊		投擲物	1 塊
瞬間膠		接合木板	1 管
單芯線		連接 micro:bit	48 條
銲接設備		電路連接	1 隻
micro:bit 主板+擴充版		偵測紅外線模組的數值並 計算結果	x 1

我們利用 micro:bit 寫出一個可感測物體且可計算的程式，如圖(一)、(二)所示，並利用 makercase 與 RDWorks 設計出重力加速度塔的藍圖和放置紅外線模組的洞，如圖(三)、(四)所示，用雷射切割機把重力加速度塔材料切割出來後，將其以八角型組合起來，小密集板做連接，完成重力加速度塔，如圖(五)、(六)所示，這個重力加速度塔總計高 116cm，紅外線感測器的高度分別為 42cm、72cm、102cm，各相距 30cm，放置紅外線感測器的洞為 1.5\*0.8cm，我們也將實驗材料及實驗過程做成流程圖，如圖(七)所

示。



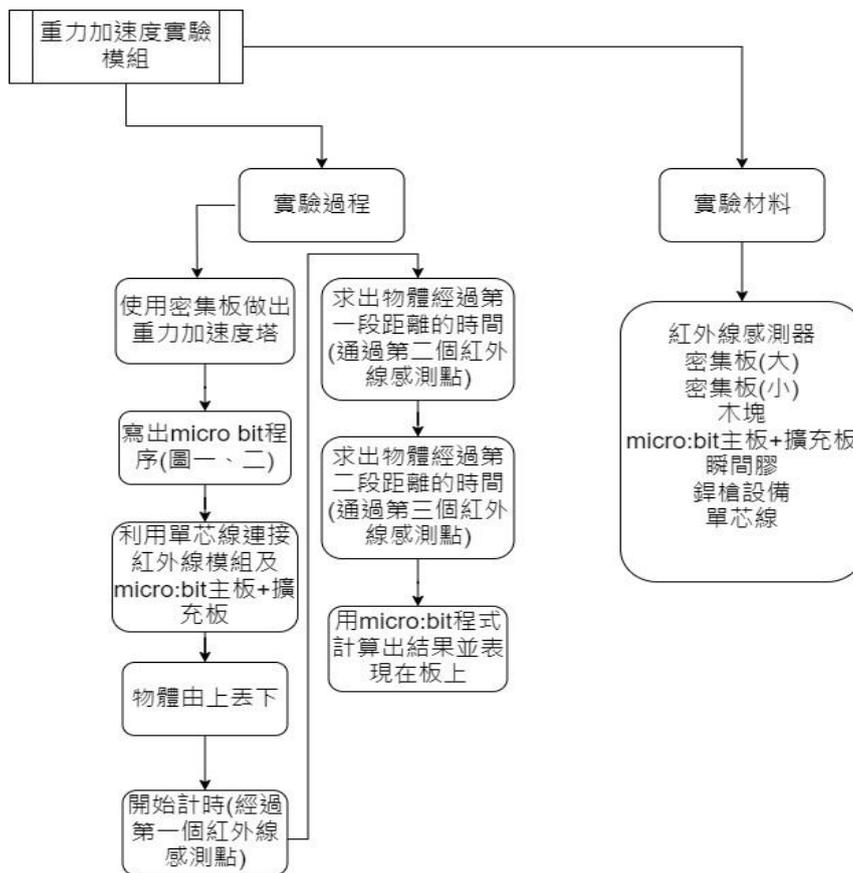
圖(一)、(二) micro:bit 程式



圖(三)(四)RDWorks 和 makecase 設計藍圖



圖(五)、(六) 黏接完成的重力塔



圖(七) 實驗流程圖

## 五、實驗結果

雖然我們因為時間不足，無法完成實驗，但是我們已有計畫及構想，我們兩個紅外線感測器的距離為30cm，待測物經過兩紅外線感測器的時間為 $t_1$ 及 $t_2$ 分別代入算式 $v = \frac{30}{t_1}$ 、 $v = \frac{30}{t_2}$ 、 $a = \frac{v_2 - v_1}{t_1}$ 以及 micro:bit 程式來求出待測物的加速度，並期望其數據接近  $g = 9.8 \text{m/s}^2$ 。

## 六、結論

### 1. 結論

本研究設計一組重力加速度塔，配合利用紅外線模組測量物體掉落時間並計算出加速度數值，期望得

到  $g=9.8\text{m/s}^2$  的結果。並設計適合國中、小的課程，讓學生可了解、學習重力加速度。

## 2. 未來展望

- (1) 製作更精密的模型以求出跟  $g=9.8\text{m/s}^2$  更接近的數值。
- (2) 研究有沒有更簡單的方法可以取代 micro:bit 程式求出數值。
- (3) 解決電線過於複雜的問題，美化佈線增加美觀。

## 七、教學與課程設計

課程名稱	重力加速度實驗模組
教學對象	國小及國中學童
課程時間	30 分鐘
教學內容	(1)如何求出 $g=9.8\text{m/s}^2$ (2)理解加速度公式 (3)親自操作重力加速度塔
延伸教學	了解製造出重力加速度塔的雷射切割機如何運作
教學原因	從生活中隨處可見的現象(ex:高空彈跳 果實落下等..)去探討其中的原理

教學活動

教學時間

<p>壹、準備活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.熟悉重力加速度相關原理</li> <li>2.先把 micro:bit 程式輸出至 micro:bit 模組</li> <li>3.組裝完重力加速度塔並接上紅外線感測器及準備投擲物</li> </ol> <p>貳、活動過程</p> <p>一、如何引起學習動機</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.播放高空彈跳及果實落下的影片，並請他們觀察落下的過程有何變化</li> <li>2.用 micro:bit 程式做出簡易跑馬燈，使他們對 micro:bit 程式充滿好奇</li> </ol> <p>二、示範實驗</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.將木塊投入重力加速塔，但只告訴他們如何操作先不要把結果公布</li> </ol> <p>三、學生實作</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.讓他們理解 micro:bit 的程式</li> <li>2.讓學生自己操作重力加速度塔並求出數值</li> <li>3.把我們測得的結果公布與學生們對照</li> </ol> <p>四、檢討</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.探討實驗成功/失敗的原因</li> <li>2.找出我們製作的重力加速度塔的不足之處</li> </ol> <p>參、結論</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.探討為何花瓣掉落求不出 <math>g=9.8m/s^2</math></li> </ol>	<p>3</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>2</p> <p>3</p>	
<p>參考資料</p>		
<p>【1】維基百科--重力加速度  <a href="https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%87%8D%E5%8A%9B%E5%8A%A0%E9%80%9F%E5%BA%A6">https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%87%8D%E5%8A%9B%E5%8A%A0%E9%80%9F%E5%BA%A6</a></p>		