

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

■國中組 □普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：橋·不簡單：解密達文西橋樑設計

一、摘要

在郊區，如果發生重大災情可能會導致道路坍塌，拖延救援進度。這時可以使用簡易的達文西橋來加快救援，所以我們挑選了兩個在戶外可能發生的問題來做實驗 1.支撐力不足 2.兩側的高低差不同。

實驗結果顯示 1.中間有加橫桿的橋可以幫助分散壓力，減輕負擔 2.在兩側具有高低差的的情況下，低重量時對於承重的影響不大。所以在建造達文西橋時若想提升承重力可在中間加橫桿來減少壓力。

二、探究題目與動機

一位組員在圖書館裡發現了一本介紹達文西橋的書，書中描述了達文西橋的結構原理，以及它如何在不使用釘子或繩索的情況下保持穩固。我們對達文西的發明感到驚訝，決定搭建個模型來驗證他它的設計原理，並研究其獨特的結構。希望在這個過程中，不僅了解了達文西的工程智慧，還學會搭建結構的知識。它激發了我們對科學與創新的更大興趣。

三、探究目的與假設

(一)探究目的:

本實驗探究目的為研究達文西橋在 2 種情況下是否影響橋面和桌面距離，同時控制木棍數量不變。我們將比較加橫桿與未加橫桿時，還有兩邊高低差不同時，橋離桌面的距離。

1. 探討橋中間有無加橫桿的情況下對橋承重力的影響。
2. 探討橋墩兩段不同高低差的情況下對橋承重力的影響。

(二)探究假設：

1. 有橫桿：

①橫桿可提供額外的支撐力，橋的變形量較小，離桌面的距離應較穩定且較高。

③可能提升橋的最大承重能力。

2.無橫桿：

①橋主要依賴木棍交錯壓緊的摩擦力來維持結構，承重能力可能較低，特別是在較大負載時，橋的結構較容易塌陷。

②可能因受力較大而變形，使橋的中間部分向下彎曲，導致離桌面的距離減少。

3. 有高低差

- ①中央橫桿可能會向較高方桌面的斜下方下沉。
- ②其中一邊的承重能力可能較低，在負載較大時，結構較容易滑落、塌陷。

4.無高低差：

- ①橋身兩邊的下沉幅度也許相等。
- ②承重能力可能較高，在較大負載時，橋的結構較不容易塌陷。

四、探究方法與驗證步驟

(一)實驗器材

數學課本、木棍(長 20 cm 寬 1.2cm)、鹽巴 (配重 1kg)、電子秤、30 和 15cm 直尺、AI 軟件。)

測量方法:固定橋下 2 桌面的距離為 20cm，並將橋搭穩，將尺放置於桌上 (與桌面水平)。



(二)實驗方法

1.實驗目的~~有無橫樑

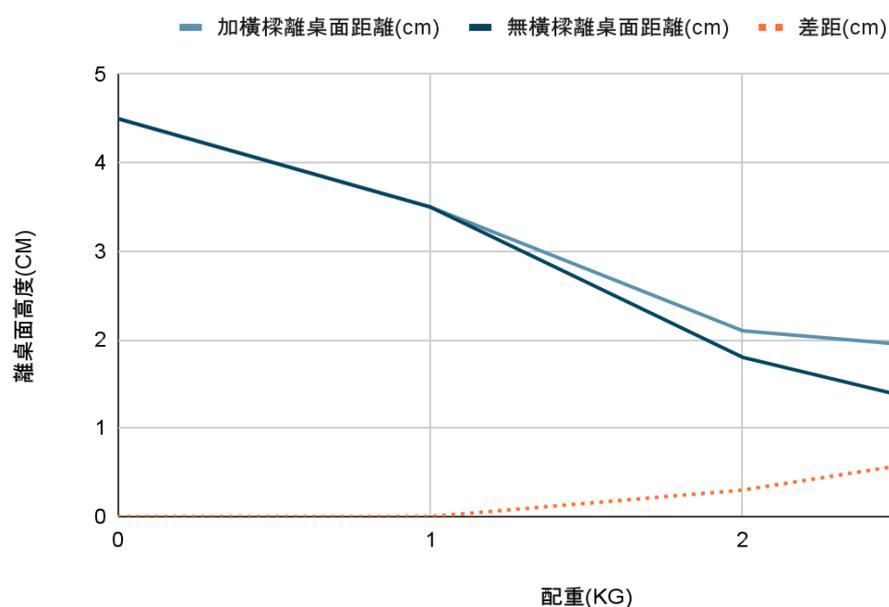
本實驗探討在相同木棍數量與結構下，改變配重數量對達文西橋底部離桌面距離的影響，進一步分析橋樑的承重能力與結構穩定性。



實驗方法

1. 使用相同數量的木棍搭建達文西橋。
2. 比較加橫樑與無橫樑情況下的離桌面距離變化
3. 逐步增加配重，記錄橋底部與桌面之間的距離（cm）

實驗數據



1. 實驗目的--高低差

本實驗探討不同配重（1.0 kg、2.0 kg、3.0 kg）對橋梁結構形變的影響，並測量有墊高一側的橋高及無墊高時的橋高，以分析橋在不同負載下的變

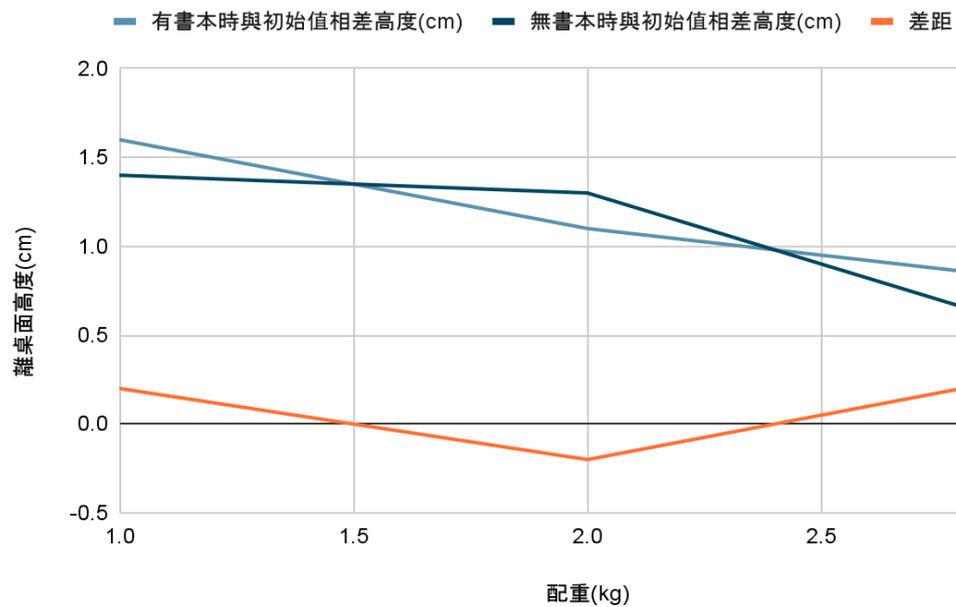
化。



實驗方法

1. 使用相同數量的木棍搭建達文西橋。
2. 由於橋的高度會受書本的影響，所以我們打算用與初始相比的變化的幅度來比較。
3. 逐步增加配重，記錄橋底部與桌面之間的距離（cm）

實驗數據



五、結論與生活應用

結果分析~~~有無橫樑對橋承重力的影響

配重增加，橋樑下沉：隨著配重重量的增加，橋底離桌面的距離逐漸減少，顯示橋樑在負重下會發生變形。

橫樑影響：

- ①在無橫樑的情況下，橋底下降較快，顯示其承重能力較低。
- ②加上橫樑後，橋底下降速度較慢，顯示橫樑有助於分散應力，提升結構穩定性。

臨界點分析：

當配重達到 3.0 kg 時，離桌面距離的下降趨勢變緩，可能表示橋樑結構接近承重極限。

結果分析~~~探討有無墊高對橋承重力的影響

墊高影響橋的變形：

當橋的一側墊高時（[有書本時與初始值相差高度]數據），其變化趨勢與無書本高度相似，且差距的數值在零左右浮動，表示墊高在低重量時與無墊高沒太大差別。

橋梁的形變趨勢：

無書本高度的變化並非完全線性，當配重從 1.0 kg → 2.0 kg 時，變形較大（下降 1.4 cm），但從 2.0 kg → 3.0 kg 時，變形幅度減小（下降 1.3 cm）。這可能表示橋梁在小配重時彈性變形較明顯，而在較大配重時逐漸接近其彈性極限，甚至可能開始進入永久變形的範圍。

未來展望：

- 1.關於我們所做的實驗探討有無墊高對橋承重力的影響，實驗結果和我們的假設有衝突，我們推測應該是數據收集不足，希望以後有機會可以完成它。
- 2.我們的材料都只有使用木棍，希望以後可以使用不同材質來做實驗。

生活應用：

- 1.地震後再偏鄉地區，如果道路坍塌可以使用簡易的達文西橋來加快救援速度
- 2.由於達文西橋本身可以承重，如果美化外觀一下，或許可以當成置物架子。

參考資料

李紹陽、林弘軒、吳惠雯、廖小萍(2019)．達文西橋．中華民國第 59 屆

中小學科學展覽會作品說明書。

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/59/pdf/NPHSF2019-082902.pdf>

國立宜蘭大學奈米科技中心 達文西橋的建造過程【高中組一佳作獎】

https://www.youtube.com/watch?v=YgWs8U7_pHM

邱璿綾、林汶靜、吳思瑀、邱仲遠「橋」見摩擦力-探討達文西橋不同結構之形抗結果 中華民國第 63 屆中小學科學展覽會 作品說明書。

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/63/pdf/NPHSF2023-080104.pdf>