

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

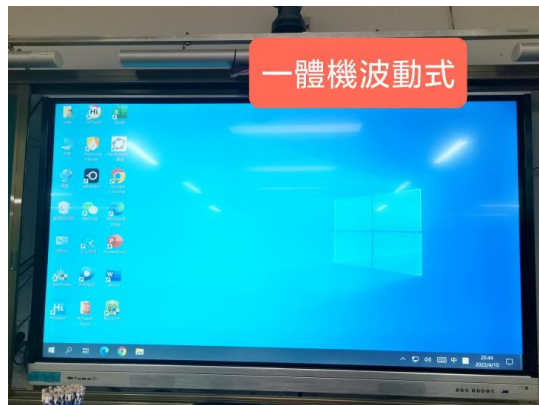
普高組 成果報告表單

題目名稱： 觸控世界—物質與屏幕的奇妙交互
一、摘要 <p>觸控螢幕是一種可以感應人或應用於各種電子產品和設備中。根據不同的感應方式，觸控螢幕可以分為電阻式、電容式、波動式等三種類型，它們各有其原理、特點和優缺點。本實驗的目的是通過實際操作，探究不同物質在不同觸控螢幕上的反應情況，本實驗探究了四種物質在三種觸控螢幕上的操作效果，並深入瞭解觸控螢幕的原理和應用。我們發現，不同的觸控螢幕對不同的物質有不同的反應，這與它們的感應方式有關。我們還瞭解了這些觸控螢幕在日常生活中的用途和優缺點。</p>
二、探究題目與動機 <p>在學校上課的時候，有時會看到老師拿著一體機觸控筆在一體機上操作，但是當我們拿著此類觸控筆在自己手機上點擊的時候，卻毫無反應。於是我們好奇不同觸控螢幕原理的區別，以及不同物質在不同螢幕上操作會有什麼樣的結果。</p>
三、探究目的與假設 <p>(一)目的： 將可導電和不可導電的物質分別觸控於不同原理構成的螢幕，如：電阻式螢幕、電容式螢幕、波動式螢幕，藉此來探討會有什麼樣的結果。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 用手指觸在不同螢幕上作畫的效果2. 用電容筆在不同螢幕上作畫效果3. 用塑膠筆在不同螢幕上作畫效果4. 用海綿筆在不同螢幕上作畫效果 <p>(二)假設： 螢幕的內部構造不同，導致用不同物質觸控會有不同的顯示。</p>
四、探究方法與驗證步驟 <p>(一)實驗步驟：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 準備四個觸控物質，和三種觸控螢幕。2. 四個觸控物質分別是：手指、電容筆、塑膠筆、海綿筆（圖一）。

3. 三種觸控螢幕分別是：電容式螢幕（手機、圖一）、電阻式螢幕（影印機電阻屏、圖三）、波動式螢幕（教室一體機、圖二）。
4. 分別用四種觸控物質，分別觸控三種螢幕並記錄每種（12種）的所有情況。
5. 整理數據，將收集到的數據整理成表格。
6. 分析數據，觀察後分析每種情況發生的原因。



圖一：電容式螢幕



圖二：波動式螢幕



圖三：電阻式螢幕

(二)實驗結果：

我們用四種觸控物質（手指、電容筆、塑膠筆、海綿筆）分別在三種觸控螢幕（電容式、電阻式、波動式）上作畫，並記錄了每種情況的效果。我們發現到：電容式螢幕只能用手指或電容筆作畫，用塑膠筆或海綿筆沒有反應。電阻式螢幕可以用任何觸控物質作畫，但是用手指或海綿筆的效果較差，畫出的線條不清晰，有時會出現中斷點。波動式螢幕也可以

用任何觸控物質作畫，但是用海綿筆的效果最好，畫出的線條最為清晰，沒有中斷點。

表一：以四種物質觸控三種螢幕，得出不同的結果

螢幕\物品	手指	電容筆	海綿筆	塑膠筆
波動式螢幕	效果明顯	效果明顯	效果明顯	效果明顯
電容式螢幕	效果明顯	效果明顯	無效果	無效果
電阻式螢幕	效果明顯	效果明顯	效果明顯	效果明顯

五、結論與生活應用

通過本次實驗，和網上收集的資料，我們整理出以下幾點結論：

(一)電阻式：

電阻式觸控螢幕是利用壓力感應進行控制的。它是由兩層帶有導電層的薄膜組成，當手指或其他物體施壓在螢幕上時，兩層薄膜就會接觸，從而產生電流訊號，通過計算訊號的強度和位置，就可以確定觸控點的座標。

優點：可以用任何物體來觸摸，不受塵埃、水氣和油污的影響，而且成本較低。

缺點：透光率和清晰度較差，容易被劃傷或變形，不支持多點觸控。

(二)電容式：

電容式觸控螢幕是利用電流感應進行工作的。它是由一塊玻璃螢幕上覆蓋一層透明的特殊金屬導電物質組成，當手指或導電物質觸摸在金屬層上時，就會改變電容值，從而改變振盪器的頻率，通過測量頻率變化，就可以確定觸控點的位置。

優點：靈敏度高，支持多點觸控。

缺點：只能用手指或其他導電物體來觸摸，不能用指甲或戴厚手套，而且受溫度、濕度和環境電場的影響，容易產生漂移現象。

(三)波動式：

波動式分為紅外線觸控式螢幕和表面聲波觸控式螢幕

1.紅外線觸控式螢幕：它的螢幕上有很多紅外線發射器和接收器，排列在四邊，形成一個紅外線網。當我們用手指或其他物體觸控式螢幕時，就會擋住經過那個位置的橫豎兩條紅外線。電腦就能根據被擋住的紅外線，計算出觸摸點的位置。

優點：支持大尺寸，安裝簡單，不怕劃傷，可以感應輕微和快速的觸摸。

缺點：容易受到外界光線的干擾，不防水和怕污垢，而且分辯率不高。

2.表面聲波觸控式螢幕：它的螢幕上有很多聲波發射器和接收器，排列在兩邊，形成一個聲波網。當我們用手指或其他物體觸控式螢幕時，就會阻擋經過那個位置的橫豎兩條聲波。電腦就能根據被阻擋的聲波，計算出觸摸點的位置。

優點：支持大尺寸，不受電磁干擾，分辯率高，透光率高，防刮擦，壽命長。

缺點：容易受到灰塵、水滴或油污等影響，需要定期清潔。

根據我們的實驗結果和各種觸控螢幕的原理，我們得出以下結論：

電容式螢幕只能用手指或電容筆作畫，因為它們具有電場，可以與螢幕表面形成耦合電容。塑膠筆和海綿筆不具有電場，所以無法觸發電容式螢幕。電阻式螢幕可以用任何觸控物質作畫，因為它們利用兩層導電膜之間的壓力變化來檢測觸摸位置。但是用手指或海綿筆的效果較差，畫出的線條不清晰，有時會出現中斷點。這是因為手指或海綿筆的壓力不均勻，導致兩層導電膜之間的接觸不穩定。波動式螢幕也可以用任何觸控物質作畫，因為它們利用表面聲波在螢幕表面傳播，並被觸控物質所吸收或反射，從而檢測觸摸位置。但是用海綿筆的效果最好，畫出的線條最清晰，沒有中斷點。這是因為海綿筆由於材質柔軟，能夠最大程度地吸收表面聲波，使得波動式螢幕能夠最精確地定位觸摸點。

(四)生活運用：

1.電阻式：店家的點餐櫃臺、電子字典、信用卡簽名機等

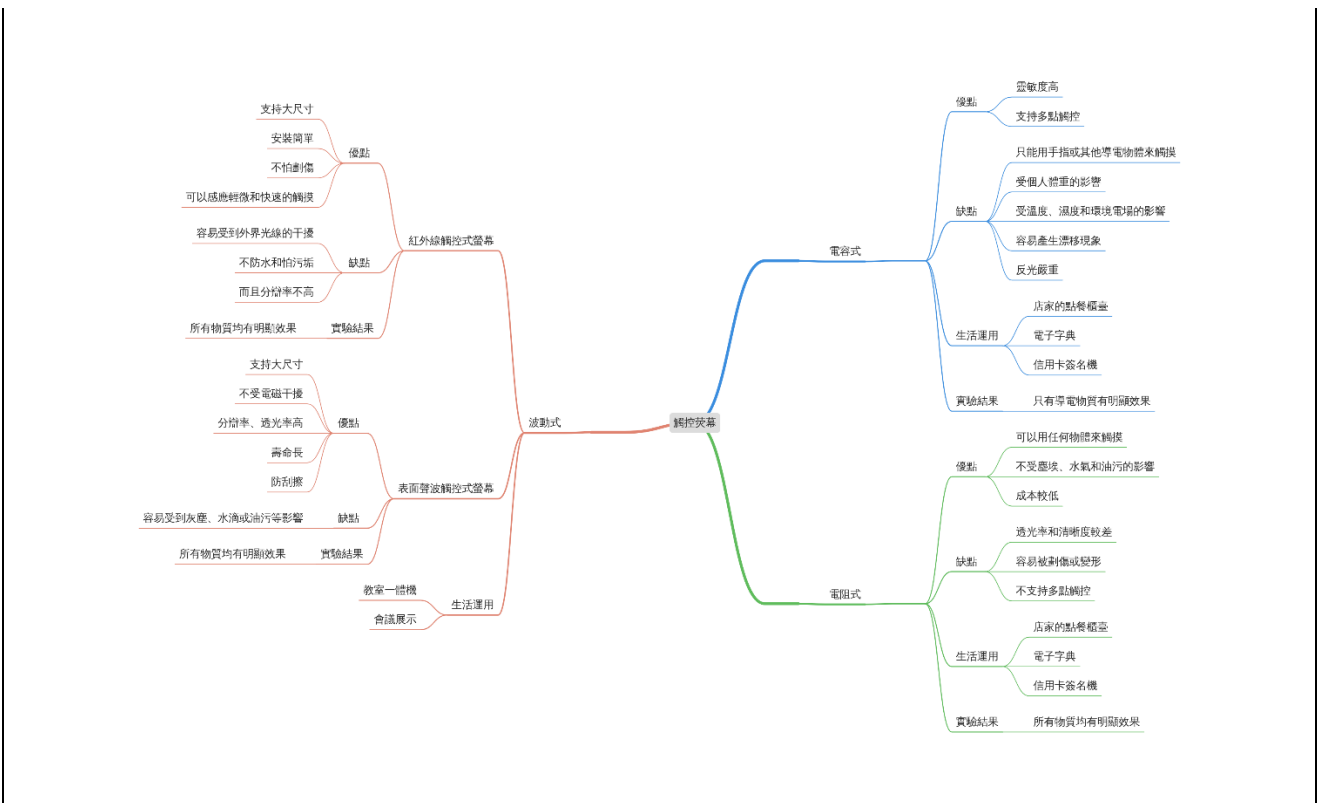
(因需要精確度和壓力反饋)

2.電容式：手機，平板

(因需要高靈敏度和多點觸控功能)

3.波動式：教室一體機、會議展示

(因需要大尺寸的螢幕)



參考資料

1. https://zhuanlan.zhihu.com/p/456849677?utm_id=0
2. 科學閱讀素養理化篇 2——觸控螢幕一點就靈 (林三永)
3. 觸控式螢幕原理 手機電容式觸控式螢幕顯示器是如何工作的 - 嗶哩嗶哩】
<https://b23.tv/wDB4Fdh>。