



桃園市 108 年度金頭腦熱線~
國小科學基本能力競賽
決賽試題

試卷編號：

(請核對是否與桌上編號一樣)

科學基本能力競賽是要考驗小組合作解決問題的能力，請你們利用下列材料來解決問題。

◎開封後請核對題目及器材，若有缺漏請立即洽服務組人員更換◎

編號	材料名稱	數量	編號	材料名稱	數量	編號	材料名稱	數量
1	木夾	5 支	9	尺	1 支	17	HB 筆心	1 盒
2	塑楞板	1 片	10	自動鉛筆	2 支	18	4H 筆心	1 盒
3	百格板	2 片	11	簽字筆	1 支	19	放大鏡	1 個
4	透明膠帶	1 捲	12	原子筆	4 支	20	橡皮擦	1 個
5	泡棉膠	30cm	13	蠟筆	1 支	21	棉線 30cm	1 條
6	剪刀	1 把	14	彩色筆	1 支	22	壓克力板夾	1 個
7	竹筷	1 雙	15	A7 影印紙 (夾鏈袋裝)	50 張			
8	大螺帽	12 顆	16	4B 筆心	1 盒			



猜猜我是?



dampal.pixnet.net

從塗鴉到寫，我們來研究看看.....



在法國的肖維岩洞中，考古學家發現了許多的壁畫，科學家經過採集與分析，認為這些壁畫完成的年代距今約有三萬多年。根據採集的證據判斷，當時的創作者用木炭、赭石(紅色礦石)混合了口水和油脂，在岩壁上塗抹、揉擦，用手當工具完成了畫作。

不可思議的是畫作的筆觸竟然保存至今!是怎麼做到的?想一想，並列出這些壁畫可以保存這麼久的可能原因。

「筆筆」皆是科學

從古至今，人們運用各式各樣的工具塗鴉、寫字，人類的文明藉由這些書寫的媒材一代一代的傳承下來。即便是現代人，好像也是從塗鴉開始，才慢慢的練習拿筆寫字。想一想，你們應該也有不少「筆」經驗吧？這些每天陪伴著你的「筆友」可是充滿了人們的智慧，也蘊含了許多科學原理在裡頭。今天我們就來略探一二吧！

毛筆、原子筆、簽字筆、鉛筆、彩色筆、蠟筆……，今天大部份都幫你準備了，有些現場沒有的，你們就從舊經驗找線索；現場有的你就現場觀察找證據，想一想這些筆是如何運作的，並記錄下來。

建議觀察方法

用材料包裡的 40 倍放大鏡進行觀察，可以看得更仔細喔！


筆的種類	寫在什麼上面	能寫出線條的原因
樹枝	泥土	因為樹枝比泥土硬，泥土會被樹枝刮出凹痕。泥土越鬆軟越容易畫出線來。泥土太硬時，樹枝會折斷。 
毛筆		
簽字筆		
彩色筆		
蠟筆		
原子筆		
鉛筆		

在太空中不能用的筆

在前一頁的這些筆中，有一種筆沒有地球引力的作用就無法寫，你們認為是哪一種？請寫出你們的想法和理由。

鉛筆這一類？

接下來我們把注意力集中在「鉛筆」。比對一下上一頁的紀錄，哪一種筆能畫出線條的原因跟鉛筆最相似？相似點有哪些？請小組討論一下後寫下想法。



關於筆心

你的自動鉛筆用的是哪一款筆心？你是如何選擇的？跟組員聊一聊，條列出大家選筆心時曾經有過的一些想法。

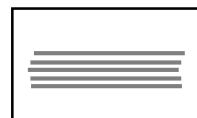
對於筆心的一般觀點

根據許多自動筆使用者的心得，一般同學都會希望自己的筆心有以下優點：

1. 濃度高：用同樣的力氣書寫，呈現濃密度較高，看起來顏色較濃。
2. 好擦：可以用橡皮擦擦得很乾淨。
3. 紙面乾淨程度高：附著在紙上的筆跡不容易脫落。
4. 韌度高：筆心的強韌度高，不易折斷。
5. 摩擦力大小：筆心和紙面間的摩擦力會因筆和紙張本身的粗糙度以及筆尖向下的力量大小而不同，摩擦力大好或是小好，取決於個人的書寫習慣。

書寫模擬器

接下來我們要進行筆心的相關研究，請你們先將自動筆裝入 4B 的筆心，並徒手在一張 A7 影印紙上畫出 5 條間隔距離約 3mm 的直線(最後貼到本頁下方的方格中)。



為了讓研究結果更客觀、具有說服力，你們需要一個「書寫模擬器」，可以參考附件的做法來製作。製作完「書寫模擬器」後，我們需要測試這個模擬器能否模擬不同的施力大小來畫線，請依照下列步驟進行。

一、測試調整階段：

1. 選用筆心：4B 筆心，按壓出來的長度 1mm。
2. 螺帽總數量：12 顆。
3. 放置紙片：放一張 A7 影印紙到壓克力板上，調整紙片讓自動筆對到紙的一端。
4. 沿著壓克力板滑動百格板，畫出一條線，接著移動影印紙再畫下一條，調整結構直到所畫的線條濃度差不多。

二、正式測試階段：

1. 每畫一條線就把影印紙移動，讓每條線間格約 3mm，共畫 5 條。接著分別在竹筷上掛 0 顆、4 顆、8 顆、12 顆螺帽(兩根筷子加起來的螺帽總數)，進行相同的實驗。**【每一張紙同一種類型畫 5 條線】**
2. 比較 4B 筆心在四種不同載重大小時的書寫結果。

載重(總螺帽數)	0 顆	4 顆	8 顆	12 顆
畫線紀錄 (剪貼實驗結果)				
結果比較				

3. 我們發現：當自動筆載重越重，畫出來的線

_____。

三、徒手畫的線，濃度接近_____顆螺帽載重。

剪貼徒手畫的線

筆心的研究

接下來我們將針對關於筆心的一般觀點來進行研究，請你們在材料包的限制範圍內進行實驗設計來驗證自己的想法。

研究問題一、哪一種筆心的濃度最高？

預測：我們認為_____的濃度最高，因為_____。

實驗方法：

- 1.選用筆心：
- 2.螺帽總數量：
- 3.放置紙片：
- 4.觀察記錄：

實驗結果：

我們發現：

研究問題二、哪一種筆心最好擦？

預測：我們認為_____的筆心最好擦，因為_____。

實驗方法：(建議可以加入圖解)

實驗結果：

我們發現：

研究問題三、哪一種筆心寫完的紙面最乾淨？

預測：我們認為_____的筆心紙面最乾淨，因為_____。

實驗方法：(建議可以加入圖解)

實驗結果：

我們發現：

研究問題四、哪一種筆心強韌度最高？

預測：我們認為_____的筆心的強韌度最高，因為_____。

實驗方法：(建議可以加入圖解)

實驗結果：

我們發現：

筆與紙的交互作用

研究問題五、寫厚厚的作業簿時，要不要墊硬硬的墊板？

預測：我們認為墊硬墊板畫出來的線會比較____，因為_____。

實驗方法：

實驗結果：

我們發現：



筆心研究結果應用站(一)：動動腦時間

下面三個問題不是實驗題喔！請應用前面的實驗結果與觀察到的線索來推論出自己的主張，並寫出支持你們主張的根據。

1.用鉛筆在圖畫紙上構圖時，適合哪一種筆心？

2.植物標本館內用厚卡紙手寫紀錄植物資料，希望可以保存很久，不會因為拿來拿去互相摩擦而遺失資料，應該用哪一種筆心？

3.要幫幼稚園的小朋友挑一套好寫的筆和紙，你會建議何種組合？

筆心研究結果應用站(二)：創造發明

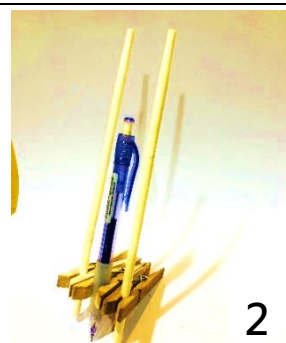
請你們設計出一支好寫的筆，讓同學們可以寫作業時輕鬆又美麗。

附件:

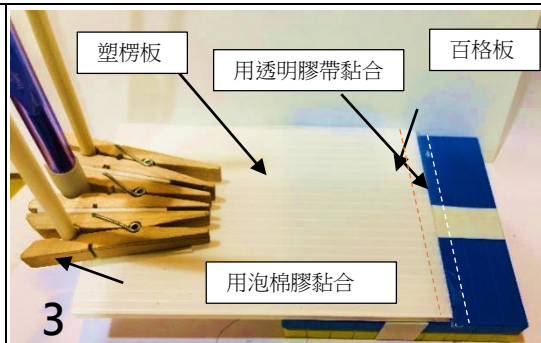
書寫模擬器



1. 將三支木夾以泡棉膠黏合，越平整越好。



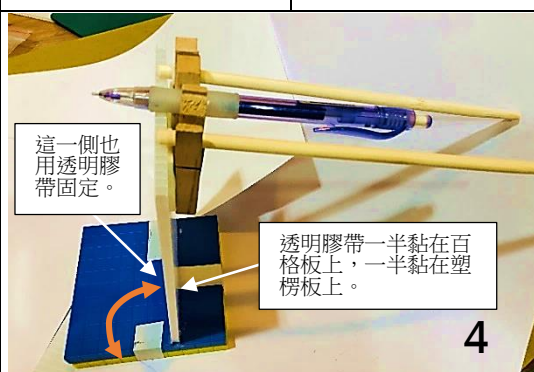
2. 將竹筷、自動鉛筆分別夾入木夾內固定。



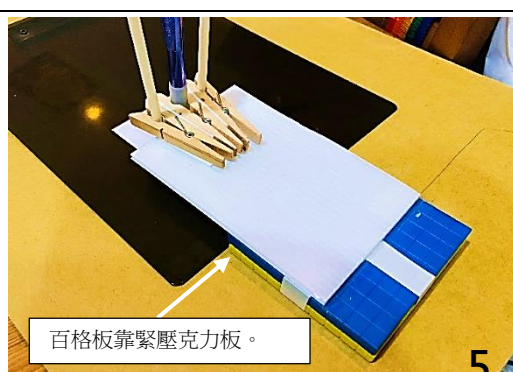
3-1 先把兩塊百格版用膠帶黏合固定（像白色膠帶一樣）。

3-2 把三根木夾用泡棉膠貼牢在塑楞板上。

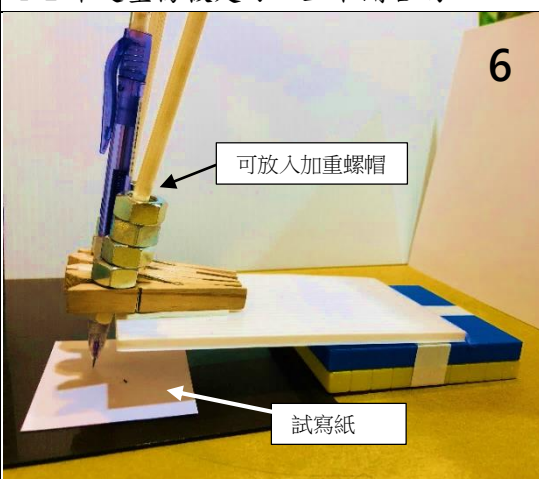
3-3 塑楞板的另一端用透明膠帶黏在百格板上距離邊緣 3 公分處（虛線標示處，注意膠帶長度跟塑楞板等長，不要超過）。



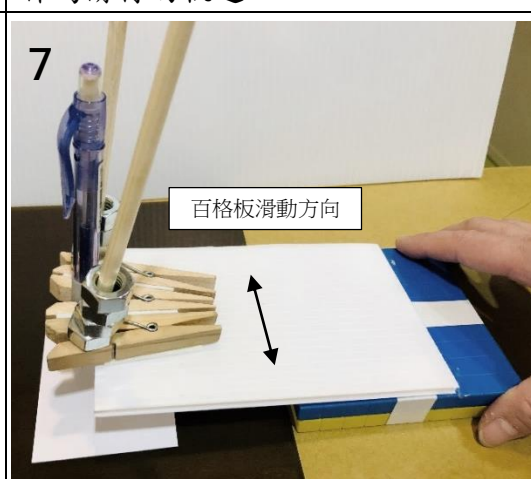
4-1 掀起塑楞板後在內側貼上透明膠帶。
4-2 確定塑楞板是可以上下開合的。



5. 將壓克力板夾有夾子的這面朝下，一側作為滑行的軌道。



6. 在壓克力板上放上試寫紙。可依需要載重加入螺帽。



7. 推動百格板來進行試寫。