

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

題目名稱: 乒乓球反彈高度與各種因素間的關聯性
一、摘要 為探討水量、高度和濃度對乒乓球反彈高度的影響, 設計相關的三種實驗加以驗證。
二、探究題目與動機 探究題目: 實驗一: 水量多寡與乒乓球反彈高度之間的關係 實驗二: 杯子落下高度與乒乓球反彈高度之間的關係 實驗三: 液體濃度與乒乓球反彈高度之間的關係 動機: 看到相關內容的網站產生想自己動手做的念頭。
三、探究目的與假設 實驗一: 我們假設杯內水量越多, 乒乓球反彈得越高 實驗二: 我們假設杯子落下高度越高, 乒乓球反彈的越高 實驗三: 我們假設濃度越高, 乒乓球反彈的越低
四、探究方法與驗證步驟 1. 設計三個以乒乓球反彈高度為應變變因的相關實驗 2. 依照步驟進行實驗 3. 分析實驗並製作成果

實驗一

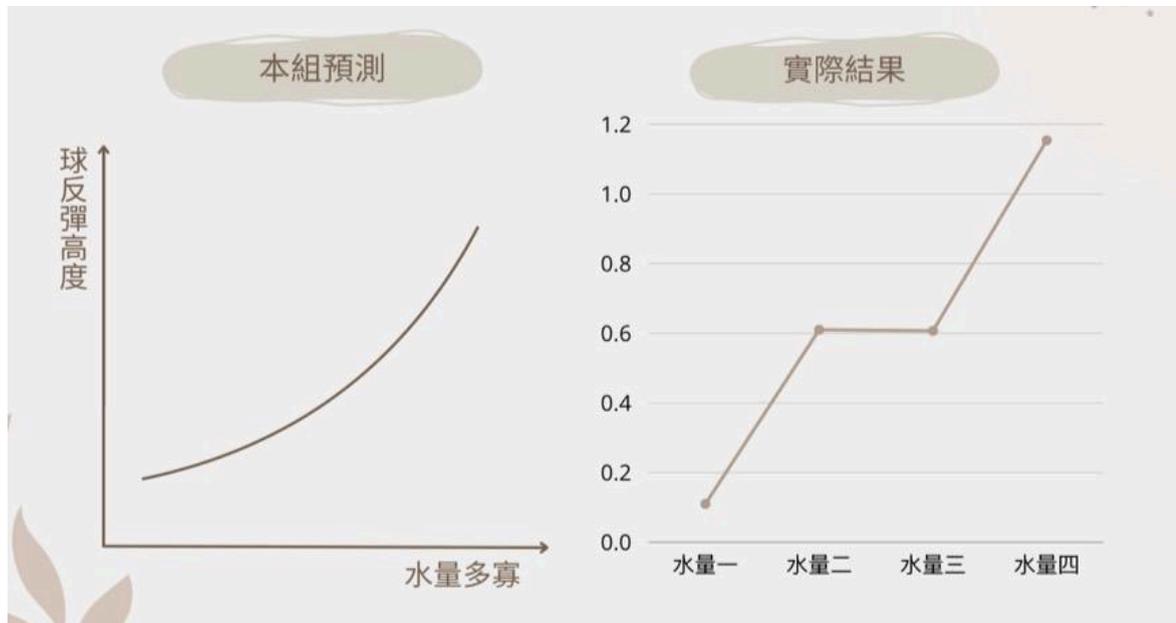
實驗一名稱: 水量多寡與乒乓球反彈高度之間的關係
一、探究目的與假設 探究目的: 探討水量多寡與乒乓球反彈高度之間的關係。 假設: 杯內水量越多, 乒乓球反彈得越高。
二、探究方法與驗證步驟 探究方法: 設計實驗 驗證步驟: 1. 將軟塑杯裝入5種不同水量 2. 將裝水塑膠杯再套一個塑膠杯以防破裂 3. 將裝有乒乓球的杯子以固定高度(0.87m)落下, 並以手機錄影 4. 利用Vernier Video Analysis分析乒乓球最高點高度 5. 記錄結果並繪製x-y圖
三、結論與生活應用 結論: 依照我們的實驗結果, 我們發現實驗整體結果大致上符合預測, 中間趨勢稍有偏差但差距很小。

圖一



水量多寡與乒乓球反彈高度之關係圖

圖二



預測結果圖與實際結果折線圖

生活應用：

運動器材設計

1. 研究水量對反彈的影響，可應用於運動鞋避震技術（如氣墊或液態避震鞋底），幫助降低運動時的衝擊力或是應用於設計不同彈性的球類運動器材（如籃球、排球），控制球體的彈跳特性。

2. 安全設備與減震設計

(1) 液體的吸震效果可應用於汽車避震系統或頭盔內部填充材料，提高安全性。

(2) 高樓建築的抗震技術，如水箱阻尼器 (Tuned Liquid Damper)，利用水的流動性來減少地震或強風造成的晃動。

3. 工業與機械工程

(1) 機械減震裝置：例如在機器運作時利用液體吸收振動，降低噪音與損耗。

(2) 包裝防護技術：如水填充緩衝層以保護易碎物品在運輸過程中免受撞擊。

四、參考資料

1. <https://nckusec.web2.ncku.edu.tw/p/405-1071-212869,c25982.php?Lang=zh-tw>

2. 圖表為設計者們自行繪製

實驗二

實驗二名稱：杯子落下的高度與乒乓球反彈高度之間的關係

一、探究目的與假設

探究目的：探討杯子落下的高度與乒乓球反彈高度之間的關係。

假設：杯子落下的高度越高，乒乓球反彈得越高。

二、探究方法與驗證步驟

探究方法：設計實驗

驗證步驟：

1. 將軟塑杯裝入相同水量
2. 將裝水塑膠杯再套一個塑膠杯以防破裂
3. 將杯子以不同高度(每次增加0.31m且初始高度為0.31m)落下，並以手機錄影
4. Vernier Video Analysis分析乒乓球最高點高度
5. 記錄結果並繪製x-y圖

三、結論與生活應用

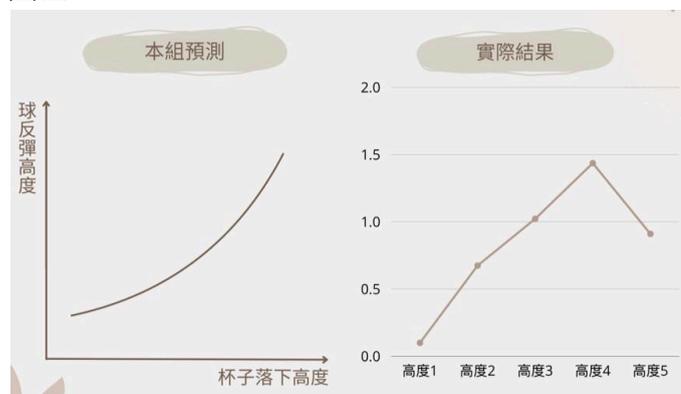
結論：依照我們的實驗結果，我們發現實驗整體結果大致符合預測，但高度五的結果趨勢突變，反而是高度四的反彈高度最高。

圖三

反彈高度(m) 落下高度(m)	數據1	數據2	數據3	數據4	數據5	平均
高度1 (0.31m)	0.081	0.074	0.126	0.080	0.194	0.100
高度2 (0.62m)	0.689	0.686	0.712	0.647	0.633	0.674
高度3 (0.93m)	1.035	0.942	1.088	1.384	0.758	1.022
高度4 (1.24m)	1.089	1.508	1.170	1.538	1.514	1.436
高度5 (1.55m)	0.884	0.963	0.813	0.987	0.882	0.910

杯子落下高度與乒乓球反彈高度之關係圖

圖四



預測結果圖與實際結果折線圖

生活應用：

1. 運動器材設計

乒乓球、籃球、排球等球類運動需要特定的彈跳高度，製造商會測試球體的落下高度與彈性，以確保比賽公平性。

2. 安全氣囊與碰撞測試

車輛碰撞測試研究物體落下的運動軌跡與能量損失有助於設計更安全的氣囊與防撞結構。

3. 建築抗震設計

研究建築材料的能量吸收與彈性變形可提高耐震性，減少倒塌風險。

4. 遊樂園遊樂設施

遊樂設施如自由落體或彈跳床，設計時需考慮重力加速度與能量轉換以確保其安全性。

5. 鞋類避震設計

運動鞋的氣墊或避震材質設計利用類似實驗的物理概念，確保鞋子在著地時能夠適當吸收衝擊，減少對膝蓋與腳踝的傷害。

四、參考資料

1. <https://nckusec.web2.ncku.edu.tw/p/405-1071-212869,c25982.php?Lang=zh-tw>

2. 圖表為設計者們自行繪製

實驗三

實驗三名稱：泡打水濃度與乒乓球反彈高度之間的關係

一、探究目的與假設

探究目的：探討泡打水濃度與乒乓球反彈高度之間的關係。

假設：泡打水濃度越高，乒乓球反彈得越低。

二、探究方法與驗證步驟

探究方法：設計實驗

驗證步驟：

1. 將軟塑杯裝入相同水量並調製不同濃度的泡打水溶液(初始唯一匙，每次增加一匙)
2. 將裝水塑膠杯再套一個塑膠杯以防破裂
3. 將裝有乒乓球的杯子以固定高度(0.87m)落下，並以手機錄影
4. Vernier Video Analysis分析乒乓球最高點高度
5. 記錄結果並繪製x-y圖

三、結論與生活應用

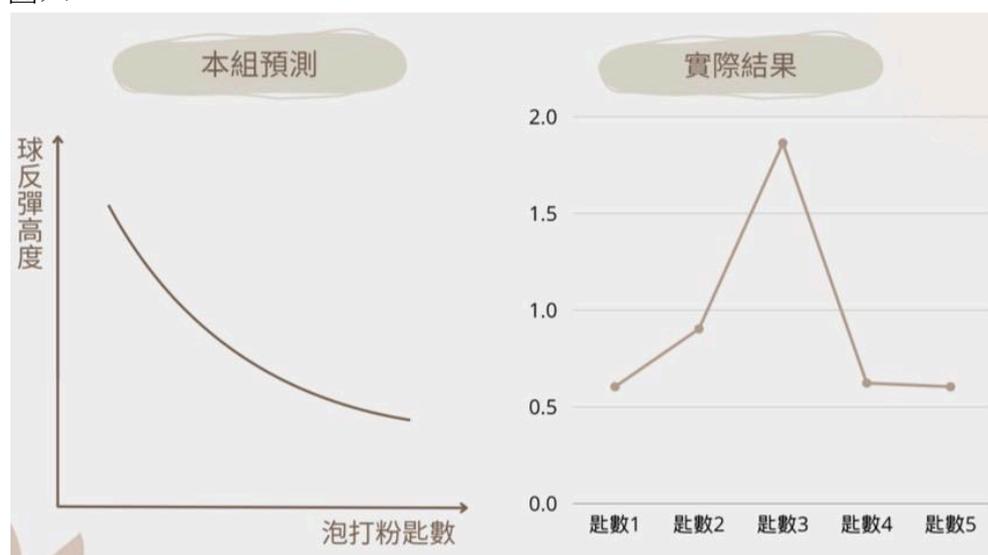
結論:依照我們的實驗結果,我們發現實驗結果與預測出入很大。
推測可能原因:粉的選擇不恰當。

圖五

反彈高度(m) 泡打水濃度(匙)	數據1	數據2	數據3	數據4	數據5	平均
1	0.294	0.571	0.749	0.295	0.492	0.604
2	0.690	0.684	1.172	0.190	1.066	0.903
3	1.549	1.751	1.782	2.417	2.060	1.864
4	0.690	0.596	0.412	0.496	0.709	0.623
5	0.594	0.351	0.696	0.332	0.541	0.604

泡打水濃度與乒乓球反彈高度之關係圖

圖六



預測結果圖與實際結果折線圖

生活應用:

1. 液體對物體反應的影響(黏度與反彈)

實驗中的泡打水濃度對乒乓球反彈高度的影響反映了不同液體黏度對物體運動的影響。

可應用於:

- (1)車輛碰撞測試:車輛在碰撞時會受到各種液體(如油、冷卻液)的影響。理解不同液體的黏度和反應性,可以幫助設計更安全的車輛,特別是在撞擊過程中,液體的動態行為對安全性至關重要。
- (2)運動器材設計:例如,某些運動用具(如高爾夫球的表面設計)會利用液體或膠體來改變彈性或吸收衝擊。了解不同液體濃度對反彈的影響有助於這些設備的設計。

2. 流體動力學應用

這個實驗的基本概念涉及到流體的特性(如黏度、表面張力等),這些都在多個領域有重要應用:

- (1)油氣行業:在油氣行業中,液體的黏度會影響管道內流體的流動性,這會影響抽取效率。泡打水濃度的變化實驗可以類比於液體黏度對流體運輸過程中的影響。

(2)醫療領域(藥物製劑):某些藥物(如膠囊、眼藥水等)的製作也會考慮液體的濃度對其黏度的影響。了解這些流體性質有助於製作更有效的藥物。

3. 材料科學

泡打水濃度的變化會影響液體的反彈和彈性行為,這與許多材料科學領域有關,特別是:

(1)橡膠和塑料的製造:這類材料的彈性和反應性受到內部液體濃度、添加劑等的影響。這類實驗可以提供如何調整液體成分以改變材料性能的思路。

(2)氣凝膠等輕質材料的開發:對液體的理解可以幫助開發新型輕質材料或保護材料,這些材料可能會被用於建築、航天或運動裝備中。

四、參考資料

1.<https://nckusec.web2.ncku.edu.tw/p/405-1071-212869,c25982.php?Lang=zh-tw>

2.圖表為設計者們自行繪製

總結:

1.實驗目的與假設:

旨在探究水量多寡、杯子落下高度以及 泡打水濃度對乒乓球反彈高度的影響,分別假設水量越多、杯子落下高度越高,乒乓球反彈越高;泡打水濃度越高,乒乓球反彈越低。

2.實驗方法:均採用設計實驗、控制變量的方式呈現。實驗中以軟塑膠杯並套防止破裂,以手機進行錄影,借助Venvier Video Analysis分析數據,記錄結果並繪製x-y圖。

3.實驗結果:實驗一結果大致符合預測;實驗二整體符合預測,但高度五出現趨勢突變;實驗三與預測差異大,推測是粉的選擇不當所致。

4.生活應用:在運動器材設計、安全設備、工業機械工程、車輛碰撞測試、流解動力學、材料科學等領域均有應用,如設置運動裝備、避震系統、研究材料性能等。