

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱： —「表」人才-表面張力對物體承載力的影響

一、摘要：

本實驗在探討不同變因下，對液面上的物體承載力的影響。此實驗改變了各種不同的變因，包含載體材質種類、面積大小、幾何形狀、液體種類、溫度，並且利用放置迴紋針來測量承載力的大小。藉由實驗結果可推論出，載體材質具有密度小、輕、不易變形且防水之特性者，例如珍珠板，承載力較佳。另外面積愈大、周長愈長者，表面張力可作用的範圍也就越多，承載力較佳。在幾何形狀實驗裡可發現，對稱度較好的形狀及周長較長的形狀，例如長方形、正方形、正五邊形、圓形等對稱度及穩定度較好者，承載力也就越好；而對稱度不好的形狀，例如心形，則承載力最差。接著液體種類方面，由實驗結果可發現水是承載力最好的液體，最差的為稀釋成不同濃度的洗碗精，因此可知若不含界面活性劑且乾淨無雜質，其承載力較好；最後，在我們所嘗試的變因中，僅溫度對表面張力沒有太大的影響。

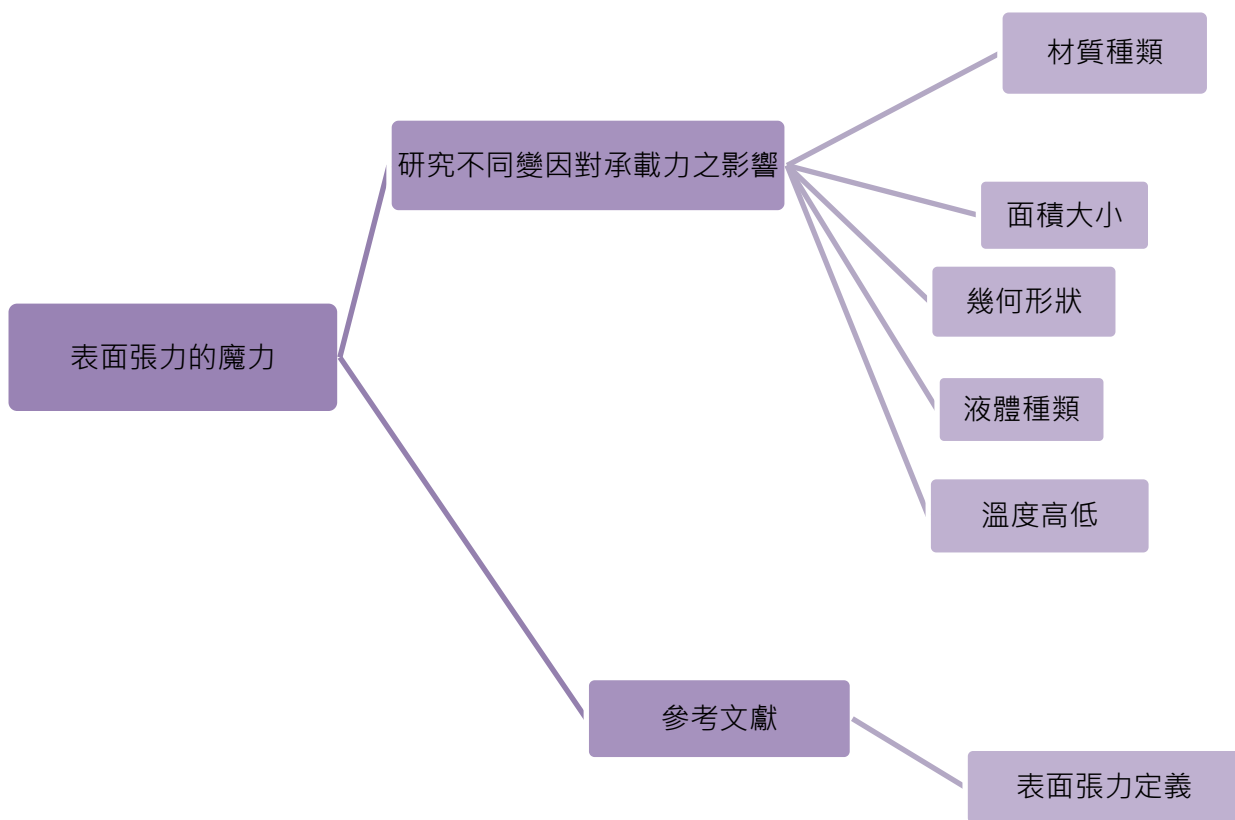
二、探究題目與動機

我們有同學小時候曾經玩過將報紙放在水上，一開始放在水上時報紙會浮著，若再用手下壓之後報紙就會沉下去，於是我們好奇為什麼報紙會先浮在水上。因此勾起我們的好奇，想去了解報紙飄浮的秘密，也想知道還有哪些物質也和報紙一樣，所以我們決定要研究不同變因下，物質承載的奧秘。

三、探究目的與假設

- 一、研究不同材質種類對承載力的影響
- 二、研究不同面積大小對承載力的影響
- 三、研究不同幾何形狀對承載力的影響
- 四、研究不同液體種類對承載力的影響
- 五、研究不同溫度對承載力的影響

四、探究方法與驗證步驟



一、研究一:研究不同材質種類對承載力的影響

- (一)、準備盆子、影印紙、塑膠板(霧面)、塑膠板(亮面)、珍珠板、瓦楞紙、玻璃紙、剪刀、鋁箔紙、抹布、水、迴紋針
- (二)、分別將上述的不同七種材料裁剪出面積為 10cm\*10cm 的正方形

(三)、將水裝進盆子中

(四)、分別將上述的不同七種材料輕放至水中，使其靜止浮在水面上

(五)、將迴紋針緩慢分別放在上述的不同七種材料上，測試直到載體沉落為止，並記錄迴紋針個數

(六)、更換材質種類並重複上述步驟

## 二、研究二:研究不同面積大小對承載力的影響

(一)、由研究一的結果決定以承載力最佳的珍珠板作為實驗材料

(二)、分別以  $36cm^2$ 、 $64cm^2$ 、 $100cm^2$ 、 $225cm^2$ 、 $400cm^2$  不同面積大小的正方形作為實驗變因

(三)、準備一個盆子、水、抹布、迴紋針，以及已經裁好的珍珠板

(四)、將珍珠板放在水上使其靜止浮起

(五)、把迴紋針一個一個放在珍珠板上，且開始計數直到珍珠板沉入，並記錄迴紋針個數

(六)、更換面積大小並重複上述步驟

## 三、研究三:研究不同幾何形狀對承載力的影響

(一)、決定以承載力最強的珍珠板作為實驗材料

(二)、分別裁剪成圓形、正方形、心形、星形、長方形、正五邊形、三角形、橢圓形等不同形狀作為實驗變因，面積固定為 100 平方公分

(三)、將不同形狀的珍珠板放在水上使其靜止浮起

(四)、把迴紋針一個一個放在不同形狀的珍珠板上並開始計數直到珍珠板沉入，並記錄迴

紋針個數

(五)、更換不同形狀並重複上述步

#### 四、研究四:研究不同液體種類對承載力的影響

(一)、決定以承載力最強的珍珠板作為實驗材料

(二)、分別以水稀釋洗碗精配成水:洗碗精比例為 1:3、1:1、3:1 的比例、水、飽和食鹽水、

黑\*沙士、麥\*奶茶、沙拉油不同的液體作為實驗變因

(三)、準備一個盆子、水、抹布、迴紋針，以及上述八種不同溶液

(四)、將珍珠板放在測試之液體種類上使其浮起

(五)、把迴紋針一個一個放在珍珠板上並開始計數直到珍珠板沉入，並記錄迴紋針個數

(六)、更換液體種類並重複上述步驟

#### 五、研究五:研究不同溫度對承載力的影響

(一)、決定以承載力最強的珍珠板作為實驗材料

(二)、分別以 4°C、10°C、30°C、50°C、70°C、90°C 等不同溫度的水作為實驗變因

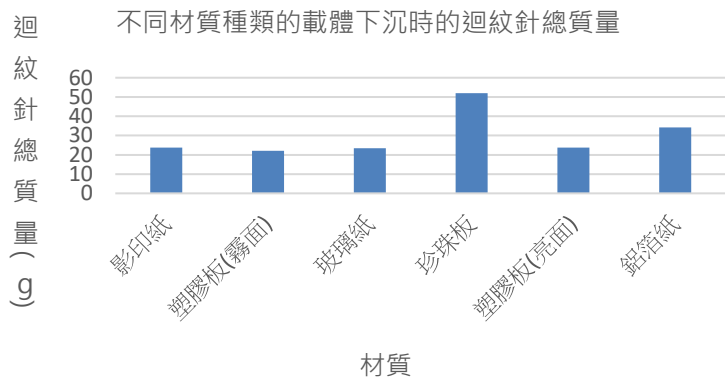
(三)、準備一個盆子、水、抹布、迴紋針、冰塊、夾子、溫度計與攪拌棒

(四)、將珍珠板放在加熱或冷卻過後的水上使其靜止浮起

(五)、把迴紋針一個一個放在珍珠板上並開始計數直到珍珠板沉入

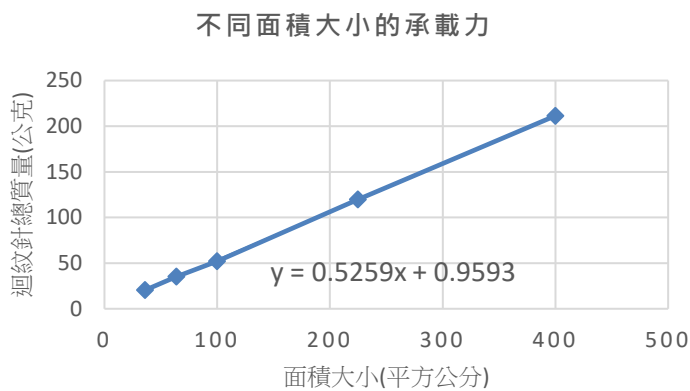
(六)、更換溫度大小並重複上述步驟

#### 五、結論與生活應用

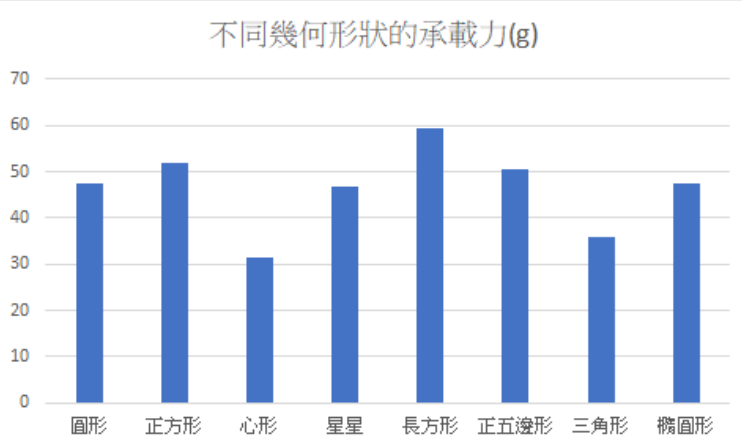


研究一當中，我們發現珍珠版的承載力最強，其次則為鋁箔紙，其他的承載力效果相差不大。由此可推測具有密度小、輕、不易變型且具有防水之功能的材質承載力越

佳。

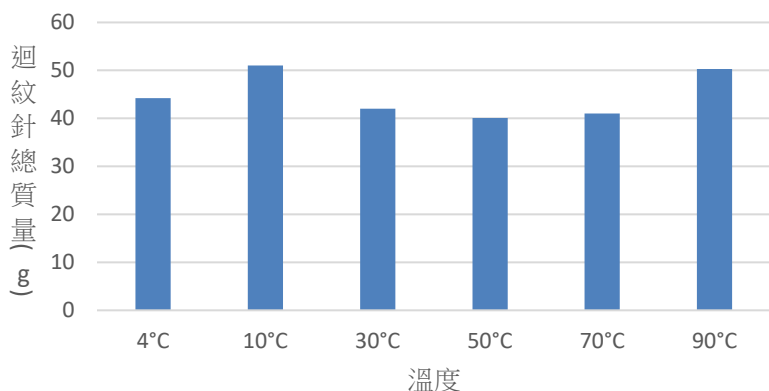


在此實驗中，我們使用了面積大小不同的正方形珍珠板，發現面積越大，承載效果也更好。但也有可能與周長有相關。



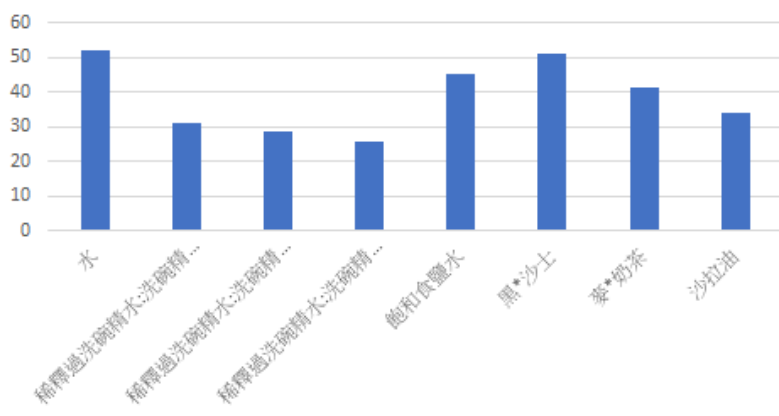
我們發現長方型的承載力為最佳，正方形為其次，而心形是最低的。因此我們推測，對稱度較好的形狀及周長較長的形狀，其穩定度較好，承載力也就越好

不同溫度下承載力的大小



由實驗結果可以發現，雖然 10°C 的承載力最佳，但是每一項數據並沒有太大的差距。可以推測出溫度對表面張力並無太大影響。

不同溶液的承載力(g)



我們發現「水」的承載力為最佳，而洗碗精因內含界面活性劑，承載力為最差。我們猜測乾淨無雜質、不含界面活性劑之液體，承載力較佳。

### 參考資料

表面張力-維基百科，自由的百科全書 <https://reurl.cc/00VQlo>

表面活性劑-維基百科，自由的百科全書 <https://reurl.cc/EzqWLg>