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： 抽桌巾
一、摘要
達人秀中常常有一幕經典的表演：「將物品底下的桌巾快速抽走，而物品不會倒下。」我們很好奇究竟在何種條件下，物品可以完全不動呢？因此我們設計實驗，目的在藉由設定物體重量、外力大小、桌巾的厚度作為變因，去探究物體位移。首先我們在桌巾上放上水瓶（在一有高度之桌面），並在下方畫一圓作為標記，瓶口綁上棉線，在棉線另一端接上另一水瓶，使棉線平行地面，當水瓶垂直墜落時，能模擬抽桌巾的力道且保持外力固定。在種種實驗測試下，即能尋找物品位移的關鍵。
二、探究題目與動機
我們想探究的主題是常常在各達人秀中表演的：「將物品底下的桌巾快速抽走，而物品不會倒下。」 我們很好奇究竟為什麼物品只會有輕微搖晃甚至紋絲不動呢？ 難道跟上面的物重有關嗎？桌巾會有影響嗎？還是抽的力量大小是其中關鍵？ 於是我們設計實驗，分別將物體重量、外力大小和桌巾的厚度作為操縱變因去探究物體的位移。
三、探究目的與假設
由於物體的運動受慣性與摩擦力影響，當桌巾被快速拉動時，桌上物品的穩定性取決於其質量與摩擦力的大小。因此，我們假設：物體質量較大時，其慣性較大，因此在相同條件下位移應較小。另一方面，當施加的外力來自不同重量的下落物時，可能影響桌巾的拉動速度，因此我們假設較重的下落物會使桌巾更快被抽走，減少與桌上物品的摩擦，進而降低物體的位移量。最後，我們也認為當桌巾材質較厚時，摩擦力會增加，可能會影響桌上物品的運動狀況。為

了驗證這些假設，我們設計了三組實驗來觀察變化：

1. 改變桌上物品的質量，測量水瓶位移的大小，以驗證物體重量對慣性影響的關係。

2. 改變下落物體的質量，觀察桌巾拉動速度與水瓶位移量，探討不同重力加速度對桌巾運動的影響。

3. 改變桌巾的厚度，測量水瓶的位移，以探討摩擦力變化對桌上物品運動的影響。

四、探究方法與驗證步驟

（一）研究設備及器材：

1.數張自然探究本的紙

2.水瓶×1（重物）

3.水瓶×1（外力）

4.電子秤、長尾夾、記錄本、棉線

（二）研究方法：

1.用 350 克重的水瓶壓在一張探究紙上，在紙上的一端用長尾夾夾竹並以棉繩連接長尾夾與重物，拉直棉繩並與探究紙保持垂直，在不施加其他外力的情況下將重物自高處鉛直放下，紀錄下水瓶之位移，改變重物之重量並重複實驗，依照數據製作折線圖去表示外力與位移之關係

2.用 350 克重的水瓶壓在一張探究紙上，在紙上的一端用長尾夾夾竹並以棉繩連接長尾夾與重物，拉直棉繩並與探究紙保持垂直，在不施加其他外力的情況下將重物自高處鉛直放下，紀錄下水瓶之位移，改變探究紙數量並重複實驗，依照數據製作折線圖去表示探究紙數量與位移之關係

3.用 350 克重的水瓶壓在一張探究紙上，在紙上的一端用長尾夾夾竹並以棉繩連接長尾夾與重物，拉直棉繩並與探究紙保持垂直，在不施加其他外力的情況下將重物自高處鉛直放下，紀錄下水瓶之位移，改變水瓶之重量並重複實驗，依照數據製作折線圖去表示物重與位移之關係

（三）觀察：

1.外移量隨外力增加

2.紙張厚度與外移量似乎沒有直接關係

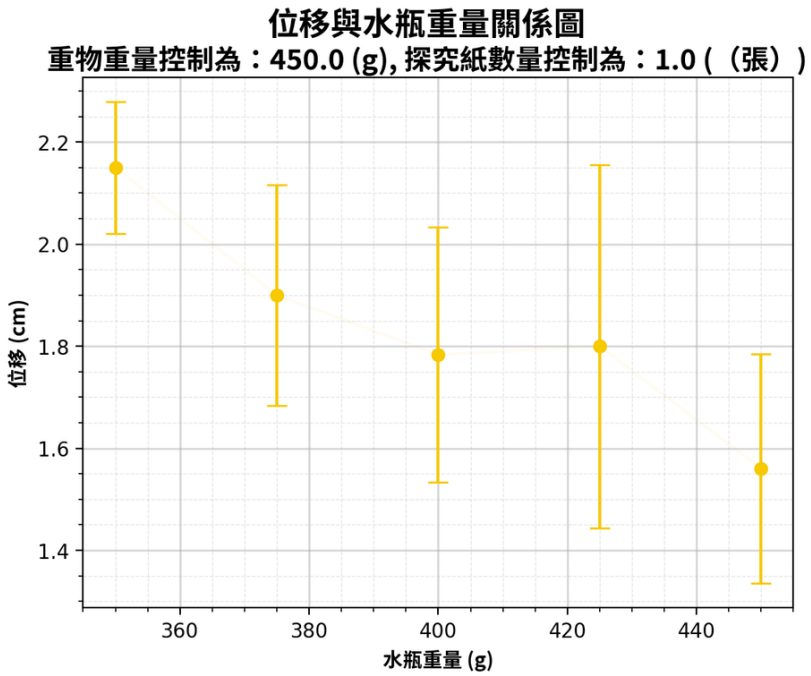
進而推測：

1.外移量與外力成正比

2.紙張厚度不影響位移量

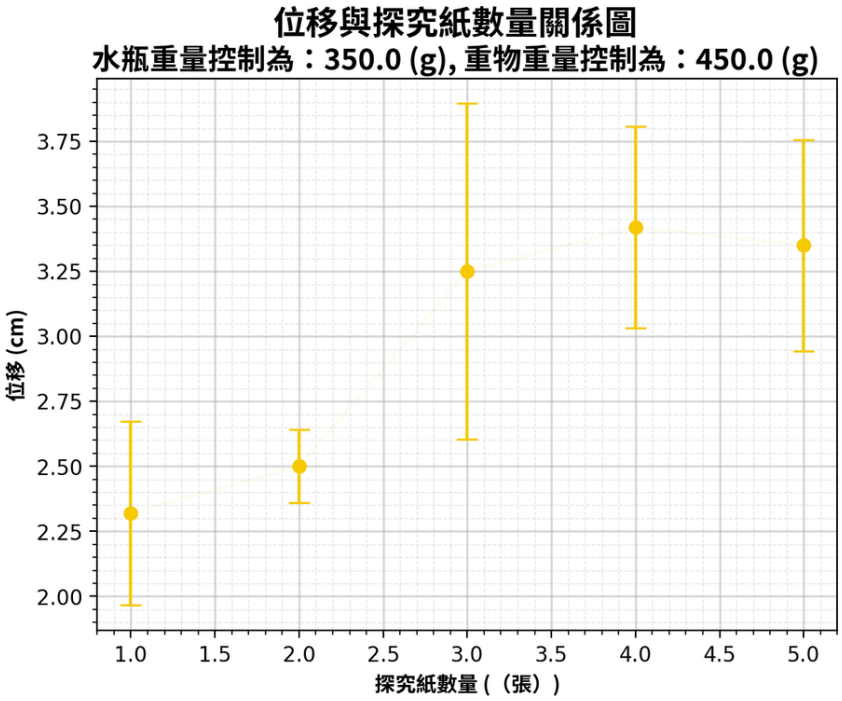
（四）研究結果：

由實驗結果圖（一）可知隨著水瓶重量的增加，抽出探究紙後的水平位移會增加：



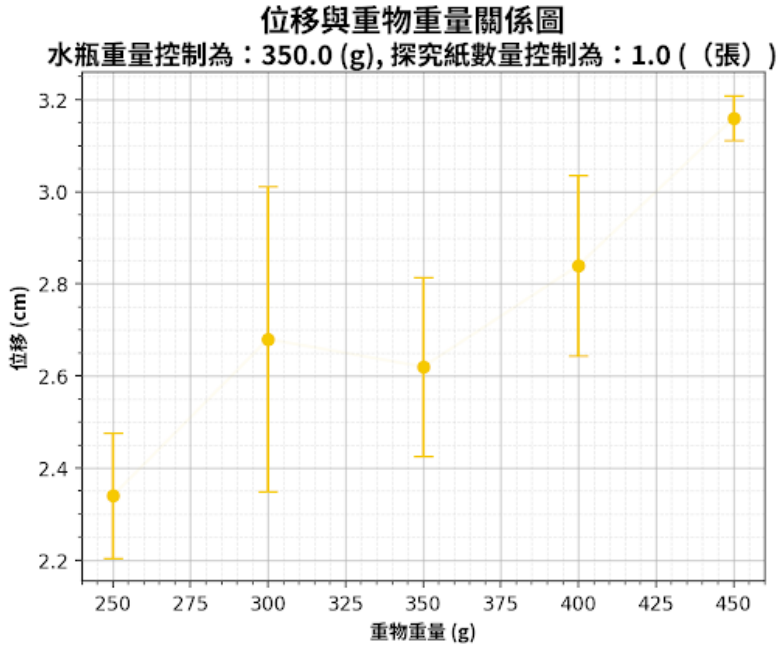
圖（一）位移與水瓶重量關係圖

由實驗結果圖（二）可知隨著探究紙數量的增加，抽出探究紙後的水平位移會增加：



圖（二）位移與探究紙數量關係圖

由實驗結果圖（三）可知隨著重物重量的增加，抽出探究紙後的水平位移會增加：



圖（三）位移與重物重量關係圖

由以上三項圖表及表（一）可知，隨著操縱變因的增加，應變變因也會跟著增加，且不成正比。

	水瓶重量	位移	重物重量	探究紙數量
1	350	2.15	450	1
2	375	1.9	450	1
3	400	1.783333333	450	1
4	425	1.8	450	1
5	450	1.56	450	1
	探究紙數量	位移	水瓶重量	重物重量
1	1	2.32	350	450
2	2	2.5	350	450
3	3	3.25	350	450
4	4	3.42	350	450
5	5	3.35	350	450
	重物重量	位移	水瓶重量	探究紙數量
1	250	2.34	350	1
2	300	2.68	350	1
3	350	2.62	350	1
4	400	2.84	350	1
5	450	3.16	350	1

表（一）水瓶重量、探究紙數量及重物重量與位移的關係圖

五、結論與生活應用

一般而言，物體的運動受慣性與摩擦力影響，當一個物體在靜止狀態時，若受到外力作用，它會因慣性傾向保持原狀，而摩擦力則影響物體是否會被帶動或保持穩定。而我們在實驗中發現：

1.當紙張上水瓶的重量愈大時，水瓶的位移愈小，顯示出較重的物體具有較大的慣性，因此較不容易被桌巾拉動。

2.當下落的水瓶重量愈大時，水瓶的位移愈小，這可能是因為較大的重力加速度使桌巾被更快抽走，減少與桌上物品的摩擦作用。

3.當紙張數量愈多（紙張愈厚）時，水瓶的位移愈大，這可能與摩擦力增加有關，導致紙張在拉動時對水瓶產生更大的影響。

因此，若我們希望快速抽走桌巾但不影響桌上物品，應選擇較滑順的材質，並確保桌上物品夠重以維持穩定性。而這些原理在交通安全、工業運輸及機械設備等領域皆有應用。例如，在汽車行駛時，乘客會因慣性向前移動，因此需要安全帶提供足夠的固定力來減少受傷風險。同樣地，在工業生產線上，輸送帶的材質與摩擦力設計會影響物品的移動效率。 倘若未來我們希望在更極端的環境中驗證這些物理概念，或是不同材質對摩擦力的影響，我們可以進一步設計更多實驗，透過數據分析來探討更精細的變化與趨勢。
參考資料

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. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
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