

# 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： 達文西拱橋

### 一、摘要：

藉由改變物體落下時的高度及位置，了解橋的震動情況，並且比較震動的差異，找出讓震動情況不同的原因，利用影片拍攝來了解短短幾秒內，發生的震動狀況，並利用 tracker 來追蹤，並繪製成表格及折線圖，發現折線圖的規律。

### 二、探究題目與動機

在一次閱讀時，我們看到了橋的構造，了解到橋的用意，那時因為那本書並未介紹的很仔細，對於橋我們還是一頭霧水，這次有了科展的機會，我們決定要來做橋的主題，來了解平時毫不在意，原理卻不簡單的橋，讓之前閱讀時的疑問在這次科展一次解決，也想了解達文西拱橋的承重能力。

### 三、探究目的與假設

#### 一、(探究目的)

- 1.探討重物落下的高低對橋震動的影響。
- 2.探討重物落下的地方(左右)對橋震動的影響。

#### 二、(實驗假設)

假設落下的高度和地方對震動有影響，就會針對這兩個變因，分別進行深入的探討。

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 一、 相關原理

**振動**，指一個物體相對於靜止參照物或處於平衡狀態的物體的往復運動，振動可以是周期性的或隨機性的。

#### 二、 實驗器材

- 1.鴨舌棒
- 2.手機
- 3.重物
- 4.軟體 tracker
- 5.電腦

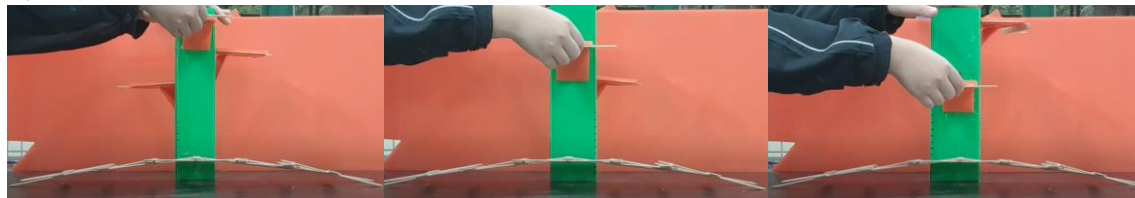
#### 三、研究方法及驗證步驟

##### 研究一

將重物分別從 10、15、20 公分落下

利用手機拍攝下來

每個影格相差 0.33 秒



傳檔案到 tracker

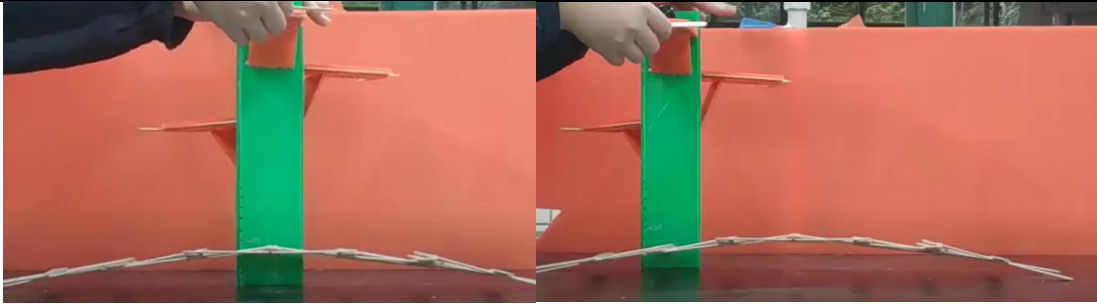
進行分析，觀察規律

##### 研究二

將重物從不同的地方下

利用手機拍攝下來

每個影格相差 0.33 秒



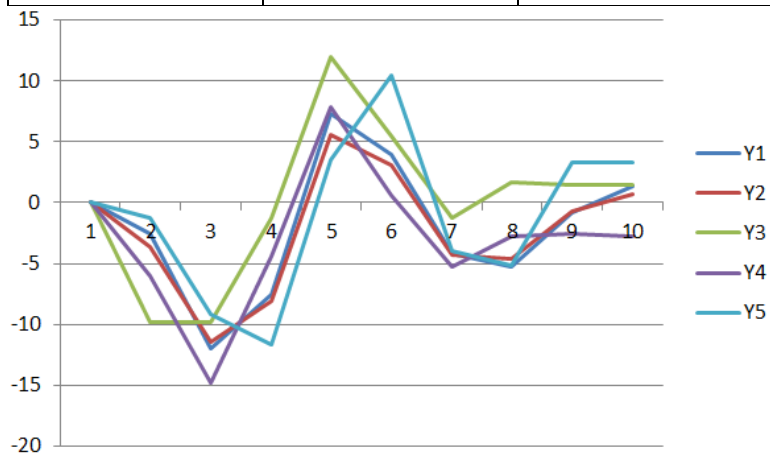
傳檔案到 tracker  
進行分析，觀察規律

### 五、結論與生活應用

研究一

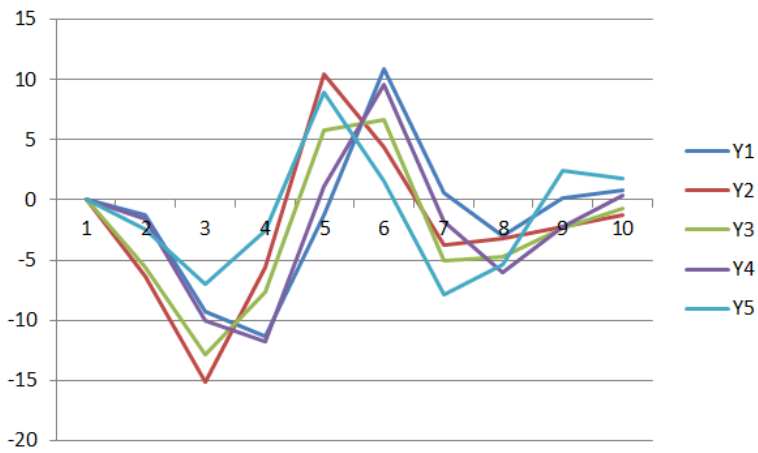
10cm 落下

Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
0	0	0	0	0
-2.5	-3.6	-9.8	-6	-1.2
-12	-11.4	-9.8	-14.8	-9.2
-7.5	-8.1	-1.3	-4.4	-11.7
7.3	5.6	12	7.9	3.5
4	3.1	5.5	0.6	10.5
-4.2	-4.3	-1.3	-5.3	-4
-5.3	-4.6	1.7	-2.8	-5.2
-0.8	-0.7	1.5	-2.5	3.3
1.4	0.7	1.5	-2.8	3.3



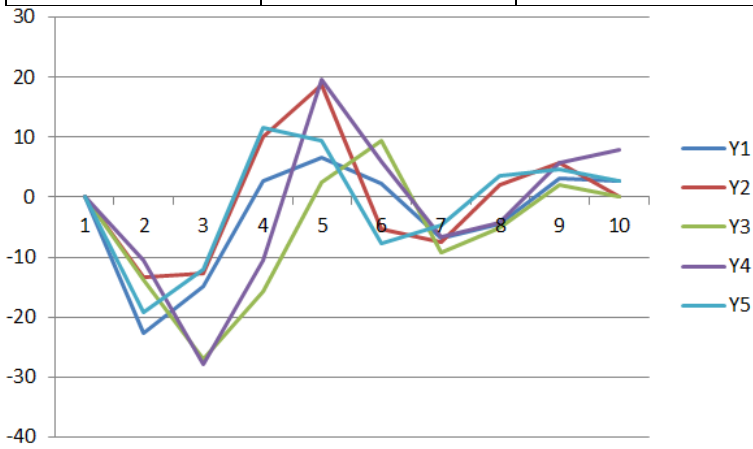
15cm 落下

Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
0	0	0	0	0
-1.2	-6.4	-5.6	-1.6	-2.4
-9.3	-15.1	-12.9	-10	-7
-11.3	-5.6	-7.6	-11.8	-2.6
-1.2	10.5	5.8	1.1	8.9
10.9	4.4	6.7	9.6	1.6
0.6	-3.8	-5.1	-1.8	-7.9
-3	-3.2	-4.7	-6	-5.4
0.2	-2.2	-2.3	-2.2	2.4
0.8	-1.2	-0.7	0.4	1.8



20cm 落下

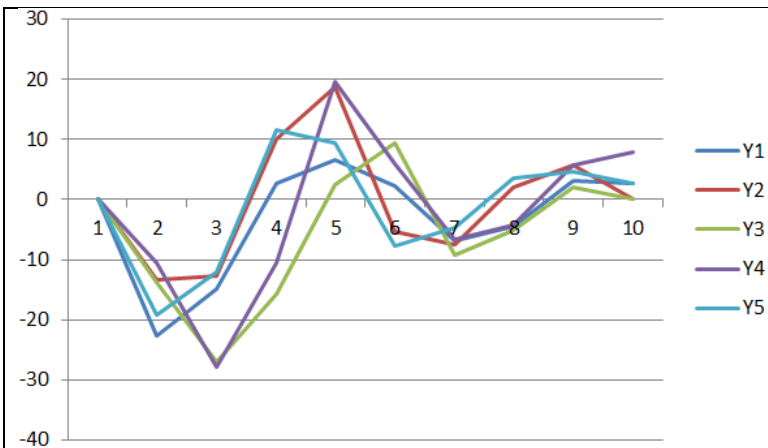
Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
0	0	0	0	0
-22.7	-13.4	-13.8	-10.6	-19.1
-14.8	-12.7	-27.1	-27.9	-12.1
2.6	10	-15.8	-10.6	11.6
6.6	18.7	2.5	19.5	9.5
2.2	-5.4	9.4	6	-7.8
-6.9	-7.6	-9.3	-6.7	-4.6
-4.4	2	-5	-4.2	3.5
3.2	5.8	2	5.7	4.6
2.6	0	0	7.8	2.8



可以發現拱橋用較大的震動來抵銷較大的力，使拱橋不會崩塌，且第一次的震動幅度較大。  
研究二

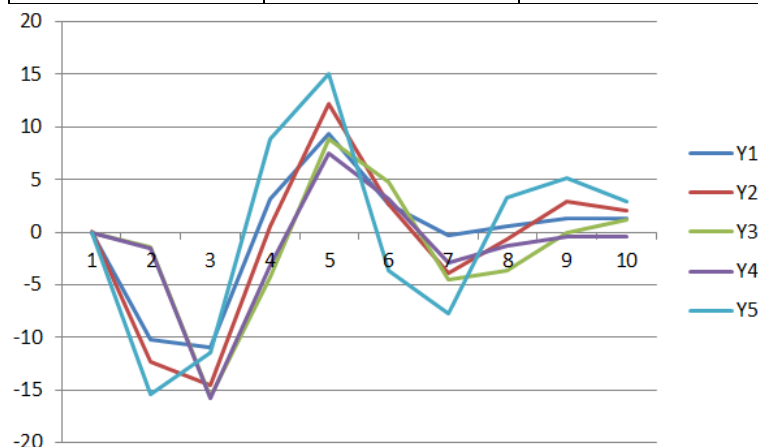
20cm 中間落下

0	0	0	0	0
-22.7	-13.4	-13.8	-10.6	-19.1
-14.8	-12.7	-27.1	-27.9	-12.1
2.6	10	-15.8	-10.6	11.6
6.6	18.7	2.5	19.5	9.5
2.2	-5.4	9.4	6	-7.8
-6.9	-7.6	-9.3	-6.7	-4.6
-4.4	2	-5	-4.2	3.5
3.2	5.8	2	5.7	4.6
2.6	0	0	7.8	2.8
0	0	0	0	0



20cm 左邊落下

y	y	y	y	y
0	0	0	0	0
-10.2	-12.3	-1.4	-1.6	-15.4
-10.9	-14.6	-15.7	-15.8	-11.4
3.2	0.6	-4.3	-3.2	8.9
9.4	12.2	8.8	7.5	15.1
2.7	2.7	4.8	3.1	-3.6
-0.3	-3.9	-4.5	-2.9	-7.8
0.6	-0.7	-3.7	-1.3	3.3
1.3	2.9	0	-0.4	5.1
1.3	2	1.2	-0.4	2.9



可以發現震動的幅度會因為落點位子不同有不同的大小，且第一次的震動幅度較大。

生活應用

世界上任何拱橋都需要經由橋對重物的載重能力和橋的震動程度做出評估，確認安全後，才能安全給大家使用，以免發生橋梁倒塌等危險。

參考資料

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8C%AF%E5%8A%A8>