

投稿類別：物理類

篇名：

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？

作者：

呂美諭。高雄市立新莊高級中學。高二六班

林怡勳。高雄市立新莊高級中學。高二六班

蘇品潔。高雄市立新莊高級中學。高二六班

指導老師：

劉明雄老師

壹、前言

一、研究動機

在現今的社會常常會看到有人拿防水膠帶暫時的修補漏水的水管或者是屋頂。因此我們想要用科學思維、方法來實驗防水膠帶是否真的比一般膠帶還要防水，以及延伸探討不同膠帶的防水性。

二、研究目的

根據上述研究動機，此次專題研究將朝向底下三項研究目的來進行探討：

- (一) 藉由實驗來了解防水膠帶是否比一般膠帶還要防水。
- (二) 了解不同膠帶的防水程度。
- (三) 了解不同膠帶的漏水速率。

貳、文獻探討

一、膠帶材質：

膠帶材質可分為基材薄膜以及膠水兩個部分，基材為「一層較薄的材料，膠粘劑(膠水)會塗在它的表面。基材有很多種類型，如紙，塑料薄膜，泡棉，無紡布，織物，鋁箔等等。」(林中祥膠粘劑網，2016)，而「膠水的材質主要分為：水膠、油膠、熱熔膠、天然橡膠、合成橡膠。」(膠帶生產廠安徽新時代，2020)。

膠帶最常見的基材材質為 BOPP (雙向拉伸聚丙烯薄膜)，「BOPP 薄膜具有質輕、無毒、防潮、機械強度高、尺寸穩定性好、印刷性能良好、抗撕裂性佳、透明性好等優點。」(寰宇尖端薄膜有限公司，無日期)，而其膠粘劑為壓克力的壓敏膠，「與棉紙膠帶相比，其厚度更薄而且表面均勻，不但粘合力持久，還具有防水、耐蒸氣、防紫外線和抗老化等諸多特性。」(全妙包裝，2020)。

最常見的膠水材質為天然橡膠，其「黏著力較低，所以通常會添加某種增黏劑。這種做法讓橡膠黏著劑可黏貼至各種黏著物上，通常也用於包裝膠帶。」(Nitto，無日期)

二、管徑與流量的關係：

「若水源是恆壓控制，管徑越小，同樣管長情況下，流量也越小；反之，管徑越大，同樣管長情況下，流量也越大。」(馮學餘，2022)

參、研究方法

一、研究方法

我們設計兩種實驗，並準備五種不同的膠帶來進行此次實驗，膠帶分別為：

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？

透明膠帶、隱形膠帶、醫療膠帶、牛皮紙膠帶、防水布膠帶。

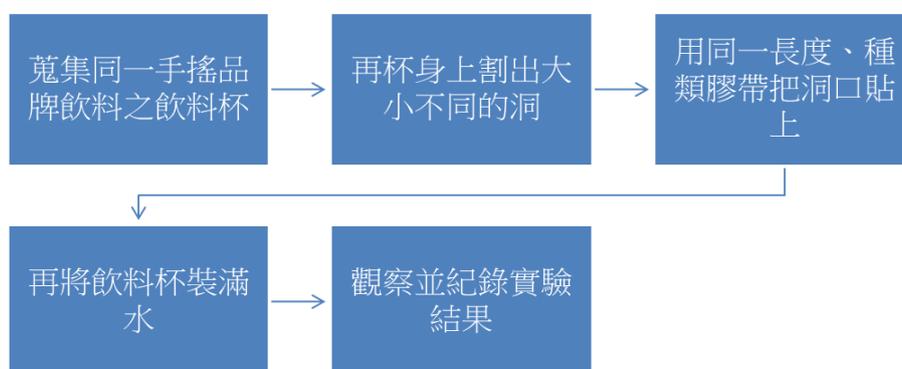
(一)實驗一：在一樣高度的飲料杯杯身割出不同大小的洞，並用同一個種類、一樣長寬的膠帶貼上，再將飲料杯裝滿水。

(二)實驗二：在一樣高度的飲料杯杯身割出相同大小的洞，並用不同種類、一樣長寬的膠帶貼上，再將飲料杯裝滿水。

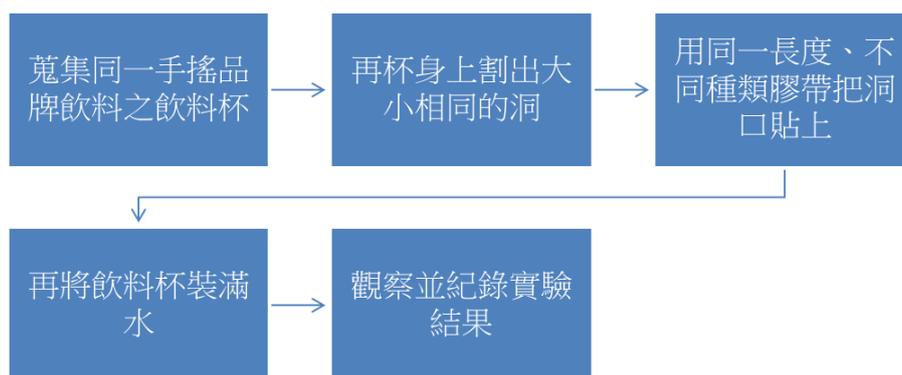
最後觀察水位下降程度來探討不同膠帶之防水性。

二、研究流程

實驗一：



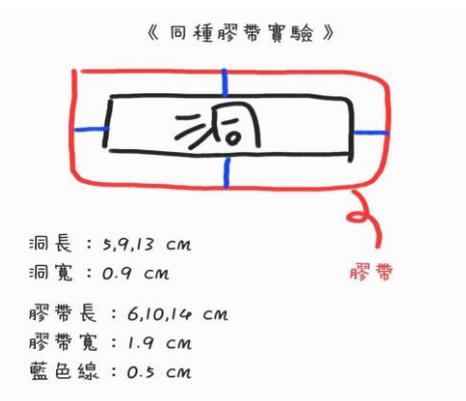
實驗二：



肆、研究分析結果

一、實驗一

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？



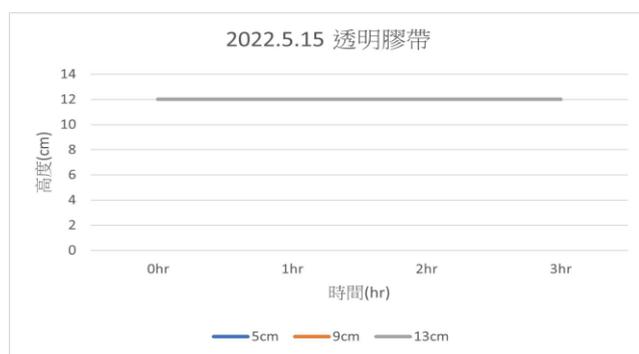
圖(一)實驗一示意圖
(2022/4/25 圖片來源：研究者自製)

(一) 透明膠帶

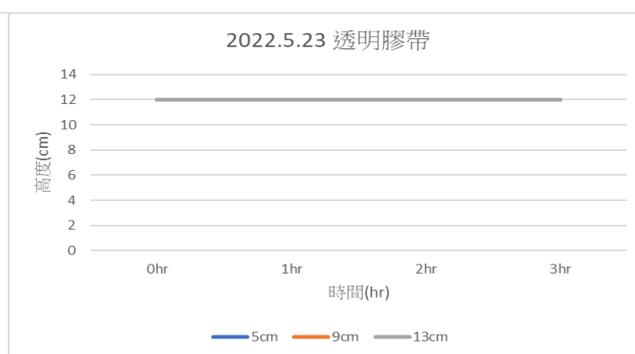
透明膠帶在三小時內的水位都沒有變化。



圖(二)
(2022/5/15 圖片來源：研究者自行拍照)



圖(三)
(2022/5/15 圖片來源：研究者繪製)

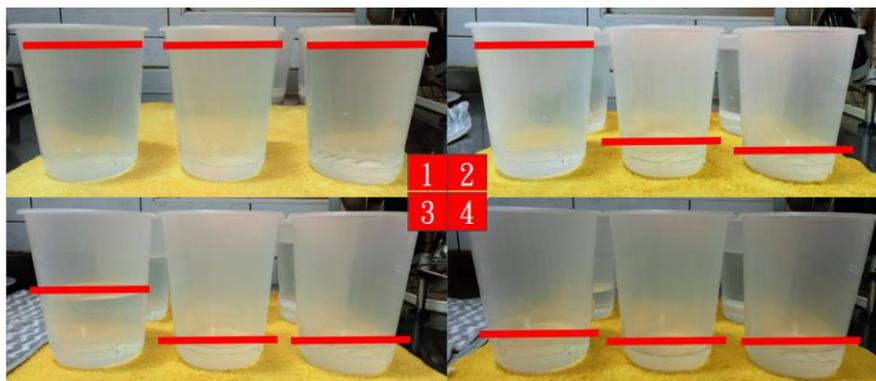


圖(四)
(2022/5/23 圖片來源：研究者繪製)

(二) 隱形膠帶

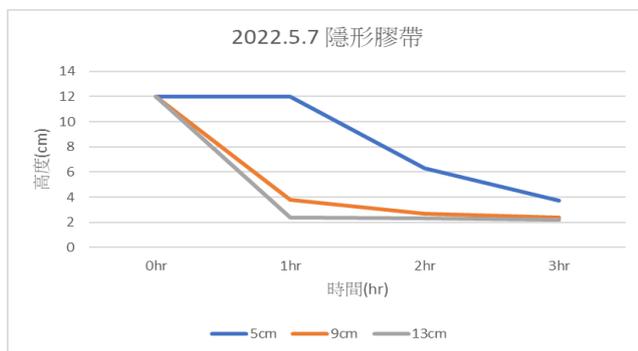
由圖(六)和圖(七)可知隱形膠帶的漏水速率為：13cm > 9cm > 5cm。

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？



圖(五)

(2022/5/7 圖片來源：研究者自行拍照)



圖(六)

(2022/5/7 圖片來源：研究者繪製)

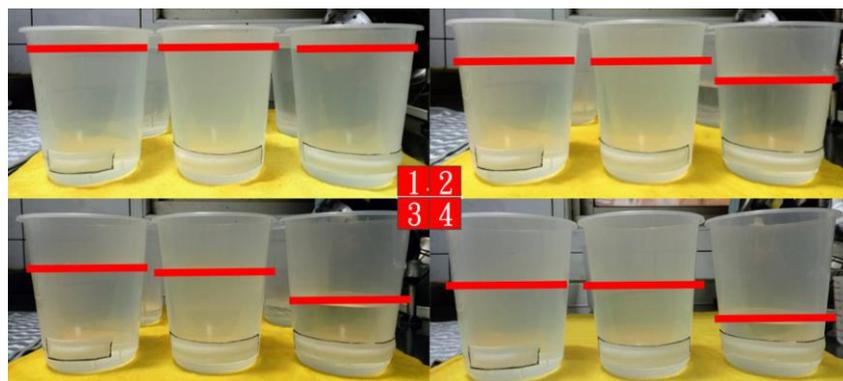


圖(七)

(2022/5/28 圖片來源：研究者繪製)

(三) 醫療膠帶

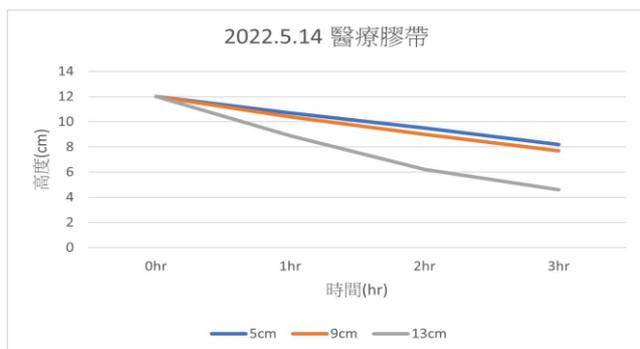
由圖(九)和圖(十)可知醫療膠帶的漏水速率為：13cm > 9cm > 5cm。



圖(八)

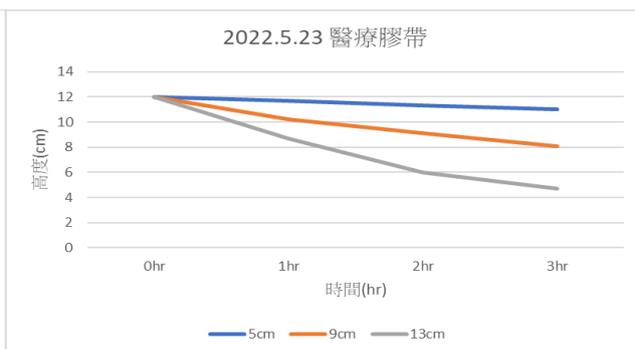
(2022/5/14 圖片來源：研究者自行拍照)

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎?



圖(九)

(2022/5/14 圖片來源：研究者繪製)

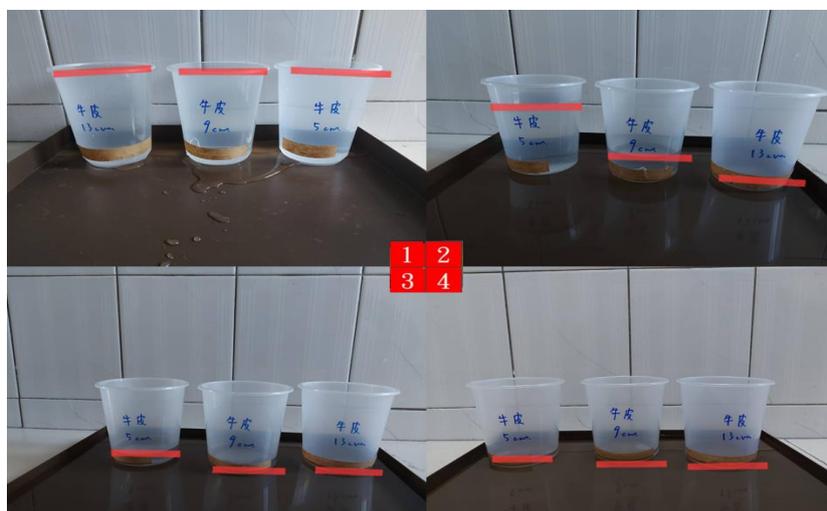


圖(十)

(2022/5/23 圖片來源：研究者繪製)

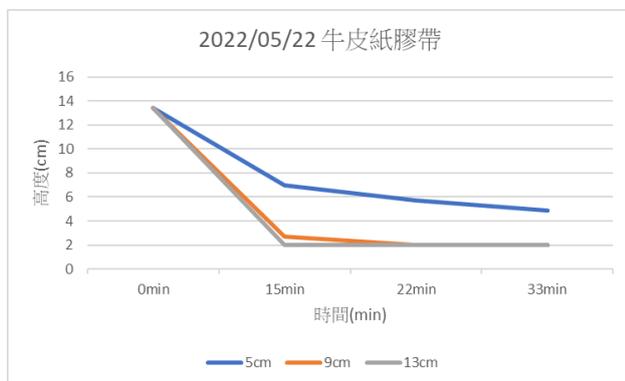
(四) 牛皮紙膠帶

由圖(十二)和圖(十三)可知牛皮紙膠帶的漏水速率為：13cm>9cm>5cm。



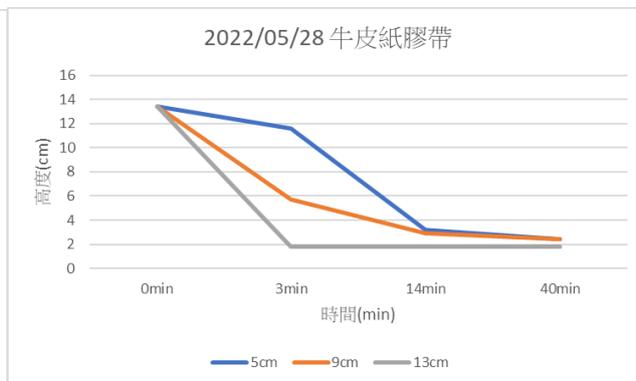
圖(十一)

(2022/5/22 圖片來源：研究者自行拍照)



圖(十二)

(2022/5/22 圖片來源：研究者繪製)



圖(十三)

(2022/5/28 圖片來源：研究者繪製)

(五) 防水布膠帶

由圖(十五)和圖(十六)可知防水布膠帶都是 5cm 跟 9cm 沒有漏水但是 13cm

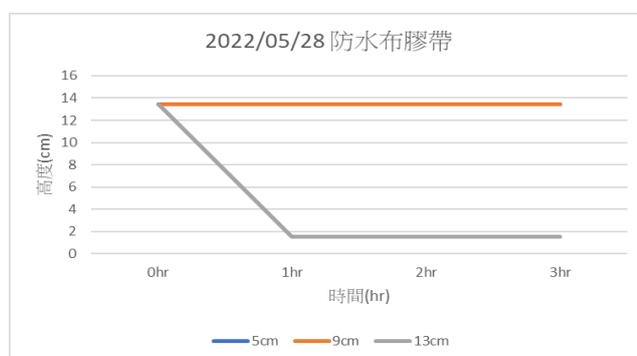
你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？

的都有漏水。



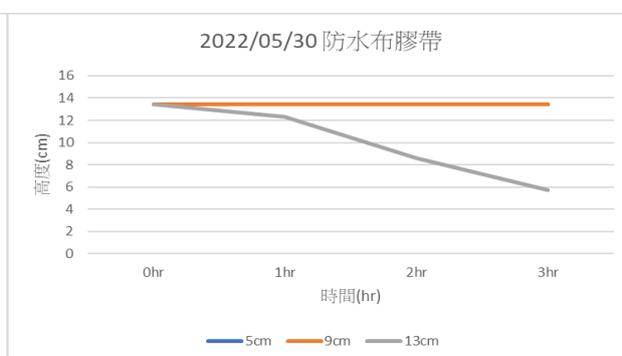
圖(十四)

(2022/5/30 圖片來源：研究者自行拍照)



圖(十五)

(2022/5/28 圖片來源：研究者繪製)



圖(十六)

(2022/5/30 圖片來源：研究者繪製)

二、實驗二

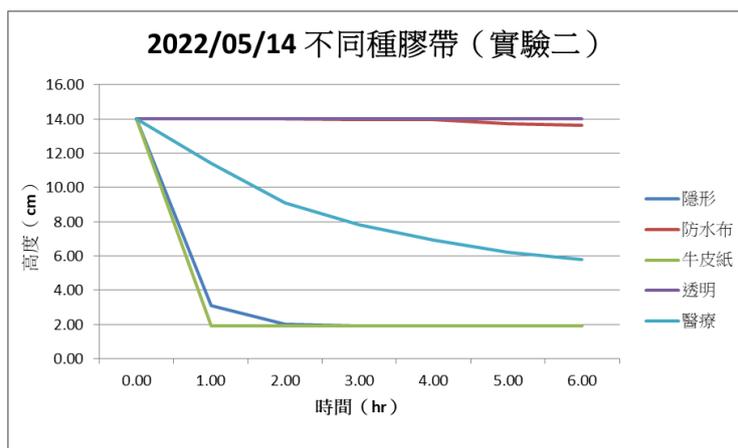
圖(十七)為實驗二的洞口和膠帶黏貼方法的示意圖，圖(二十)為實驗照片。如圖(十八)，縱軸為水位高度，橫軸為時間，實驗開始時，除了牛皮紙膠帶和醫療膠帶有漏水外，其他膠帶沒有漏水的跡象，牛皮紙膠帶的漏水程度和醫療膠帶差不多。過1小時後，牛皮紙和隱形膠帶水位已降到洞口附近。醫療膠帶雖然有漏水，但水位下降趨勢較牛皮紙和隱形膠帶緩慢，透明和防水布膠帶的水位下降程度則不明顯。由圖(十八)可知防水程度：透明膠帶 > 防水布膠帶 > 醫療膠帶 > 隱形膠帶 > 牛皮紙膠帶。我們將觀察的時間拉長，它們線的趨勢和短時間的觀察差不多（由圖十八、十九得知）。但將觀察時間拉長後，可看出防水布膠帶經過11小時後水位下降趨勢明顯增多，而透明膠帶的水位保持在一定高度並沒有明顯下降。由圖(十九)可知，防水程度：透明膠帶 > 防水布膠帶 > 醫療膠帶 > 隱形膠帶 > 牛皮紙膠帶，和圖(十八)的結果一樣。

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？



圖(十七)

(2022/4/25 圖片來源：研究者自製)



圖(十八)

(2022/5/14 圖片來源：研究者繪製)



圖(十九)

(2022/6/01 圖片來源：研究者繪製)



圖(二十)

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎?

(2022/5/21 圖片來源：研究者繪製)

伍、研究結論與建議

一、結論與反思

(一) 實驗一

透明膠帶的防漏水效能比我們原先預期的還要好許多，都沒有漏過。隱形膠帶的 9cm 和 13cm 很容易突然漏掉大量的水，而 5cm 相對較穩定。醫療膠帶很容易在一開始裝完水後就漏水，但它的漏水速率和其他膠帶相比較穩定，且漏水的速率為 13cm>9cm>5cm。防水布膠帶 5cm 跟 9cm 都不太會漏水，13cm 雖然會漏但也都是慢慢的漏，不會迅速就漏光。牛皮紙膠帶通常在一裝水就會漏，而且大約都在 10 分鐘左右就會漏完了，且漏水的速率都是 13cm>9cm>5cm。由上述幾個實驗結果可知，雖然漏水的速率與膠帶的種類有關，但都會遵守洞口越小，流量越小的規律，就和我們查詢的文獻資料符合。

(二) 實驗二

由實驗中可知，隱形、牛皮紙、醫療膠帶的防水能力較差，醫療膠帶的水位降到某個高度就會開始減緩下降速率，隱形和牛皮紙膠帶的水位下降快速。防水布和透明膠帶的防水能力比其他三種膠帶好，透明膠帶的防水能力比防水布膠帶好，透明膠帶在實驗過程中幾乎不漏水。隱形和牛皮紙膠帶的防水能力比較差是因為他們的材質、黏性都不適合拿來防水。醫療膠帶為了讓傷口的地方透氣，所以膠帶上有細小孔洞，我們推測醫療膠帶水位下降趨勢會逐漸變緩慢的原因是水分子因為受到毛細現象、膠帶黏性而沾住膠帶上的細小孔洞，讓杯中的水不會快速的向外漏出。

防水布膠帶雖然標榜防水，可是由實驗結果可知，它的防水能力比透明膠帶差。我們推測是因為防水布膠帶它指的防水跟我們所想得不一樣，因為我們看到防水這個詞，就會覺得它是防屋頂漏水、水管漏水之類的，但它的防水應是指膠帶表面防水。我們用的是 3M 的防水布膠帶，後來我們打電話去那家膠帶公司詢問，客服人員說他們的防水布膠帶並不是用來放水管漏水、杯子漏水的，而是例如用防水布膠帶黏貼的東西放外面，防水布膠帶本身是有防水功能。客服人員說他們的防水布膠帶是膠帶表面沒有膠的部分是有防水功能的，但膠帶有膠的部分是無防水功能的。這與我們的推測吻合。這就像買果汁一樣，他雖然標榜著他是果汁，但是真正果汁的成分卻未必百分之百或僅含一點就標榜自己是果汁。所以我們認識到看到一個廣告標榜防水時，我們不應該只依照自己的想法認為它就是防什麼，其實每個人對於防水的認知、定義都不同，就像有些人認為真正果汁量含百分之十就可叫做果汁，可有人認為要含百分之百才能叫做果汁，我們不應只局限在自己的想法，而是要多方面思考防水這兩個字所指的含義。在做實驗前我們也應該要多了解各種膠帶的用途、特色等，才能夠挑選最適合的膠帶來進行實驗。

二、實驗建議

你知道生活中不同膠帶的防水性嗎？

(一) 因為人為因素多 (例如：孔、膠帶、刻度) 導致實驗會有很多的誤差，如果我們未來可以利用機器來控制孔的大小讓誤差減少，這樣實驗結果會更精確。

(二) 因為我們的實驗設計為每隔一段時間觀察並紀錄一次數據，導致我們有時會無法得知水位迅速下降的過程及原因，因此我們建議可以安裝攝影機，使我們能夠觀察期間所發生的變化。

(三) 實驗二中發現隱形膠帶和牛皮紙膠帶的實驗數據變動大，可能是因為在測試前沒有把膠帶壓緊，而隱形和牛皮紙膠帶的黏性相較其它的弱，所以黏的鬆緊會對它們的實驗結果影響較大，因此我們應注意在實驗開始前都得將膠帶壓緊。

(四) 雖然我們盡量選從上到下寬度都一樣的杯子，但仍有上寬下窄的差異，且杯身有弧度，杯子的形狀導致膠帶不好黏的一模一樣，若我們以後在做實驗應換其它更適合的工具做測試。

(五) 因為線上課程的關係讓我們都要在各自的家裡做實驗，但是我們每個人家裡的環境因素 (例如：濕度) 都不會一樣，而這也是造成實驗誤差的因素。若我們以後能在相同的地點做實驗，將會提高本次實驗的精確度。

陸、參考文獻

一、林中祥膠粘劑網 (2016 年 03 月 11 日)。多圖帶您了解膠帶結構與類別。

<https://read01.com/zh-tw/EayBDo.html#.YqcsPahByUk>

二、膠帶生產廠安徽新時代 (2020 年 12 月 11 日)。膠帶材質種類大全。

<https://ppfocus.com/0/sp1b26cef.html>

三、寰宇尖端薄膜有限公司 (無日期)。快速了解什麼是「Bopp 薄膜」(BOPP Film)。

<http://www.film-top1.com/product-info.asp?id=656>

四、全妙包裝 (2020 年 12 月 11 日)。膠帶種類竟然有這麼多?你的膠帶物盡其用了嗎?。<https://ppfocus.com/0/sp8070035.html>

五、Nitto (無日期)。黏著劑設計技術。

<https://www.nitto.com/tw/zht/rd/base/adhesive/specificat/>

六、馮學餘 (2022 年 04 月 21 日)。相同的水壓·管徑大的壓力大?還是管徑小的壓力大?。<https://www.baodao.cool/infos/1291992.html>