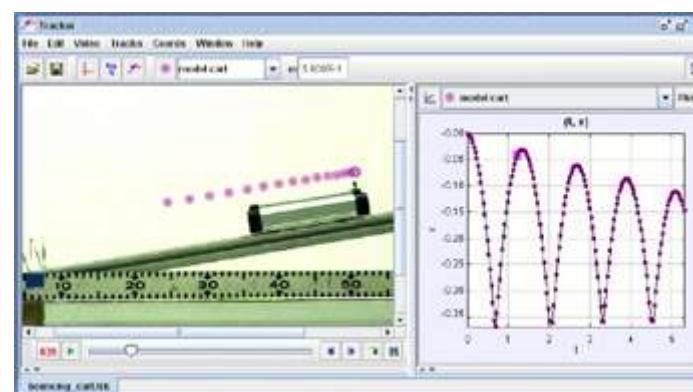


關於Tracker

繞射與干涉

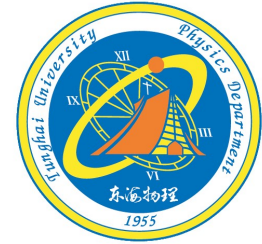


 **Tracker**
Video Analysis and Modeling Tool



參考資料：

- 1-<https://physlets.org/tracker/>
- 2-中原大學楊仲準老師網頁、投影片



Tracker軟體下載網址：

<https://physlets.org/tracker/>

適用的作業系統有Windows、Mac OS X、Linux 32-bit、Linux 64-bit。

[Tracker Home](#) | [Help](#) | [Share](#) | [OSP Home](#) | [Email Doug](#)



Tracker 5.0 runs right out of the box--no separate Java needed!

Download Tracker 5.0.5 installer for:

[Windows](#)

[Mac OS X](#)

[Linux 32-bit](#)

[Linux 64-bit](#)

OSX users: control-click the installer and choose Open from the popup menu rather than double-clicking.

[Installer Help](#) [Change Log](#) [Discussion Forum](#)

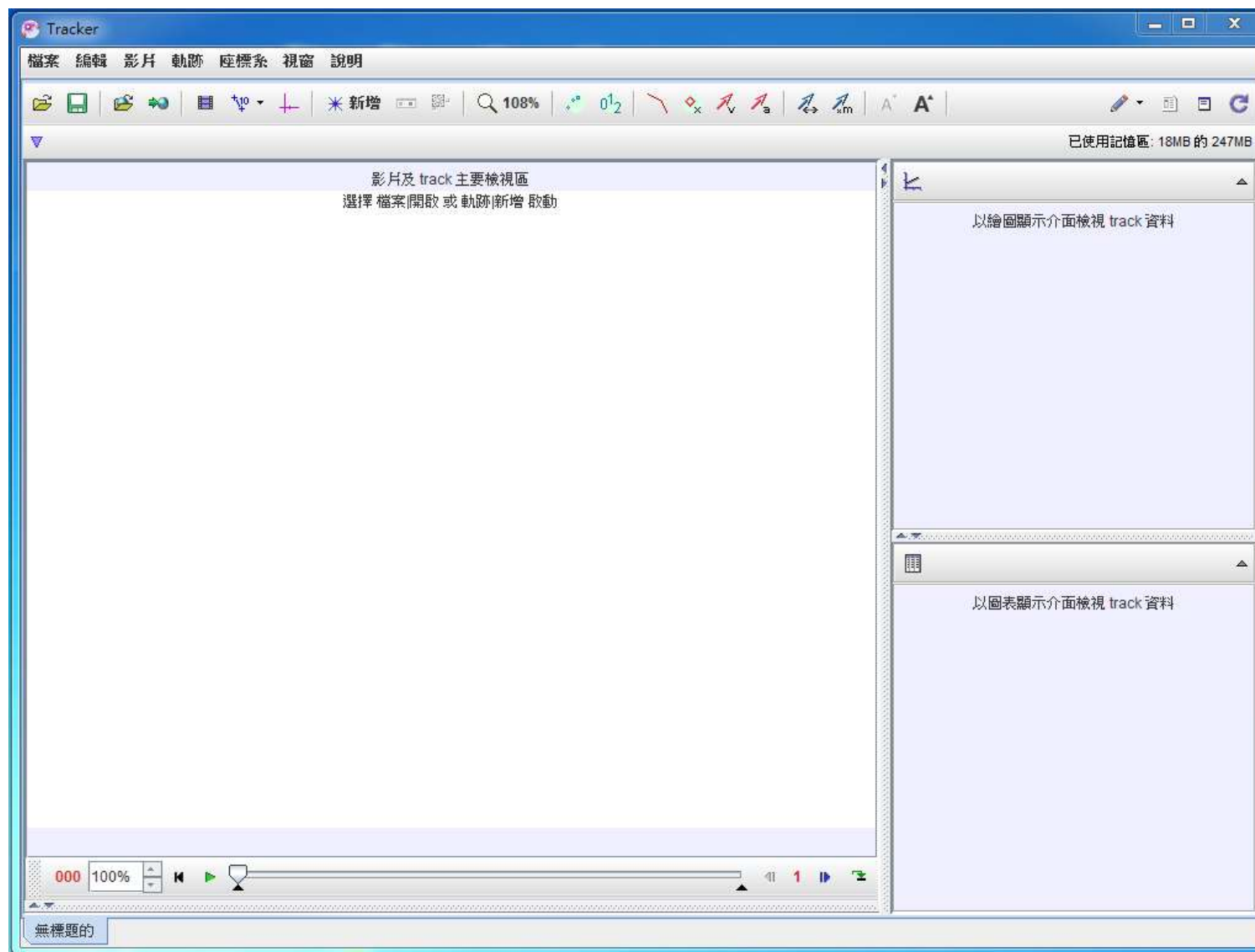
Physics teachers: Have you developed a good Tracker activity?
Why not share it with the comPADRE Digital Library community? [Click here to learn more.](#)

開啟Tracker 桌面點選Tracker圖示





開啟Tracker

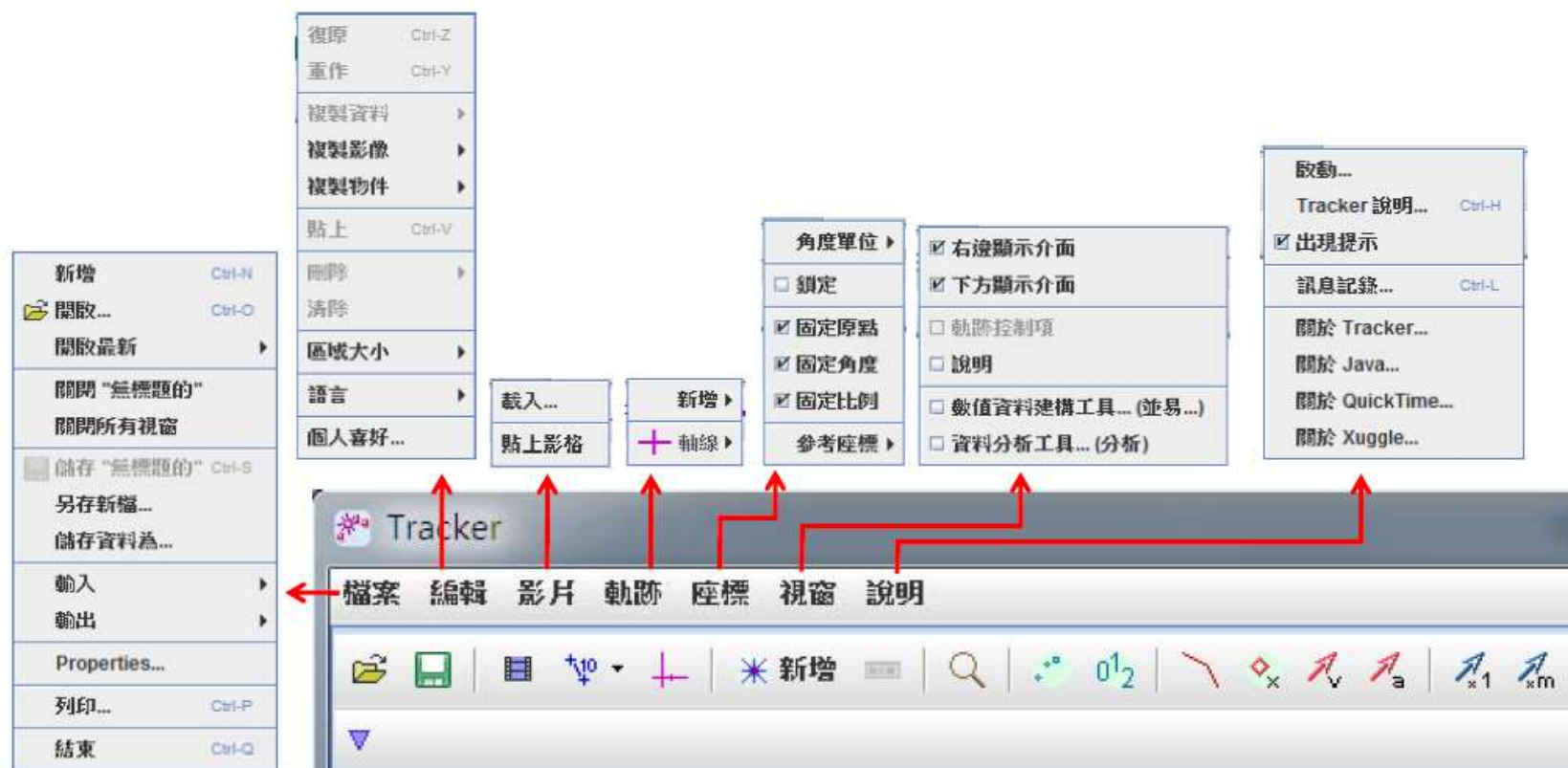


Tracker的一些功能

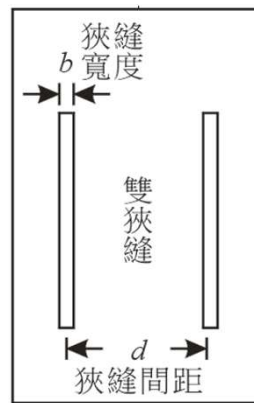
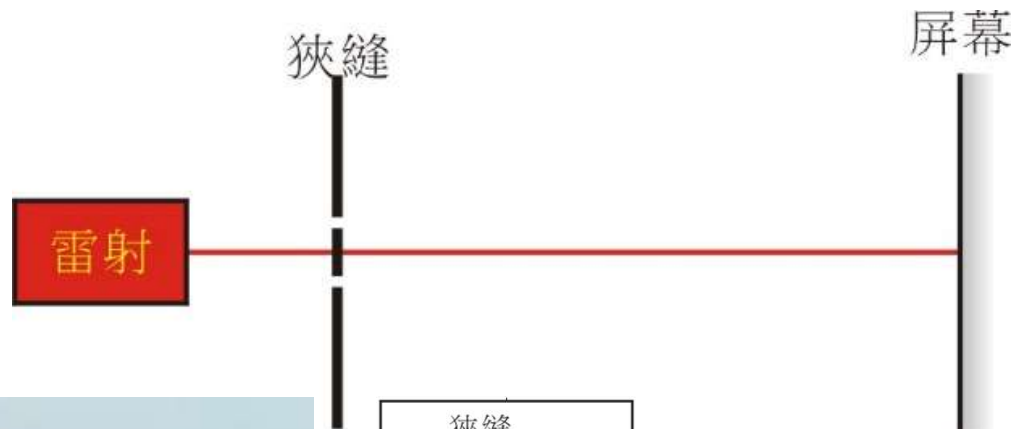
目前實驗室安裝版本



楊仲準老師投影片圖片



繞射與干涉

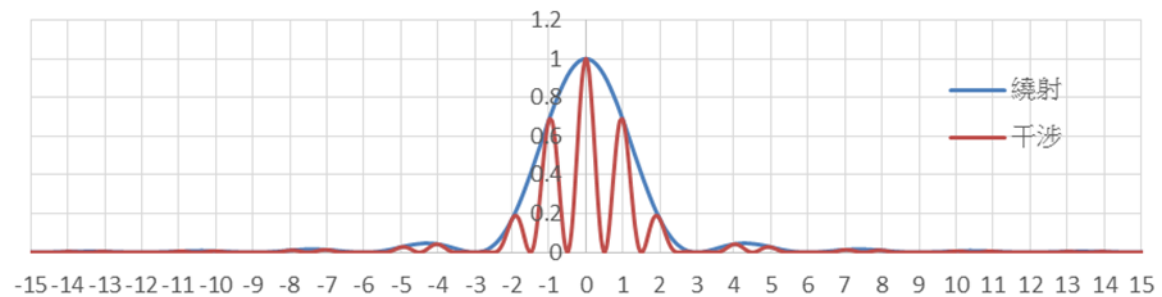


雙狹縫條紋 $\Delta y = \frac{D\lambda}{d}$

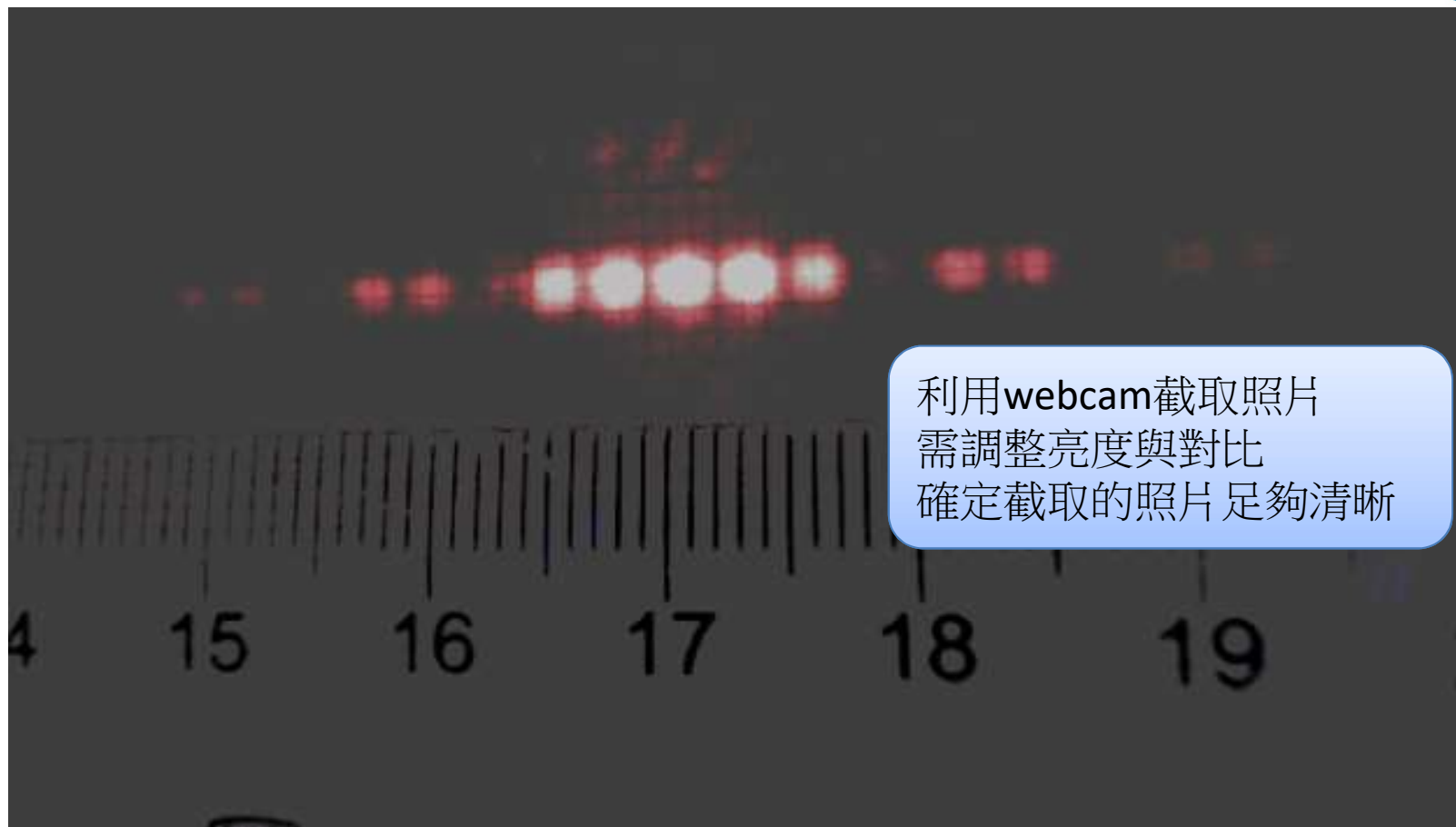
單狹縫條紋 $\Delta y = \frac{D\lambda}{b}$



雙狹縫繞射與干涉



- 1-取用之照片，清晰度要足夠！
- 2-要有尺規可以對照

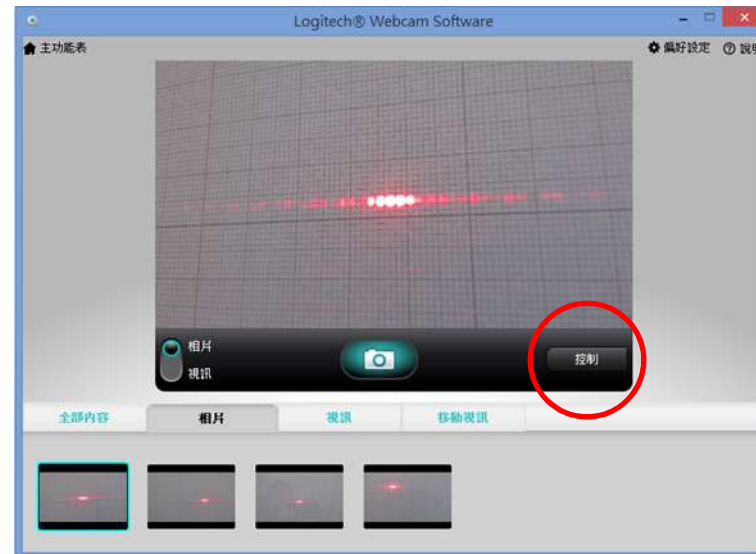


利用webcam截取照片
需調整亮度與對比
確定截取的照片足夠清晰

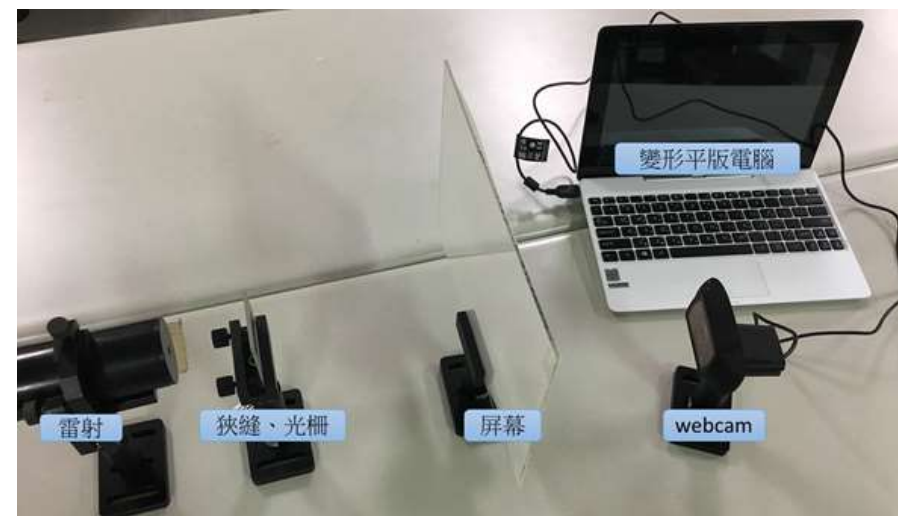
利用webcam截取干涉（繞射）照片
點選桌面webcam圖示，開啟webcam軟體



利用webcam截取干涉（繞射）照片



按控制，調整亮度與對比



載入影片或照片

檔案 → 開啟

開啟
圖片或影片

開啟

查詢(I): Tracker

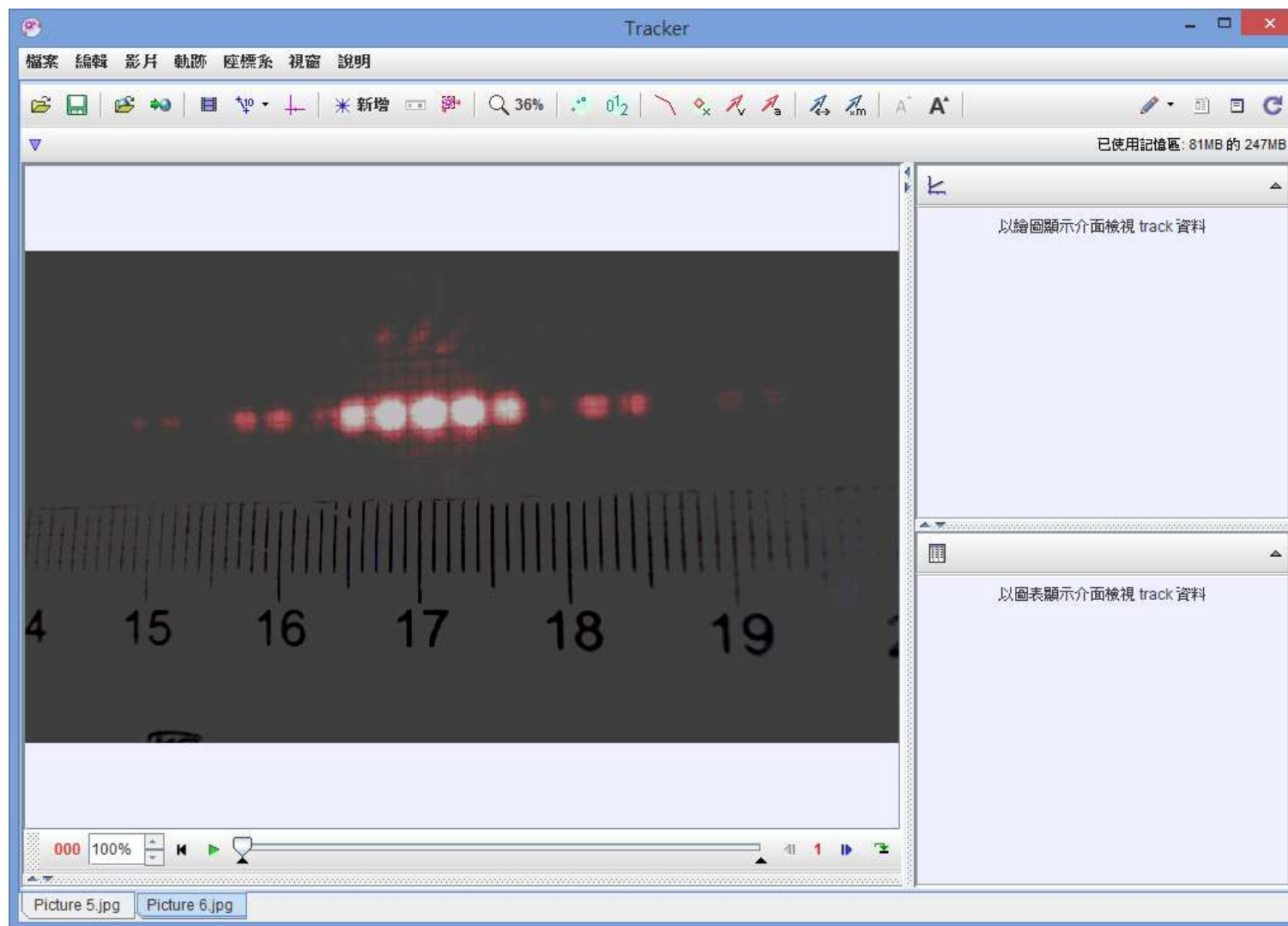
檔案名稱(N):

檔案類型(T): 影片和tracker檔案

開啟 取消



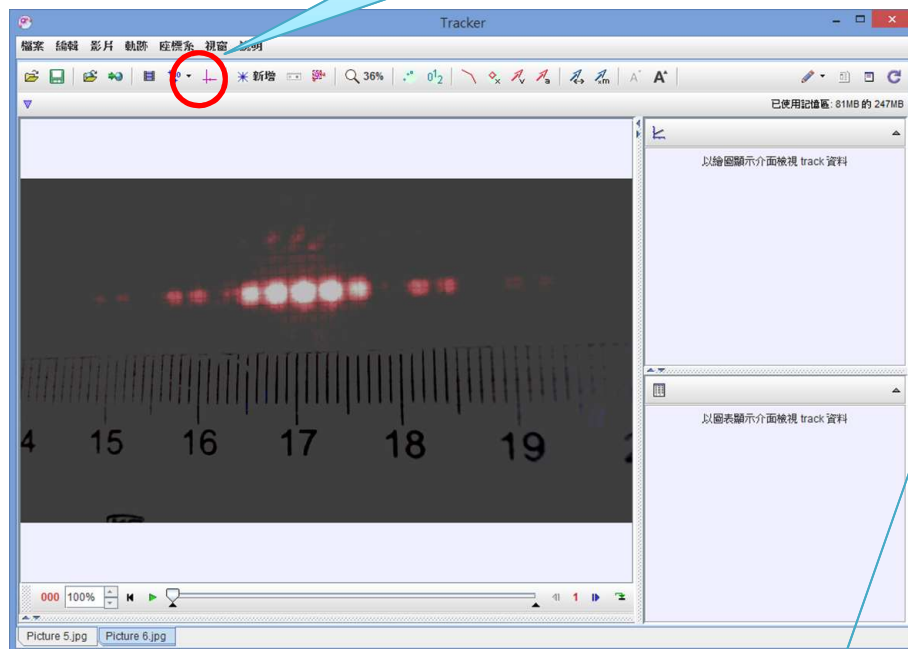
載入影片或照片



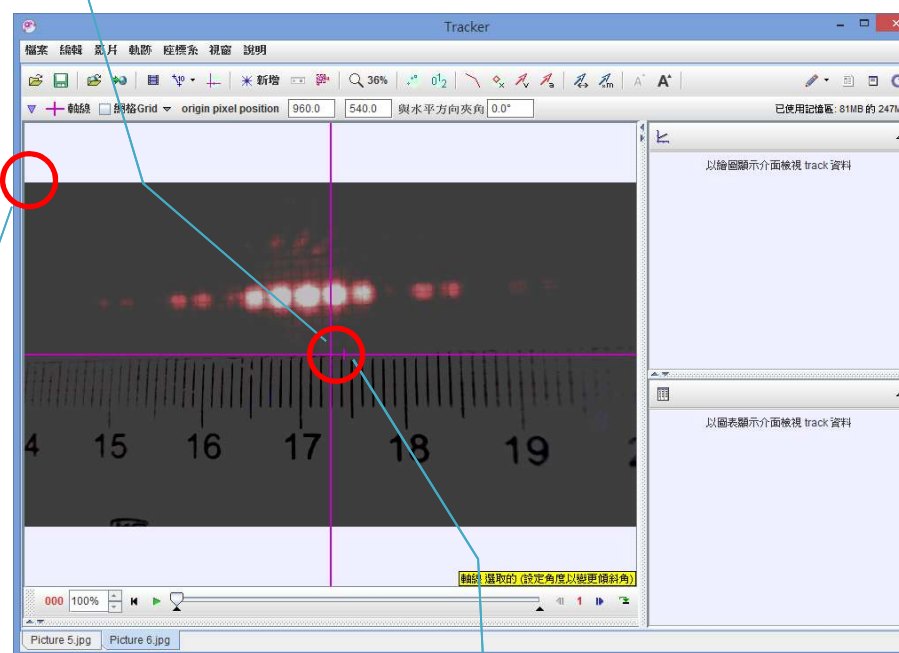
設定座標

顯示或隱藏座標軸

滑鼠左鍵按住中間十字
---可移動整個座標軸



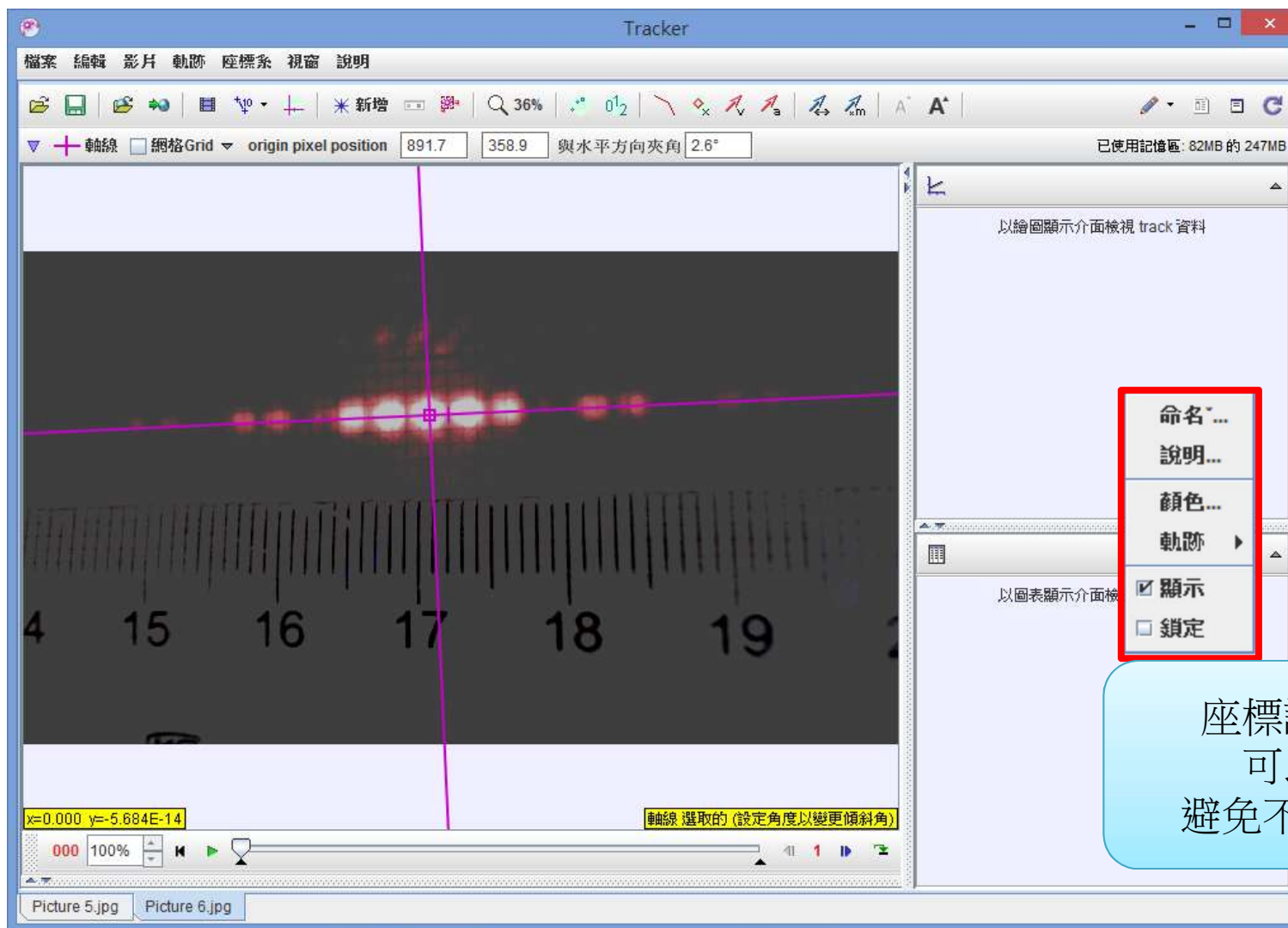
亦可設定座標位置與角度
座標原點為圖片左上角



滑鼠左鍵按住線上一點
---可旋轉座標軸角度



設定座標



The screenshot shows the Tracker software interface. The main window displays a video frame with a coordinate system. The origin is marked with a red crosshair. The coordinate system is labeled with 'x=0.000 y=-5.684E-14'. The video frame shows a ruler with markings from 4 to 19. A context menu is open over the video frame, listing options: 命名... (Name...), 說明... (Description...), 顏色... (Color...), 軌跡... (Track...), 顯示 (Show), and 鎖定 (Lock). The '顯示' (Show) option is checked, and the '鎖定' (Lock) option is unchecked. The '鎖定' (Lock) option is highlighted in a red box.

Tracker

檔案 編輯 影片 軌跡 座標系 視窗 說明

新增 36% 0.2 與水平方向夾角 2.6° 已使用記憶體: 82MB 的 247MB

以繪圖顯示介面檢視 track 資料

命名...
說明...
顏色...
軌跡...
☒ 顯示
☐ 鎖定

以圖表顯示介面檢視

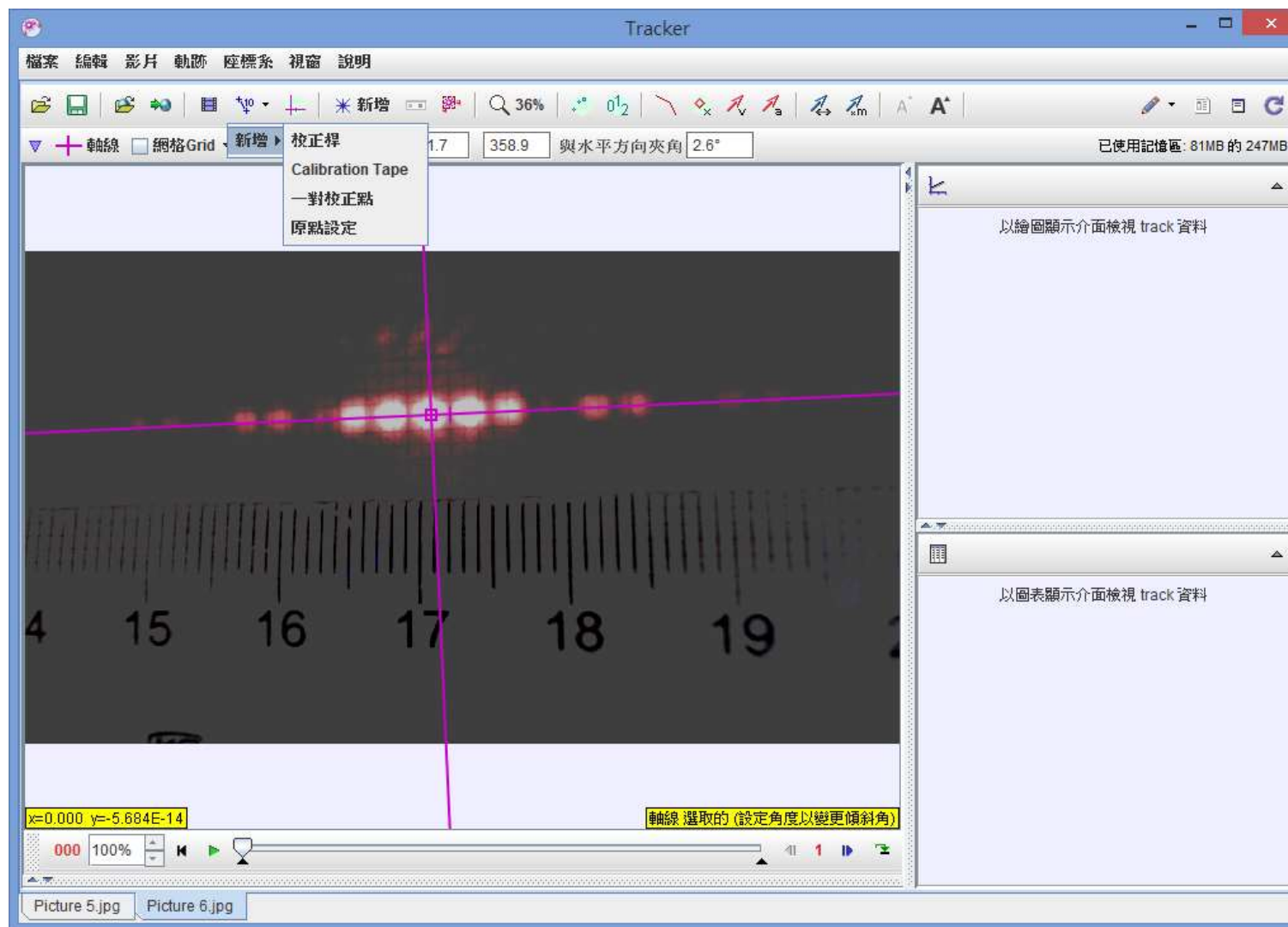
x=0.000 y=-5.684E-14 軸線 選取的 (設定角度以變更傾斜角)

000 100% 1

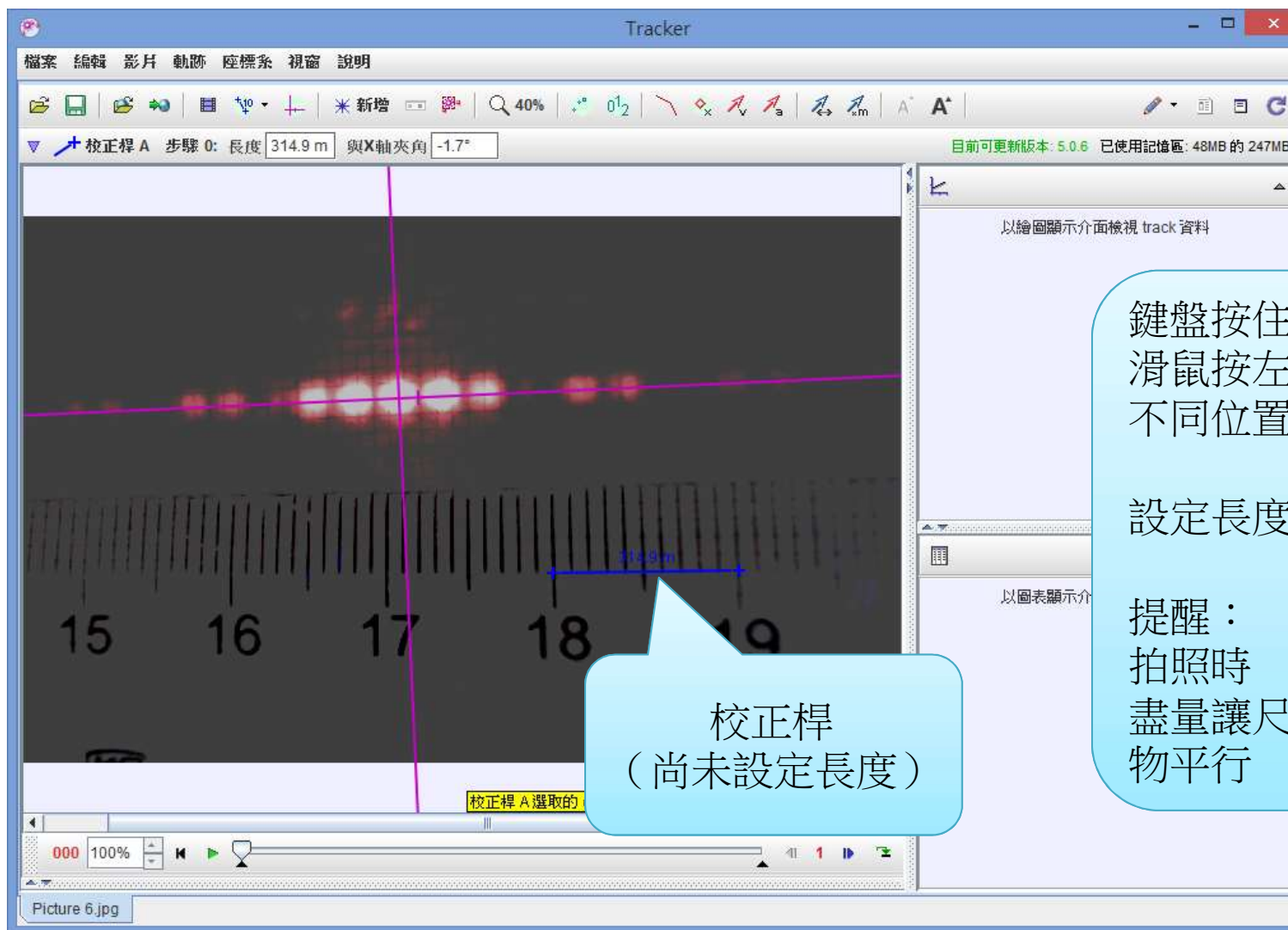
Picture 5.jpg Picture 6.jpg

座標設定好後
可以鎖定
避免不小心移位

設定校正桿



設定校正桿

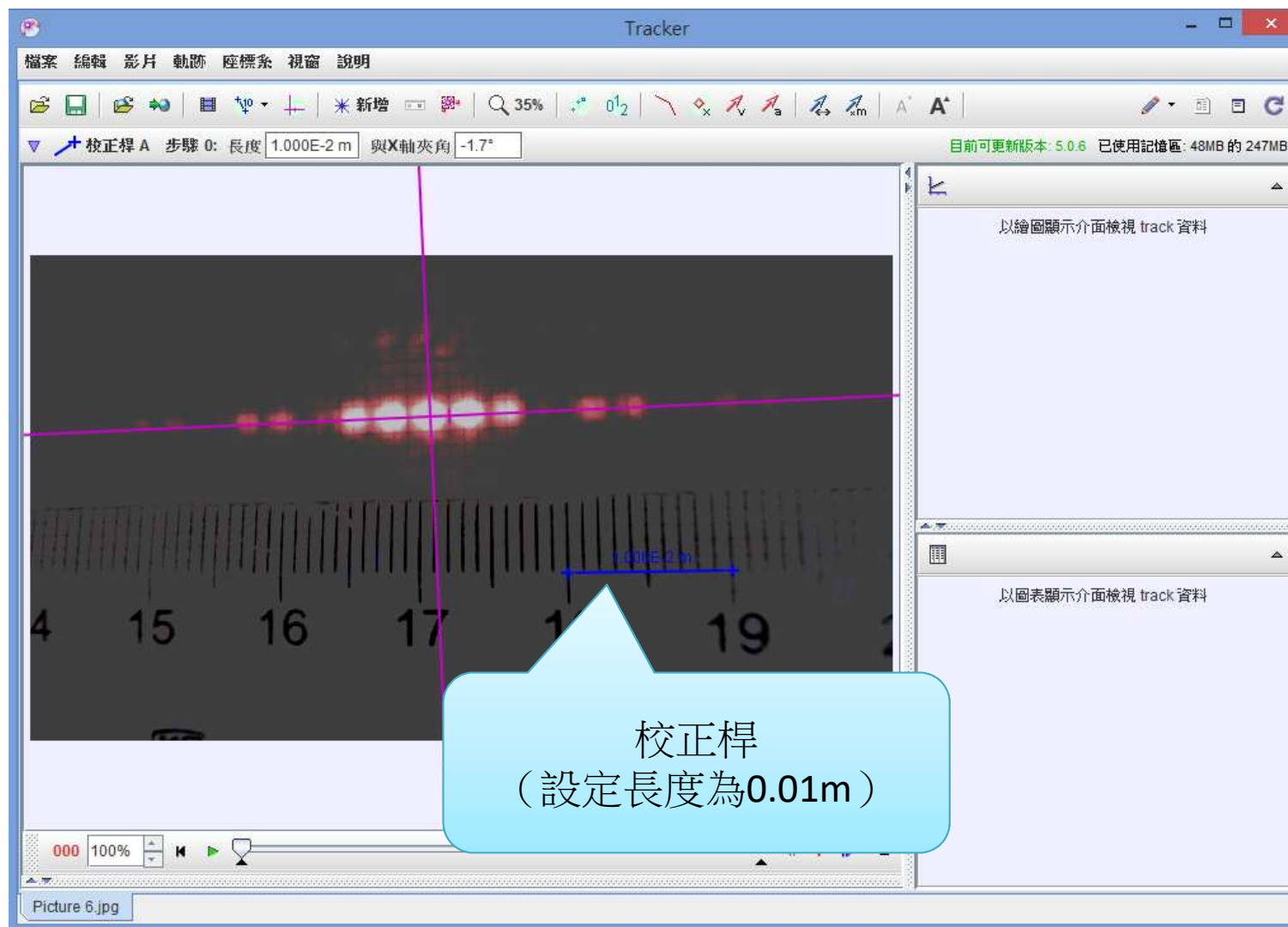


鍵盤按住SHIFT
滑鼠按左鍵
不同位置各點一下

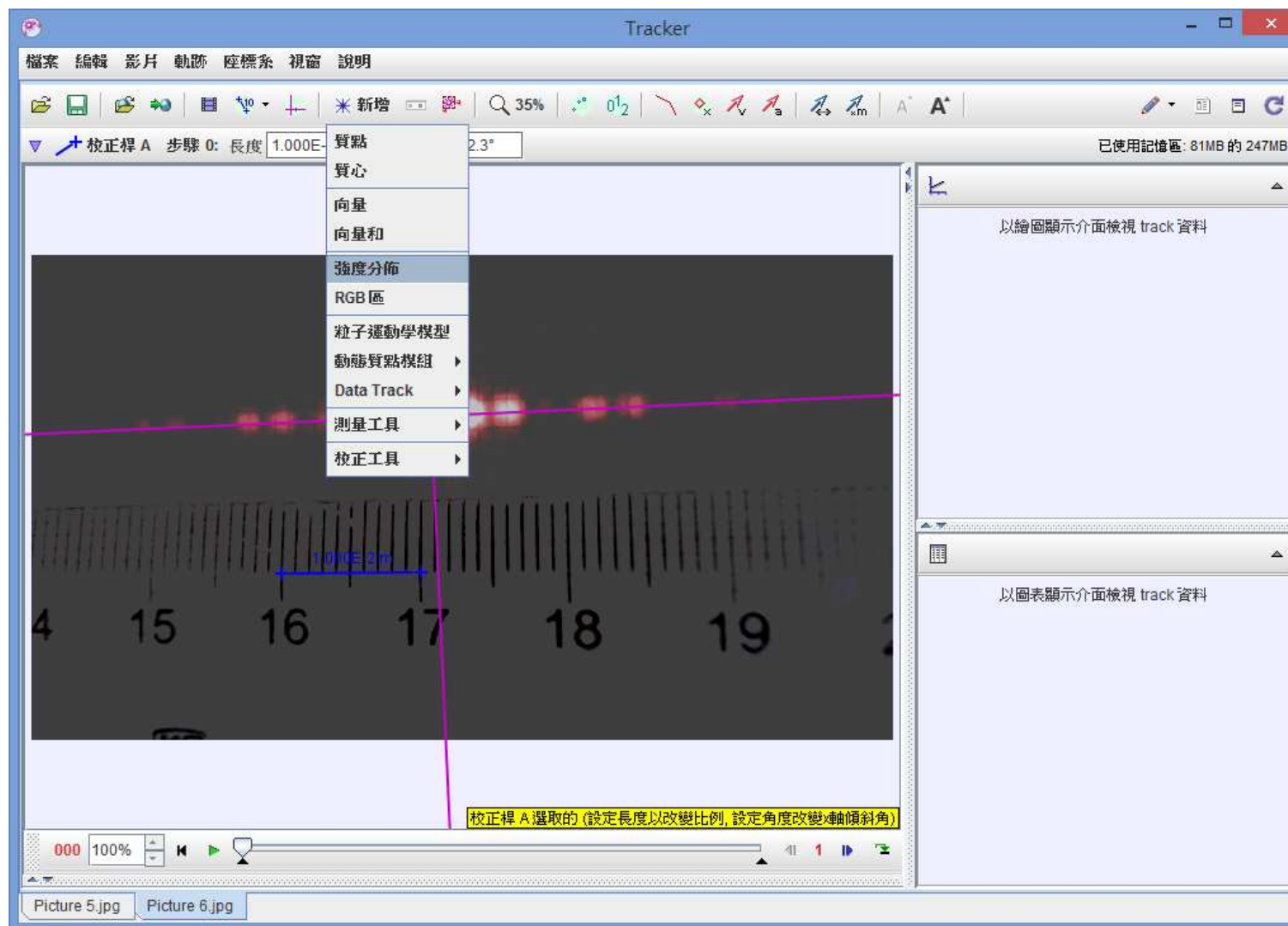
設定長度與單位

提醒：
拍照時
盡量讓尺規與待測
物平行

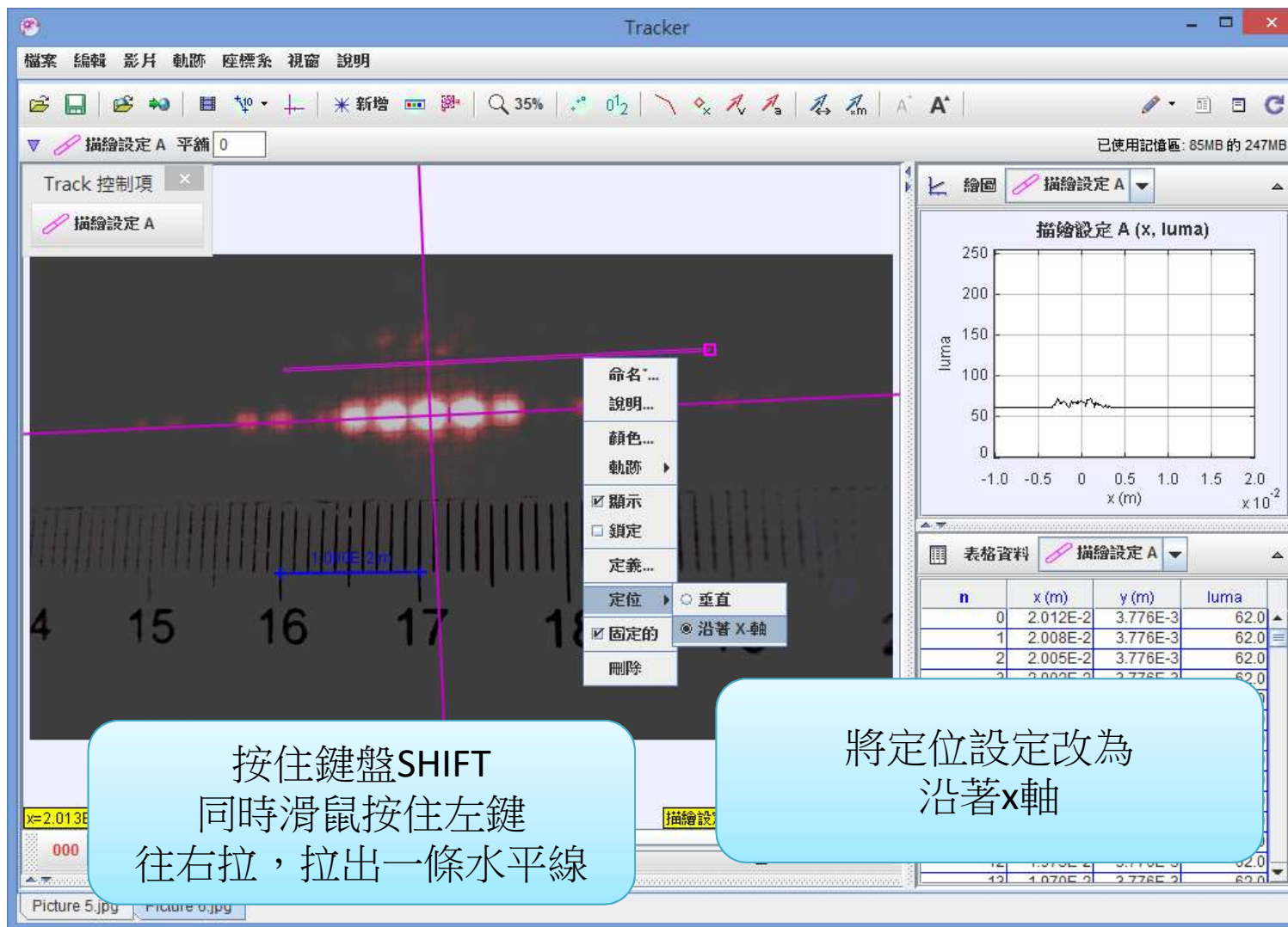
設定校正桿



新增→強度分佈



新增→強度分佈



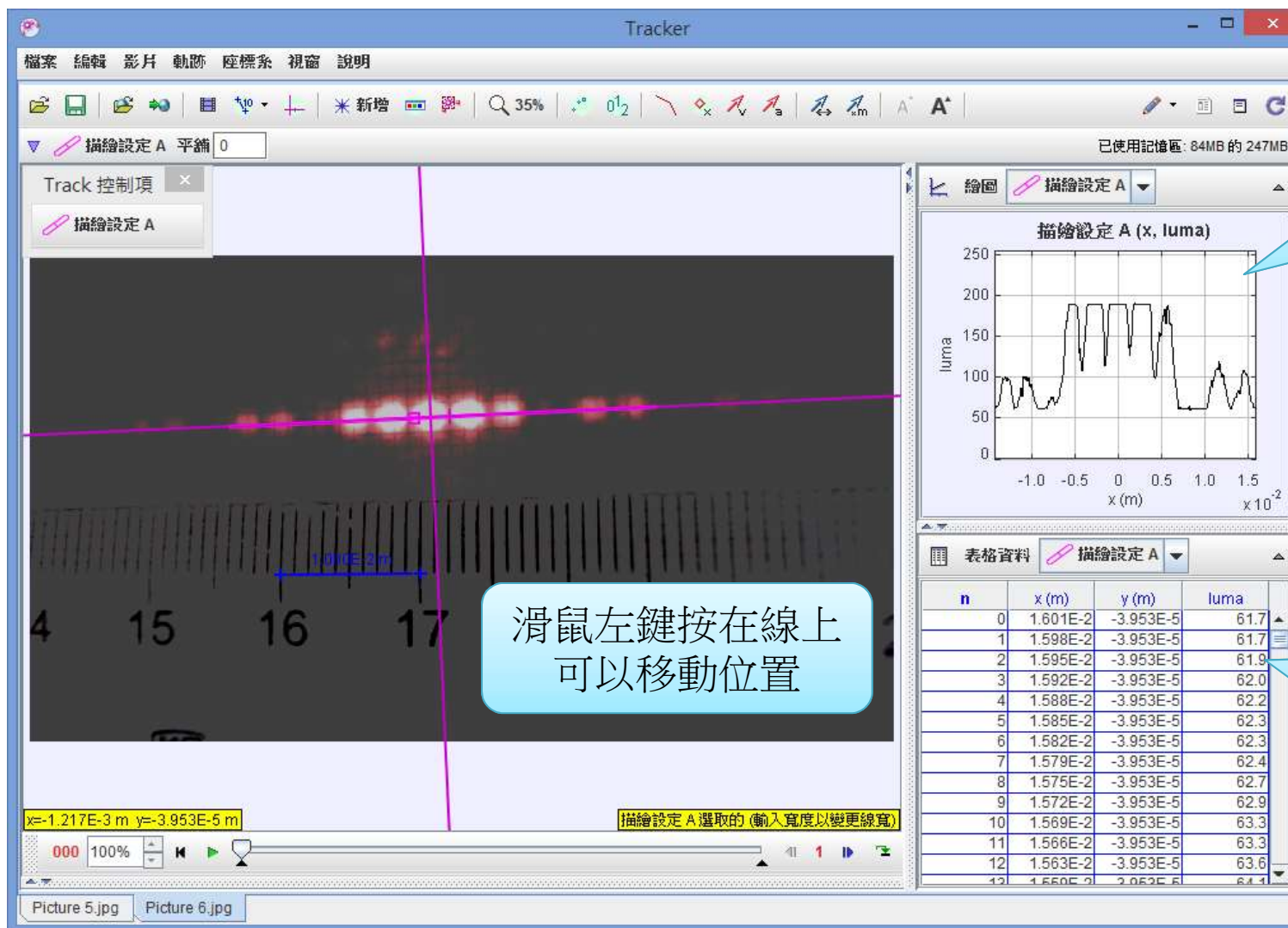
The screenshot shows the Tracker software interface. The main window displays a track of light spots. A context menu is open for '描繪設定 A' (Drawing Setting A). The menu options are: 命名... (Name...), 說明... (Description...), 顏色... (Color...), 軌跡 (Track), 顯示 (Show), 鎖定 (Lock), 定義... (Define...), 定位 (Position), 固定的 (Fixed), and 刪除 (Delete). The '定位' (Position) option is expanded, showing two sub-options: 垂直 (Vertical) and 沿著 X 軸 (Along X-axis). The '沿著 X 軸' (Along X-axis) option is selected.

Below the screenshot, there are two text boxes providing instructions:

按住鍵盤SHIFT
同時滑鼠按住左鍵
往右拉，拉出一條水平線

將定位設定改為
沿著x軸

新增→強度分佈

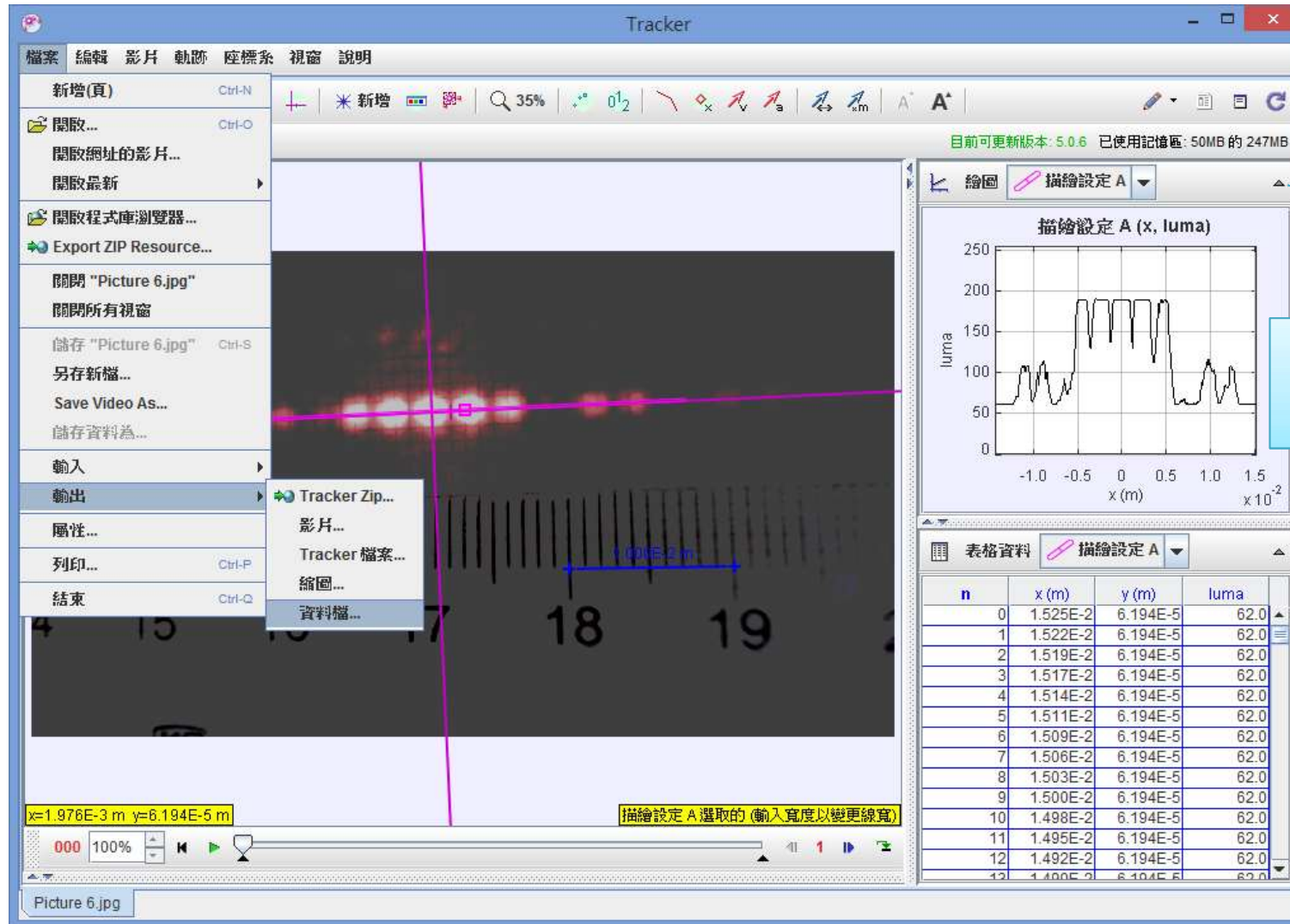


線上的
強度分布圖

強度分布
資料表

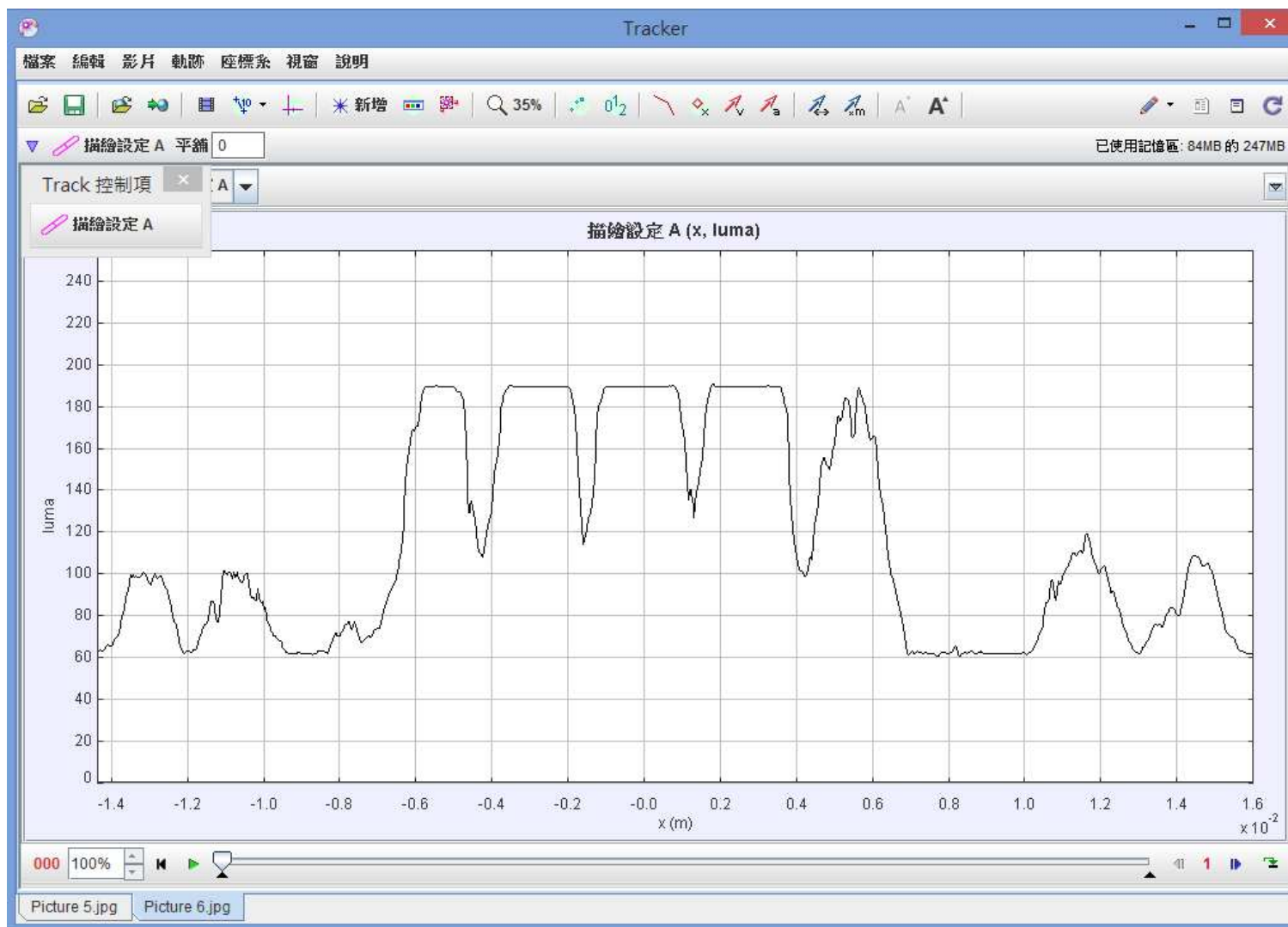


- 數據處理
- 1-輸出數據，另外處理
 - 2-使用內建程式處理數據



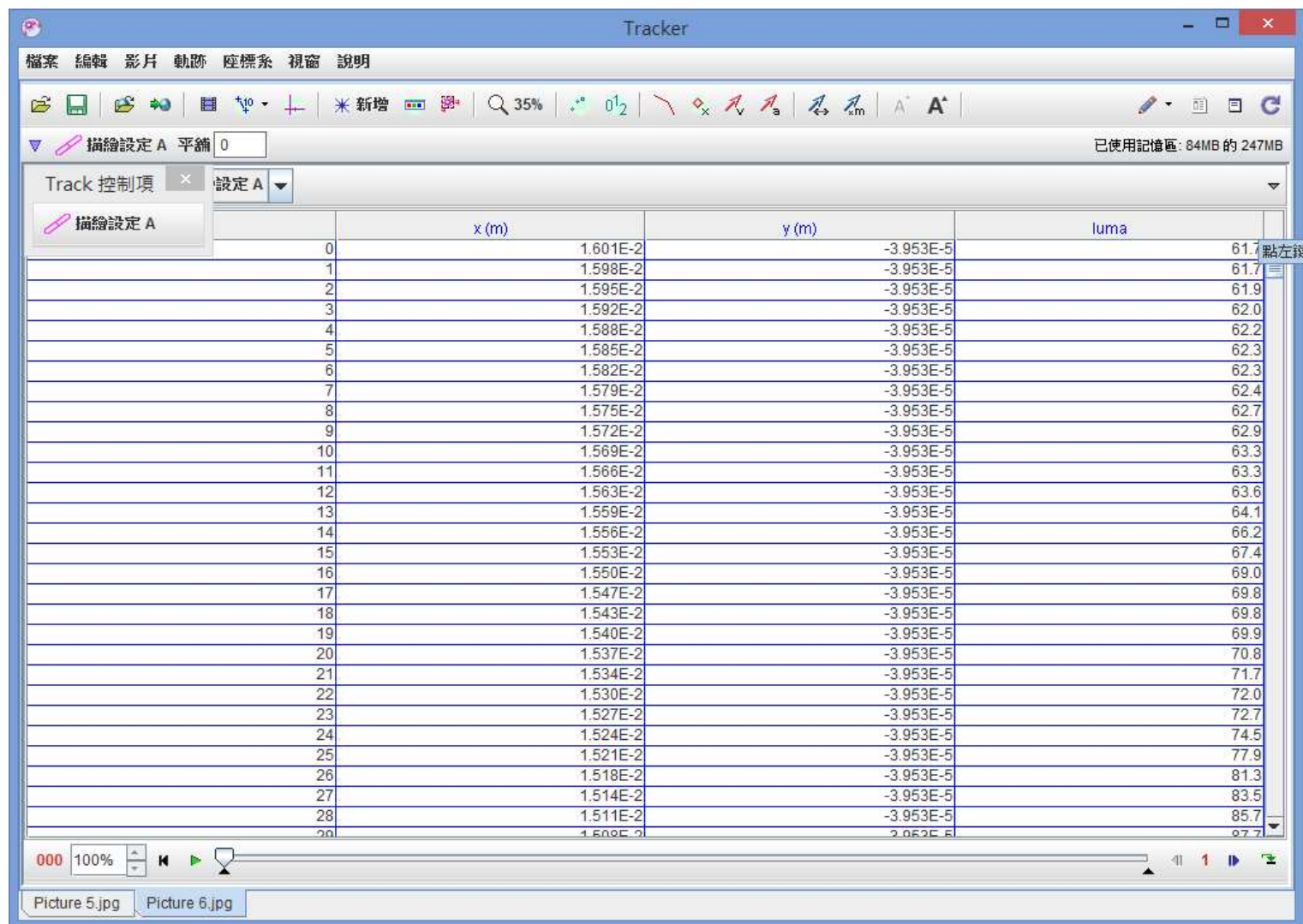
滑鼠左鍵按 Δ
把圖放大

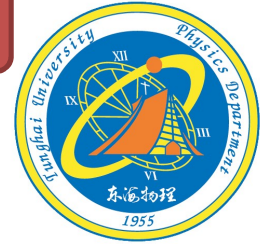
數據處理



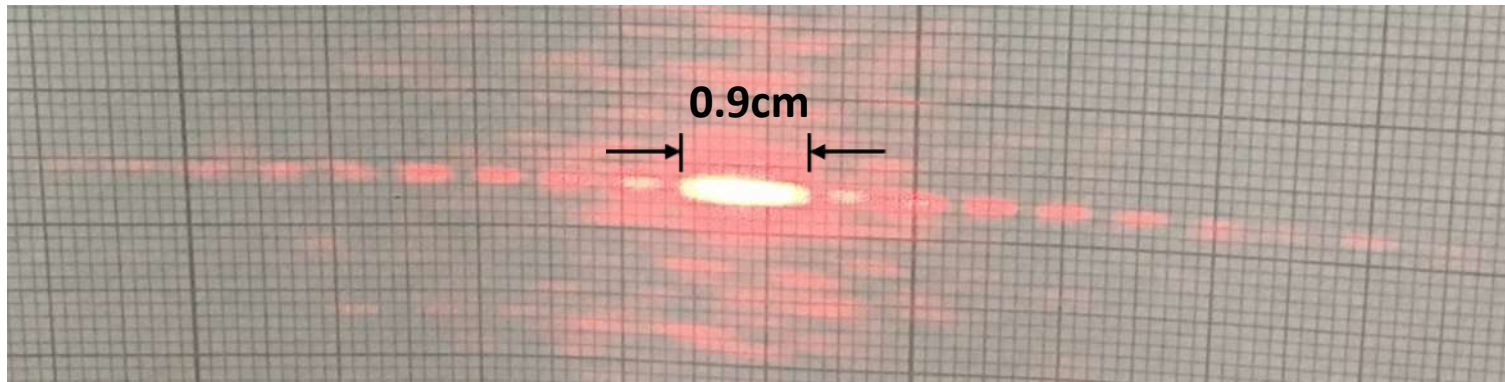
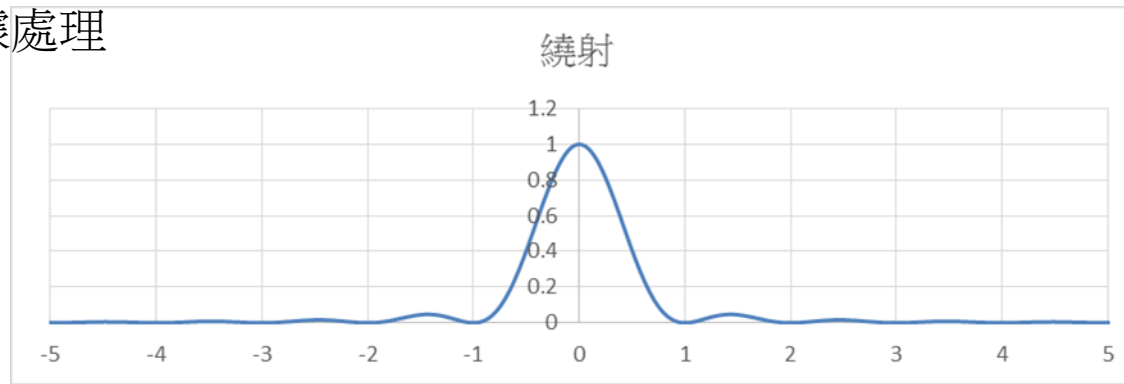


數據處理





數據處理



$$d = \frac{2 \times 70 \text{ cm} \times (632.8 \times 10^{-6} \text{ mm})}{0.9 \text{ cm}} = 0.098 \text{ mm}$$

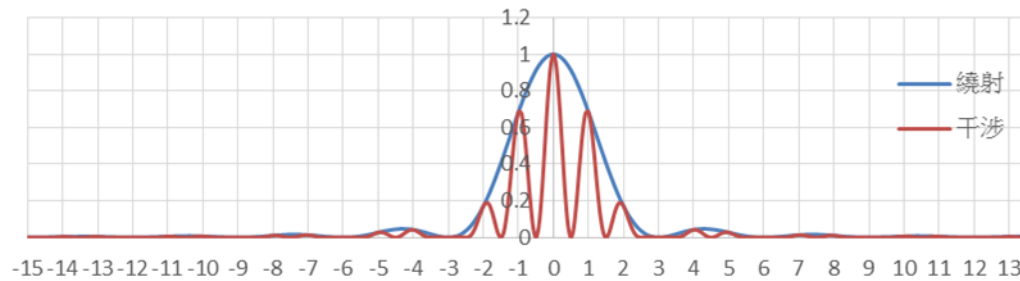
$$\text{誤差} : \frac{0.1 - 0.098}{0.1} = 2\%$$





數據處理

雙狹縫繞射與干涉

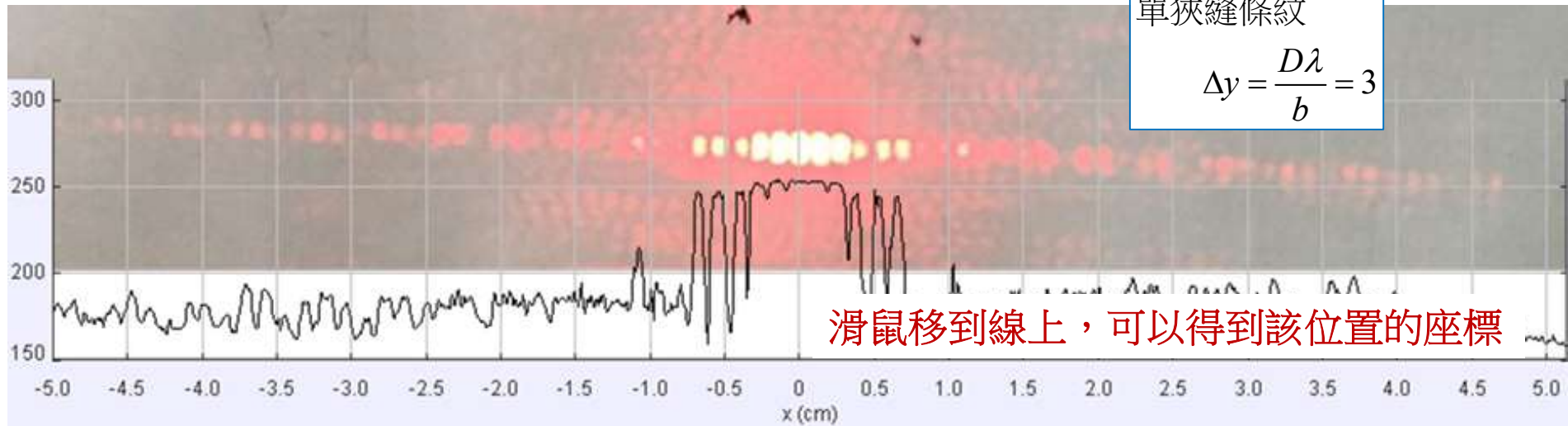


雙狹縫條紋

$$\Delta y = \frac{D\lambda}{d} = 1$$

單狹縫條紋

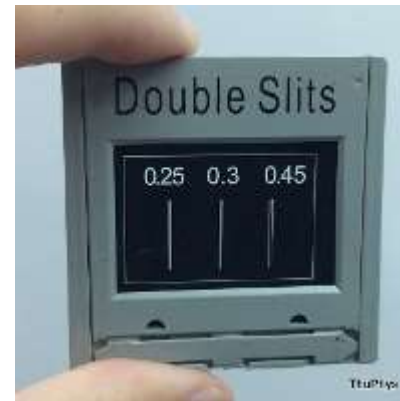
$$\Delta y = \frac{D\lambda}{b} = 3$$



滑鼠移到線上，可以得到該位置的座標

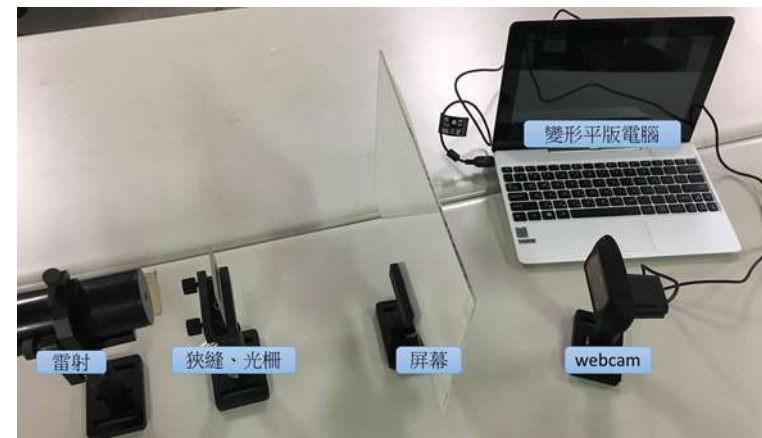
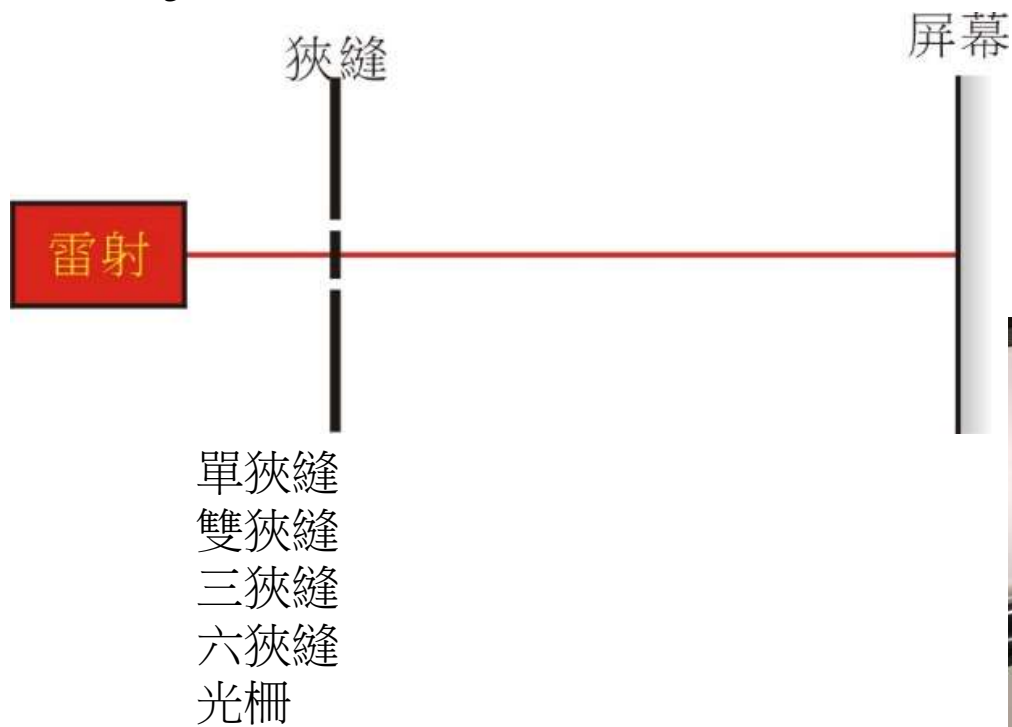
$$d = \frac{70\text{cm} \times (632.8 \times 10^{-6} \text{mm})}{0.14\text{cm}} = 0.3164\text{mm}$$

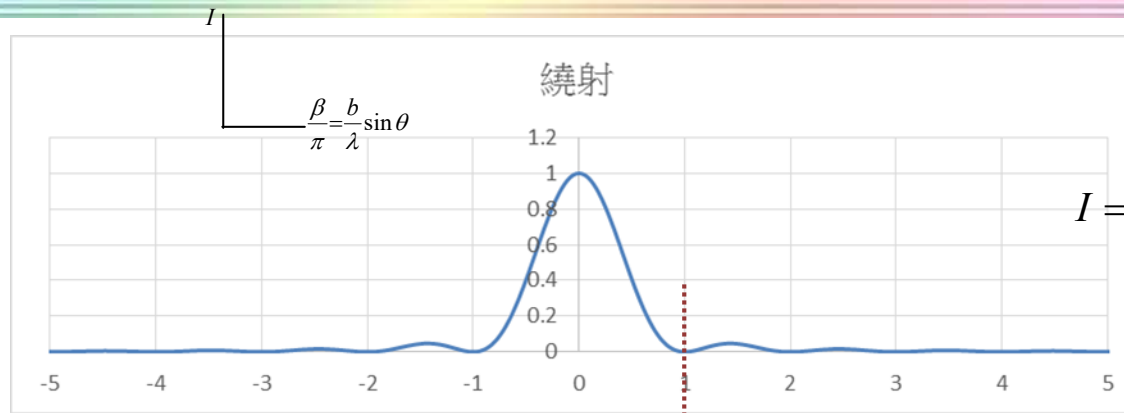
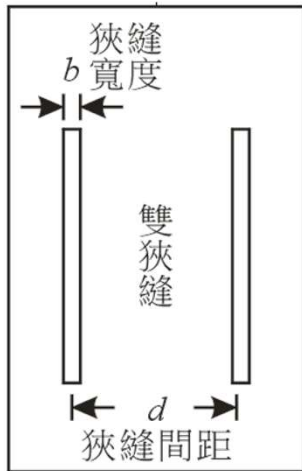
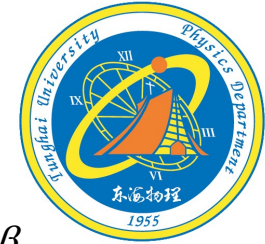
$$\text{誤差} : \frac{0.3164 - 0.3}{0.3} = 5.47\%$$



一些注意事項：

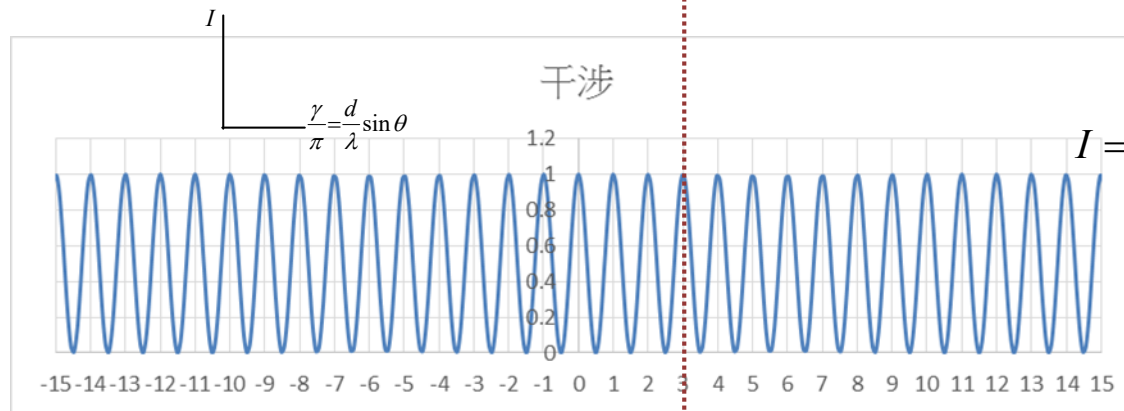
- 1-拍照時，尺規與繞射干涉圖盡量平行
- 2-尺規要盡量接近繞射干涉圖，不能擋住圖
- 3-清晰度要夠
- 4-拍照角度盡量平行光軸
- 5-





$$I = I_0 \frac{\cos^2 \beta}{\beta^2}$$

$$\beta = \frac{\pi b}{\lambda} \sin \theta$$



$$I = 4I_0 \cos^2 \gamma$$

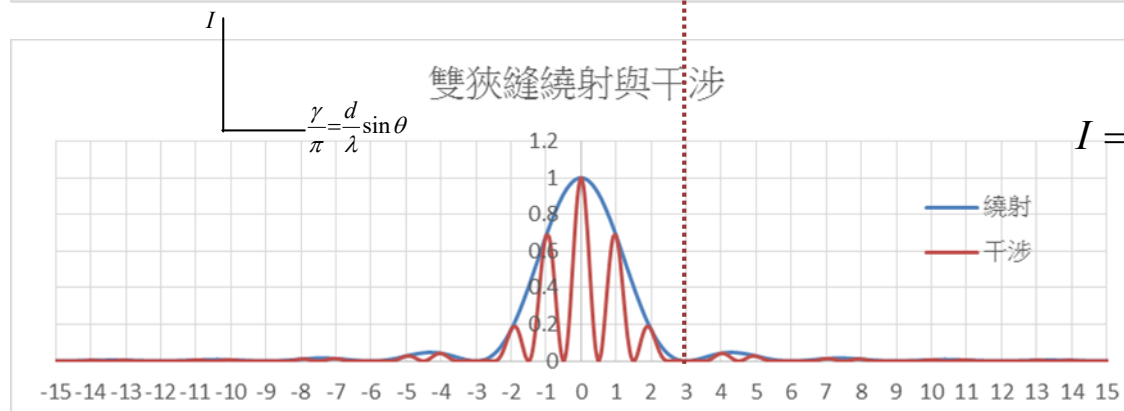
$$\gamma = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta$$

雙狹縫條紋

$$\Delta y = \frac{D\lambda}{d} = 1$$

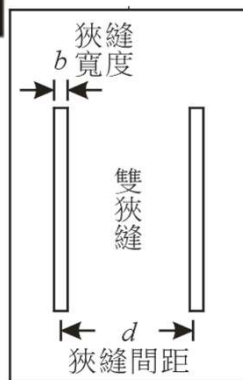
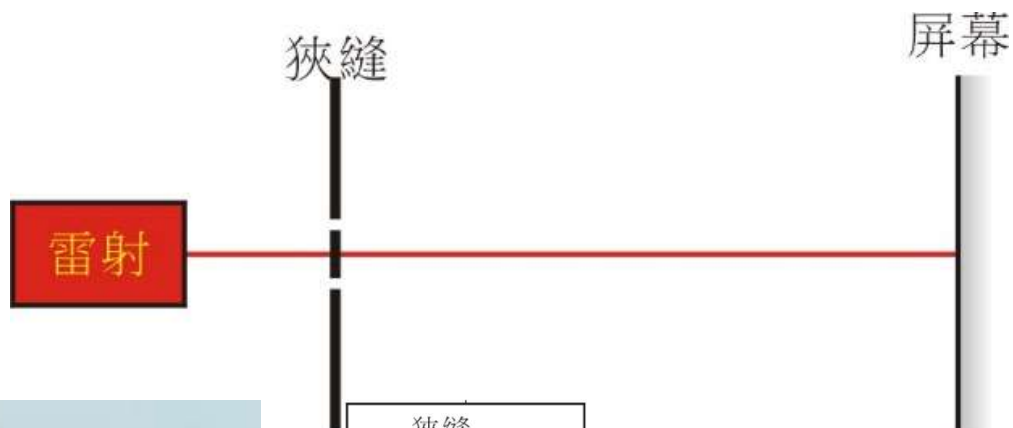
單狹縫條紋

$$\Delta y = \frac{D\lambda}{b} = 3$$



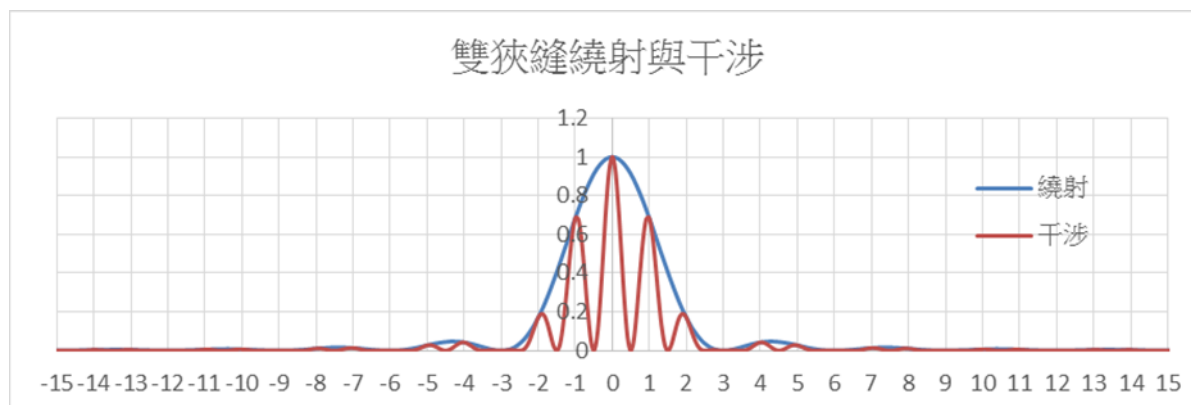
$$I = 4I_0^2 \frac{\cos^2 \beta}{\beta^2} \cdot \cos^2 \gamma$$

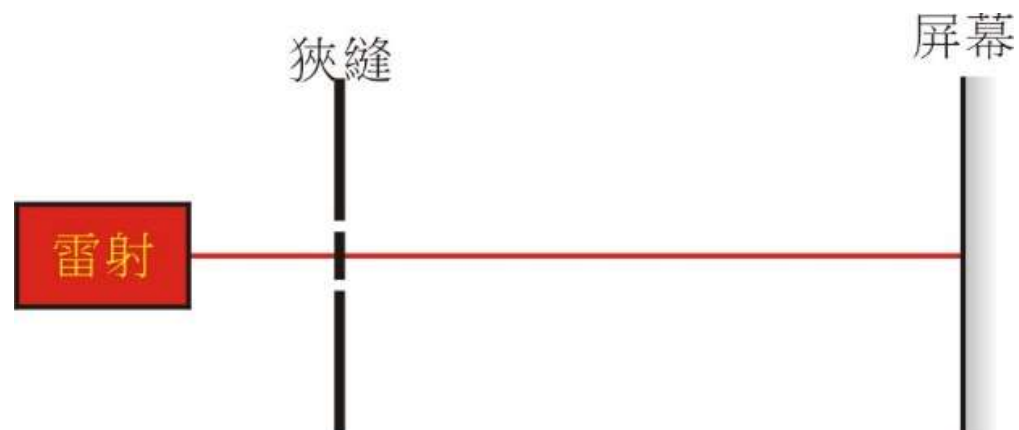
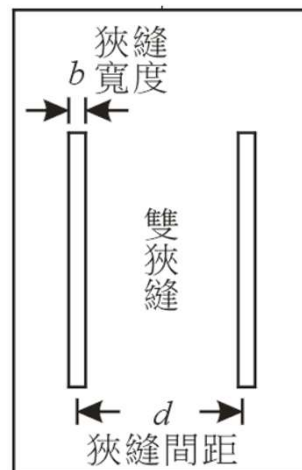
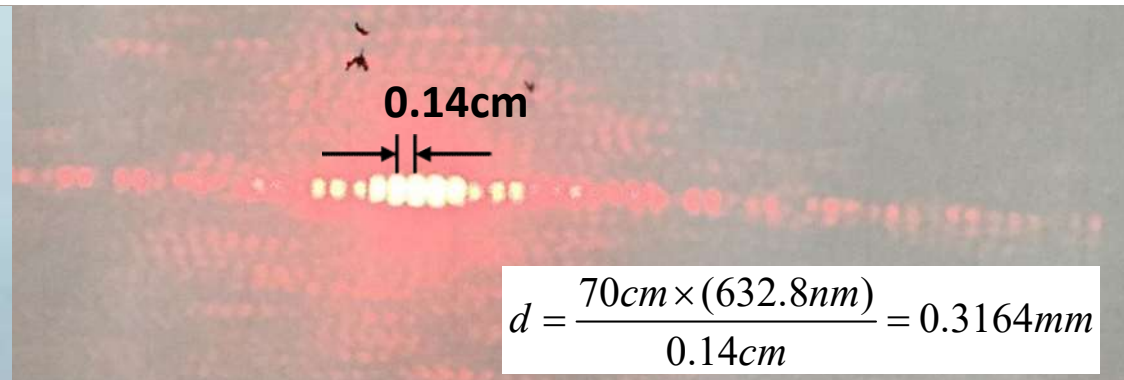
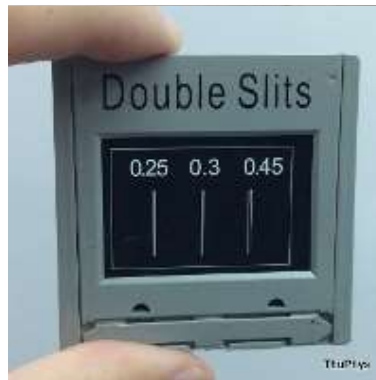
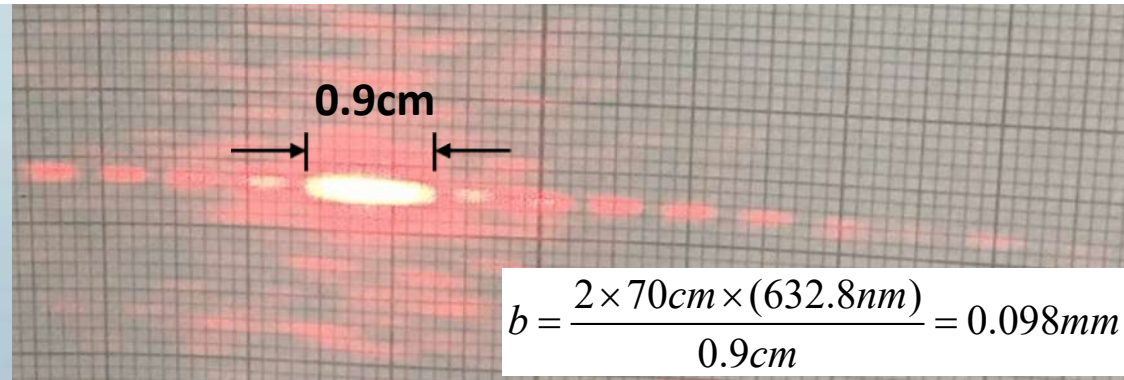
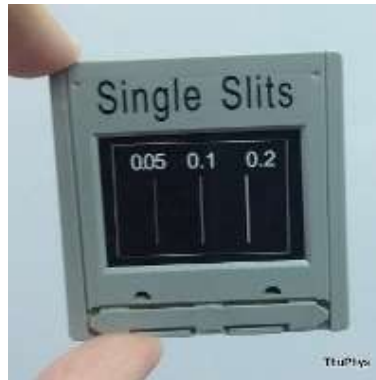
繞射與干涉



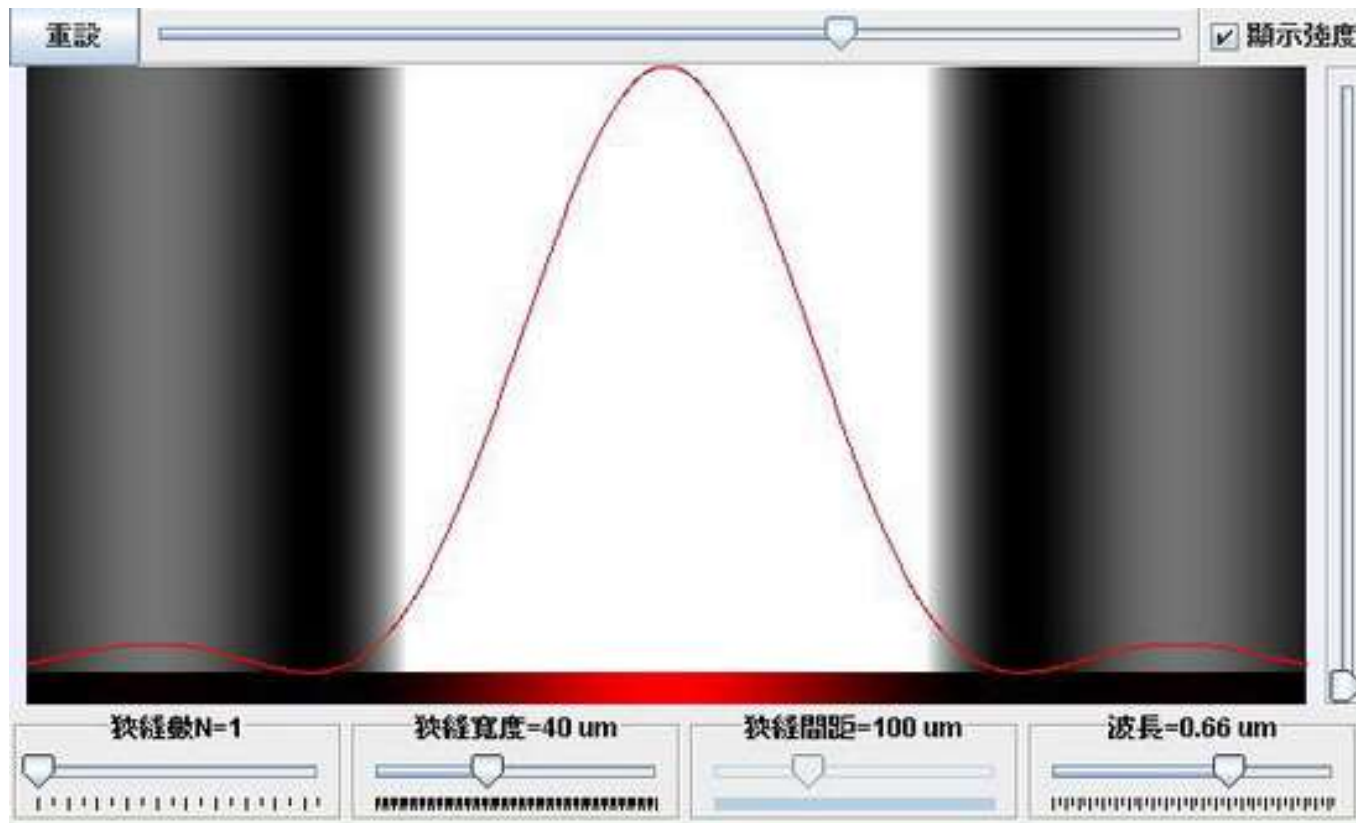
雙狹縫條紋 $\Delta y = \frac{D\lambda}{d}$

單狹縫條紋 $\Delta y = \frac{D\lambda}{b}$





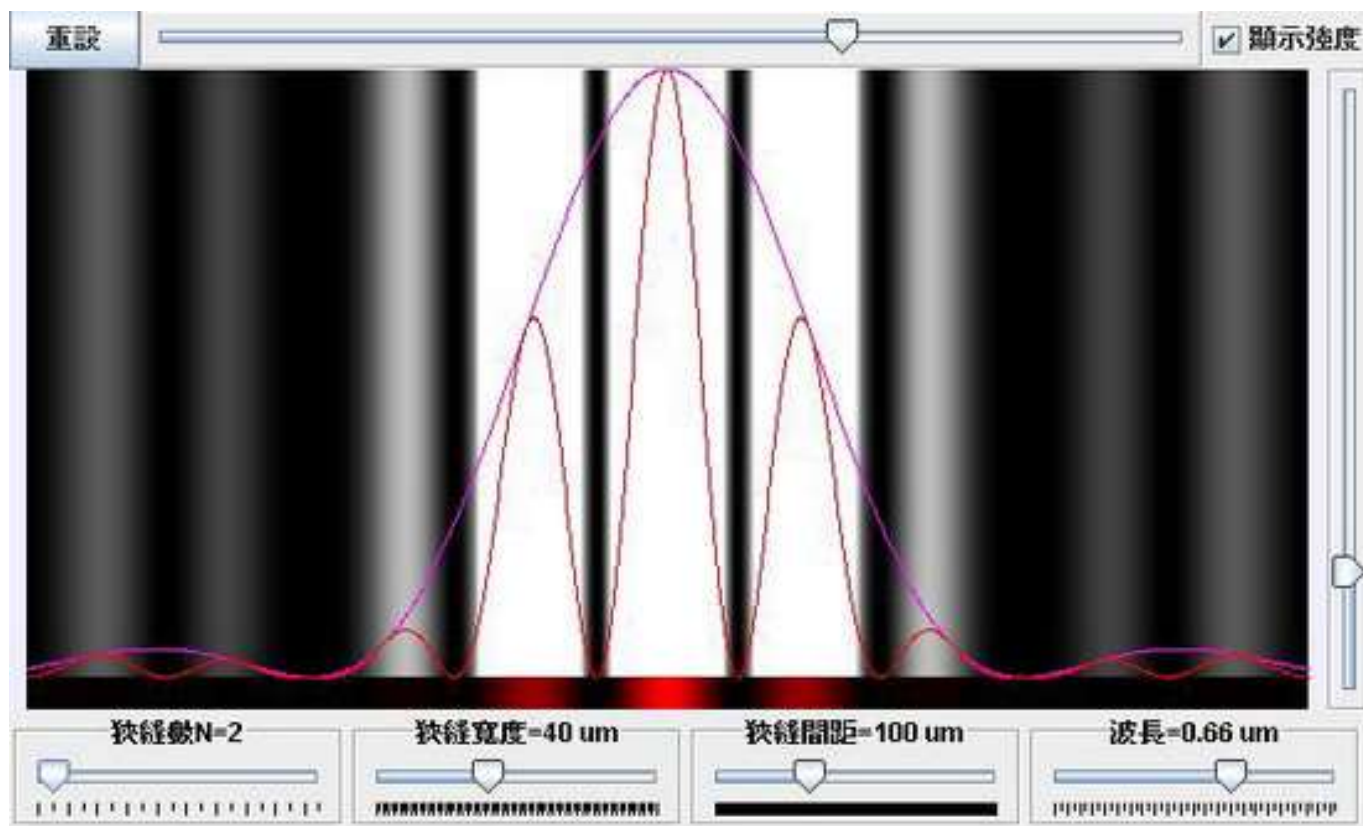
A) 單狹縫繞射



師大物理教學示範實驗室 黃福坤教授

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/moodle/mod/resource/view.php?id=478>

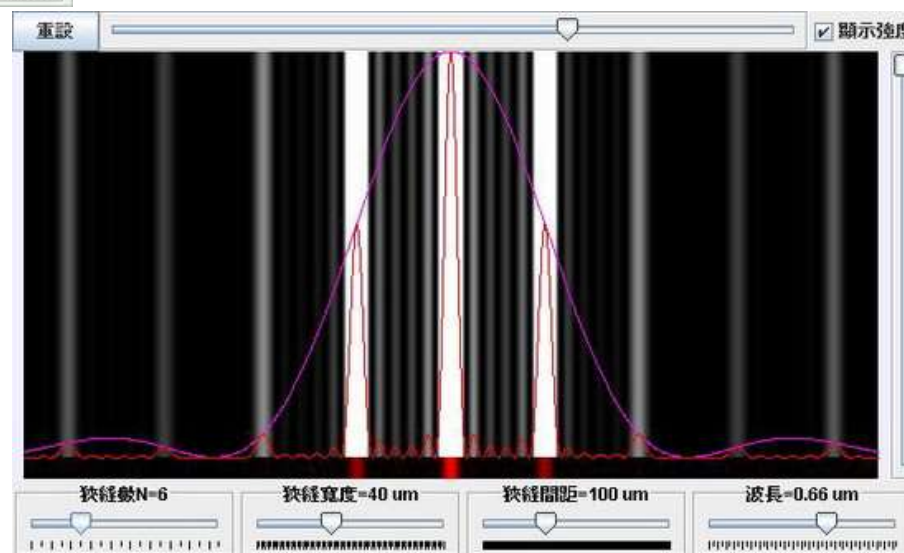
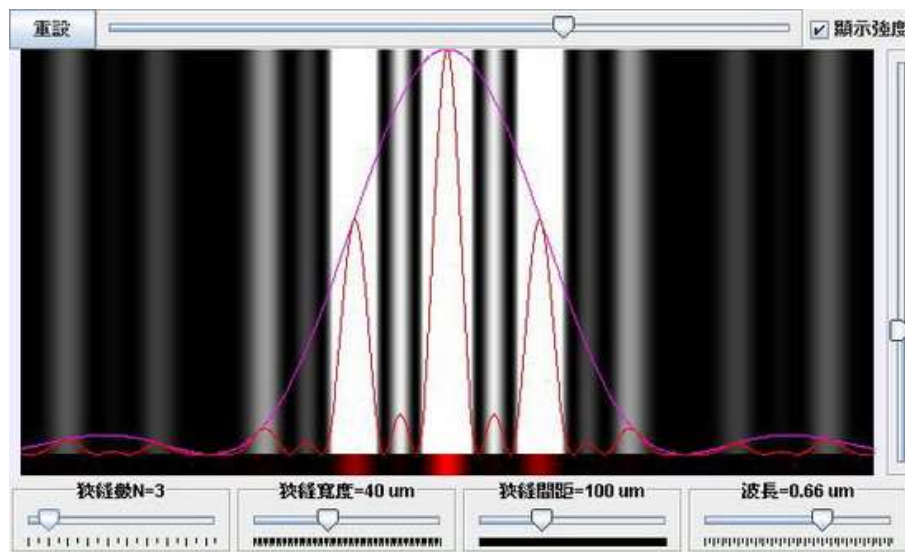
A) 雙狹縫干涉



師大物理教學示範實驗室 黃福坤教授

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/moodle/mod/resource/view.php?id=478>

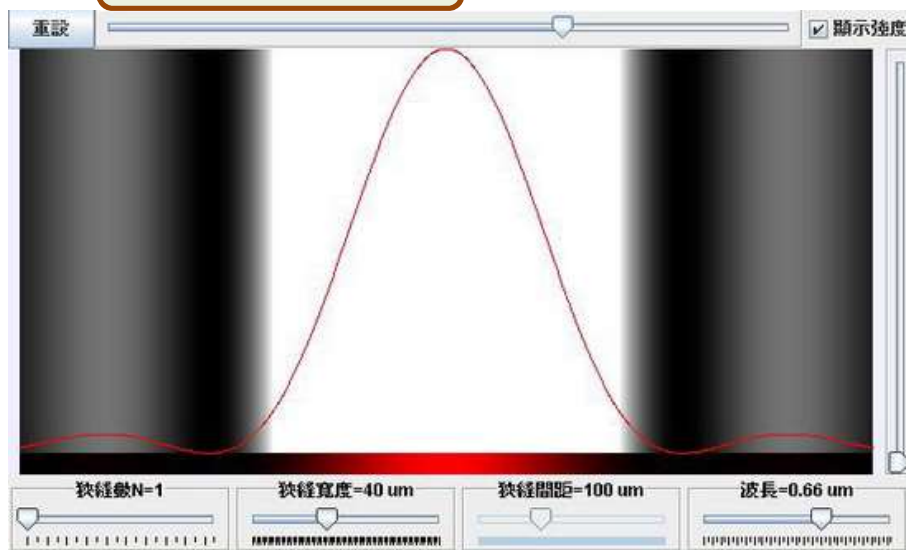
A) 三狹縫、六狹縫



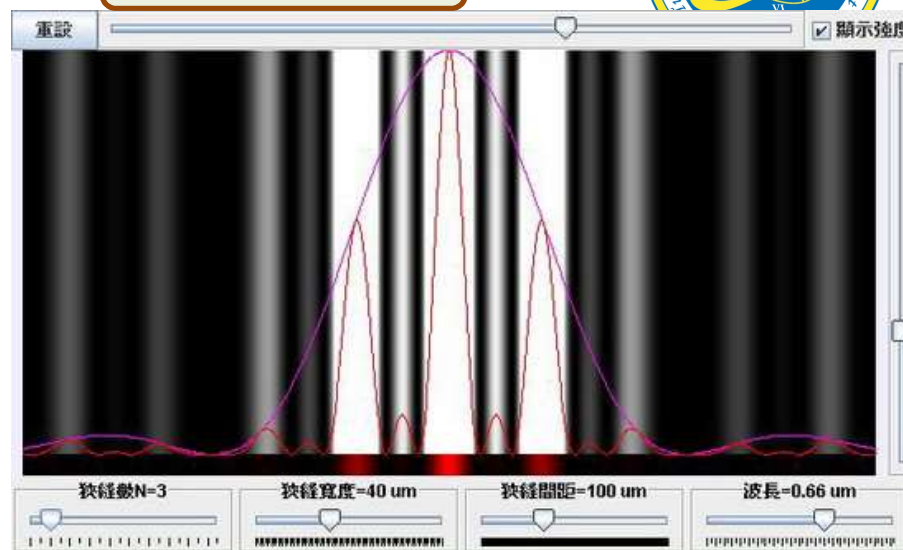
師大物理教學示範實驗室 黃福坤教授

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/moodle/mod/resource/view.php?id=478>

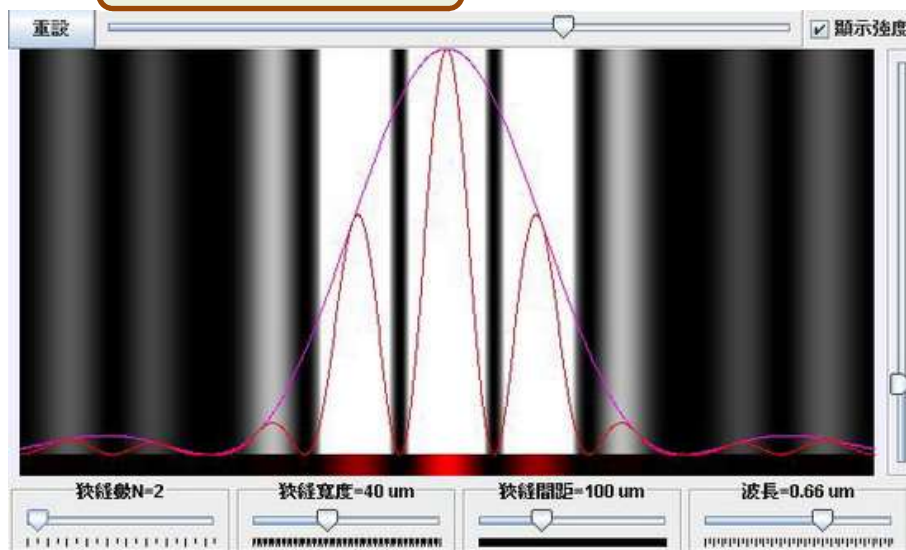
狹縫數 $N=1$



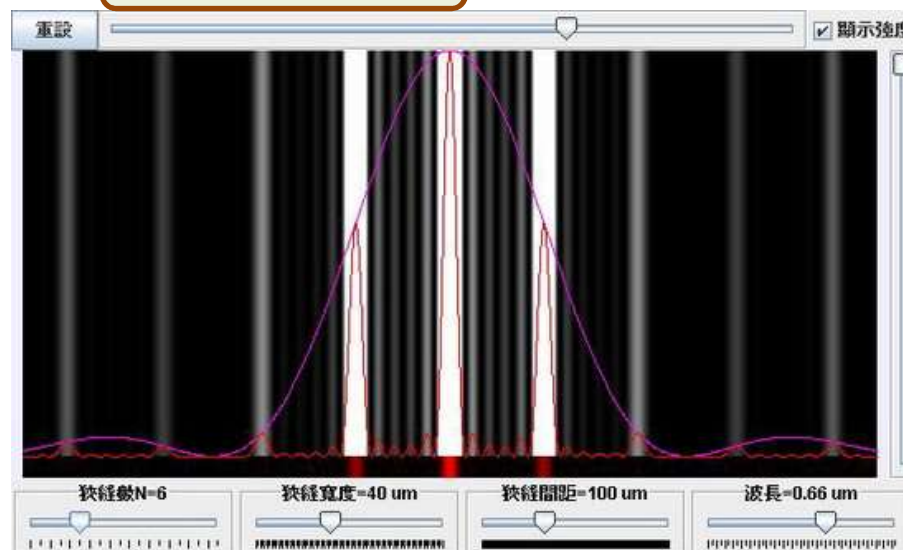
狹縫數 $N=3$



狹縫數 $N=2$



狹縫數 $N=6$



A) 三狹縫、六狹縫

拍攝

三狹縫

六狹縫

干涉圖形時

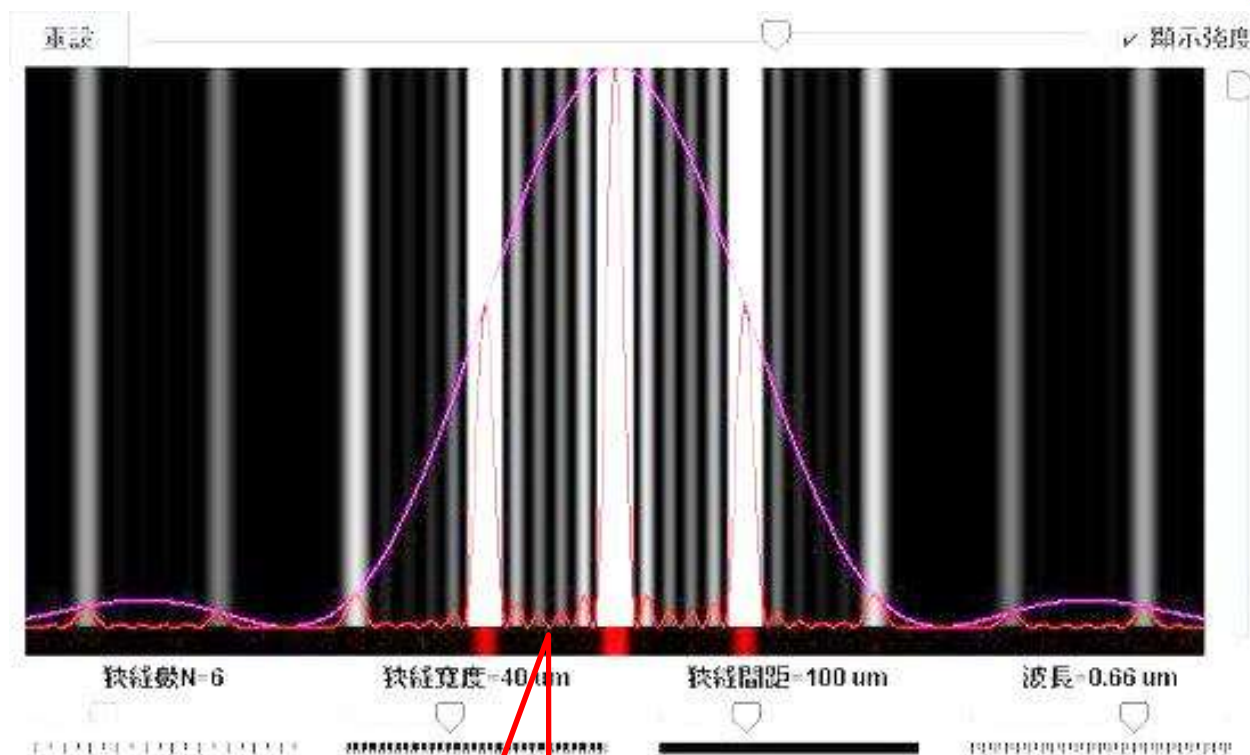
建議讓手機

過渡曝光

這樣可能

有機會

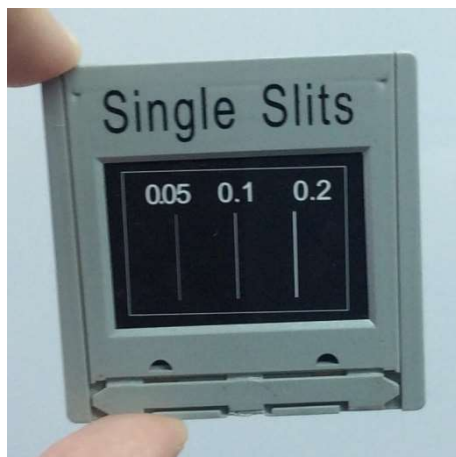
可以拍出細節



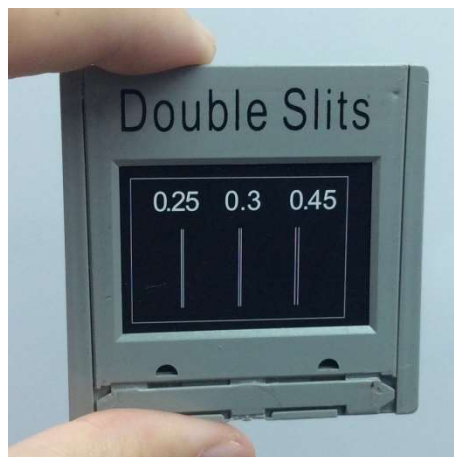
六狹縫

A) 狹縫、光柵

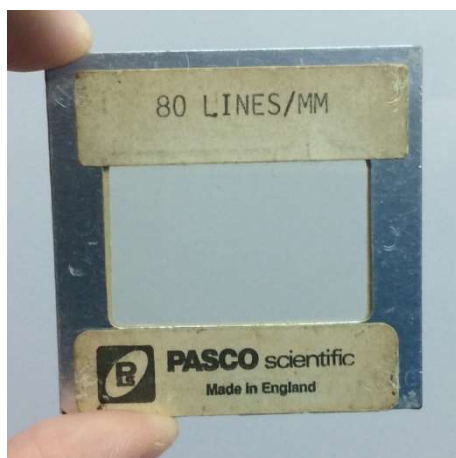
單狹縫



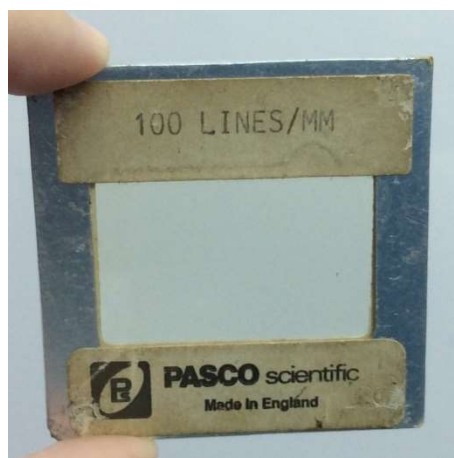
雙狹縫



光柵80 lines/mm



光柵100 lines/mm



雙狹縫

單狹縫

六狹縫

三狹縫

我們沒有最好
只有追求更好

有空繼續補~~



東海大學應用物理學系
地址：40704台中市西屯區東海大學BOX803
電話：04-23590121*32100
網址：<http://physics.thu.edu.tw/>