

，高雄市東光國小114學年度『自然科學』主題研究博覽會
作品說明書

班 級：6 年 7 班

指導老師：黃純潔、林瑞容老師

作品名稱：不同柱體的穩定度

關鍵詞：穩定度、柱體

編 號：(由教務處統一編號)

☐ 初階組()

☒ 進階組()

題目：不同形體的穩定度

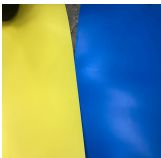
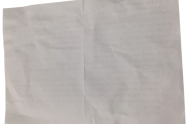
壹、研究動機

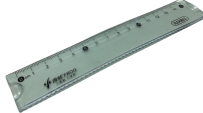
有一次我在看youtube時，意外看到關於穩定度的影片，我很好奇為什麼有些物體原本很脆弱，改了形狀就變的很堅固。例如：蜂巢、六角螺母、板手、紙芯板，蜂巢是由六角柱所支撐而起，所以我就邀請了我的同學一起來做這個實驗。

貳、研究目的

- 1.探討不同邊數的形體對穩定度的影響
- 2.探討不同材質的形體對穩定度的影響
- 3.探討不同大小的形體對穩定度的影響
- 4.探討不同高度的形體對穩定度的影響
- 5.探討不同溫度的水對穩定度的影響
- 6.探討不同物體對穩定度的影響

參、研究設備及器材

				
西卡紙 (50*40)	量杯(小)	膠帶	A4紙	量杯(大)
				
漏斗	水桶	剪刀	厚紙板	寶特瓶(小) 600ml

				
寶特瓶(大) 6000ml	塑膠盒	鹽	糖	磅秤
				
陶瓷纖維網	三腳架	酒精燈	直尺	打火機



肆、研究過程與方法：

實驗一：探討不同邊數的形體對穩定度的影響

1. 先把50×40(公分)的西卡紙裁切成4×16(公分)的紙條。
2. 用膠帶黏起來，變成每面4×4(公分) 的四角柱。
3. 接著上面的步驟再做出一個高4公分，邊長4公分的五角柱。
4. 然後再做出一個高4公分，邊長4公分的六角柱。
5. 把3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶分別直立放在1個四角柱、五角柱和六角柱上，在3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶中慢慢加入自來水，直到角柱彎曲。

※註：如果角柱能承受6000ml寶特瓶的重量，則會在6000ml的寶特瓶上疊加600ml的寶特瓶。

6.最後再分別測量寶特瓶裡的自來水有多少毫升，實驗三次，並加以紀錄。

實驗二：探討不同材質的形體對穩定度的影響

1.分別用西卡紙、厚紙板和A4白紙各做出一個高4公分，邊長4公分的四角柱。

2.把3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶分別放在西卡紙、厚紙板和A4白紙做的四角柱上，在其中慢慢加入自來水，直到三種角柱彎曲。

※註：如果角柱能承受6000ml寶特瓶的重量，則會在6000ml的寶特瓶上疊加600ml的寶特瓶。

3.最後再分別測量寶特瓶裡的自來水有多少毫升，實驗三次，並加以紀錄。

。

實驗三：探討不同大小的形體對穩定度的影響

1.先把50×40(公分)的西卡紙裁切成4×16(公分)的紙條。

2.用膠帶黏起來，變成邊長皆為4公分的四角柱。

3.接著把50×40(公分)的西卡紙裁切成5×20(公分)的紙條，用膠帶黏起來，做出一個邊長皆為5公分的四角柱。

4.接著把50×40(公分)的西卡紙裁切成6×24(公分)的紙條，用膠帶黏起來，然後再做出邊長皆為6公分的四角柱。。

5.把3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶分別直立放在3個不同邊長的四角柱，

在3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶中慢慢加入自來水，直到三種角柱彎曲。

※註：如果角柱能承受6000ml寶特瓶的重量，則會在6000ml的寶特瓶上疊加600ml的寶特瓶。

6.最後再分別測量寶特瓶裡的自來水有多少毫升，實驗三次，並加以紀錄。

實驗四：探討不同高度的形體對穩定度的影響

1. 先把50×40(公分)的西卡紙裁切成4×16(公分)的紙條。
2. 用膠帶黏起來，變成每面4×4(公分) 的四角柱。
3. 把50×40(公分)的西卡紙裁切成5×16(公分)的紙條，用膠帶黏起來，再做出一個高5公分，邊長4公分的四角柱。
4. 先把50×40(公分)的西卡紙裁切成6×16(公分)的紙條，用膠帶黏起來，然後再做出一個高6公分，邊長4公分的四角柱。
5. 把3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶分別直立放在1個四角柱、五角柱或六角柱，在3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶中慢慢加入水，直到角柱彎曲。
※註：如果角柱能承受6000ml寶特瓶的重量，則會在6000ml的寶特瓶上疊加600ml的寶特瓶。
6. 最後再分別量一量寶特瓶裡的自來水有多少毫升，實驗三次，並加以紀錄。

實驗五：探討不同溫度的水對穩定度的影響

1. 先把50×40(公分)的西卡紙裁切成4×16(公分)的紙條。
2. 用膠帶黏起來，變成每面4×4(公分) 的四角柱。
3. 準備三種溫度的自來水，分別是30°C、50°C、70°C，把3種自來水分別加入3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶，並直立放在1個四角柱上，在3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶中慢慢加入自來水，直到角柱彎曲
※註：如果角柱能承受6000ml寶特瓶的重量，則會在6000ml的寶特瓶上疊加600ml的寶特瓶。
4. 最後再分別量一量寶特瓶裡的自來水有多少毫升，實驗三次，並加以紀錄。

實驗六：探討不同水溶液對穩定度的影響

- 1.先把50×40(公分)的西卡紙裁切成4×16(公分)的紙條。
- 2.用膠帶黏起來，變成每面4×4(公分) 的四角柱。
- 3.分別把糖150公克、鹽150公克和3000公克的水混合，比例是1:20。
- 4.把自來水、鹽水和糖水分別加入3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶，並直立放在1個四角柱上，在3個600ml寶特瓶和1個6000ml寶特瓶中慢慢加入水，直到角柱彎曲。
※註：如果角柱能承受6000ml寶特瓶的重量，則會在6000ml的寶特瓶上疊加600ml的寶特瓶。
- 5.最後再分別量一量寶特瓶裡的自來水、鹽水、糖水有多少毫升，實驗三次，並加以紀錄。

伍、實驗結果：

實驗1:探討不同邊數的形體對穩定度的影響的影響

最大承受重量\角柱	四角柱	五角柱	六角柱
圖示			
第一次	大約1300公克	大約2950公克	大約4500公克
第二次	大約1270公克	大約3000公克	大約4100公克
第三次	大約1300公克	大約3500公克	大約4000公克
平均	大約1290公克	大約3150公克	大約4200公克

結論：從實驗我們可以得知，以承受的穩定度來說：六角柱>五角柱>四角柱，角

柱的邊愈多就愈穩定。我們覺得可能是因為角度的關係，因為柱體邊數的越多，外力施加時能將力量傳遞給更多個邊與面，避免單一邊承受過大壓力，也更能分散力量，從而讓角柱更穩定。而角度接近120度會形成一個平衡，角柱也會變的更穩定，例如：六角螺母／扳手等就是利用這種原理。

實驗二 探討不同材質的形體對穩定度的影響小

最大承受重量\材質	白紙	西卡紙	厚紙板
圖示			
第一次	大約190公克	大約1300公克	大約6000公克
第二次	大約200公克	大約1270公克	大約6000公克
第三次	大約200公克	大約1300公克	大約6000公克
平均	大約197公克	大約1300公克	大約6000公克

結論：依據實驗的結果可以發現製作角柱的材料越薄能承受的重量越輕，而材料越厚重能夠承受的重量也越重，所以在現代建築中大部分的建材都是混凝土這種穩固的建材，而早期建築也是利用磚頭等厚重建材。

實驗三 探討不同大小的形體對穩定度的影響

最大承受重量\四角柱邊長長度	4公分	5公分	6公分
第一次	大約2500毫升	大約3500毫升	大約3500毫升
第二次	大約2700毫升	大約3700毫升	大約3400毫升

第三次	大約3000毫升	大約3800毫升	大約3600毫升
平均	大約2733毫升	大約3667毫升	大約3500毫升

結論：根據實驗三的結果，我們發現，不是邊長越長或是邊長越短，可以承受物體的重量就越重。要在一定的邊數下形成平衡，承受的重量才可以達到最高限度。

實驗四 探討不同高度的形體對穩定度的影響

最大承受重量\四角柱的高度	高4公分	高5公分	高6公分
第一次	大約2800毫升	大約2500毫升	大約3100毫升
第二次	大約2900毫升	大約2600毫升	大約3100毫升
第三次	大約3000毫升	大約2700毫升	大約3000毫升
平均	大約2900毫升	大約2600毫升	大約3067毫升

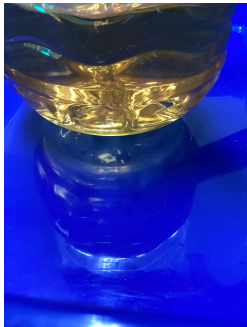
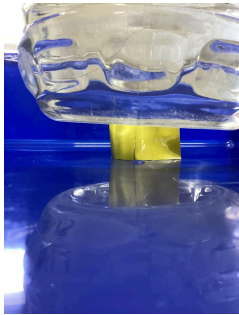
結論：從實驗我們可以得知，以承受的穩定度來說：高度6公分的四角柱>高度4公分的四角柱>高度5公分的四角柱。物體的高度對所可以承受的重量的影響，我們觀察到，物體可以承受的重量有一個隨機性，不一定是高度越低，可以承受的重量越重，也不是高度越高，可以承受的重量越重。

實驗五 探討不同溫度的水對穩定度的影響

最大承受重量\自來水的溫度	30°C	50°C	70°C
第一次	大約2600毫升	大約3000毫升	大約2900毫升
第二次	大約2500毫升	大約2700毫升	大約2700毫升
第三次	大約2700毫升	大約2600毫升	大約2600毫升
平均	大約2600毫升	大約2767毫升	大約2733毫升

結論：從實驗數據可以看出溫度對角柱穩定度的影響並不大，可以說是幾乎沒有，頂多是溫度讓角柱軟化而已，所以在生活中的應用也是鮮少看見的。

實驗六 探討不同液體對穩定度的影響

最大承受重量\物體種類	自來水	糖水	鹽水
圖示			
第一次	大約2500毫升	大約2000毫升	大約2200毫升
第二次	大約2700毫升	大約2100毫升	大約2300毫升
第三次	大約3000毫升	大約2050毫升	大約2100毫升
平均	大約2733毫升	大約2050毫升	大約2200毫升

結論：依據上面的實驗，我們可以得知，物體可以承受最重的是自來水，第2重的是鹽水，第3重的是糖水。由此我們可以得知，物體可以承受的重量大小：自來水>鹽水>糖水。因為糖水最重、鹽水次之，自來水最輕，所以結構在糖水時最早達到承受的極限，看起來穩定度最差。

柒、參考資料：全世界都在做的200個科學實驗(1)

捌、有關研究內容之選擇題題目及含答案：

Q:在實驗中用下列哪一種材質做的角柱承受的重量最大

(1) 西卡紙 (2) A4紙 (3) 厚紙板 (4) 色紙

A: (3)厚紙板