

2023 年【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：地震好恐怖之雷利波好強
一、摘要
台灣位於地震帶，常常都會感受到或是聽到氣象報告中有地震的報導，加上前一陣子土耳其大地震造成眾多人的傷亡，綜觀台灣歷史上也有不少嚴重的地震，像是 921 大地震造成上千人傷亡，於是想嘗試設計一個平台，實際的製造出地震，再加上模擬的建築架構，來感受一下大地震有多麼恐怖。
二、探究題目與動機
地震最主要是由板塊移動或火山或地殼變動所造成，由課本讀到波形的產生有橫波與縱波，但實際上查詢之後，發現地震波型非常不單純，可能由地形或震源不同，造成不同的波形，這些波形對建築物的傷害也不同，發現除了橫波與縱波之外，還有雷利波(Rayleigh Wave)，於是開始著手研究該如何製造地震與哪種建築物來實際探究地震的情況。
三、探究目的與假設
雷利波不同於橫波與縱波，雷利波又稱為地滾波，顧名思義可推測出雷利波是靠近地表產生的波形，由於貼近地表，造成橫波與縱波到達地面的時間很接近，於是會出現受影響的粒子會呈現橢圓形的振動，如此一來對建築物的傷害就不是只有上下或左右的搖晃，使地表像海浪一般的搖晃，相對於單純的橫波與縱波，雷利波的傷害應該會更嚴重。
四、探究方法與驗證步驟
地震平台製作： 1.材料與工具：木板、彈簧、螺絲、電工膠帶、電鑽、螺絲起子、橡皮筋、手機 2.平台設計：使用上下兩片木板當作基本平台，然後在兩片木板中以彈簧支撐

圖一
3.平台使用六個彈簧作為支撐，但由於彈簧長度與彈性會造成平台非常搖晃，甚至在平台上方無法放置模擬的建築物，於是想到使用電工膠帶纏繞在彈簧上，

以控制彈簧的可動範圍，於是由不可控的狀態下，變為由膠帶纏繞的長度與範圍來調整可動的力道與範圍，進而可模擬地震。



圖二



圖三

- 4.由圖二可以看到，在彈簧的底部纏繞電工膠帶，將每個都纏繞上相同的高度，使上方的木板變成在不搖晃過程中非常平穩。
- 5.然後在平台上安裝橡皮筋，用來固定模擬的建築物。

建築物模擬：

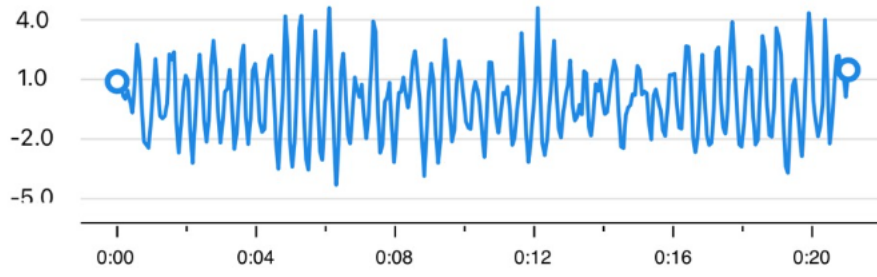
- 1.使用木條與鋁線模仿建築物的鋼筋型態，做成立體的架構，其中使用木條當作主要支撐，鋁線當作鋼筋箍在木條周圍，其中使用兩種不同的纏繞方式。
- 2.再將手機放置在模擬建築物的上方，並且以軟體紀錄 X, Y, Z 三軸的震動狀態。
- 3.由圖三可見將手機固定在模擬建築物的頂端，透過手搖的方式製造模擬地震。
- 4.若是只有上下震動為模擬縱波，只有左右震動為橫波，雷利波為震動路徑為橢圓形，故需要繞出橢圓形的移動狀態。

數據分析

- 1.X 軸的比較：上圖為縱波，下圖為橫波

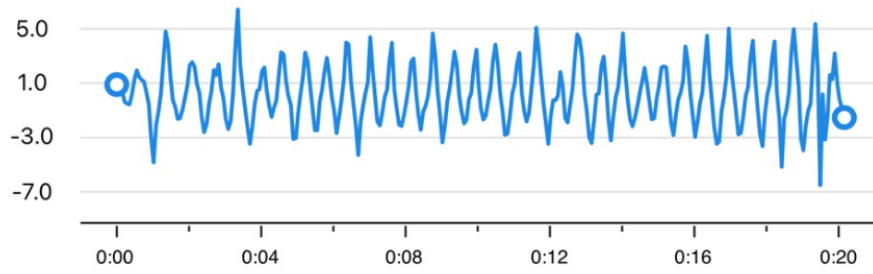
-x- 加速计 X 轴 (米/秒²)

最小值	平均值	最大值
-4.3	-0.1	4.6



-x- 加速计 X 轴 (米/秒²)

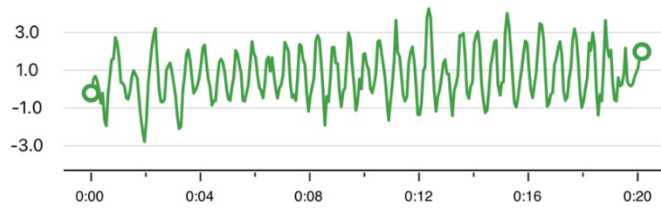
最小值	平均值	最大值
-6.5	0.2	6.4



2. Y 軸的比較：上圖為縱波，下圖為橫波

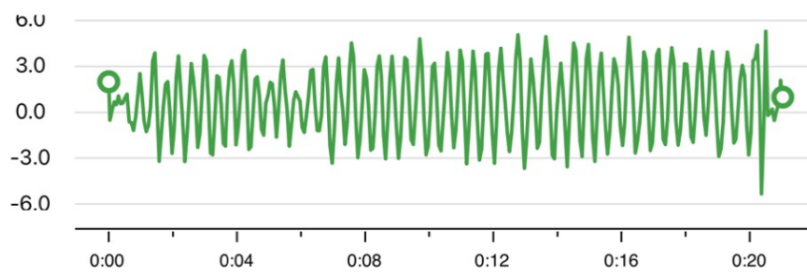
Y 加速计 Y 轴 (米/秒²)

最小值	平均值	最大值
-2.8	0.8	4.3



Y 加速计 Y 轴 (米/秒²)

最小值	平均值	最大值
-5.3	0.6	5.3



3. Z 軸的比較：上圖為縱波，下圖為橫波



五、結論與生活應用

由數據的比較得知，雷利波在搖晃的時候，是建築物同時受到加強的上下與左右的震動，建築物晃動的幅度相對以增加很多，所以在建築物的抗震上需要多加強結構穩固，更不可偷工減料，畢竟建築物可以加強，生命是不可逆的。

由這次的探究實驗中了解，模擬地震就令人感到害怕，何況是實際的大地震，聽父母提到 921 大地震的狀況，與歷史相片中得知死傷人數，更需要加強抗震防災的概念。

參考資料

維基百科：

<https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%9C%B0%E9%9C%87%E6%B3%A2&oldformat=true&variant=zh-tw#%E9%9B%B7%E5%88%A9%E6%B3%A2>

博客來網路書店：親子天下 地震 100 問：最強圖解 X 超酷實驗 破解一百個不可思議的地科祕密