
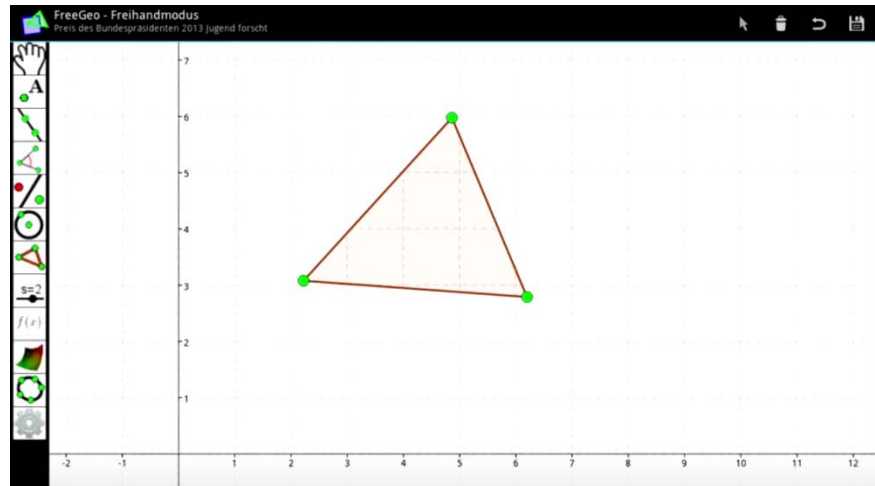
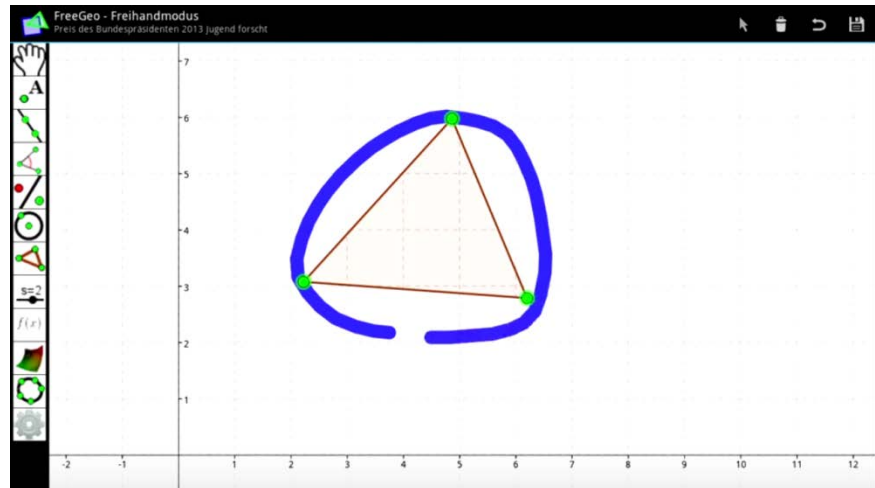


專文標題	簡易作圖軟體在實驗課程和數學課程之應用
撰寫者姓名	許仁忠
APP 名稱	FreeGeo Mathematic
APP 在市集平台之連結網址	http://appgo.ntpc.edu.tw/Apicontent.aspx?id=1976
適用領域	數學科、自然與生活科技、資訊教育
適用年級	七、八、九、十、十一、十二年級
使用載具	Android 手機或是平板，最低版本需求 4.0 以上
APP 介紹及特點說明	<p>1. 簡介：和大型一般電腦向量繪圖軟體比較起來，功能算是比較精簡，對於平板和手機的操作環境，這樣的設計，算是恰到好處。</p> <p>2. 功能：從七年級數學課，簡單的一元一次方程式求解和線性繪圖就可以開始使用。八年級理化實驗課中，數據整理為圖表，也能直覺地呈現成果。九年級數學課，從幾何到一元二次方程式的求解和繪圖，也有快速的體驗。在高中到大學數學中，從一元多次方程式到二元二次方程式，從圓的方程式到橢圓方程式，從微積分到立體圖形，都有輕鬆的呈現。</p> <p>3. 適用對象：需要立即得到直覺繪圖呈現的老師和學生。</p>
教學應用之步驟及作法	<p>下載安裝後，用心嘗試幾分鐘，便可以非常快就上手，更驚豔於其手繪的解讀能力。</p> <p>以國中幾何課程為例，先點選最左上按鈕，選擇手掌圖形的 Freehand 模式，隨意畫出三角形，</p> 

馬上解讀為向量圖，而且有三個可以隨意拉動的點。



再為三角形劃出外接圓，如下：

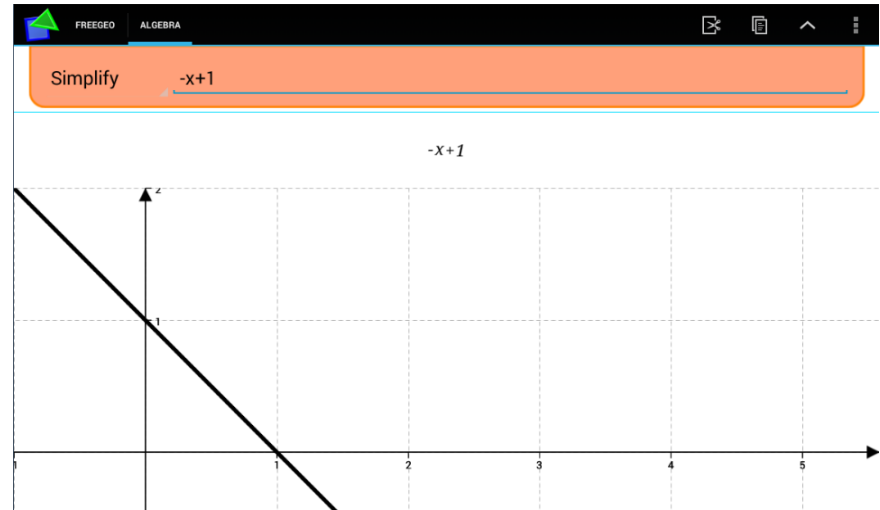


解讀完成後，拉動三角形的邊來移動三角形，外接圓緊緊黏接跟著移動。再嘗試四邊形，和其外接圓，都能預期地呈現

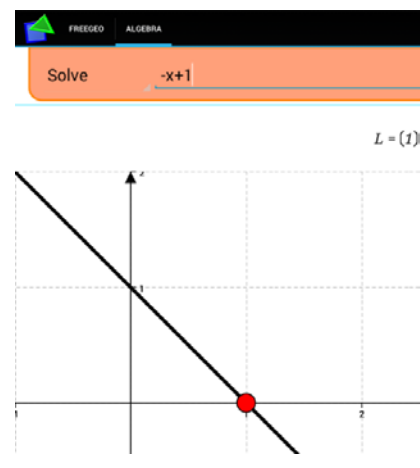


在國中數學課程中，簡單的一元一次、一元二次方程式之求解和線性繪圖，如下示範。

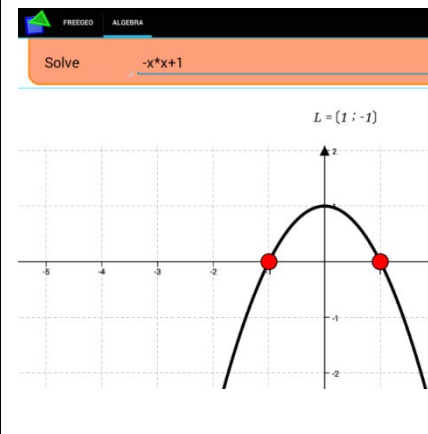
先點選最上層的分頁標籤，由 FREEGEO，改為點選 ALGEBRA，將 Simplify 前面的方程式改為 $-x+1$ ，立即呈現 $y=-x+1$ 的圖形



點選 Simplify 改為 Solve，立即呈現方程式 $-x+1=0$ 有一解，其解為 $x=1$ ，圖形中出現紅點。



如果 Solve 前面的方程式改為 $-x*x+1$ ，立即呈現方程式 $-x*x+1=0$ 有兩解，其解為 $x=1$ 和 $x=-1$ ，圖形中出現兩個紅點來顯示。



關於微分功能，一樣透過點選下拉式選單，由 Simplify 為 Differentiate，其下圖形中會立即呈現。

關於積分功能，一樣透過點選下拉式選單，由 Simplify 為 Integrate，其下圖形中會立即呈現。

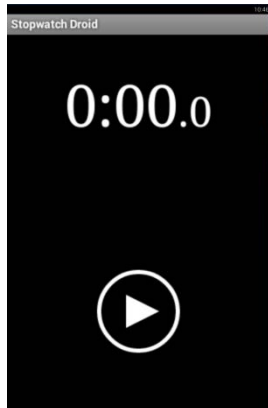
在國中理化實驗課中，可以數據整理為直覺圖表來呈現成果。以國中九年級上學期理化實驗 1-1 單擺為例。

一、第一次使用擺長 100 公分，擺錘質量 20 克，擺角 10 度。測量來回擺動十次所需的時間。

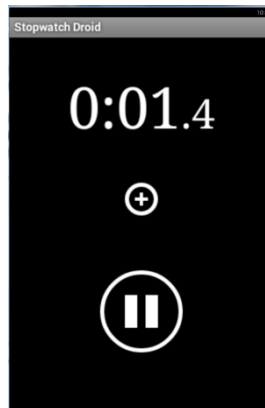
使用碼錶 APP，如下列網址所介紹：

<http://appgo.ntpc.edu.tw/ApiContent.aspx?id=1968>

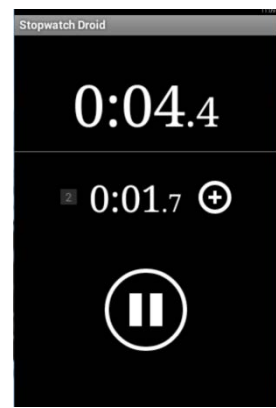
1. 打開 APP



2. 按下開始後出現暫停和(+號)分次



3. 按下(+號)分次，上面是總時間



4. 第二次到了之後再按下(+號)分次計時。

5. 第三次到了之後再按下(+號)分次計時。

6. 其他次數到達，以此類推，直到最後一次之後，才按下暫停。

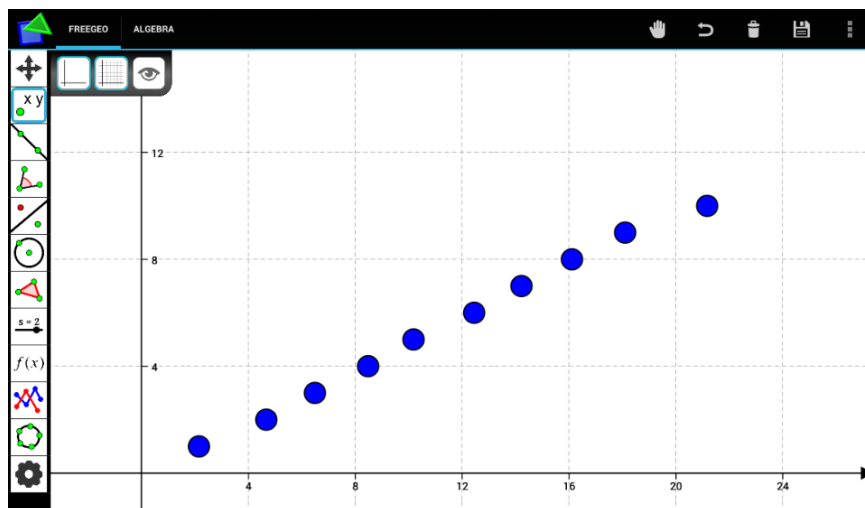
7. 按下暫停，最後出現總摘要，左邊是總時間，右邊是兩次之間的時間差。



1. 利用碼錶 APP，可要求學生每次擺動都點按(+號)分次計時。如此學生很快會發現來回擺動十次的時間會比來回擺動一次所需的時間，更為準確。

2. 碼錶 APP 總摘要上所呈現的總時間，可以要求學生繪製擺動總時間對於擺動次數，可以清楚呈現擺動總時間對於擺動次數呈正比。將數據用打點的方式呈現在平板上，學生對於數據整理更加有興趣。

3. 先點選最上層的分頁標籤，選為 FREEGEO，點選最左側第二按鈕，選擇第一個選項，直接拉動數據點到適當位置。或是選第二個用輸入數字的方式。因為螢幕太小的關係，這次時間軸為橫軸，次數為縱軸。完成所有數據的描點。



二、重覆步驟一的操作，使用擺長 100 公分，擺錘質量 20 克，擺角 7 度。測量來回擺動十次所需的時間。

三、重覆步驟一的操作，使用擺長 100 公分，擺錘質量 40 克，擺角 10 度。測量來回擺動十次所需的時間。

四、重覆步驟一的操作，使用擺長 25 公分，擺錘質量 20 克，擺角 10 度。測量來回擺動十次所需的時間。

五、比較步驟三、四、五，和步驟六所繪製的四個數據分布圖所呈現的差異，進一步驗證伽利略所發現的單擺等時性，更能理解影響單擺擺動周期的主要因素。

教學應用上之心得或省思

FreeGeo Mathematic 和一般電腦向量繪圖軟體比較起來，繪圖上面更加直覺，而且所見即所得，學生可以放心嘗試各種圖形，而不會擔心畫得太醜。解題和作圖上面更是無可挑剔。實驗數據的描點更可以在上課時完成，展示給同學和老師，共同討論其優缺點。其存檔在課後溫習時可以使用，更有效果。

由於手機或是平板的顯示面積較小，字體顯示比較小，橫軸和縱軸的大小比例固定是 1:1，只能放大和縮小圖形。所以需要設定好數據分布，否則縮小圖形後比較不易發現問題。

	<p>如果喜歡繪圖上的便利性和直覺感，這個版面設計的小問題仍是接受的。加上可以分享和展示成果，同學的互相激盪腦力，這軟體只會讓同學更想多上幾次實驗課和數學課。</p>
學生回饋	<p>許同學：這個軟體的功能比爸爸的工程用計算機還多，我畫圖再糟糕它都懂我的意思。</p> <p>黃同學：從解答的部分，可以驗算我的計算成果。關於二次曲線的平移觀念，更加清楚了。</p> <p>章同學：實驗數據上的描點，可以多個圖疊在一個檔案。讓我更能理解影響單擺擺動周期的主要因素。</p> <p>顏同學：這個軟體的微積分，讓我知道位置、速度、加速度的關係。</p>