

桃園市 105 年度金頭腦熱線~

國小科學基本能力競賽

【第 區】初賽試題

試卷編號：

◎開封後請核對試卷編號與桌上編號是否相同？器材是否都齊全？

若有缺漏請立即洽服務組人員更換◎

材料清單

截面積 7 cm^2 針筒 2 支、截面積 3 cm^2 針筒 1 支、截面積 1 cm^2 針筒 1 支、
塑膠管 1 條、試管夾 2 個、雙面膠 1 個、鋁箔包飲料 4 瓶、塑膠杯 1 個、
光碟片 2 片、剪刀 1 支、抹布 1 條、原子筆 2 支。

說明：

「截面積」是指針筒的筒柱截面的面積（如右圖），截面積越大針筒越粗，截面積越小針筒越細。



截面積與毫升對照關係

7 cm^2 針筒 → 60ml 針筒

3 cm^2 針筒 → 25ml 針筒

1 cm^2 針筒 → 6ml 針筒



團隊合作是爭取最佳表現的最好方式



力的「放大器」

日常生活中，人們應用科學家所發現的原理來設計工具，帶給人們許多的便利。如由科學家巴斯卡於 1646 年所提出的「巴斯卡原理」，就被人們應用在注射疫苗時所使用的針筒、腳踏車的剎車系統、修理汽車所使用的千斤頂、玩具水槍的扣壓機板…等。

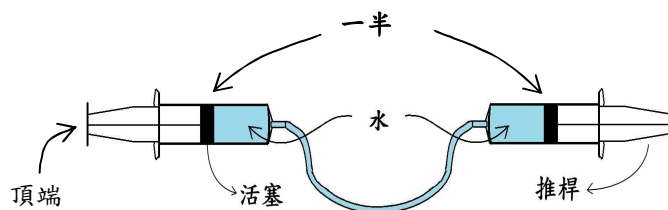
現在，就讓同學們像科學家作研究一樣，運用科學探究的方法，透過以下的任務來逐步揭開這個原理的秘密。

<任務一：誰是巧力高手>

請同學從材料包裡取出 2 個截面積 7cm^2 的針筒及 1 條塑膠管，並將每支針筒抽水（推桿拉至針筒的一半）後與塑膠管組成如下圖裝置（針筒與塑膠管內皆要充滿水），然後完成下列一～五的問題。



針筒抽水圖



針筒與塑膠管組成圖

一、操作步驟：

1. 請一位同學用左、右手的大拇指，同時以最大的力量推兩邊針筒推桿的頂端（如下圖所示），其他同學協助觀察兩邊針筒推桿的進退情形。



左、右手大拇指同時推針筒推桿

2. 將兩邊針筒回復至原本狀態（推桿拉至一半），左右手交換重複再試一次。
3. 在下表的□中，✓勾選出適當的答案。

裝置型態	左、右手同時推針筒推桿的情形 請在□中勾選✓
左手 截面積 7cm^2 針筒  右手 截面積 7cm^2 針筒	☐ 左手的推桿比較容易推向前 ☐ 右手的推桿比較容易推向前 ☐ 兩隻手差不多

二、想想看：

請同學們先討論一下，預測看看，如果前項裝置的右邊針筒改為不同截面積時（ 3cm^2 針筒、 1cm^2 針筒），你們覺得哪一支針筒可以很輕易的把其它針筒的推桿往後推，請在你們認為是正確答案的□中打✓。

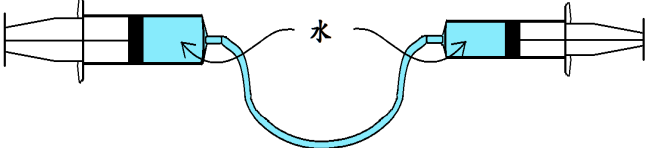
☐ 截面積 7cm^2 針筒

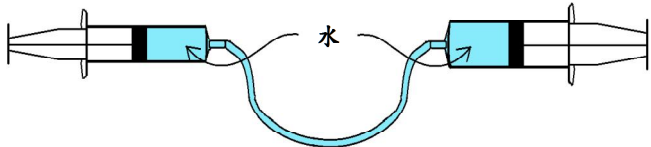
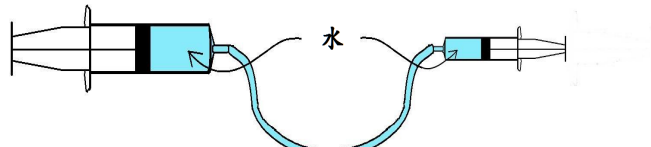
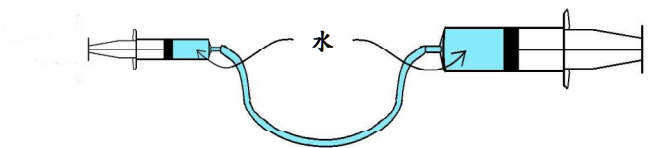
☐ 截面積 3cm^2 針筒

☐ 截面積 1cm^2 針筒

我們會這樣預測的理由是：

三、接著，請同學應用前項〈一、操作步驟〉的方式，依下面的裝置型態開始進行實驗與記錄，並在下表的□中，✓勾選出適當的答案。

裝置型態	左、右手同時推針筒推桿的情形 請在□中勾選✓
<裝置 1-a> 左手 截面積 7cm^2 針筒  右手 截面積 3cm^2 針筒	☐ 左手的推桿比較容易推向前 ☐ 右手的推桿比較容易推向前 ☐ 兩隻手差不多

裝置型態	左、右手同時推針筒推桿的情形 請在□中勾選✓
＜裝置 1-b＞ 左手 截面積 3cm^2 針筒 右手 截面積 7cm^2 針筒 	☐ 左手的推桿比較容易推向前 ☐ 右手的推桿比較容易推向前 ☐ 兩隻手差不多
＜裝置 2-a＞ 左手 截面積 7cm^2 針筒 右手 截面積 1cm^2 針筒 	☐ 左手的推桿比較容易推向前 ☐ 右手的推桿比較容易推向前 ☐ 兩隻手差不多
＜裝置 2-b＞ 左手 截面積 1cm^2 針筒 右手 截面積 7cm^2 針筒 	☐ 左手的推桿比較容易推向前 ☐ 右手的推桿比較容易推向前 ☐ 兩隻手差不多

從上述的操作過程中，你們發現到哪一支針筒才是真正的「巧力高手」？
它可以很輕易的把其它針筒往後推，請在你們認為是正確答案的□中打✓。

☐ 截面積 7cm^2 針筒

☐ 截面積 3cm^2 針筒

☐ 截面積 1cm^2 針筒

四、實驗結果與討論：

1. 實驗結果和你們之前的預測（問題二）是一樣的嗎？

2. 你們認為「截面積大小」和「施力大小」有什麼關係？

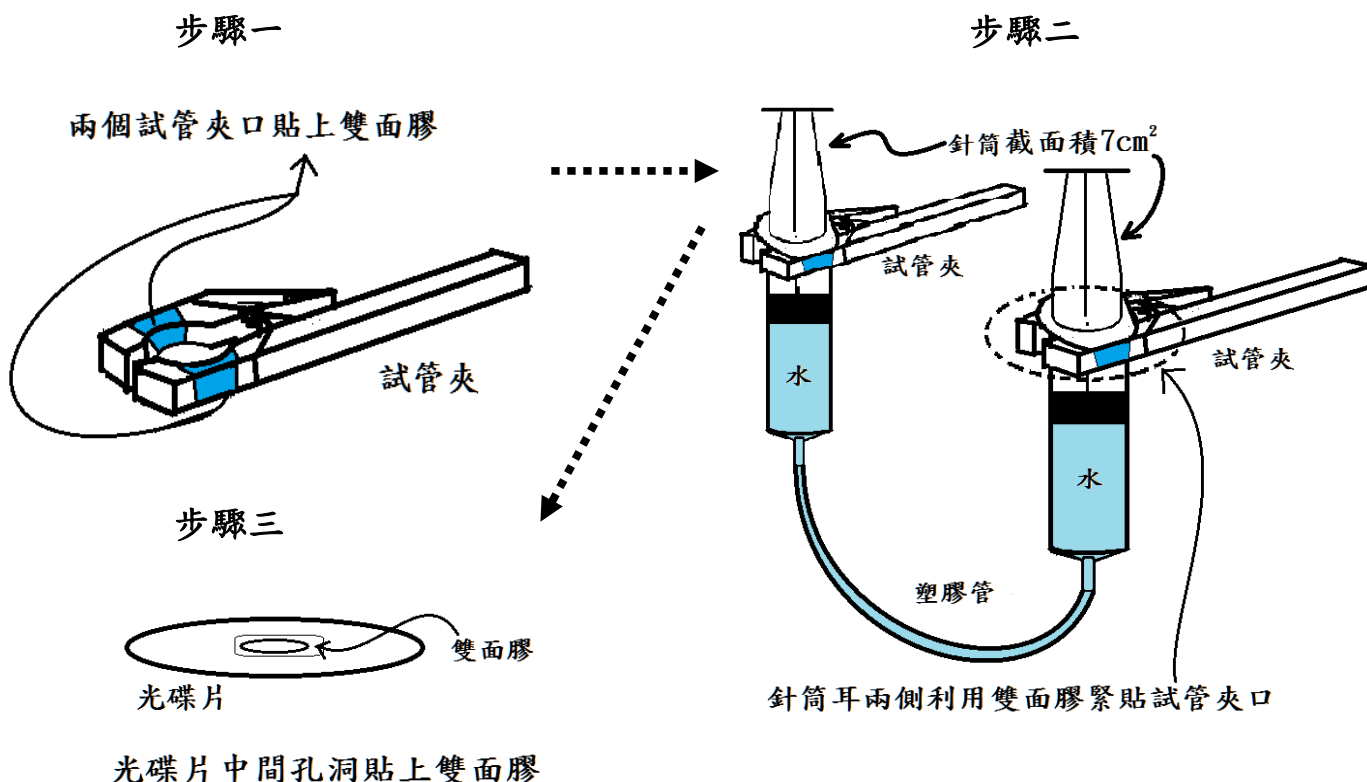
3. 你們還有其他發現或疑問嗎？請試著寫下來。

<任務二：科學追追追>

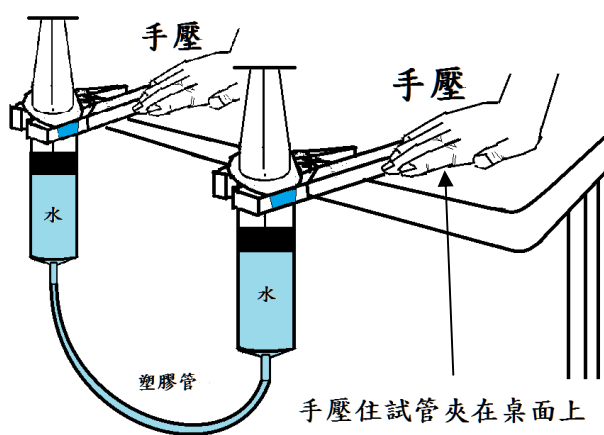
對於<任務一：誰是巧力高手>的結果，是我們用粗略的方式做出來的。但科學實驗是嚴謹的，而這樣方式所做出來的實驗結果可能還無法說服其他人接受的！因此，在這樣的情形之下，我們必須要用更「科學的方法」來研究這個問題，且要提出更多的相關證據來證明我們的實驗結果，而提出實驗數據的佐證就是很好的方法之一。接著，請同學依序完成以下的問題。

一、操作步驟：

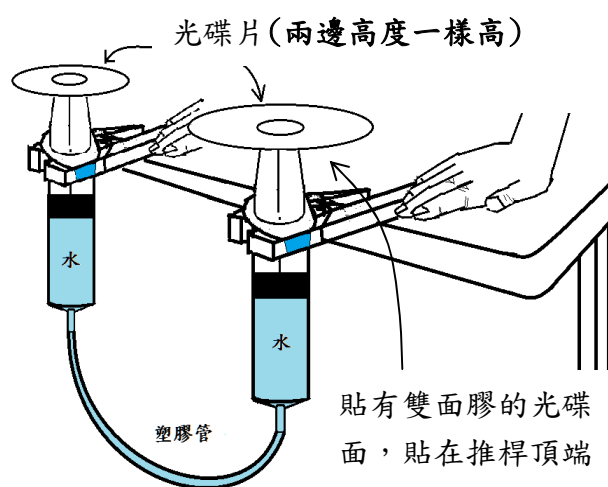
請同學們從材料包裡取 2 支截面積 7cm^2 的針筒、光碟片、試管夾、塑膠管，依下面步驟一～步驟六的過程組成實驗裝置。（實驗開始時兩邊光碟片要一樣高）



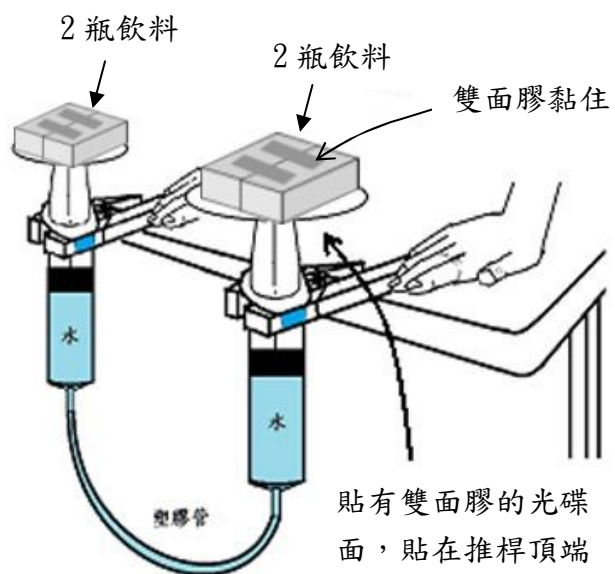
步驟四



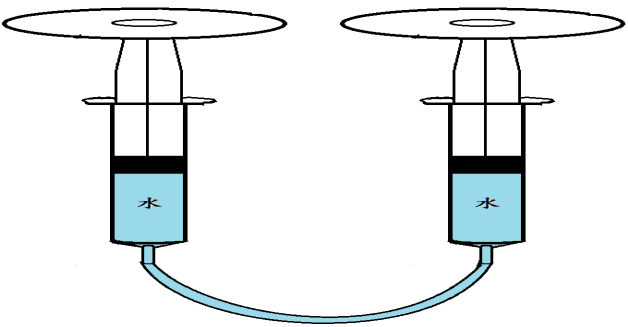
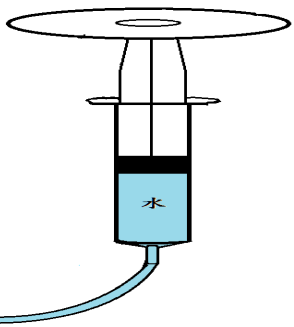
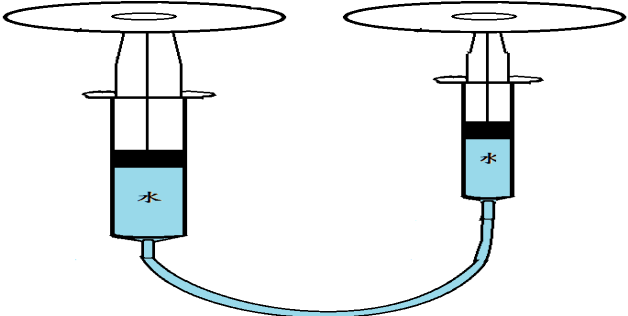
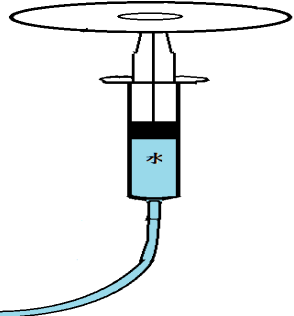
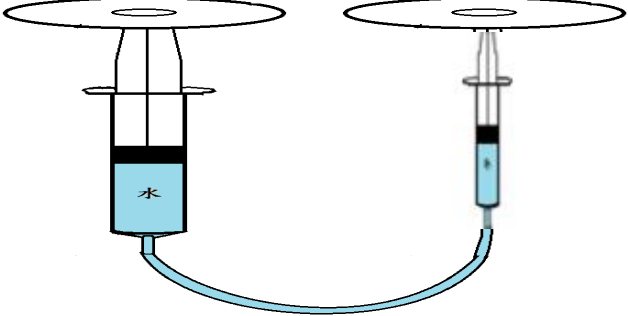
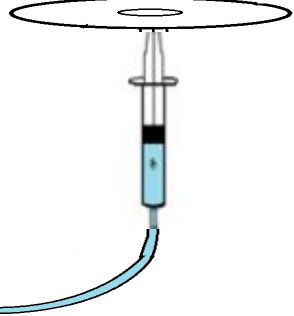
步驟五



步驟六



二、請依下表組裝各裝置型態後，在兩邊的光碟片上，同時各放置 2 瓶鋁箔包飲料，然後觀察針筒推桿的變化情形，並完成紀錄。

裝置型態	針筒推桿下沉狀況 請在□中勾選✓
<裝置 1> 截面積 7cm^2 針筒  截面積 7cm^2 針筒 	☐ 7cm^2 針筒推桿下沉 ☐ 7cm^2 針筒推桿下沉 ☐ 兩邊針筒推桿都沒有下沉
<裝置 2> 截面積 7cm^2 針筒  截面積 3cm^2 針筒 	☐ 7cm^2 針筒推桿下沉 ☐ 3cm^2 針筒推桿下沉 ☐ 兩邊針筒推桿都沒有下沉
<裝置 3> 截面積 7cm^2 針筒  截面積 1cm^2 針筒 	☐ 7cm^2 針筒推桿下沉 ☐ 1cm^2 針筒推桿下沉 ☐ 兩邊針筒推桿都沒有下沉

三、實驗結果與討論：

1. 從上述的操作過程中，你們可以得到什麼結論？

2. 比較這次實驗與〈任務一：誰是巧力高手〉的實驗結果有什麼不同？

四、在前項實驗中，裝置 1～裝置 3 推桿下沉到底的時間明顯有所不同。現在，請你們依以下的實驗設計方法來完成實驗。

(一)、提出實驗問題

我們認為在兩邊施加相同的力時，針筒截面積的大小 與 針筒內推桿下沉到底的時間 有關係。

(二)、實驗變因的控制

1. 在這個實驗中，你們認為「要改變的變因」(操縱變因)最主要的是什麼？

☐針筒截面積的大小 ☐兩邊用力的大小 ☐針筒內液體的種類
☐橡膠管長度 ☐推桿下沉到底的時間

2. 在這個實驗中，你們認為「要保持相同的變因」(控制變因)是什麼？

☐針筒截面積的大小 ☐兩邊用力的大小 ☐針筒內液體的種類
☐橡膠管長度 ☐推桿下沉到底的時間

3. 在這個實驗中，你們認為「要測量的變因」是什麼？

☐針筒截面積的大小 ☐兩邊用力的大小 ☐針筒內液體的種類
☐橡膠管長度 ☐推桿下沉到底的時間

(三)、實驗結果

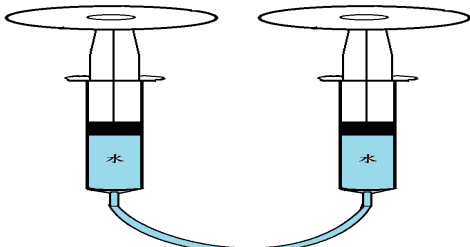
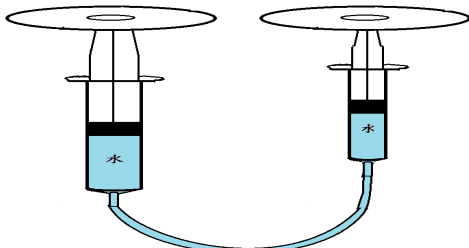
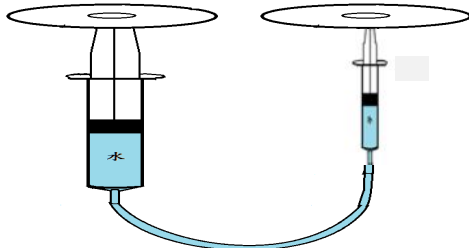
請依下表組裝各裝置型態後，在兩邊的光碟片上，同時各放置 2 瓶鋁箔包飲料，然後觀察針筒推桿下沉到底的時間變化，並完成紀錄。

解題小筆記——3 次時間平均的計算

例如：

第一次：2 秒 54、第二次：3 秒 05、第三次：2 秒 72

則 平均為 $(2.54+3.05+2.71) \div 3 = 2.76$

裝置型態	推桿下沉到底的時間 (例:2 秒 68)		其它發現
<裝置 1> 截面積 7cm² 針筒 截面積 7cm² 針筒 	第1次		
	第2次		
	第3次		
	平均		
<裝置 2> 截面積 7cm² 針筒 截面積 3cm² 針筒 	第1次		
	第2次		
	第3次		
	平均		
<裝置 3> 截面積 7cm² 針筒 截面積 1cm² 針筒 	第1次		
	第2次		
	第3次		
	平均		

(四)、實驗推論：

從前面實驗結果的表格數據，請你們推論「針筒截面積大小」和「針筒推桿下沉到底的時間」的關係。(請詳細描述你們的推論依據)

我們的推論	
-------	--

<任務三：察覺問題>

從實驗問題、變因的控制(操縱變因、控制變因)、實驗結果及推論，這是一個較完整的科學實驗探究的方法。現在，由同學你們來想想看，從前面的實驗操作過程中，你們發現還有哪些因素可能會影響「針筒內推桿的前進或後退」，請設計實驗來驗證你們的想法。

一、提出問題

我們認為在兩邊施加相同的力時，_____與_____針筒推桿下沉到底的時間_____有關係。

二、實驗假設

在<任務一：誰巧力高手>中，實驗操作前，你們對於實驗問題有做了推測(第2頁)，這就是實驗假設。

現在請你們從上面<一、提出問題>中，寫下來你們的實驗設計。

根據實驗問題，我們認為_____

三、實驗變因的控制

(一)在這個實驗中，我們認為「要改變的變因」(操縱變因)是

(二)在這個實驗中，我們認為「要保持相同的變因」(控制變因)是

(三)在這個實驗中，我們認為「要測量的變因」是

四、實驗所需要的材料

所需要的材料有：

五、實驗的步驟

你們要如何進行實驗，請以文字說明或圖形加文字來呈現你們的實驗步驟。(請一項一項的列出)

～恭喜你們完成了，請記得要將桌面收拾乾淨，這也是評分之一喔！～