

**【作品名稱】氣『衝』牛斗，扭轉乾坤**  
**【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：【作品名稱】氣『衝』牛斗，扭轉乾坤

**一、摘要：**

生活中有許多物品，除了它本身的用途外，還可以拿來做科學實驗。認識帕斯卡原理後，我們利用生活中容易取得的物品來做有趣的實驗。透過流水永動機實驗模組，我們利用寶特瓶自製水流裝置，測試不同管長、管徑、加水量對流水時間及出水量的影響，在實驗裡透過空氣及水的擠壓得到許多有趣的數據，讓我們對帕斯卡原理有更進一步認識，也發現它真應用在我們生活上許多地方例如：液壓千斤頂、液壓起重機和像是汽車的油壓煞車系統、擠牙膏、針筒、水槍.....等。

**二、探究題目與動機**

網路上有許多介紹帕斯卡原理的影片，其中有許多利用不同方式來達到水流不斷流動的實驗。透過流水永動機實驗模組，我們透過自己組裝寶特瓶，透過改變管長、管徑及加水量，試著驗證影片中的結果。

**三、探究目的與假設**

- 1、假設同一實驗體的管子在瓶中不同的長度是否會對流水時間和出水量產生影響？
- 2、假設同一實驗體用不同粗細的管子，對流水時間和出水量是否產生影響？
- 3、假設在同一實驗體中加入不同水量，對流水時間和出水量是否有所改變？

**四、探究方法與驗證步驟**

**實驗材料：**



寶特瓶 600ml



熱熔槍和熱熔膠條



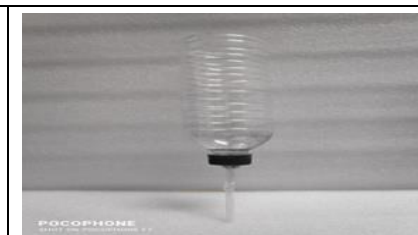
吸管 (粗約6mm、細約5mm)



計時器



500ml量杯



自製注水器

假設（一）：實驗體的出水管在瓶中不同的長度是否會對流水時間和出水量產生影響？

1. 控制變因：水量、管徑

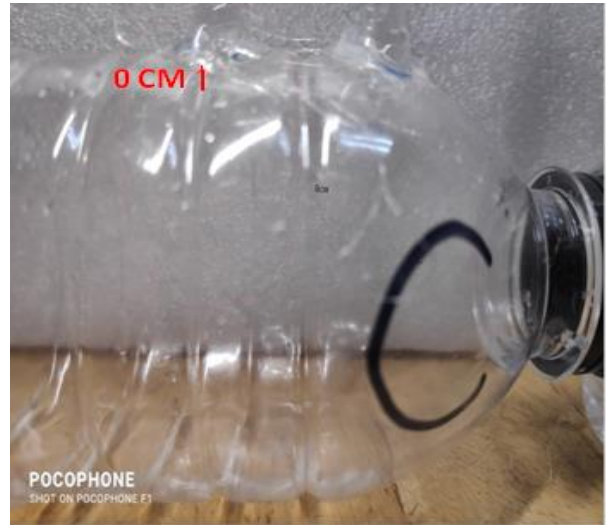
操作變因：C瓶內出水管0公分、C瓶內出水管3公分、C瓶內出水管6公分

實驗步驟：

- (1) 以自製注水器將 500ml 的水，經由 B 瓶上方注水口注入至 B 瓶。
- (2) 再另外取 500ml 的水注入 A 瓶，經由 A 管流入 C 瓶
- (3) 流水時間:從A瓶倒入水開始計時，至B管流水結束。出水量: B管流出的水量。
- (4) 重複測量 5 次，將結果取平均值，作為最終數據



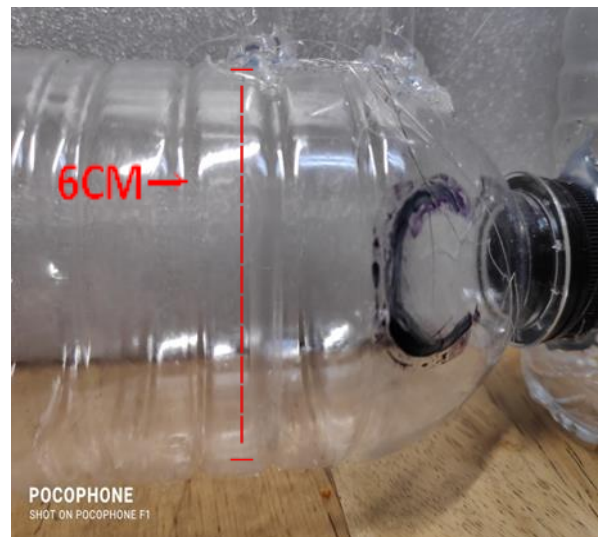
自製流水器



C瓶內出水管0公分



C瓶內出水管3公分

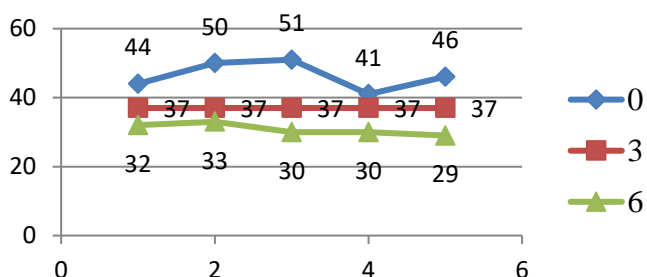


C瓶內出水管6公分

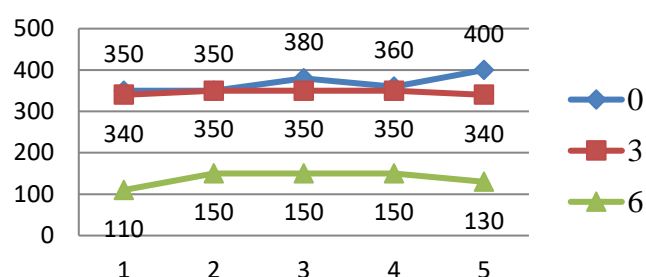
實驗結果：（長度單位：公分；體積單位：毫升；時間單位：秒）

0公分			3公分			6公分		
	流水時間	出水量		流水時間	出水量		流水時間	出水量
1	44 s	350 ml	1	37 s	340 ml	1	32 s	110 ml
2	50 s	350 ml	2	37 s	350 ml	2	33 s	150 ml
3	51 s	380 ml	3	37 s	350 ml	3	30 s	150 ml
4	41 s	360 ml	4	37 s	350 ml	4	30 s	150 ml
5	46 s	400 ml	5	37 s	340 ml	5	29 s	130 ml
平均	46.4 s	368 ml	平均	37 s	346 ml	平均	30.8 s	138 ml

瓶中管子不同的長度對流水時間影響



瓶中管子不同的長度對出水量影響



假設（二）假設實驗體用粗、細管子連接，對流水時間和出水量產生影響？

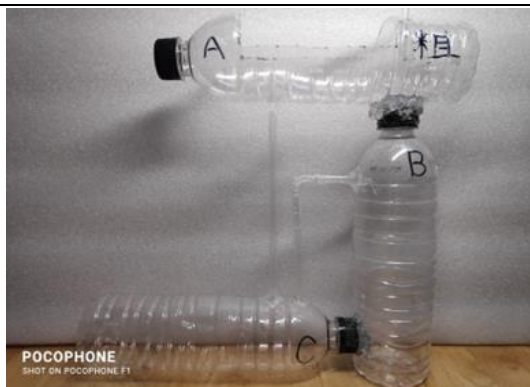
1. 操作變因：粗（管徑6mm）、細（管徑5mm）管子連接

控制變因：

- （1）寶特瓶粗吸管C內出水管3公分
- （2）寶特瓶細吸管C內出水管3公分

2. 實驗步驟：

- （1）將B瓶注入500ml水
- （2）將500ml水經由A瓶注水口注入C瓶
- （3）測量由A瓶出水口出水，從開始到結束的時間和流量
- （4）紀錄粗、細兩種實驗體，5次測量結果取平均值，作為最終數據



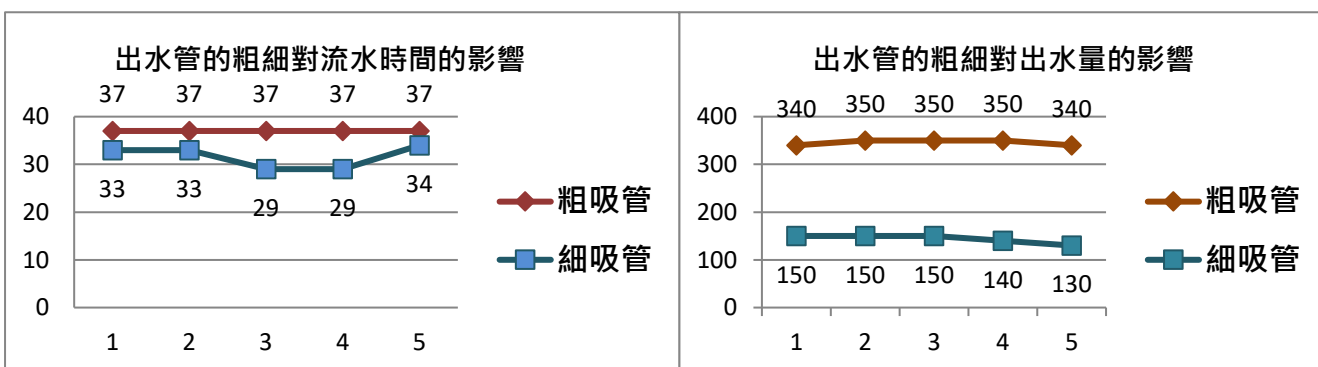
寶特瓶粗吸管C內出水管3公分



寶特瓶細吸管 C 內出水管 3 公分

實驗結果：( 長度單位：公分；體積單位：毫升；時間單位：秒 )

粗吸管(管徑6mm)			細吸管(管徑5mm)		
	流水時間	出水量		流水時間	出水量
1	37s	340ml	1	33s	150ml
2	37s	350ml	2	33s	150ml
3	37s	350ml	3	29s	150ml
4	37s	350ml	4	29s	140ml
5	37s	340ml	5	34s	130ml
平均	37s	346ml	平均	31.6s	144ml



假設 ( 三 ) 假設將實驗體不同加水量，流量及時間會不會有所改變？

1. 操作變因：不同加水量 ( 100ml、200ml、300ml、400ml、500ml )

控制變因：用寶特瓶粗吸管C內出水管3公分注入水

2. 實驗步驟：

( 1 ) 將B瓶注入500ml水

( 2 ) 再將 ( 100、200、300、400、500 ml ) 水經由A瓶注水口注入C瓶

( 3 ) 測量由A瓶出水口出水，從開始到結束的時間和流量

( 4 ) 紀錄實驗體不同加水量，5次測量結果取平均值，作為最終數據



用注水器注水圖

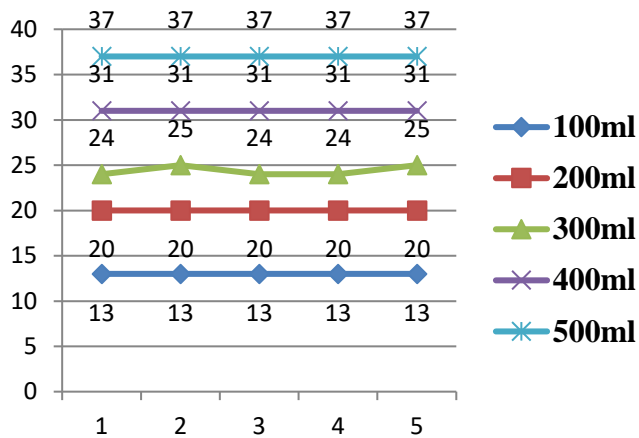


用寶特瓶粗吸管C內出水管3公分注入水

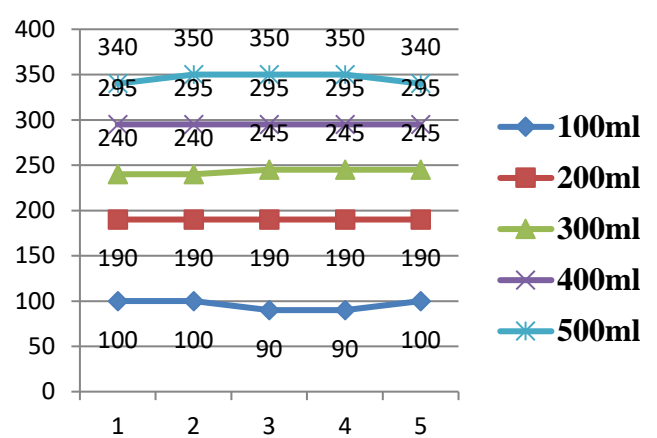
3. 實驗結果：( 長度單位：公分；體積單位：毫升；時間單位：秒 )

100ml			200ml			300ml			400ml			500ml		
	出水量	時間		出水量	時間		出水量	時間		出水量	時間		出水量	時間
1	100ml	13s	1	190ml	20s	1	240ml	24s	1	295ml	31s	1	37s	340ml
2	100ml	13s	2	190ml	20s	2	240ml	25s	2	295ml	31s	2	37s	350ml
3	90ml	13s	3	190ml	20s	3	245ml	24s	3	295ml	31s	3	37s	350ml
4	90ml	13s	4	190ml	20s	4	245ml	24s	4	295ml	31s	4	3s	350ml
5	100ml	13s	5	190ml	20s	5	245ml	25s	5	295ml	31s	5	37s	340ml
平均	96ml	13s	平均	190ml	20s	平均	282ml	24.4s	平均	295ml	31s	平均	37s	346ml

不同加水量對流水時間的影響



不同加水量對出水量的影響



五、結論與生活應用

1. 實驗數據分析：

實驗一

- 從瓶中管子不同的長度對流水時間來看，0cm 最長 3cm 其次，6cm 公分卻很快結束。
- 就出水量來看，三種長度的輸出有明顯的差異，分別是 0cm > 3cm > 6cm 。
- 管子在 C 瓶中無論長短都會造成瓶中空氣及水的擠壓，深入 C 瓶長度越短，它的流水時間和出水量輸出越好。

實驗二

- 我們沿續上頂的深入 C 瓶 3CM 管的實驗體，而將連接 A、C、B 瓶的管子用粗、細兩種型式來實驗。
- 經測量結果粗管的流水時間和出水量都有最好及穩定的輸出。
- 由此可見管徑也會對瓶內空氣及水的擠壓造成影響。

### 實驗三

- A. 我們沿續上項深入 C 瓶 3CM 管的實驗體，分別將 100ml、200ml、300ml、400ml、500 ml 水注入，看看對流水時間和出水量有什麼影響。
  - B. 實驗結果可看出注入不同水量，對流水時間和出水量也會造成影響。
  - C. 結果依次是  $100 < 200 < 300 < 400 < 500$ 。
  - D. 注入水量多寡，其對流水時間和出水量輸出結果成正比，注入水量越多其結果越好。
2. 實驗數據結論：經過本次實驗後，我們得知帕斯卡原理是經由流體傳到容器各部分，容器的各處有相同的 壓力（壓強）。它常用在液壓系統中的一個活塞上施加一定的壓力，必將在另一個活塞上產生相同的壓力增量。
3. 生活應用：液壓具有多種用途，如液壓千斤頂、液壓起重機和像是汽車的油壓煞車系統、擠牙膏、針筒打針、水槍...等。

### 參考資料

(一)魔力科學小實驗，可以自動循環的小水車，傳說中的永動機？

[https://www.sohu.com/a/408500071\\_99893391](https://www.sohu.com/a/408500071_99893391)

(二)帕斯卡原理動畫

<https://www.youtube.com/watch?v=RE2Rq15fFvw>

(三)帕斯卡原理及應用,帕斯卡原理的基本內容是什麼？ - 櫻桃知識

<https://www.cherryknow.com/tech/240095.html>