

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組成果報告表單

題目名稱：

一、摘要：

我們的靈感源自於台灣在 1993 年發生的林肯大郡事件，我們想知道要用什麼方式才能讓擋土牆撐不住時，即使大樓的最底層損壞，但上方的樓層能夠保持結構完整，以降低傷害。因此，利用下沉塔的受力情況來探討上方結構的條件。為了讓敲擊的力相同，我們設計了一個敲擊裝置，經過一次次透過裝置來測試力與下沉塔穩定度的關係。

二、探究題目與動機

我們在看到了林肯大郡事件和在網路上查到的下沉塔好像有一點關聯，可以合併起來討論。因為影片上僅僅用一根冰棒棍就可以把積木的最底層擊飛，而且讓上方的其他積木保持穩定不倒的狀態。如果說把下沉塔的理論用於建築上是不是就可以不要讓這種慘案再次發生呢？畢竟要完全抵擋住大自然的力量太困難了，那不如就用小一點的損失來保全大部分的建築吧。

三、探究目的與假設

- 一、研究敲擊不同數量的被敲擊物，使上方被敲擊物不倒塌所需力量的臨界值
- 二、研究如何設計穩定裝置，模擬下沉塔實驗
- 三、探討不同形狀的東西被敲擊後的情況

四、探究方法與驗證步驟

利用擺錘的敲擊所產生的力撞擊最下方物體，因為上方物體的慣性和接觸面摩擦力影響，而導致上方物體不倒塌。並從此實驗中觀察慣性和摩擦力所產生的效果，還有當敲擊最下層且只有最下層的被擊飛時，上層的結構是否仍然能夠保持完整。

1. 製作敲擊裝置。
2. 將象棋以不同的數量疊高，拉高砝碼的高度，用尺測量砝碼的高度，以此計算出敲擊的力量。
3. 使用敲擊裝置測試不同數量的象棋，當敲擊最下層且只有最下層的被擊飛，而上層的結構仍保持完整，所需的最小力量。
4. 將象棋換成疊疊樂木條重複上述步驟。

五、結論與生活應用

表 1：不同數量的象棋被敲擊成功最小力量的臨界值

值 象棋 顆數 (顆)	臨界 使不同數量的象棋敲擊成功之擺錘所需的高度 (公分)			
	第一次	第二次	第三次	平均值
3	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00cm
4	10.10 cm	10.10 cm	10.10 cm	10.10cm
5	10.50 cm	10.50 cm	10.50 cm	10.50cm
6	10.60 cm	10.60 cm	10.60 cm	10.60cm
7	10.70 cm	10.70 cm	10.70 cm	10.70cm
8	10.80 cm	10.80 cm	10.80 cm	10.80cm

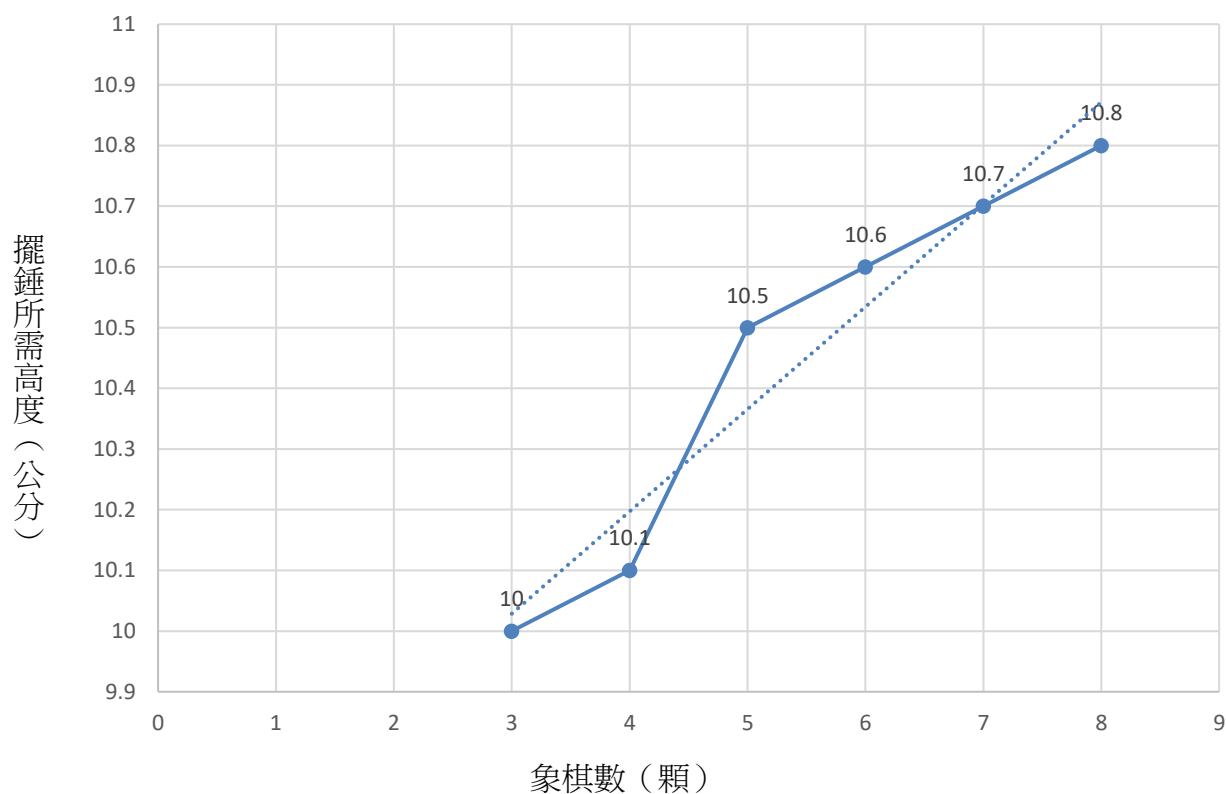


圖 1：不同數量的象棋被敲擊成功最小力量的臨界值折線圖

表 2：不同數量的疊疊樂木條被敲擊成功最小力量的臨界值

值 疊疊 樂木條 數量 (條)	臨界			
	使不同數量的疊疊樂木條敲擊成功之擺錘所需的高度 (公分)			
	第一次	第二次	第三次	平均值
3	13.70 cm	13.70 cm	13.70 cm	13.70 cm
4	13.80 cm	13.80 cm	13.80 cm	13.80 cm
5	14.00 cm	14.00 cm	14.00 cm	14.00 cm
6	14.20 cm	14.20 cm	14.20 cm	14.20 cm
7	14.40 cm	14.40 cm	14.40 cm	14.40 cm
8	14.60 cm	14.60 cm	14.60 cm	14.60 cm

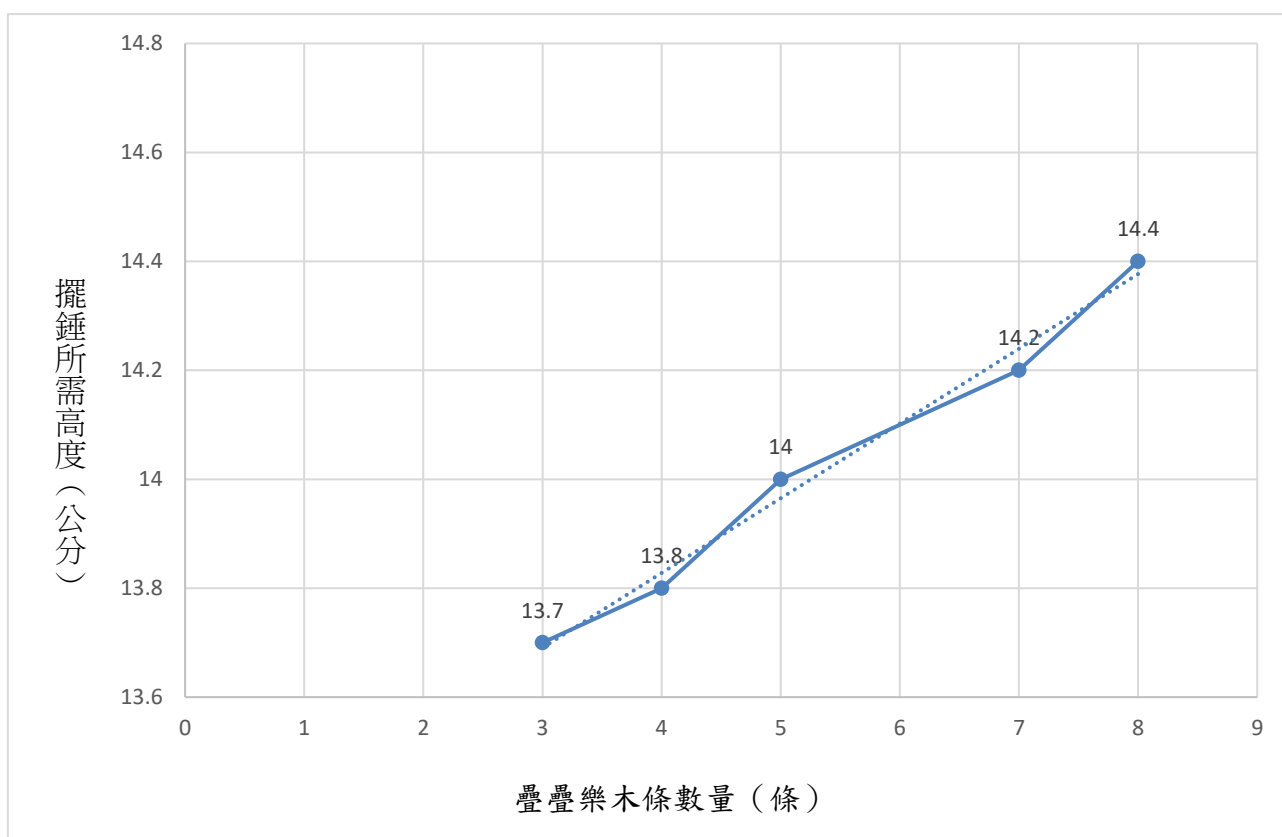


圖 2：不同數量的疊疊樂木條數量被敲擊成功最小力量的臨界值折線圖

從(表1)以及(表2)中，可以發現不管是象棋還是疊疊樂木條，只要數量越多，敲擊成功所需的力就越大，而擺錘的高度也呈等差遞增。

根據數據得知，無論由何種材質構成下沉塔，其個數越多總質量越大，所需的撞擊力越大。總質量越大使在相同接觸面時，最大靜摩擦力越大，因此需要更大的撞擊力克服，才能讓最下層擊飛。且排除最下層象棋(或疊疊樂木條)，其餘的質量越大，慣性越大，在適當撞擊力的情況下，越不易改變其穩定結構。

希望以後能夠將我們的實驗推廣到建築學上，使其能有效的減少天災所造成的傷害，畢竟我們所居住的台灣位於四面環海的板塊交界處，時常發生地震以及颱風等天災，之前所發生的林肯大郡事件就是因為颱風挾帶大量豪雨，使山區發生土石流，導致林肯大郡倒塌，造成不少的人員傷亡。

參考資料

一、IYPT 2020。2021年2月18日，取自

<https://www.bilibili.com/video/av75215624/>

二、華視全球資訊網。2021年2月18日，取自

<https://www.youtube.com/watch?v=2LcWmc6KMu0>

三、華視全球資訊網。2021年2月18日，取自

<https://news.cts.com.tw/cts/politics/199608/199608181780977.html>

註：

1. 報告總頁數以6頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
4. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於12pt，不得低於10pt

- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖