

【2021科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中(職)組 成果報告表單

題目名稱：水X表面張力

一、摘要：簡介 研究目的 過程 結果 結論

本研究著重探討水的表面張力。我們著手去探討水樽傾斜角度與漏水量的聯繫，研究水瓶旋轉的角度是否會影響漏水量。以及通過在瓶口處蓋上不同層數之紗網，利用紗布孔徑之差異進行比較，分別測試不同紗布層數下的漏水情況，嘗試探究紗網層數和漏水量的關係。我們以這兩個大方向去發展，在網上查找了不同的資料，然後開始設計實驗不同角度下的漏水狀況以及出水量。為保實驗嚴謹性，我們將兩個實驗分別重覆進行三次。第一個實驗以角度為90度和180度作比較它們漏得水量，得出數據再整合。而第二個實驗則使用了四種不同厚度的紗網：一層、兩層、四層及八層。分別蓋在瓶口並比較它們的漏水量從而找出它們的關係。最後我們把所有資料進行分析及總結，並在影片中以動畫的形式把當中的原理呈現出來，望能夠讓大眾更容易地去認識和理解這個科學現象。

二、探究題目與動機

水是日常生活中不可或缺的東西，看似簡單而又平凡的水，當中原來蘊含著不同的科學原理。一般情況下，水只是供平常的飲用所需，甚少人會去研究或觀察當中的科學。但實際上，水除了飲用外，仍有不少的探究價值。本研究主要是受學生的互動啟發，由一位同學拿著一個包著紗布的水瓶，欲玩弄另一位同學作為開首。在過程中他們在遊戲的裝置上注意到有趣且值得探討的原理，於是帶著好奇心去查找資料。綜合所尋找到的文獻，設計出富具趣味性且簡單操作的實驗，著重研究水的表面張力。

三、探究目的與假設

研究目的：

1. 探究水瓶旋轉的角度是否會影響漏水量
2. 觀察不同的紗網層數和漏水量的關係

假設：

1. 當將水瓶180度倒轉時，漏水量最多
2. 當紗網層數越多，漏水量越少

四、探究方法與驗證步驟

一、實驗器材

包括：水桶、量筒、量杯、水瓶、紗網



二、實驗方法

實驗一：水瓶旋轉的角度是否會影響漏水量

實驗裝置：

1. 在水瓶倒入200毫升的水
2. 在瓶口鋪上紗網
3. 用橡皮根把紗網捆住

方法：我們利用實驗裝置，在水桶上分別測試當水瓶在90度和180度傾斜的情況下漏水的狀況，重複3次的測試並觀察其漏水量



圖一、90度傾斜時的漏水情況



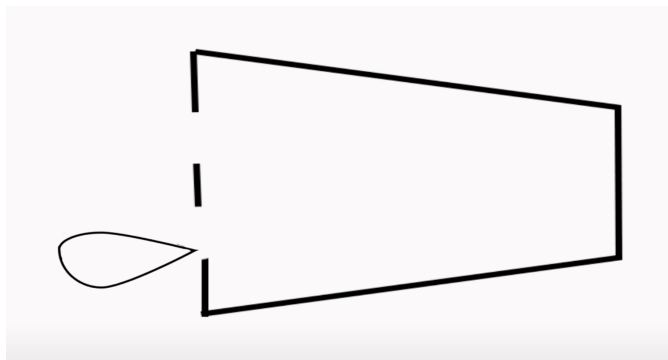
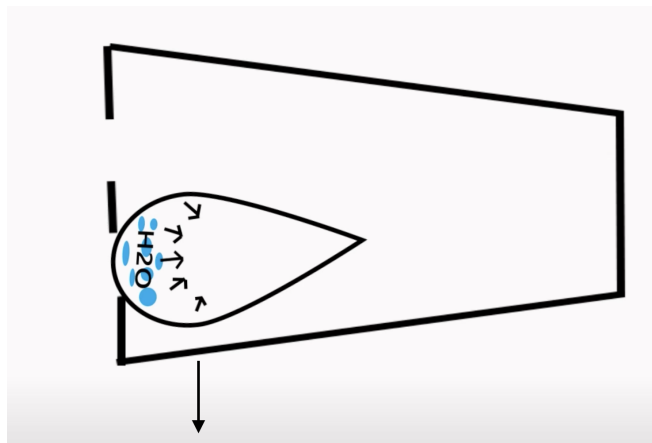
圖二、180度傾斜時的漏水情況

結論：

我們發現當水瓶在90度傾斜時，水瓶內的水會不停地流出來，反而當水瓶180度傾斜時，水瓶會先流出少許的水然後便會停止流出。因此我們一開始對於實驗一的假設「當將水瓶180度倒轉時，漏水量最多」不合。最後我們結合了高中物理的知識，在關於流體力學和壓強上進行探討，推斷出當中的原理。

原理：

當水瓶不是在180度傾斜時，水珠的表面張力無法與受到的重力互相抵消，所以水便會流出來了



圖三、水瓶不是在180度傾斜時的受力分析

實驗二：不同的紗網層數和漏水量的關係

實驗裝置：

1. 在各水瓶倒入500毫升的水
2. 在瓶口分別鋪上一層、兩層、四層和八層的紗網
3. 用橡皮根分別把紗網捆住

方法：我們利用實驗裝置，在水桶上分別測試各實驗裝置在180度傾斜時會漏出多少水，把裝置傾斜180度，並在水停止流出時測量桶子內的水量（每個裝置會重覆進行三次）



圖四、實驗情況

結果：

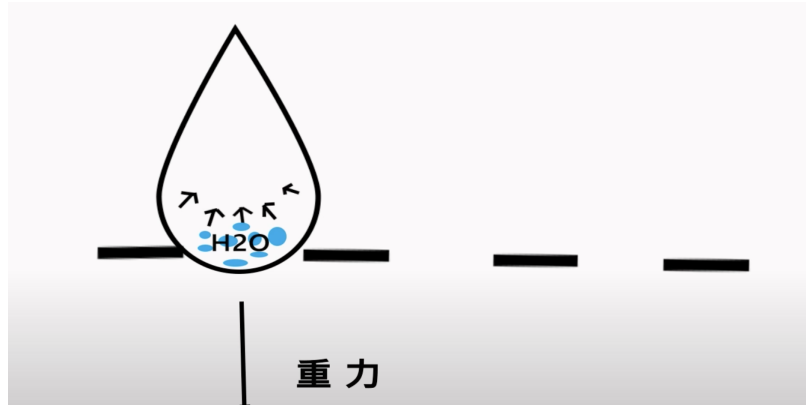
在同一壓強下

紗網層數	漏水量(ml)
1	50
2	27
4	21
8	17

由上述數據可見當紗網的層數越多所漏出的水也越少，因此我們的假設「當紗網層數越多，漏水量越少」符合。最後我們結合了高中物理並推斷出當中的原理。

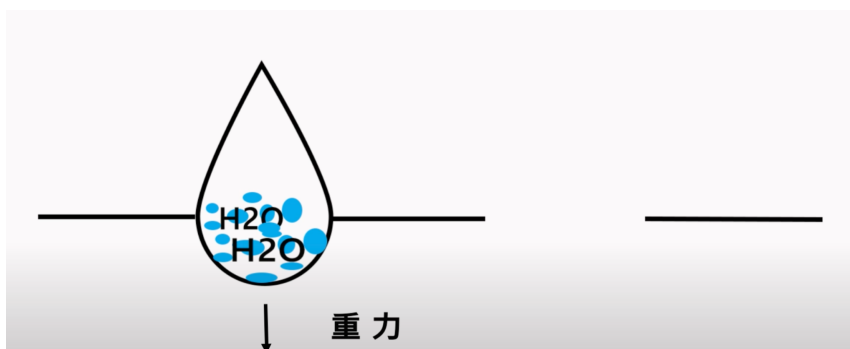
原理：

當紗網的孔徑因多次的重疊變得較小時：雖然水珠有受到重力影響，但是表面張力會與重力相互抵消



圖五、當紗網的孔徑較小時，水珠的受力分析

當紗網的孔徑較大時：穿過孔徑到大氣外的水的表面積增加，使同一時間穿過孔徑向下運動的水的總重量增加，雖然孔的周界增大亦能使表面張力增大，但增大的表面張力仍然小於增大的水重量，故水會向下逸出。



圖六、當紗網的孔徑較大時，水珠的受力分析

五、結論與生活應用

結論：

在經過多次的實驗後，我們得出的結論是，當我們把水瓶90度傾斜時，不論是否有捆綁上紗布，一樣都會有大量的水從水瓶內流出；而在180度傾斜時，捆綁上紗布的水瓶在旋轉的過程中會滲出水，當水樽180度倒轉的時候，漏水量會越來越少，最後會停止滲水。當瓶口處蓋上摺疊的紗布層數逐漸增加時，我們最後得出的結果有明顯的對比，發現滲出的水會隨着層數的增加而逐漸減少。

表面張力的生活應用：

Ex1:

魔術師經常用泡泡作為道具，但在我們印象中只要手當碰到泡泡的時候，泡泡就會破裂，但當我們戴上乾淨的手套時，乾淨的手套上會杜絕了泡泡與手上的油脂接觸，避免油脂改變泡泡膜的表面張力。

EX2:

在水面上撒上一些可以體現水流動的東西(例如：胡椒粉)，在水面的中間加入洗潔精後，這可

以看到胡椒粉會向外流動，這是因為加入洗潔精後，洗潔精的表面活性劑會令其局部表面張力變小，外面的表面張力大，所以可以看到表面液體向外流動的趨勢。

參考資料

國立台灣師範大學物理系 物理教學示範實驗教室

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=16053>