



Tracker軟體 安裝與使用教學

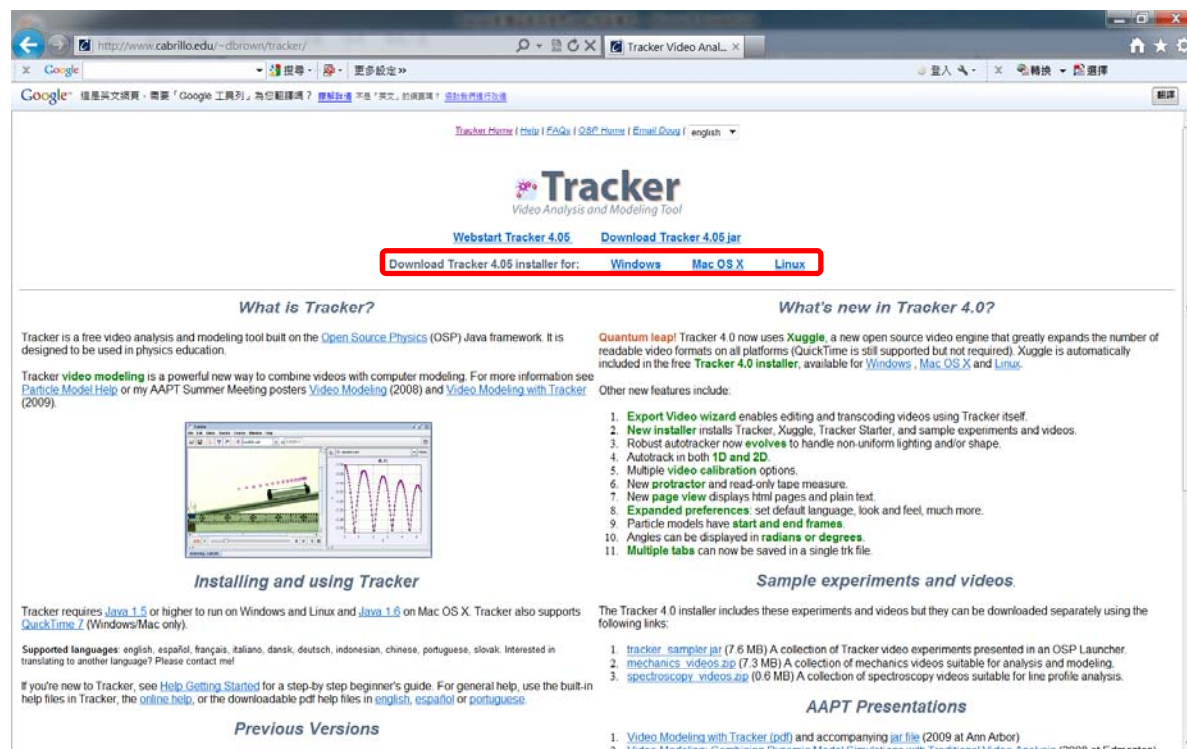
楊仲準
中原大學物理系

Department of Physics, Chung Yuan Christian University



Tracker軟體的取得與安裝

1. Tracker軟體是一個建立於Open Source Physics (OSP) Java 架構下的免費的影像分析與建模工具。
2. Tracker軟體可以由”<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>”網頁下載。
適合的作業系統有Windows、MacOS、Linux。



Tracker軟體的取得與安裝

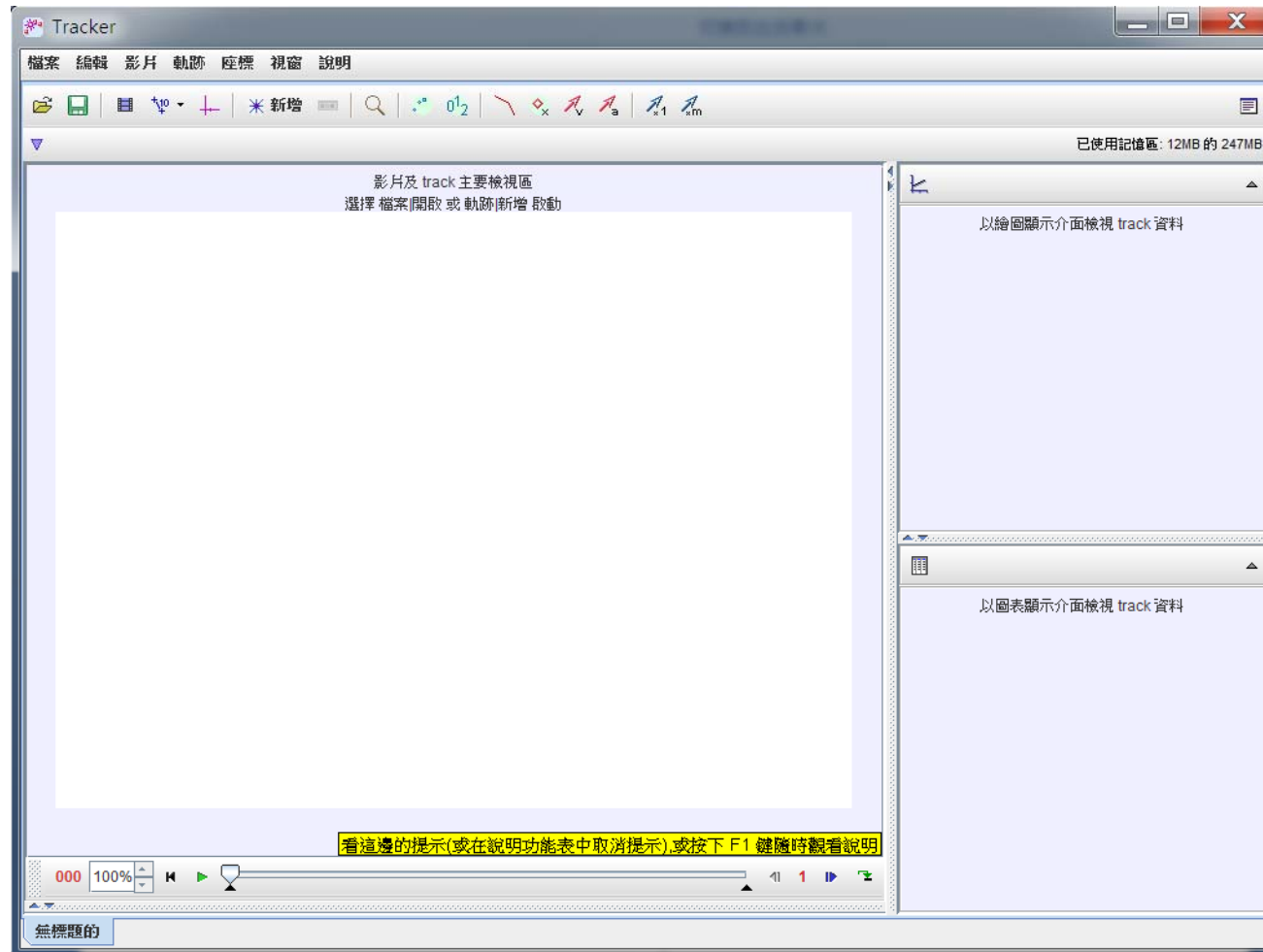
Tracker軟體需要準備一個良好的錄影檔案。在一般的運動學實驗中，大至需要準備如圖：



其中Webcam與數位相機只要有其中一個可供錄影即可。電腦中需要Tracker軟體與一個可以錄影的程式(使用Webcam的話，一般Webcam均有附)，如果用數位相機就不需錄影程式。

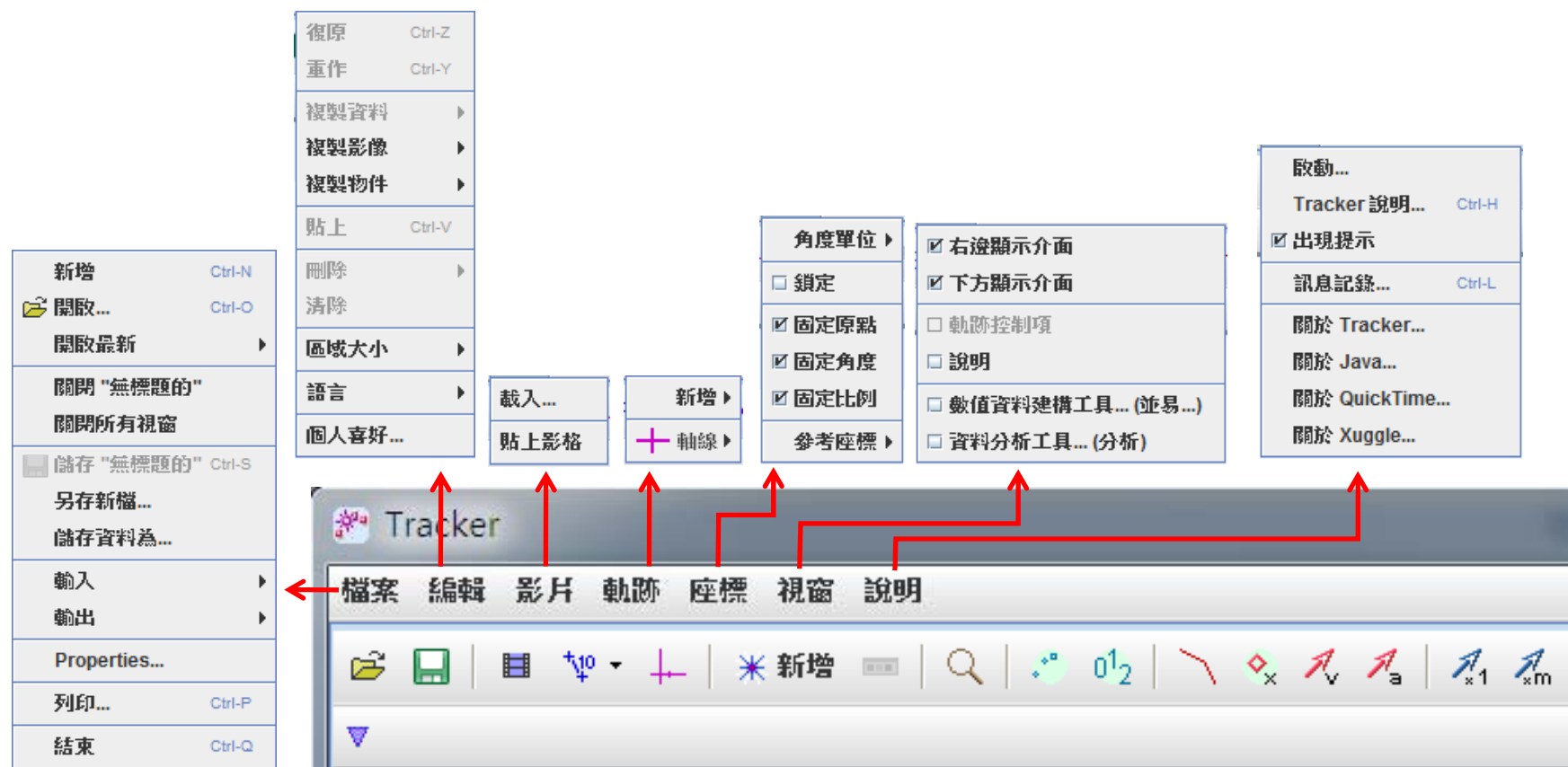
Tracker軟體的使用方法

1. Tracker的主要使用介面。



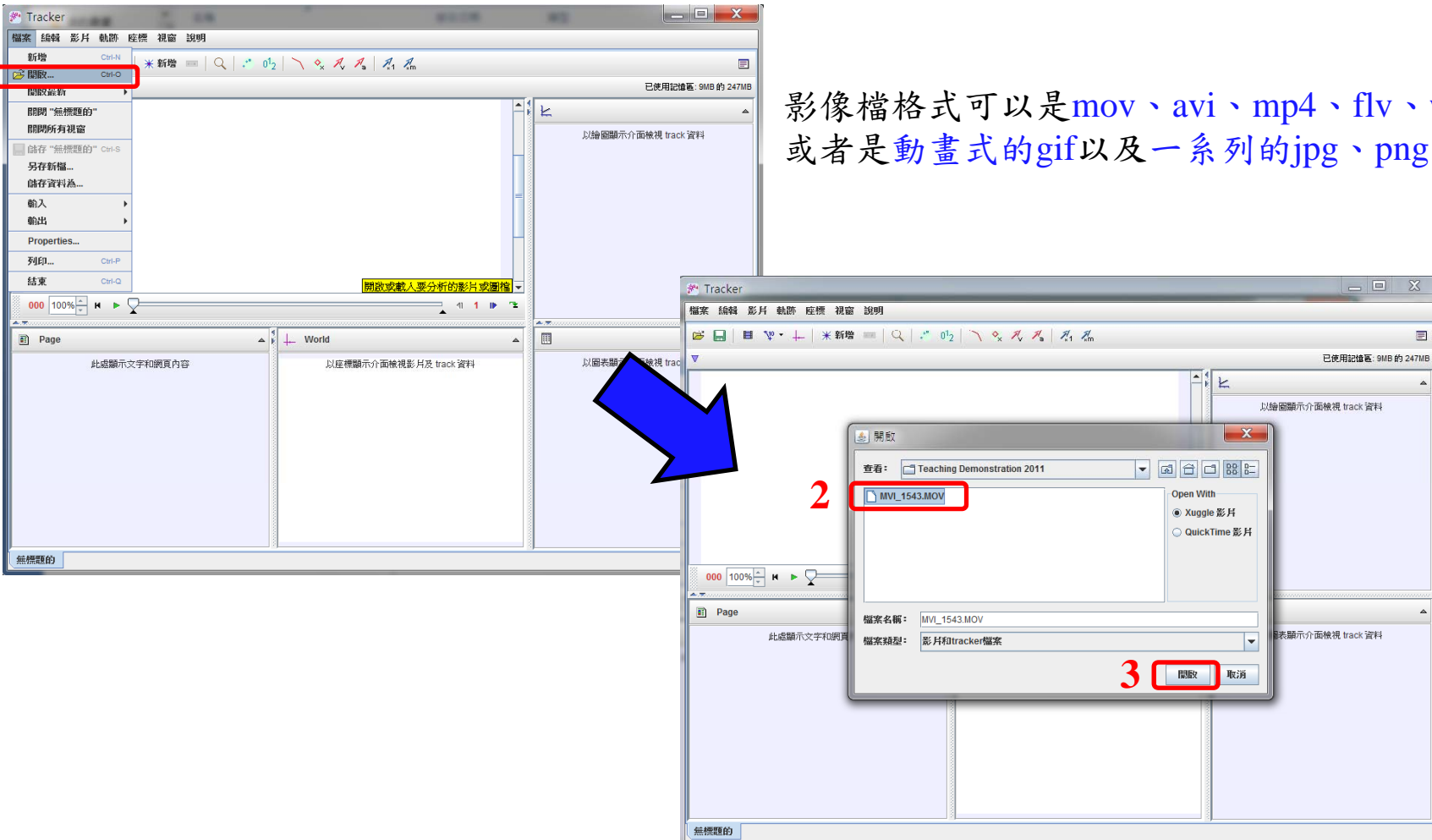
Tracker軟體的使用方法

1. Tracker的主要使用介面。



Tracker軟體的使用方法

2. 開啟影像檔

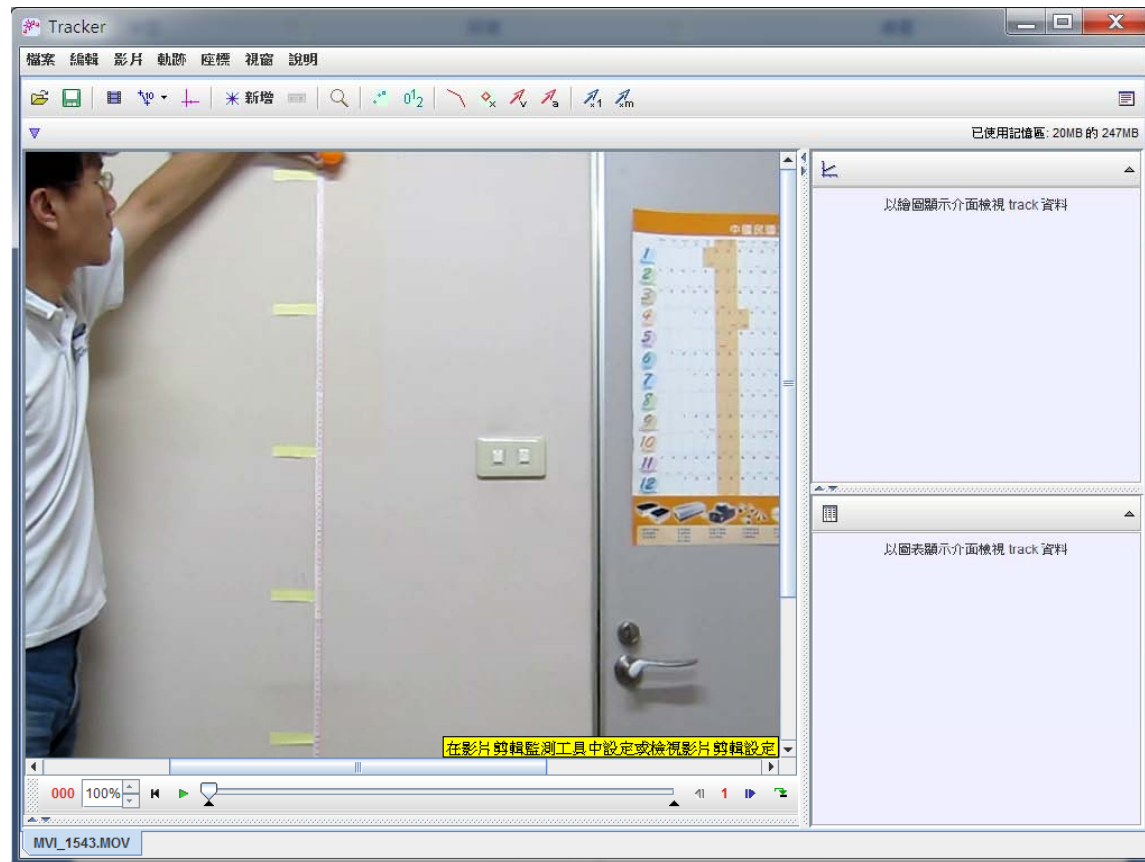


The image shows two screenshots of the Tracker software interface. The first screenshot shows the 'File' menu with the 'Open...' option highlighted by a red box and a red number '1'. A blue arrow points from this menu item to the second screenshot. The second screenshot shows the 'Open' dialog box with the file 'MVL_1543.MOV' selected and highlighted by a red box and a red number '2'. The 'Open With' section shows 'Xuggle 影片' selected. At the bottom of the dialog box, the 'Open' button is highlighted by a red box and a red number '3'.

影像檔格式可以是mov、avi、mp4、flv、wmv 或者是動畫式的gif以及一系列的jpg、png

Tracker軟體的使用方法

2. 開啟影像檔



這是載入影像後的樣子

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統

分析原理：

在分析影像前，就如同物理學一開始分析運動體系的方法，首先必須處理的是先建立一個可供量度的時空座標和尺規。

雖然時空的原點不一定要與物體運動的原點相同，但是為了方便起見，還是常常將物體位置的起點，與運動開始的時間點作為時空的原點。

再者，量測必須要有單位，才能在不同運動事件間，有一個比較的標準。

在時間的尺規上，由於影片拍攝時已經利用了畫格或是秒為單位。因此不需再設定時間的尺規。

在空間的尺規上，由於會受到拍攝場景的距離與角度影響，而產生改變。因此需要在靠近被測物的地方，放上一個標準的長度單位。這樣，便可以校正物體運動的實際距離。

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統

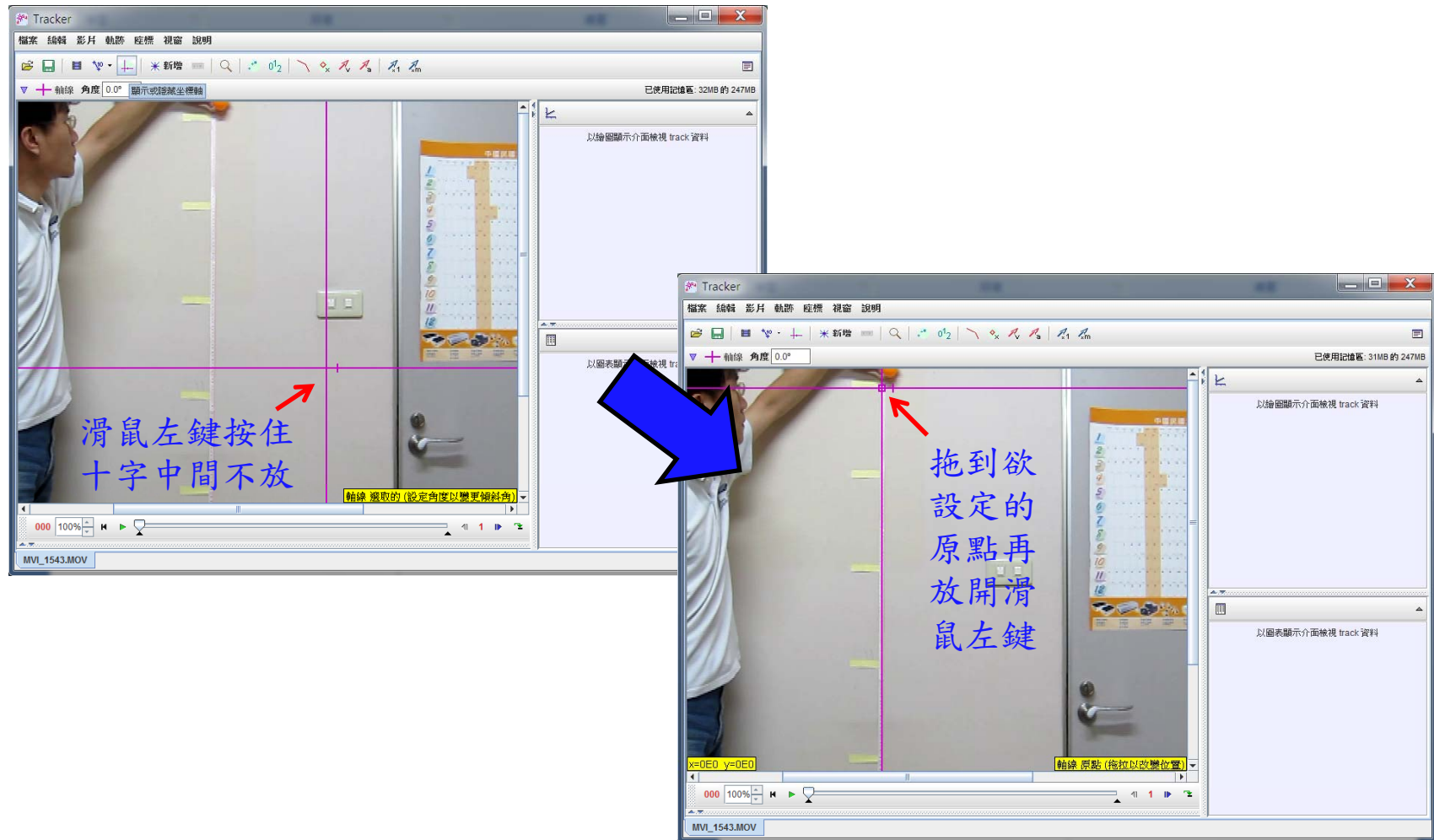
選取”顯示或隱藏座標軸按鈕”

座標軸跑出來了

軸線 旋轉的 (設定角度以變更傾斜角)

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統



Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統

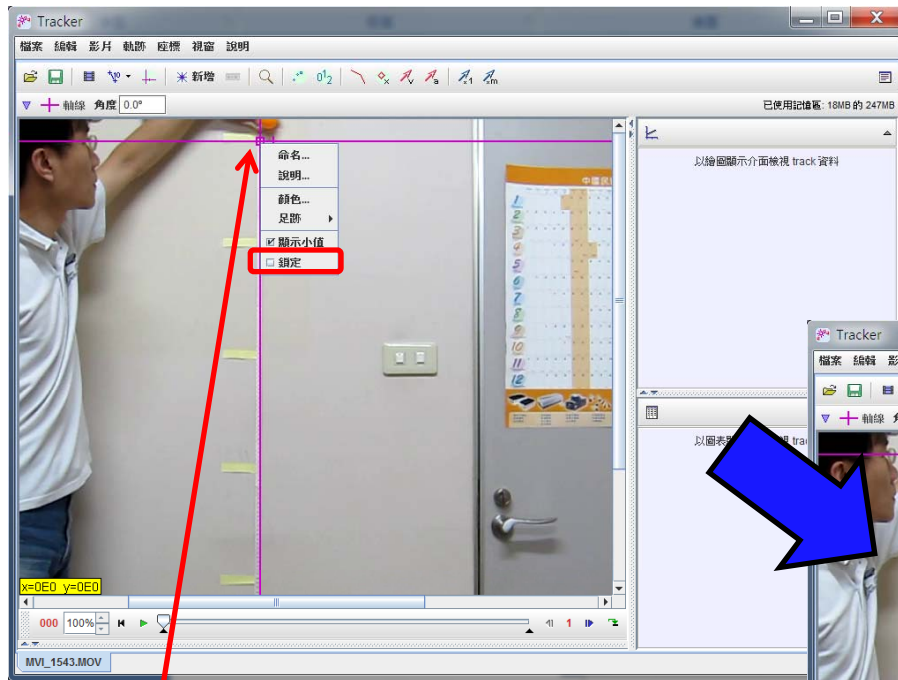
如果需要調整傾斜角可以用滑鼠左鍵拖亦座標軸上任意一點就可以旋轉。

直接在這裡輸入角度也可以。

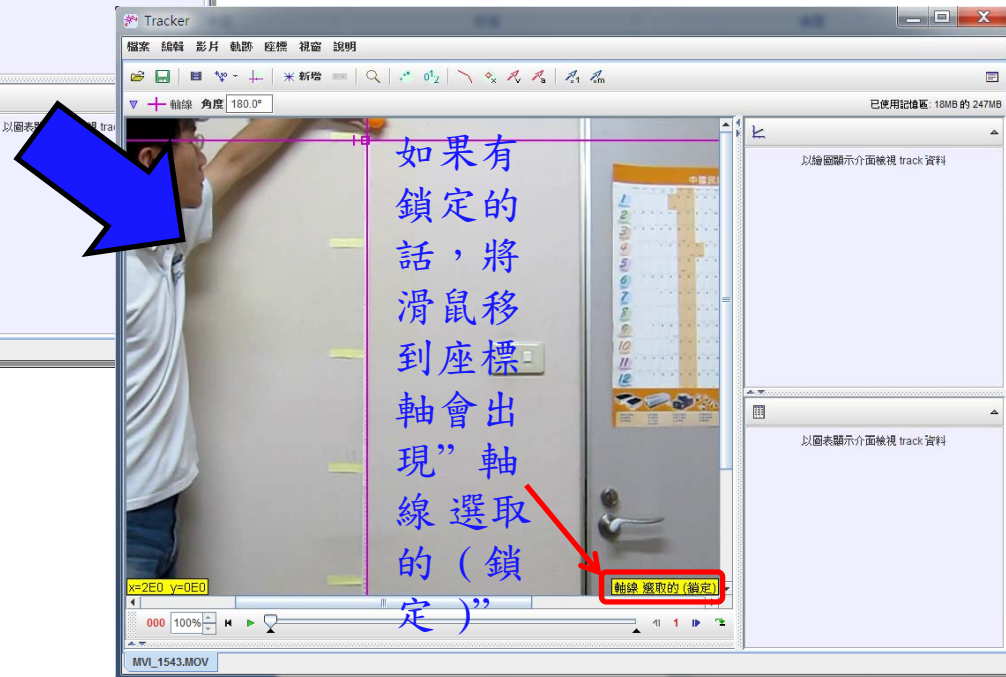
拖到欲設定的角度再放開滑鼠左鍵

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統



當原點、旋轉角度都設訂好後
可以在十字中間按滑鼠右鍵，
此時會出現選單，把”鎖定”打
勾這樣就不會不小心移動到座
標軸。

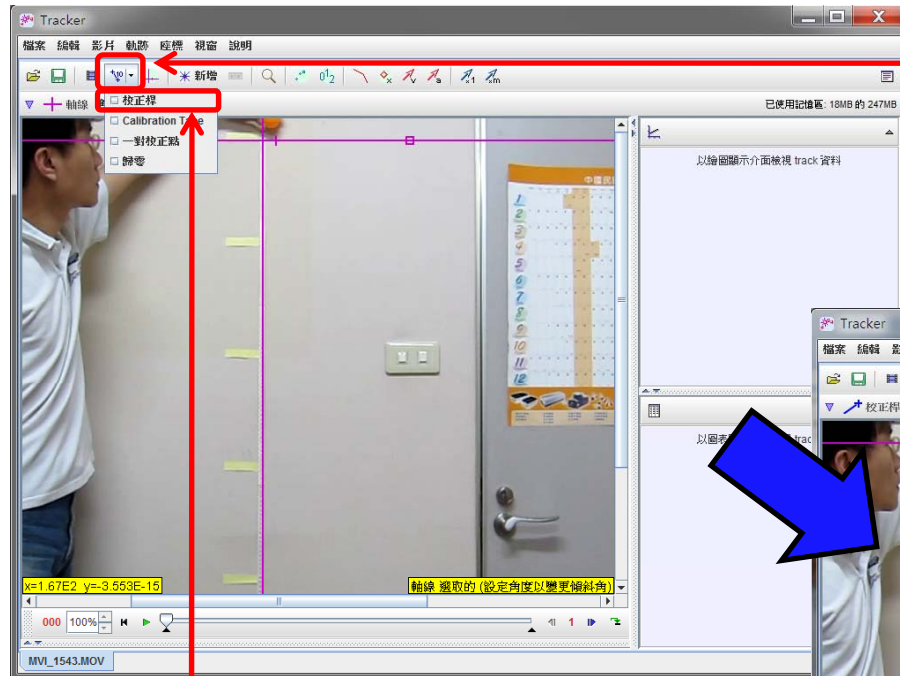


如果有鎖定的話，將滑鼠移到座標軸會出現”軸線選取的(鎖定)”

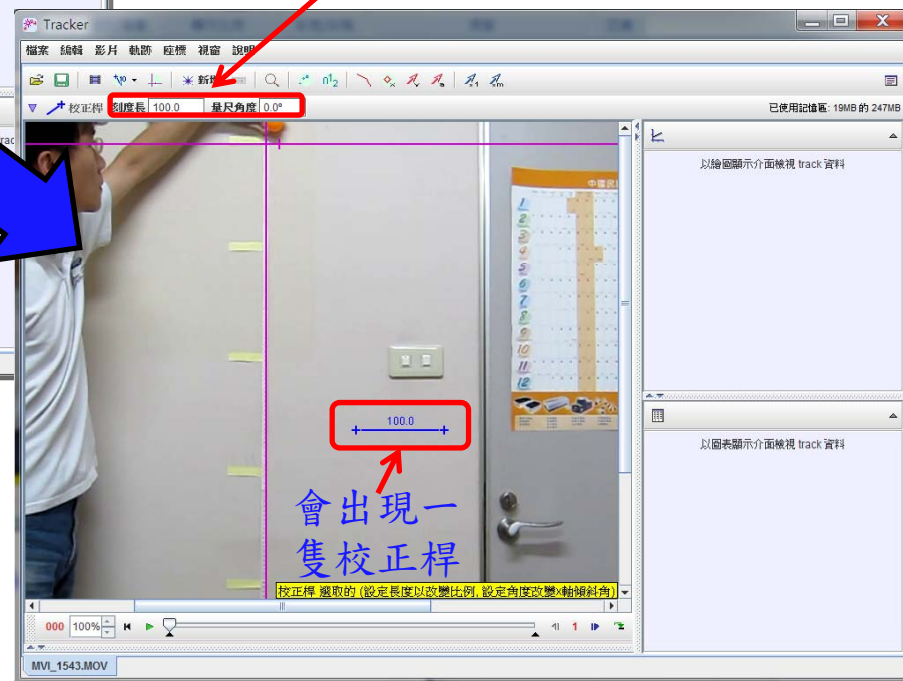
Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統

當原點、旋轉角度都設訂好後再來便需要設定尺規，也就是定義標準長度。首先選取框框的按鈕。



校正桿的長度(單位：m)與角度(單位：度)

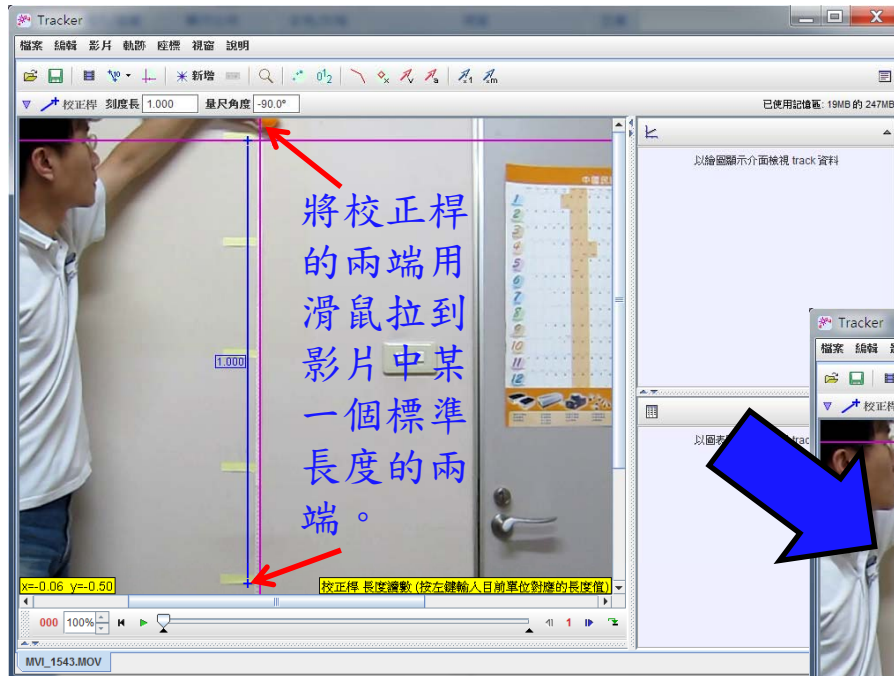


再來選取校正桿。

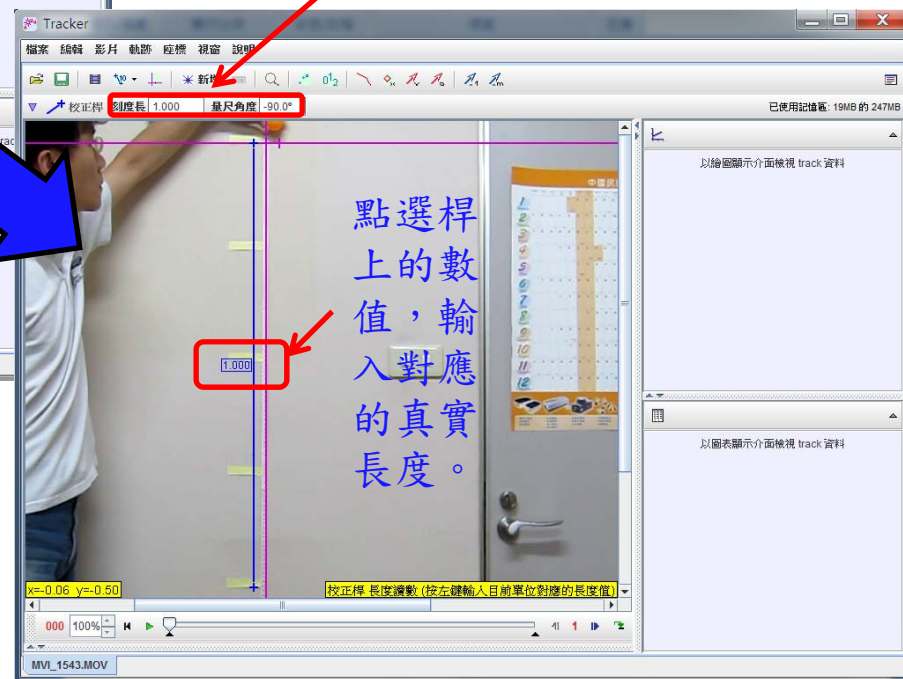
會出現一隻校正桿

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統



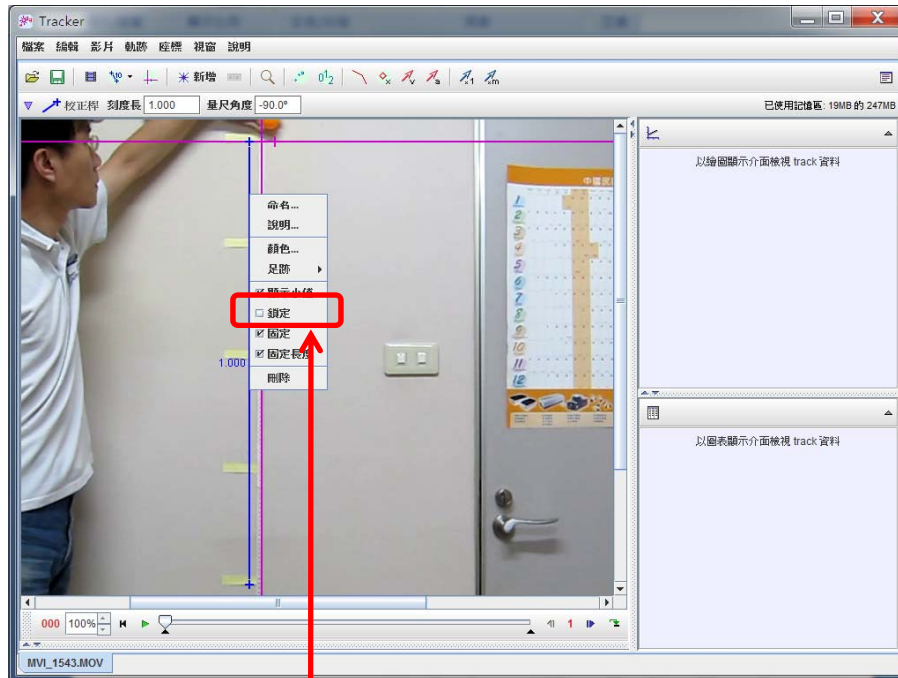
也可以在這裡直接輸入校正桿的長度 (單位：m)與角度(單位：度)



影片中兩條黃色貼紙的間距為25公分

Tracker軟體的使用方法

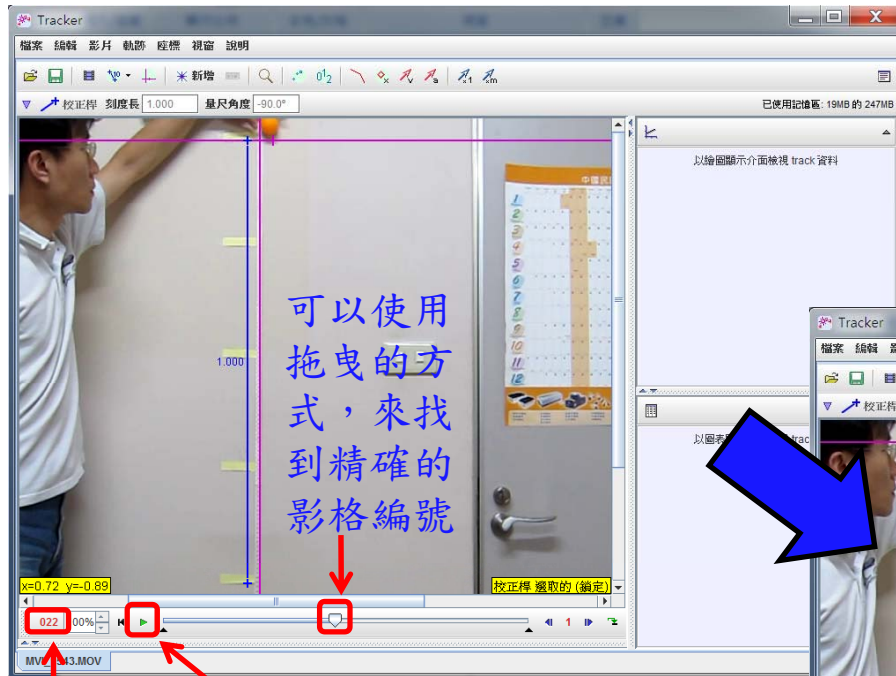
3. 設定時空座標系統



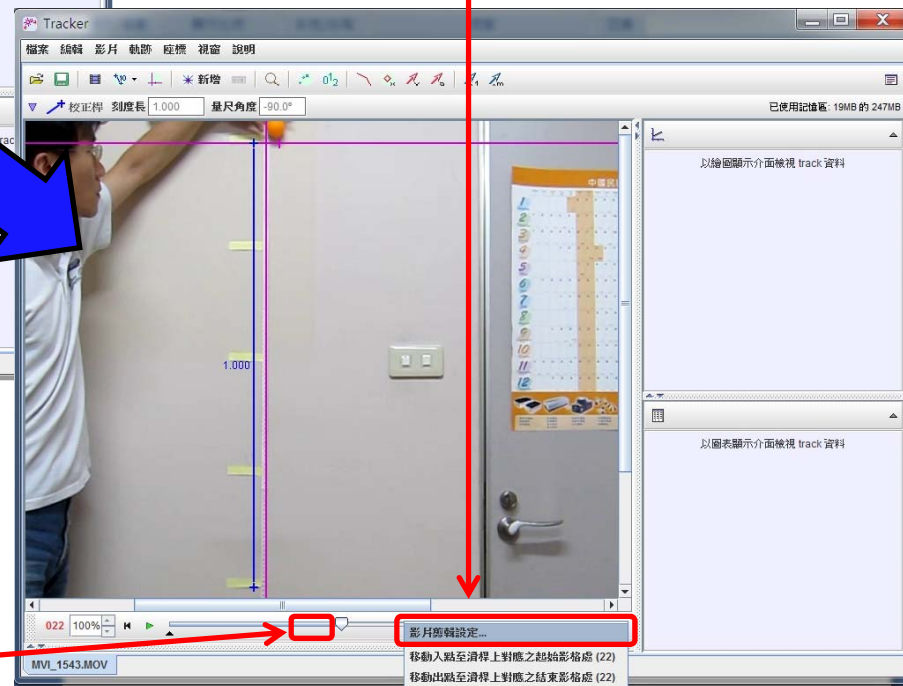
同樣可以鎖定校正桿，至此影片的空間座標系統便已設定完成。

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統



點進去可以設定要使用的開始與結束影格。

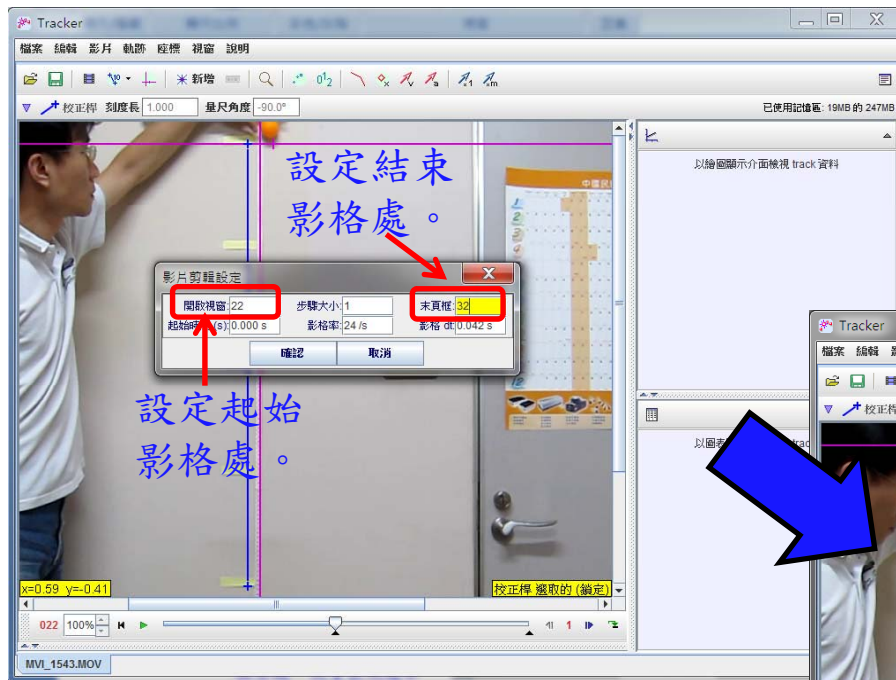


影格編號。接下來使用播放，找出欲觀測物體移動的開始影格與結束影格編號。並記錄下來。

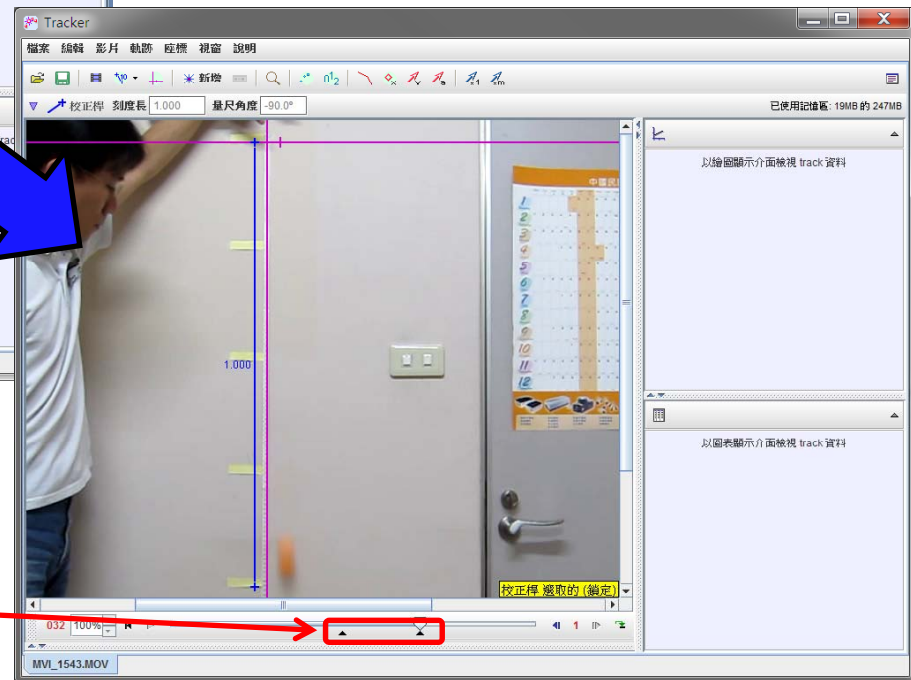
在撥放時間條上任意處按右鍵，就會出現選單

Tracker軟體的使用方法

3. 設定時空座標系統



至此，時空座標系統就設定完成！



可以看到在撥放時間條上任意處出現兩個上三角形，分別表示起始時間(設定為第0秒)與終止時間。

Tracker軟體的使用方法

4. 追蹤運動軌跡

設定軌跡追蹤處。

設定為質點模式。

出現了質點的控制項。

運動圖。

資料表。

t	x	y
---	---	---

Tracker軟體的使用方法

4. 追蹤運動軌跡

Tracker

檔案 編輯 影片 軌跡 標標 視窗 說明

Track 控制項

- 質量 A
- 命名...
- 說明...
- 顏色...
- 足跡
- 可顯示小值
- 鎖定
- 自動追蹤軌跡...
- 並易...
- 可自動
- 預設標示
- 速度
- 加速度
- 清除步驟
- 刪除

按下滑鼠左鍵。

選這一個來追蹤物體軌跡。

質量 A 預取的 (在工具列上設定質量, 按住 shift 鍵再按下滑鼠以標示位置)

022 100%

MV1_1543.MOV

質量 A (t, x)

質量 A

1.000

10

5

0

-5

-10

x

t

滑鼠游標變成圓圈。可以用來圈選欲追蹤的物體。

Tracker

檔案 編輯 影片 軌跡 標標 視窗 說明

Autotracker: 質量 A

總筆影像: 無

1. 速率 2. 目標 3. 接受 4. 搜尋

請點選您想要自動追蹤的影片功能

說明 畫訣 回到 下一節 結束

質點自動追蹤的控制項。

x=0.03 y=0.03

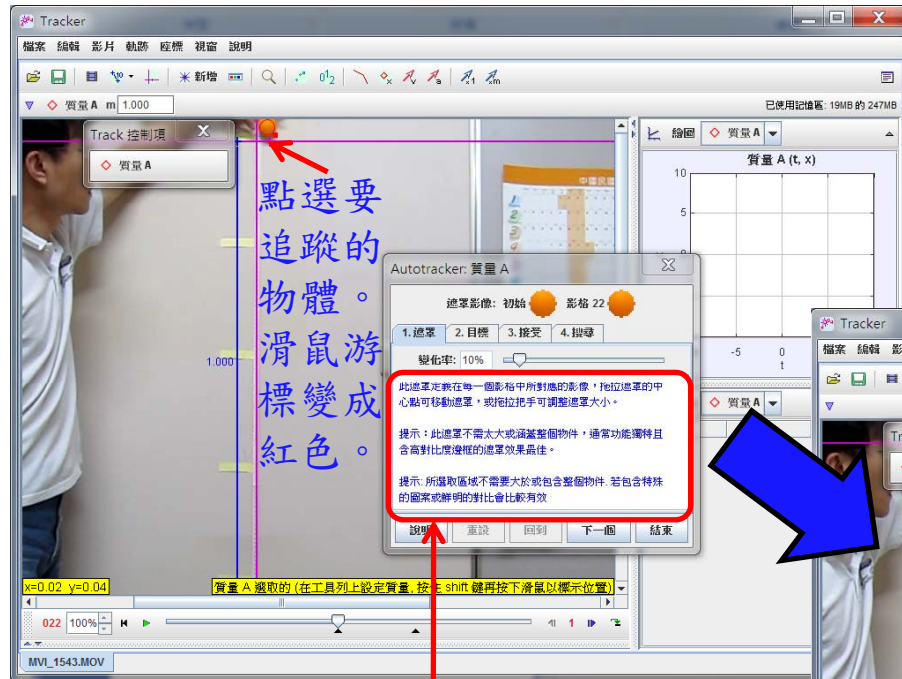
click mouse to mark a new point, hit Enter to clone the previous step

022 100%

MV1_1543.MOV

Tracker軟體的使用方法

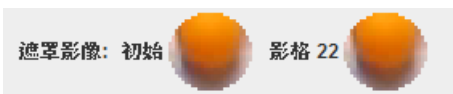
4. 追蹤運動軌跡



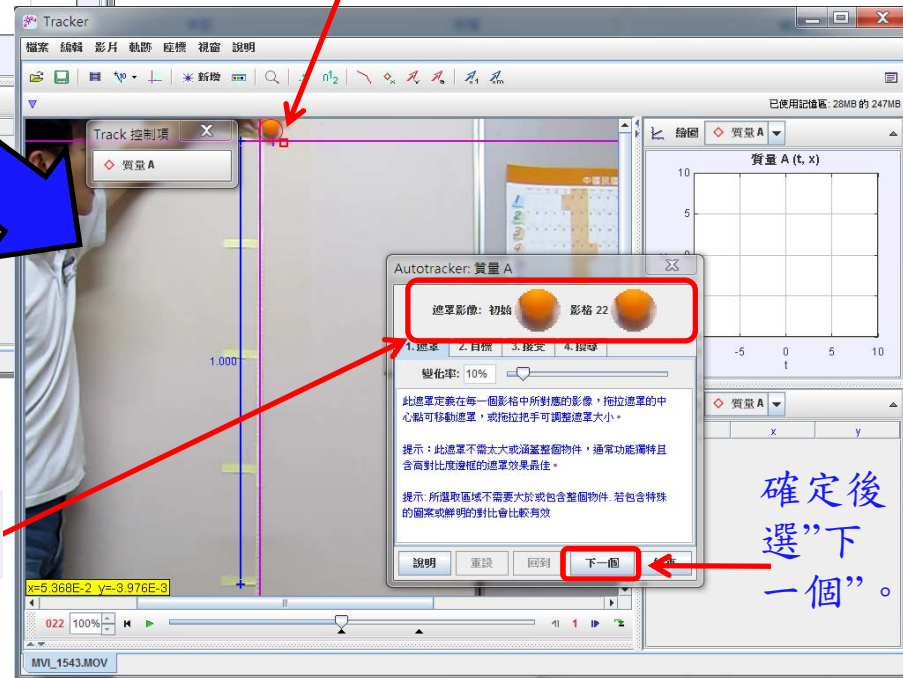
點選要追蹤的物體。滑鼠游標變成紅色。

移動圓圈(遮罩)圈選欲追蹤的物體，並利用圓圈右下方的正方形調整遮罩的大小與形狀。

這個視窗出現每一個步驟的說明。



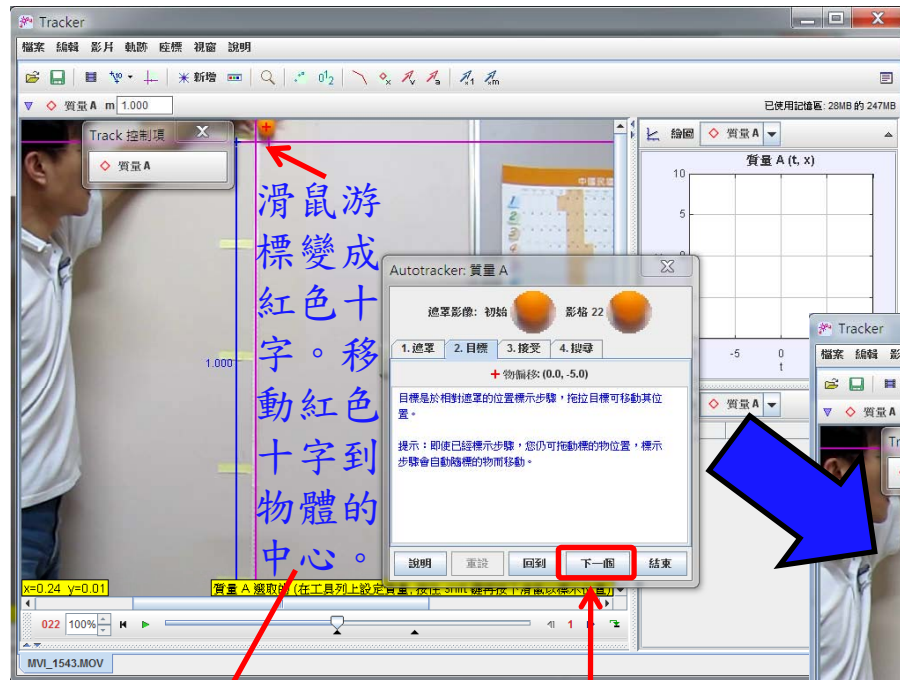
移動遮罩的原則，需使遮罩包含的物體邊緣，具有較高的對比與確切的形狀。



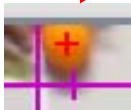
確定後選“下一個”。

Tracker軟體的使用方法

4. 追蹤運動軌跡

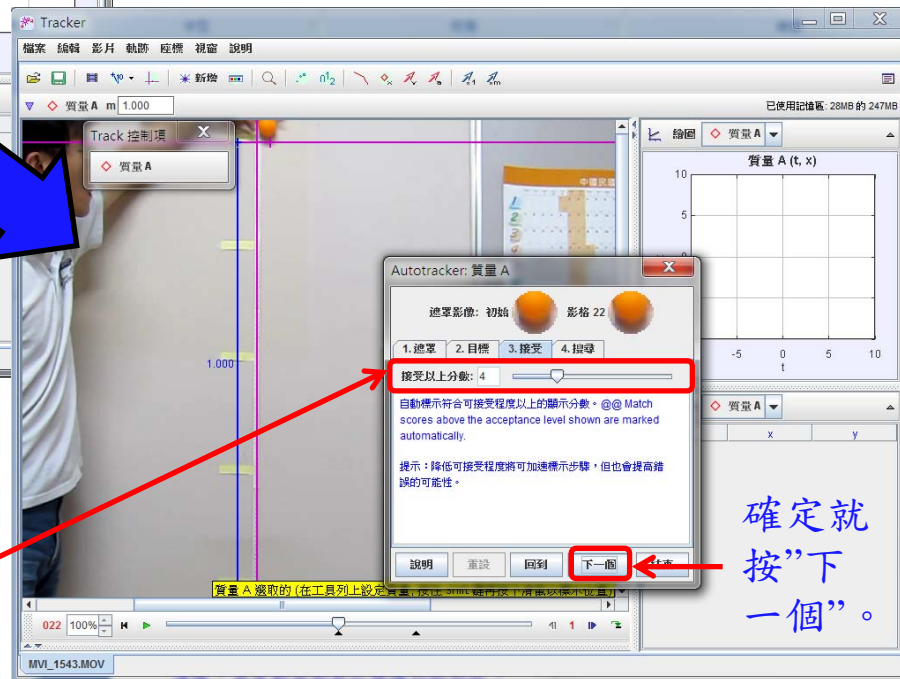


滑鼠游標變成紅色十字。移動紅色十字到物體的中心。



設定好按下一個。

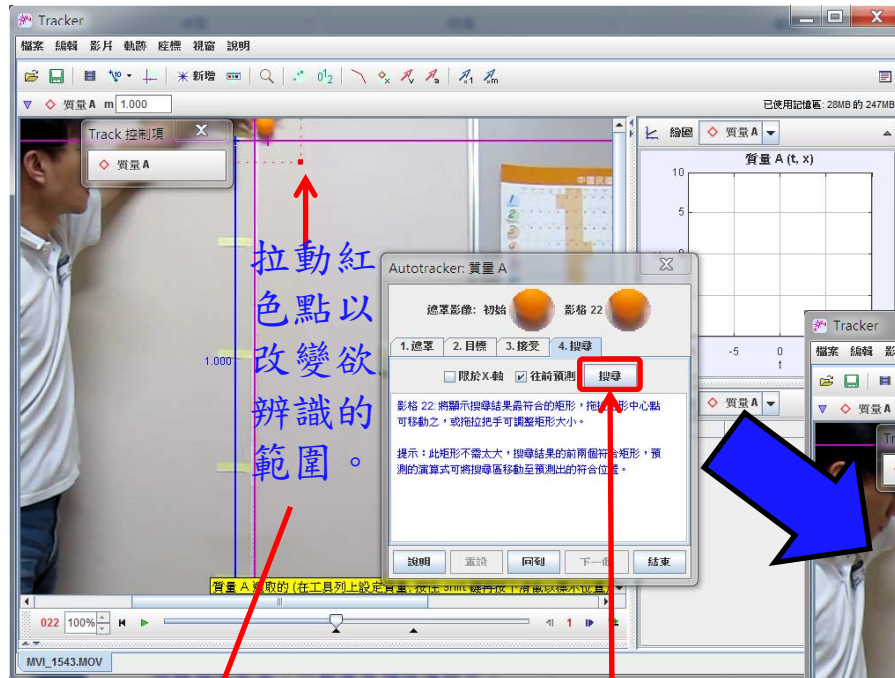
辨識遮罩內物體位置的指標，可以調整數字改變其容忍度。數字小容忍度高，但錯誤率也高。一般使用預設值即可。



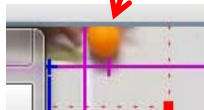
確定就按“下一個”。

Tracker軟體的使用方法

4. 追蹤運動軌跡



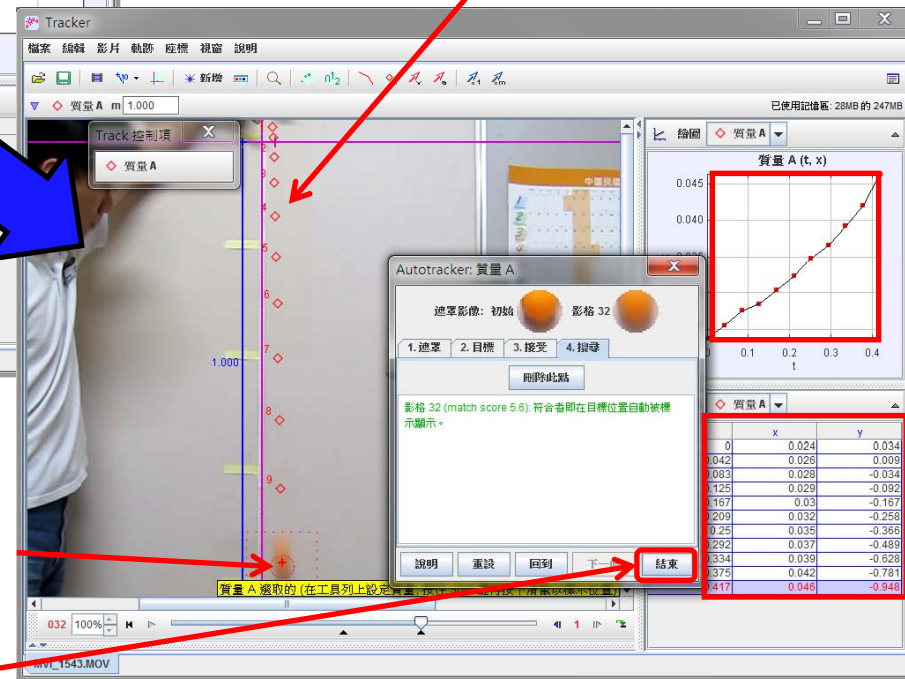
自動搜尋會標示出每一個影格中物體所在的位置(圓圈)。同時也會在圖與表同步秀出對應的位置與數值。



設定好按"搜尋"。

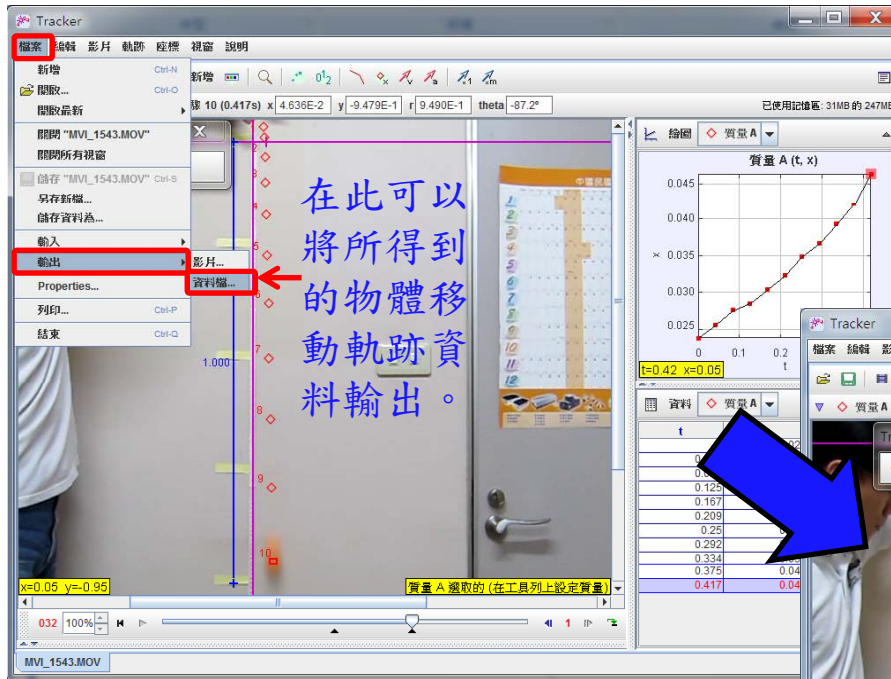
辨識有問題的話，可以移動點上的十字到正確位置。數值與圖點會自動跟著變更。

確定所有的點無誤的話就按"結束"。



Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析



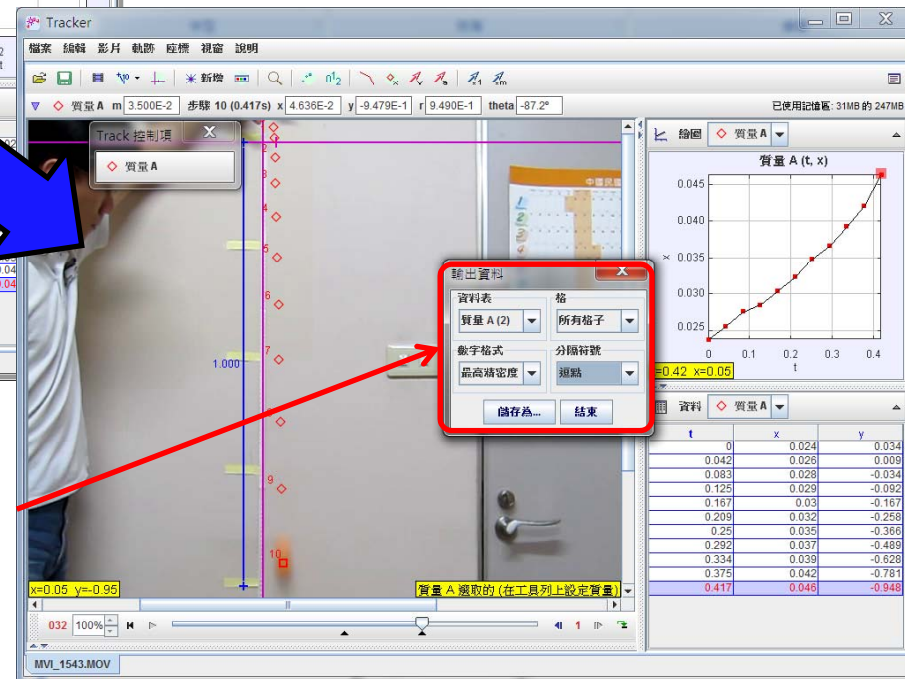
數據的分析可以分成兩個部分：

1. 使用外部軟體。
2. 使用內建分析程式。

外部軟體部分可以將先前追蹤物體運動所得到的數據輸出成通用格式的Raw data。

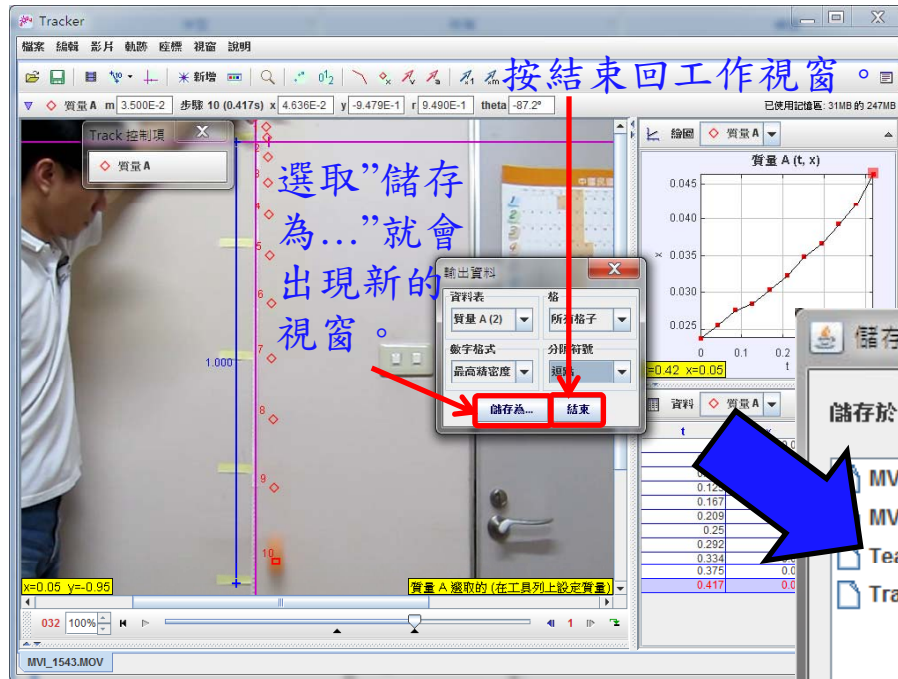
這個視窗下分別設定各參數為：

1. 資料表：設定成質量A(2)
2. 數字格式：最高精密度
3. 格：選成所有格子
4. 分隔符號：



Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析



鍵入名稱按"儲存"就會馬上寫入檔案並回到左圖的視窗。

這是節錄的檔案輸出格式。此類型資料便可使用外部程式來從事分析工作。

MassA.dat - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)

質量 A

t, x, y

0.000000000E0,	2.385685885E-2,	3.379721670E-2
4.170833333E-2,	2.560488799E-2,	8.984708988E-3
8.341666667E-2,	2.759795393E-2,	-3.365501777E-2
1.251250000E-1,	2.852805168E-2,	-9.218505061E-2
1.668333333E-1,	3.043772365E-2,	-1.670454001E-1
2.085416667E-1,	3.233422189E-2,	-2.576829589E-1

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析

在這兩塊區域任意一個地方按右鍵。就會出現選單

選擇分析

出現了這一個分析的視窗。

t	x
0	0.022
0.042	0.024
0.083	0.026
0.125	0.027
0.167	0.029
0.209	0.03
0.251	0.033
0.292	0.035
0.334	0.037
0.375	0.04
0.417	0.044

統計	資料數	資料數
最大值	4.171E-1	4.430E-1
最小值	0.000E0	2.183E-1
平均值	2.085E-1	3.142E-1
標準...	1.383E-1	7.113E-1
標準差	4.171E-2	2.145E-1
資料數	11	11

行	t	x	y
10	0.417	0.044	-0.945
9	0.375	0.04	-0.778
8	0.334	0.037	-0.626
7	0.292	0.035	-0.487
6	0.25	0.033	-0.364
5	0.209	0.03	-0.256
4	0.167	0.029	-0.166
3	0.125	0.027	-0.091
2	0.083	0.026	-0.032
1	0.042	0.024	0.011
0	0	0.022	0.036

Fit 名稱: 線性關係

Fit 方程式: $x = a*t + b$

自動 Fitting rms dev 9.926E-4

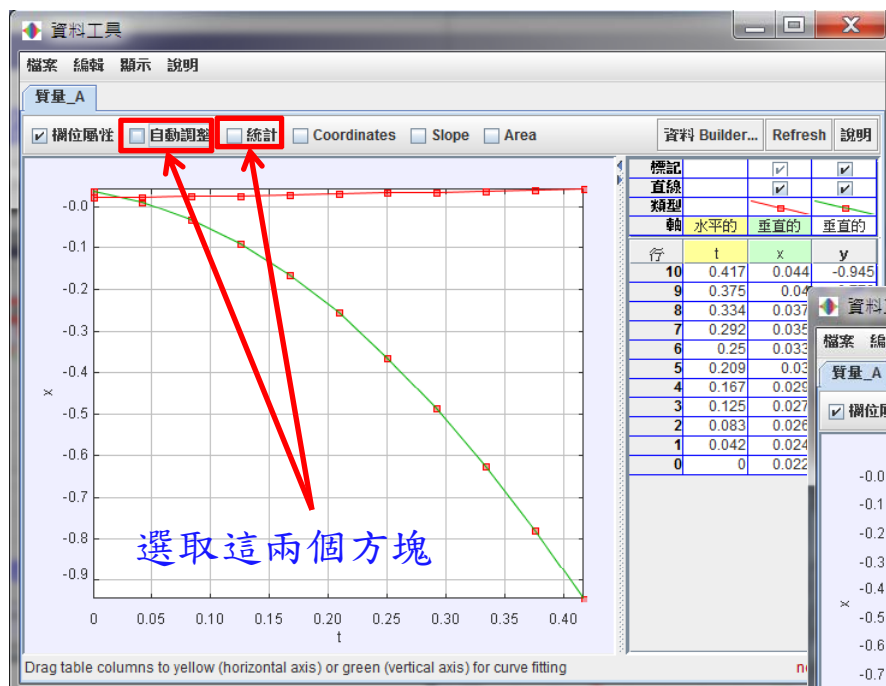
參數	數值
a	0.051
b	0.021

Drag table columns to yellow (horizontal axis) or green (vertical axis) for curve fitting

non-editable

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析



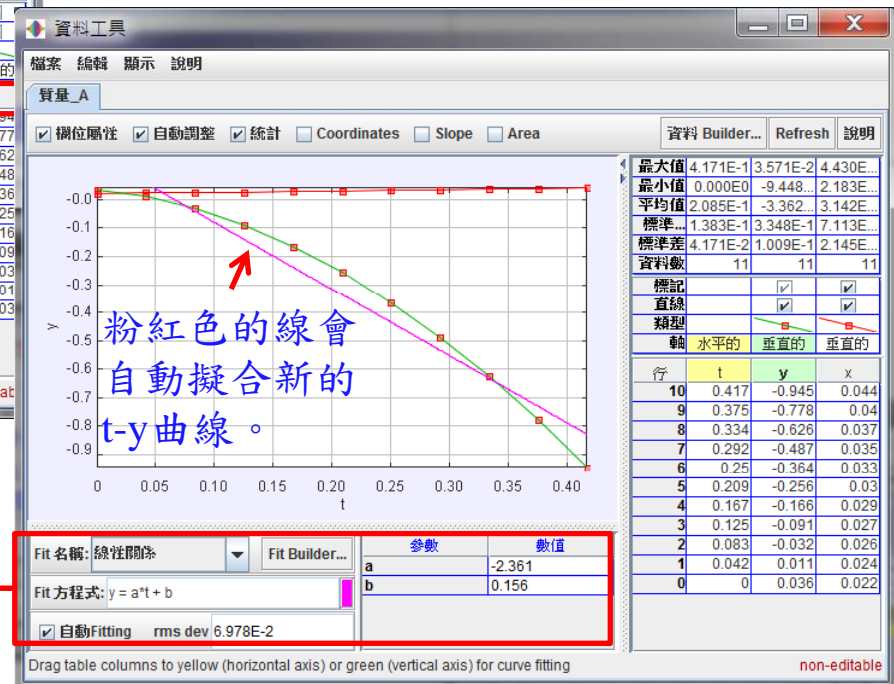
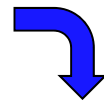
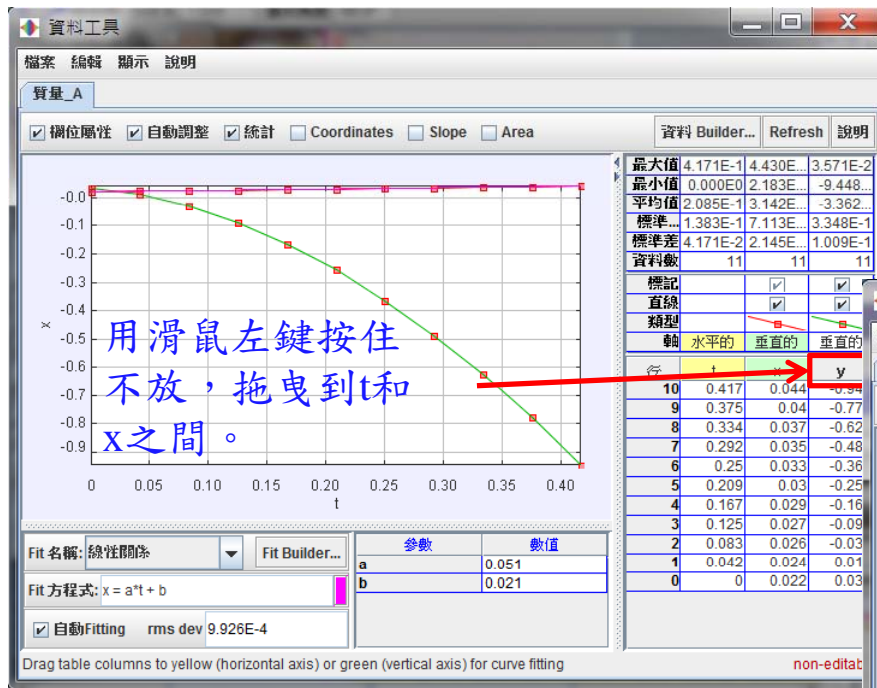
這個視窗，分析了對應的下面各行的統計數據。



這個視窗，以方程式 $x=a*t+b$ ，擬合(fitting)了右邊前兩行數據： t 和 x 。

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析



為了符合運動學的方程式，必須修改擬合的公式。

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析

The image shows two screenshots of the Tracker software interface. The left screenshot shows a graph with data points and a linear fit line. A red arrow points to the 'Fit Builder...' button in the bottom left corner, with the text '選取Fit Builder.' next to it. The right screenshot shows the 'Fit Builder' dialog box open, with a red arrow pointing to it from the text '出現這一個編輯視窗' (This editing window appears). The dialog box has a 'Fit name:' field, '新增' (Add), 'Clone', and '刪除' (Delete) buttons, and '說明' (Help) and '關閉' (Close) buttons at the bottom. The background shows the same graph and data table as the left screenshot.

選取Fit Builder。

出現這一個編輯視窗

行	t	y	x
10	0.417	-0.945	0.0
9	0.375	-0.778	0.0
8	0.334	-0.626	0.0
7	0.292	-0.487	0.0
6	0.25	-0.364	0.0
5	0.209	-0.256	0.0
4	0.167	-0.166	0.0
3	0.125	-0.091	0.0
2	0.083	-0.032	0.0
1	0.042	0.011	0.0
0	0	0.036	0.0

參數	數值
a	-2.361
b	0.156

統計	值
最大值	4.171E-1
最小值	0.000E0
平均值	2.085E-1
標準差	1.383E-1
標準差	4.171E-2
資料數	11

統計	值
最大值	3.571E-2
最小值	-9.448...
平均值	-3.362...
標準差	3.348E-1
標準差	1.009E-1
資料數	11

統計	值
最大值	4.430E...
最小值	2.183E...
平均值	3.142E...
標準差	7.113E...
標準差	2.145E...
資料數	11

統計	值
最大值	5.192
最小值	0.21
平均值	-4.751
標準差	
標準差	
資料數	

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析

選取新增。

增加定義函數中所需要的變數。

滑鼠雙擊可以變更函數的名稱，如自由落體。

要使用的數學公式表示式。

t	y	x
10	0.417	-0.945
9	0.375	-0.778
8	0.334	-0.626
7	0.292	-0.487
6	0.25	-0.364
5	0.209	-0.256
4	0.167	-0.166
3	0.125	-0.091
2	0.083	-0.032
1	0.042	0.011
0	0	0.036

Fit 名稱	參數	表示法
fit1	0.0	

Fit 名稱	參數	表示法
fit1	0.0	

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析

由於需要 s_0 、 v_0 、 g ($y=s_0+v_0t+\frac{1}{2}gt^2$) 這三個變數，因此先按三次新增。

雙擊可以更改變數名稱。
更改完按Enter確定。

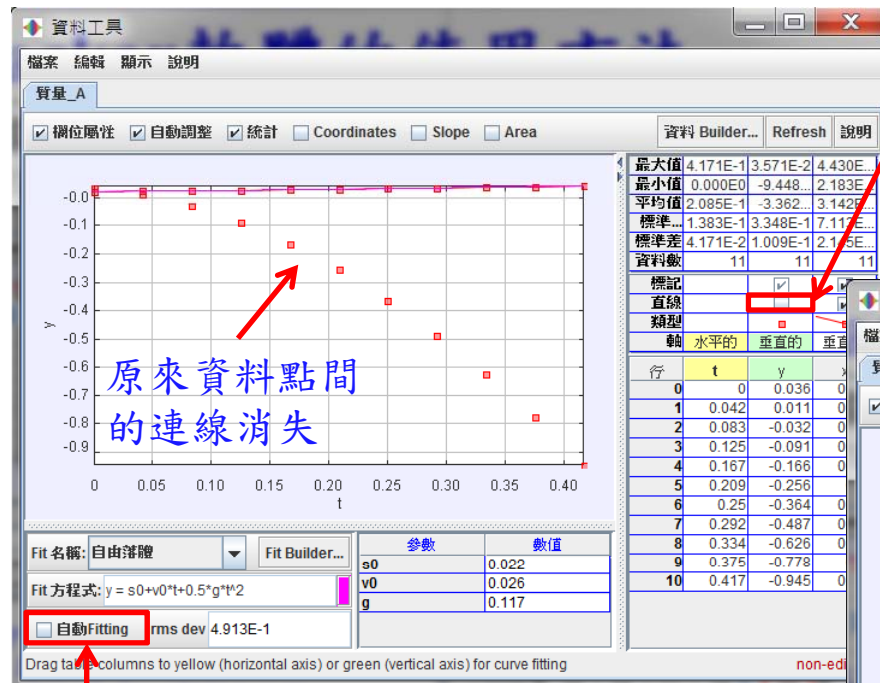
公式為 $y=s_0+v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ 。此時自變數 $x=t$ ，應變數 $y=y$ 。在"表示法"中僅需描述" $s_0+v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ "部分，因此鍵入" $s_0+v_0*x+0.5*g*x^2$ "。

行	t	y	x
0	0	0.036	0
1	0.042	0.011	0.024
2	0.083	-0.032	0.026
3	0.125	-0.091	0.027
4	0.167	-0.166	0.029
5	0.209	-0.256	0.03
6	0.25	-0.364	0.033
7	0.292	-0.487	0.035
8	0.334	-0.626	0.037
9	0.375	-0.778	0.04
10	0.417	-0.945	0.044

輸入完成，如果沒有錯誤，便如此圖，可以按關閉。

Tracker軟體的使用方法

5. 數據處理與分析

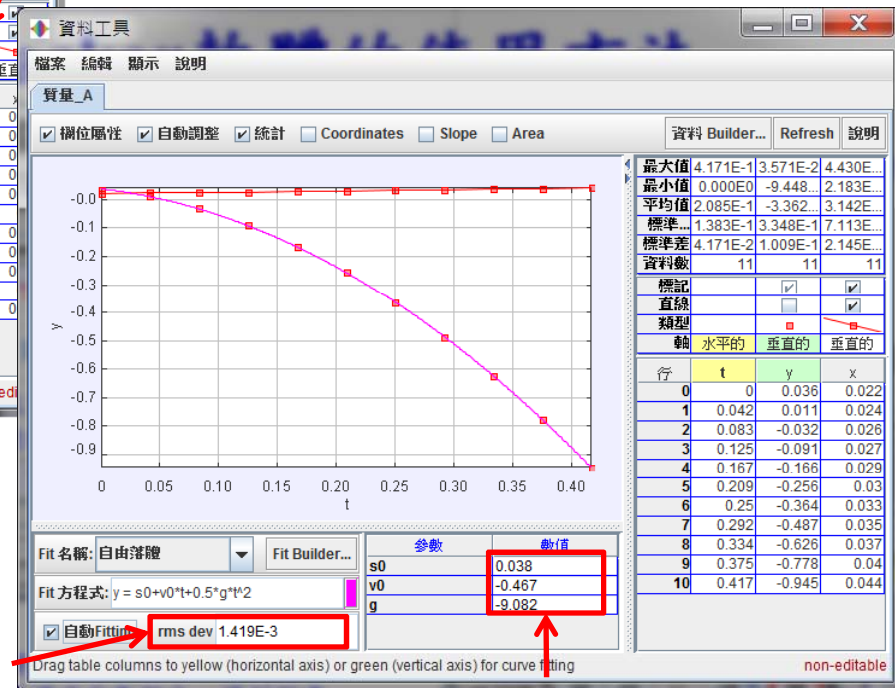


去除到資料點間的連線後將這裡打勾，程式將會自動擬合。得到對應的 s_0 、 v_0 、 g 值。

擬合的方均根誤差出現在這一個方框中。

取消打勾。以免擬合線與資料連線混淆。

初始位置 $s_0 = 0.038 \text{ m}$
初始速度 $v_0 = -0.467 \text{ m/s}$
重力加速度 $g = -9.082 \text{ m/s}^2$
擬合方均根誤差 $\sigma = 1.419 \times 10^{-3}$



所有擬合值出現在這一個方框中。



Tracker軟體的進階使用



Tracker軟體的進階使用

Tracker的進階功能

在前面的部分，介紹了Tracker的基礎操作與資料處理。接下來以前面之概念為基礎，將接著介紹Tracker的進階應用包括：

1. 二維運動：如拋體運動
2. 軌跡分析：利用擬合的方程式做軌跡預測
3. 週期運動：單擺
4. 多體問題：二維碰撞
5. 光譜分析



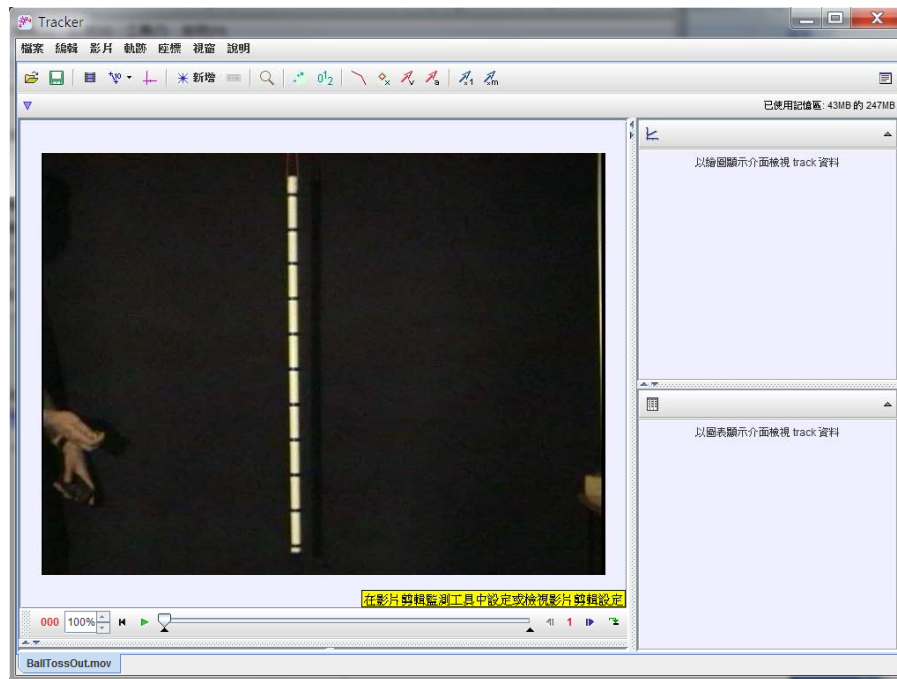
二維問題：拋體運動

Tracker軟體的進階使用

1. 二維問題：拋體運動

這次使用<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>網站的運動學錄影檔：[mechanics_videos.zip](#)來作為範例。

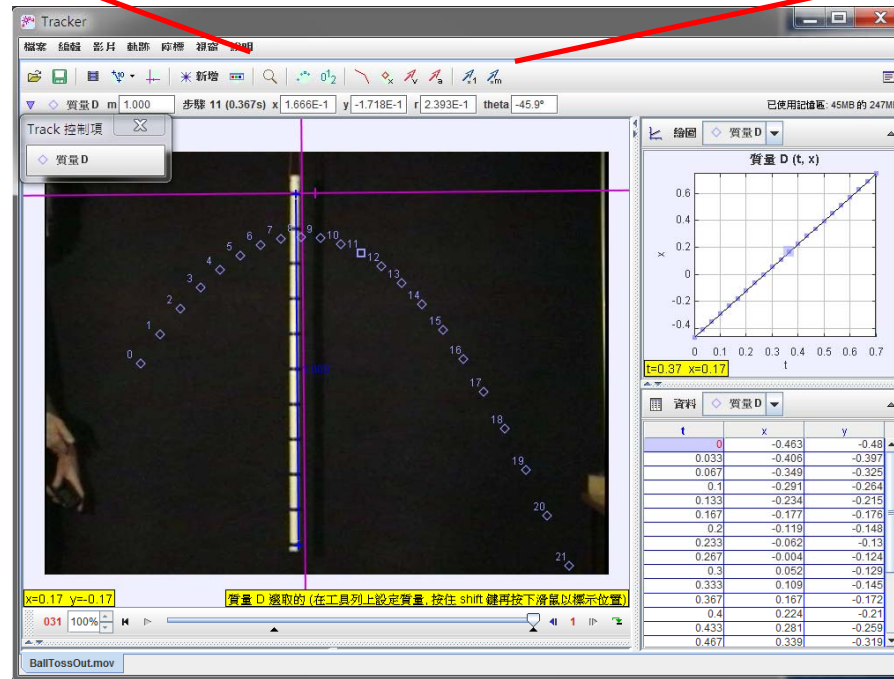
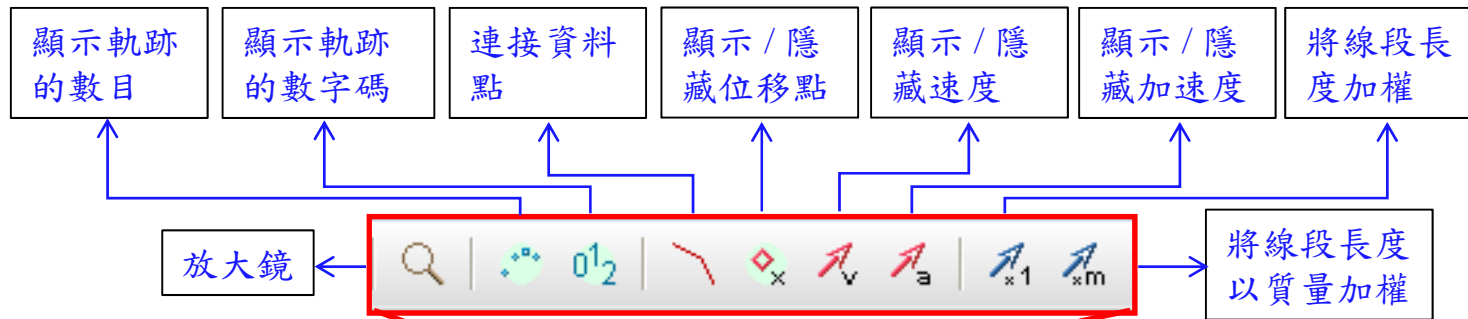
這個檔案中包含了許多錄影片段。為了研究為拋體問題，因此選擇了[BallTossOut.mov](#)這一個丟球的錄影檔，來做為分析的影片。同時透過此一案例的分析，可以進一步針對Tracker所具有的運動模擬功能，加以說明。



首先載入BallTossOut.mov檔，並依照前面自由落體的方式，設定時間、空間尺規。追蹤小球移動的軌跡。圖中的尺，一節為10 cm。

Tracker軟體的進階使用

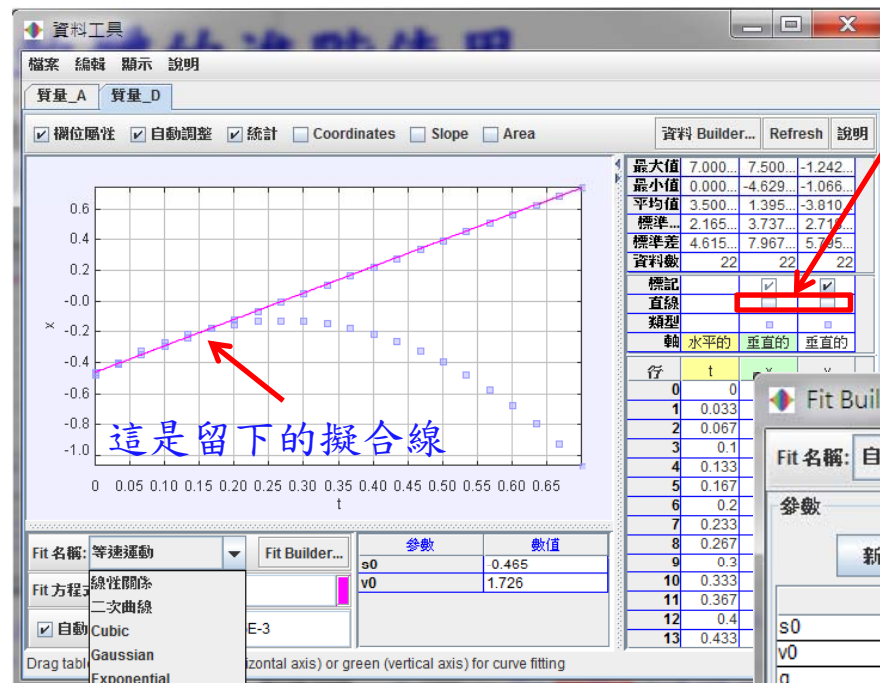
1. 二維問題：拋體運動



由於此檔得到的軌跡點比較多，因此需要使用進一步的工具列功能。

Tracker軟體的進階使用

1. 二維問題：拋體運動



取消兩者的打勾。以免擬合線與資料連線混淆。

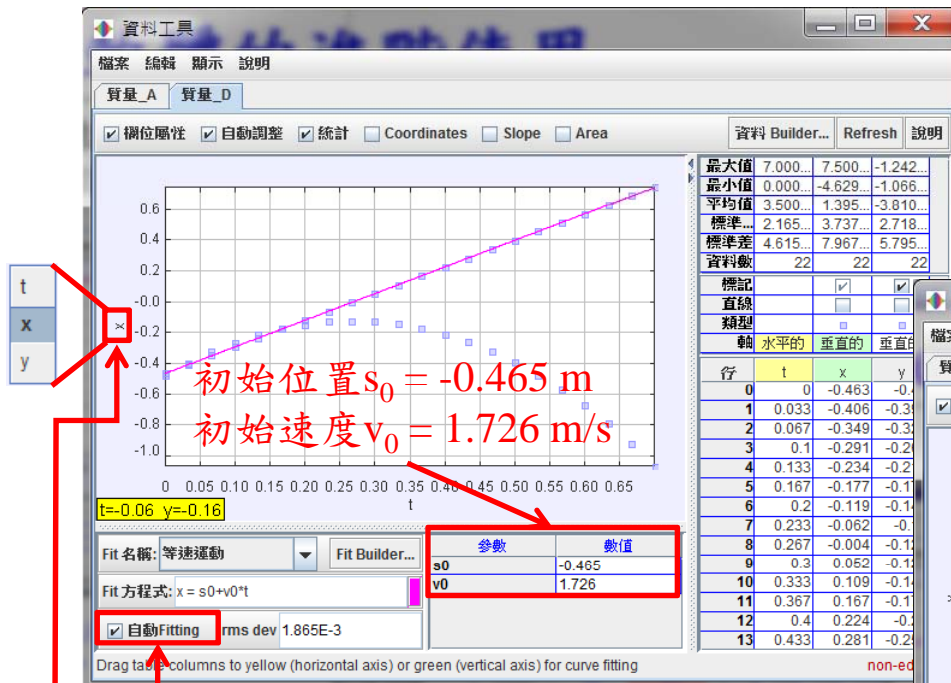
依照前面的方法，編輯自由落體與等速運動兩個方程式

自由落體公式

等速運動公式

Tracker軟體的進階使用

1. 二維問題：拋體運動



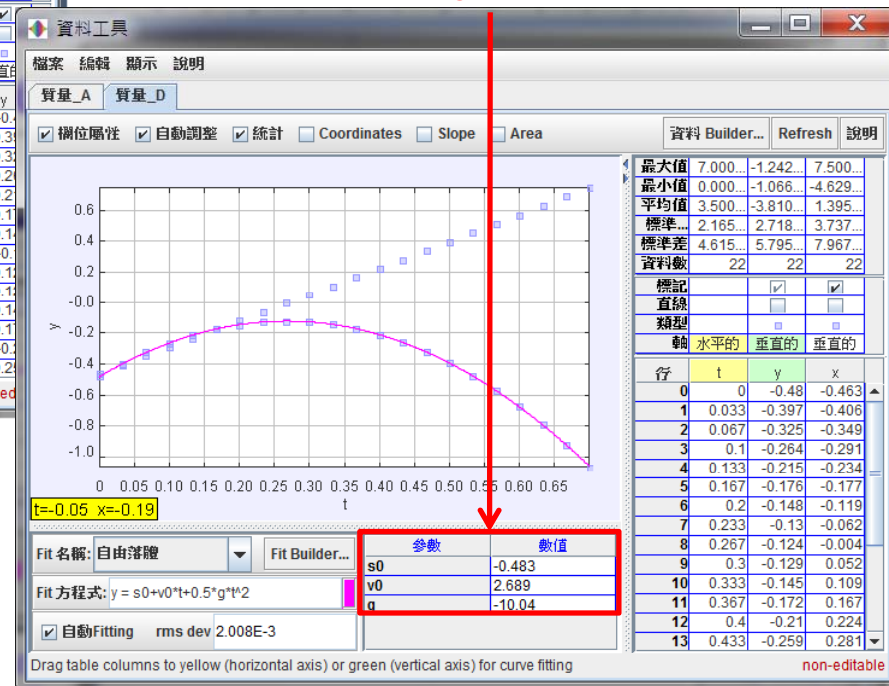
初始位置 $s_0 = -0.465$ m
初始速度 $v_0 = 1.726$ m/s

將這裡打勾，程式將會自動擬合。
得到對應的 s_0 、 v_0 值。

滑鼠左鍵點取 x 會出現左圖的框框，
選取 y 可改變對應的資料點為 y-t 圖

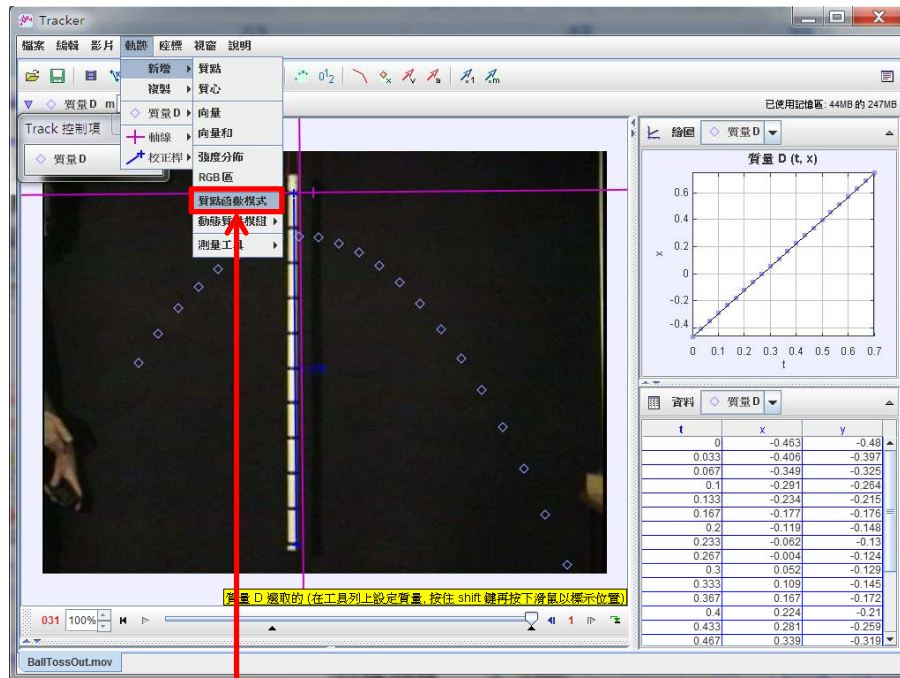
將縱座標切換為 y 後會
馬上自動擬合并繪圖

初始位置 $s_0 = -0.438$ m
初始速度 $v_0 = 2.689$ m/s
重力加速度 $g = -10.04$ m/s²



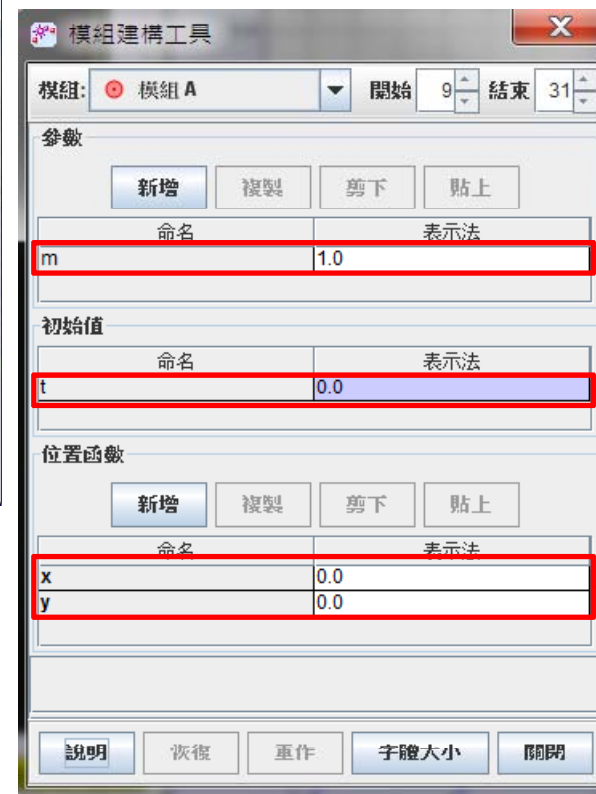
Tracker軟體的進階使用

1. 二維問題：拋體運動



先不要關閉分析視窗，並回到這個影片的視窗。選取質點函數模式。

增加變數名稱。依據前面擬合的結果，需要分別對x方向與y方向新增 s_{x0} 、 s_{y0} 、 v_{x0} 、 v_{y0} 、 g 等5個變數，與擬合所得到之值



時間起始值，若不為零可以變更

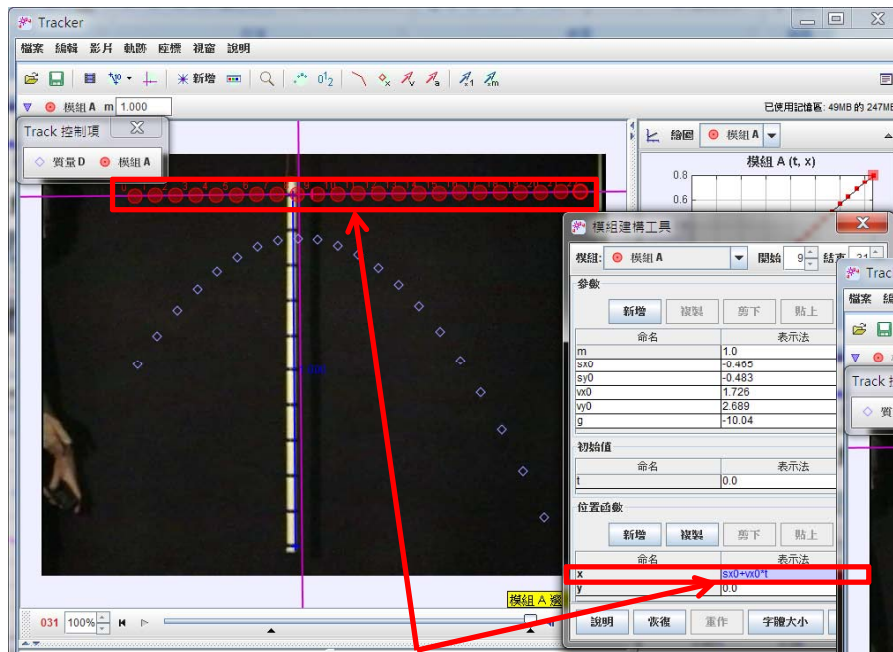
分別輸入x方向與y方向的運動公式(即擬合所用的公式)

Tracker軟體的進階使用

1. 二維問題：拋體運動

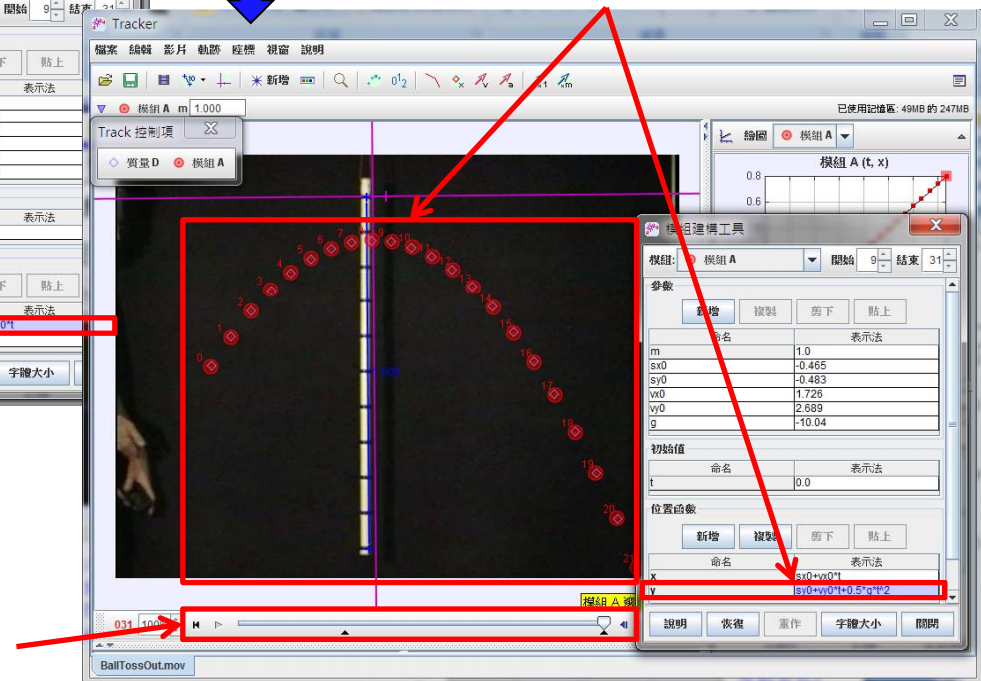
在輸入之前，不要忘記此時不論是x或是y都是自變數，而t才是應變數。 $y(t)$ 、 $x(t)$ 。

當輸入完整的x與y方向地運動方程式後，圖上也會完整地模擬出拋體的軌跡。



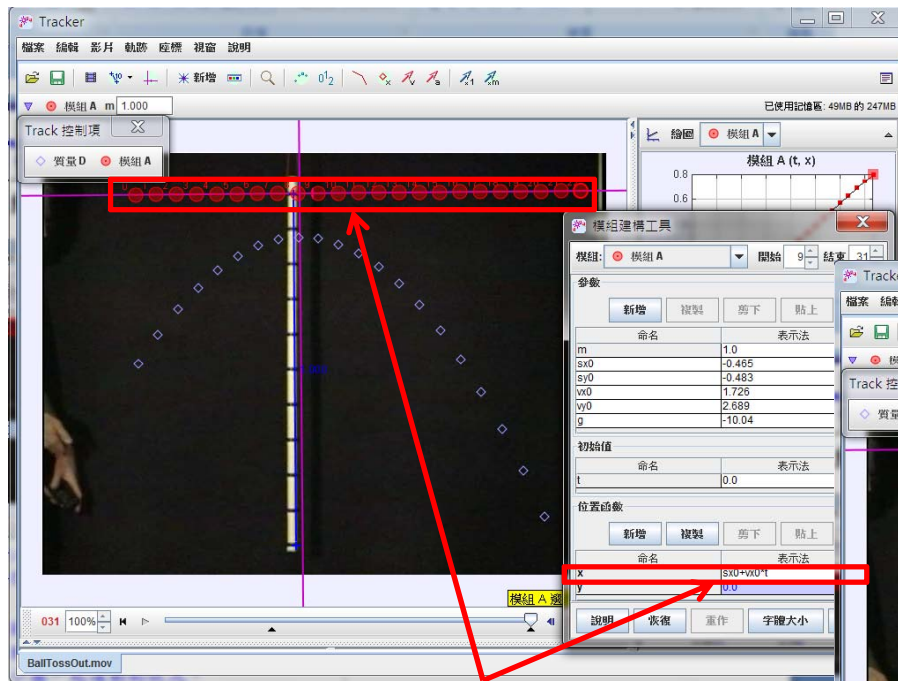
當輸入完x方向時，上方就會出現一排隨時間變化，物體位置的模擬對應。

此時將播放時間游標移到起始畫格按下播放鍵，便可以看到物體與對應的模擬小圈一起運動的狀況。



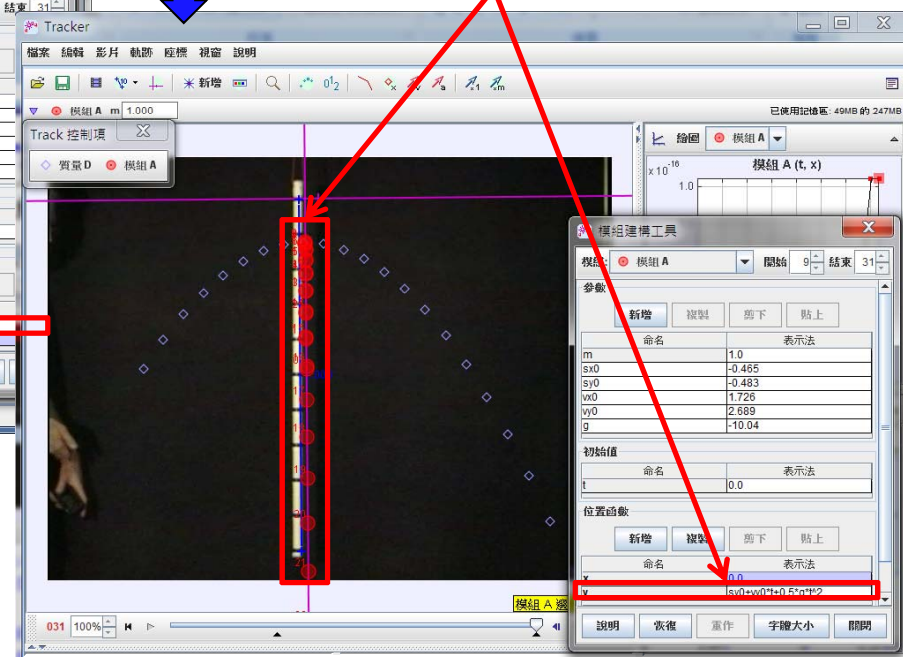
Tracker軟體的進階使用

1. 二維問題：拋體運動

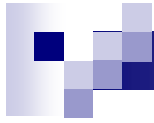


只模擬x方向運動的狀況。

只模擬y方向運動的狀況。



想要同時顯示x、y與拋體的運動軌跡，就必須在同樣的選單，多增加兩個質點函數模式，一個專司x方向，一個專司y方向。加上原有的拋體，便可完整描述拋體運動。

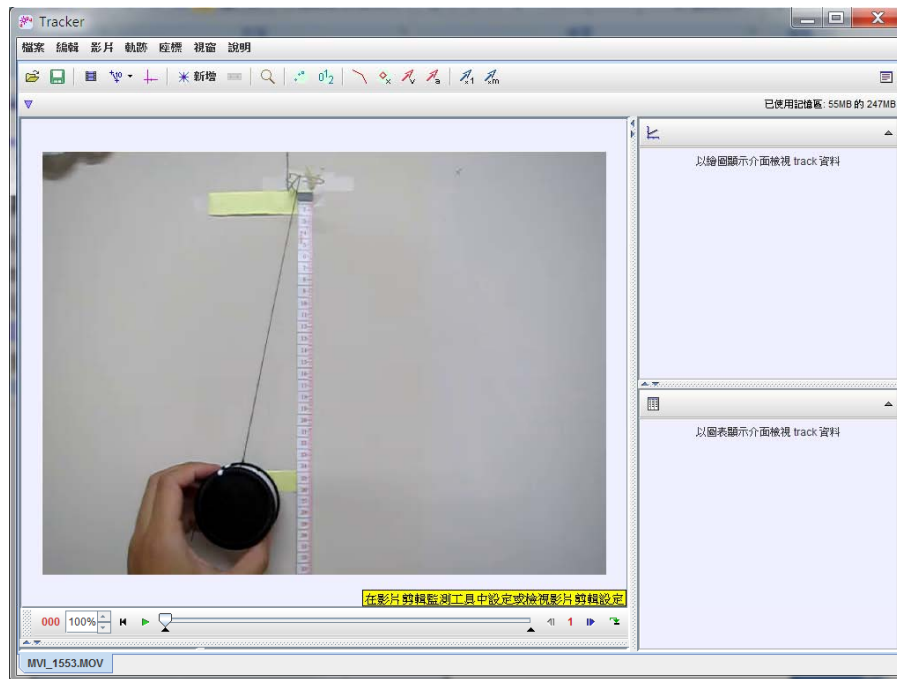


週期運動：單擺

Tracker軟體的進階使用

2. 週期運動：單擺

單擺為週期運動最常見的範例。依據 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ，若要得到週期為1秒的擺長，在 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 下，經計算所得到的擺長應為24.8公分。

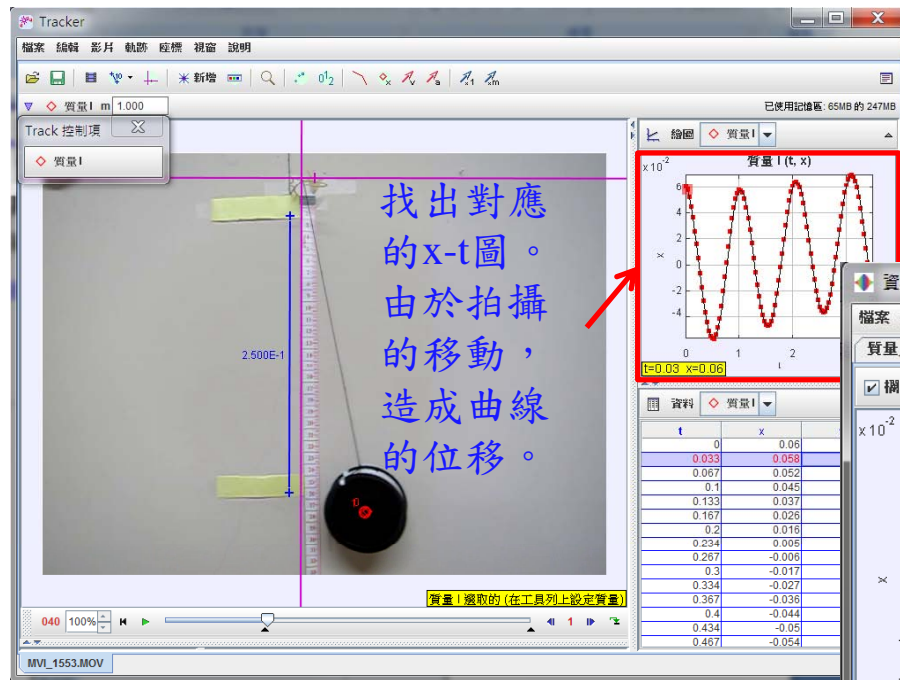


首先載入MVL_1553.MOV檔，並依照前面自由落體的方式，設定時間、空間尺規。追蹤黑色圓盤移動的軌跡。圖中的兩個黃標低部的間距為25 cm。

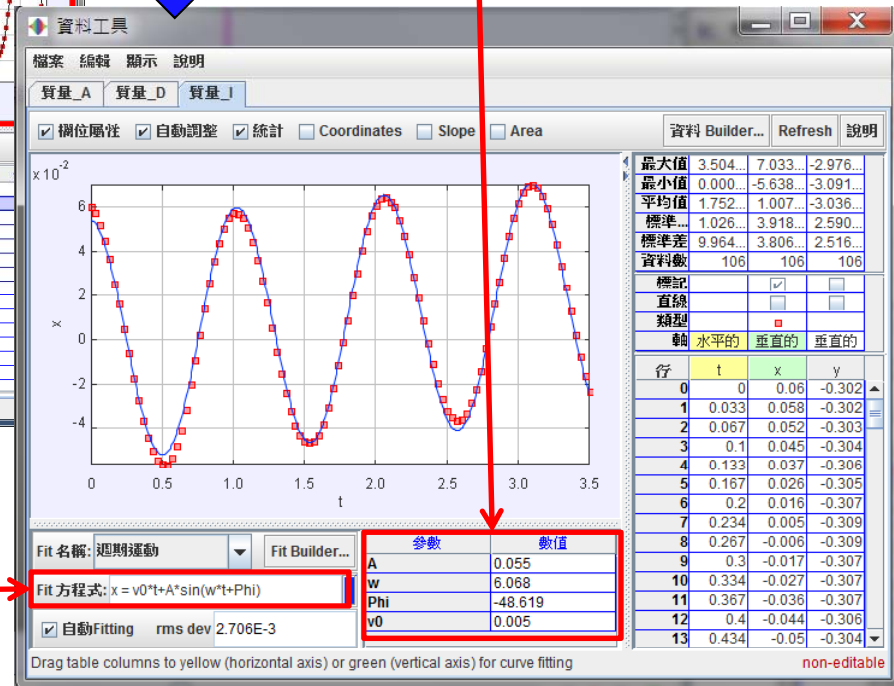
Tracker軟體的進階使用

2. 週期運動：單擺

由所獲得的參數，再透過 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ 計算。由於擬合所得到的 ω 為 6.068 rad/s，因此此-25 cm單擺的週期為1.035秒，與預期相近。



使用 $x = A \sin(\omega t + \phi)$ 的公式來描述擺的週期。但由於攝影的偏移，可以看到振盪的振幅不斷的增高，因此加入一個 $v_0 t$ 的項。

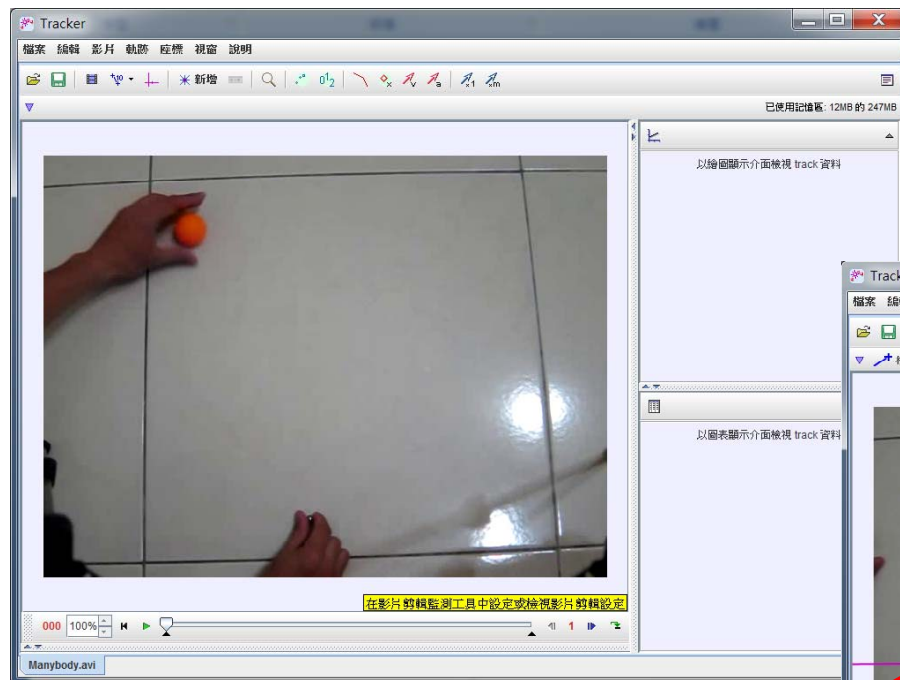




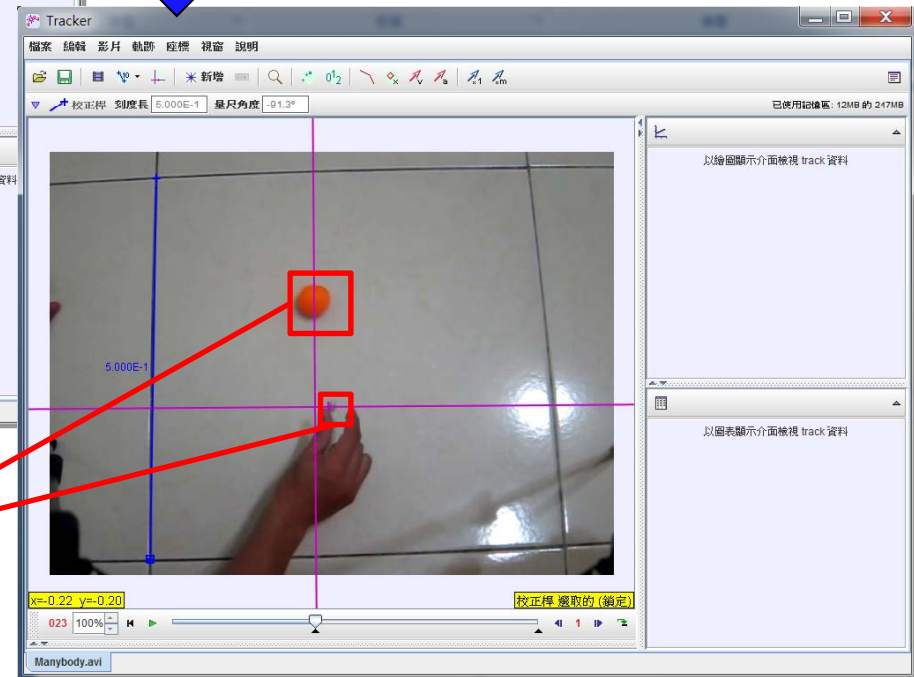
多體問題：二維碰撞

Tracker軟體的進階使用

3.多體問題：二維碰撞



載入影片後，同樣設定時間與空間座標。



由於系統有兩個運動的物體，因此需要新增兩個質點，並分別追蹤其軌跡。

Tracker軟體的進階使用

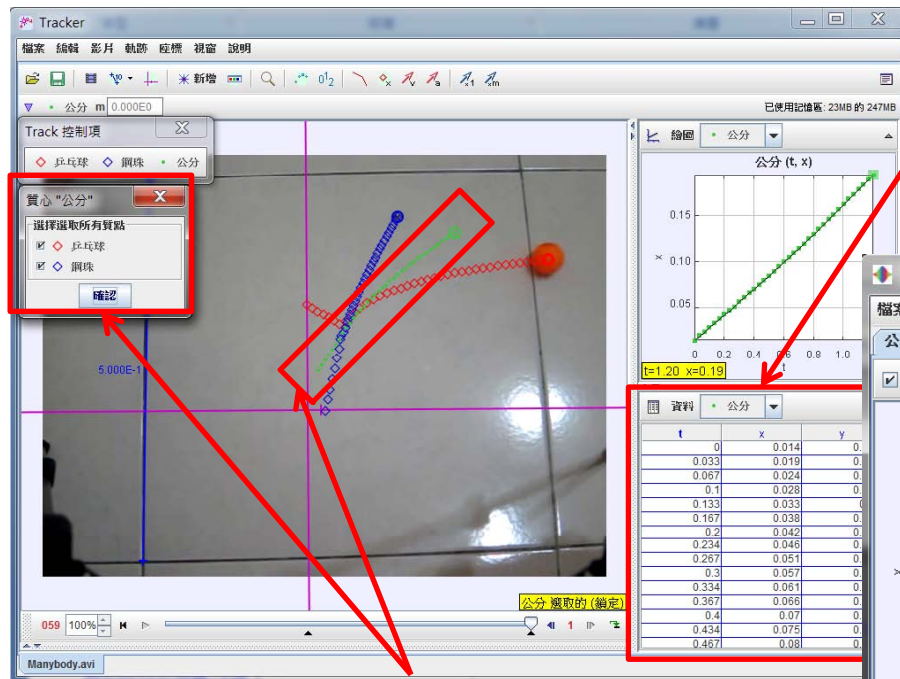
3.多體問題：二維碰撞

分別對兩個物體追蹤，並分別得到其數值。

由於討論動量守衡需要質量這一個物理量，因此需要分別輸入兩物體的質量。此例中乒乓球2.5 g，鋼珠4.1 g因此分別輸入0.0025與0.0041於m輸入框中。

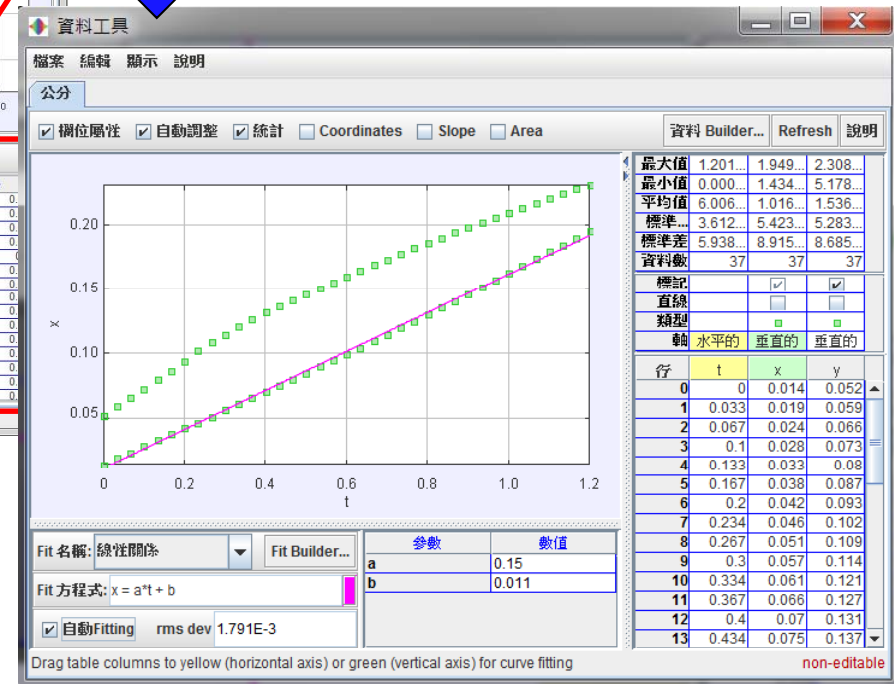
Tracker軟體的進階使用

3.多體問題：二維碰撞



對於質心，一樣可以分析其運動模式。

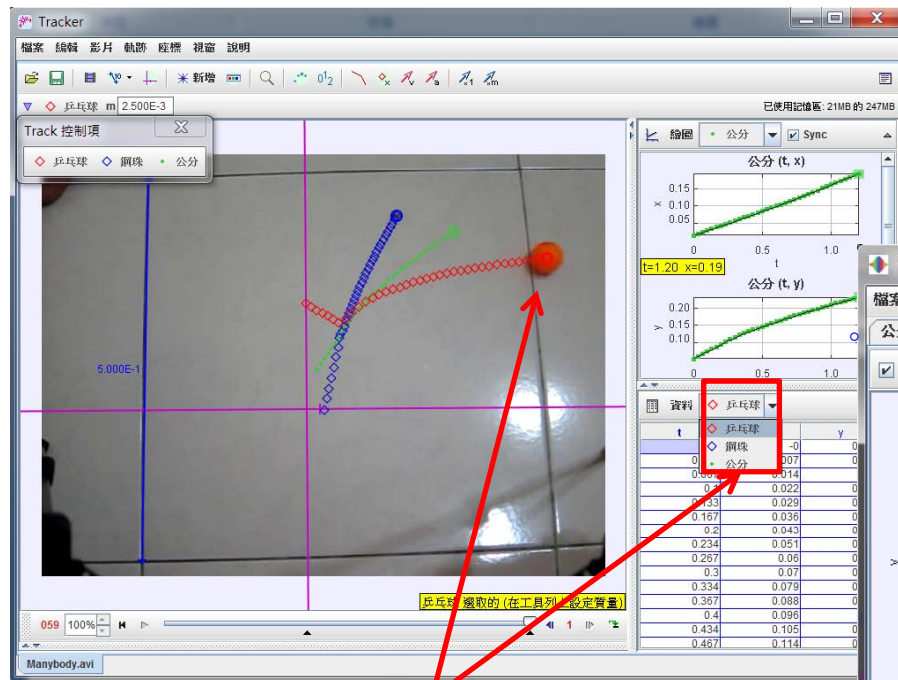
選取質心後會跳出這一個視窗，如果已經有多個物體的軌跡，則都會列在上面待選。本例中因為只有兩個物體，因此將兩個物體的選取欄打勾，就會出現質心的軌跡(記得要設定物體的質量)。



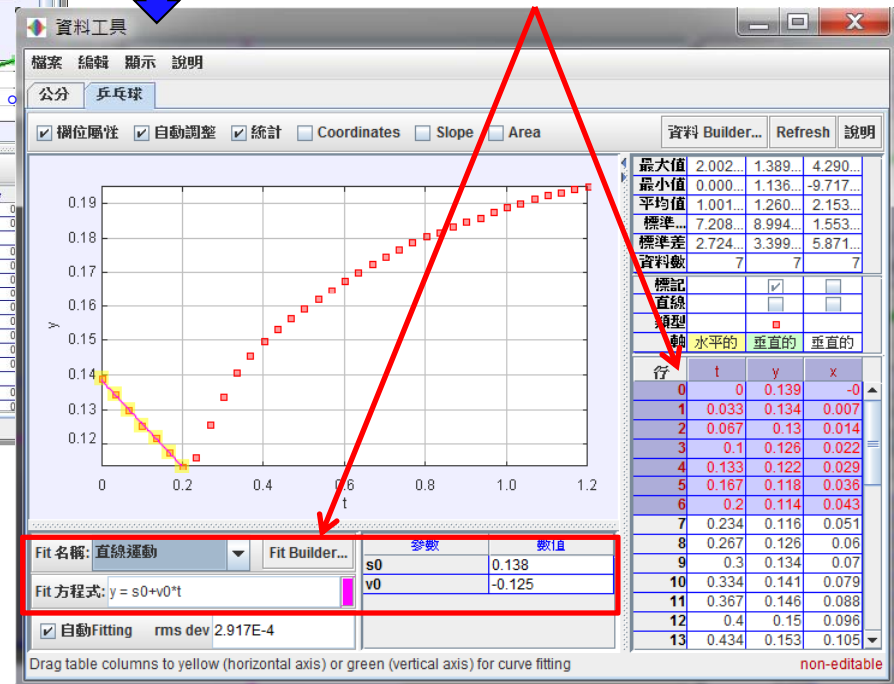
Tracker軟體的進階使用

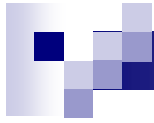
3.多體問題：二維碰撞

先選取對應的公式，然後在資料列選取要擬合的資料範圍，最後在將自動Fitting打勾，就會出現擬合值。同樣地，也可以選取不同區塊用不同的公式擬合。便可分別得到碰撞前後的資訊。



如果要分析碰撞前後的運動軌跡，可以分段擬合。首先選取要分析的資料。在此先分析乒乓球的路徑。在這一個下拉窗格按下乒乓球後，一樣在資料上按滑鼠右鍵→分析，進入乒乓球的分析視窗。





光譜分析

Tracker軟體的進階使用

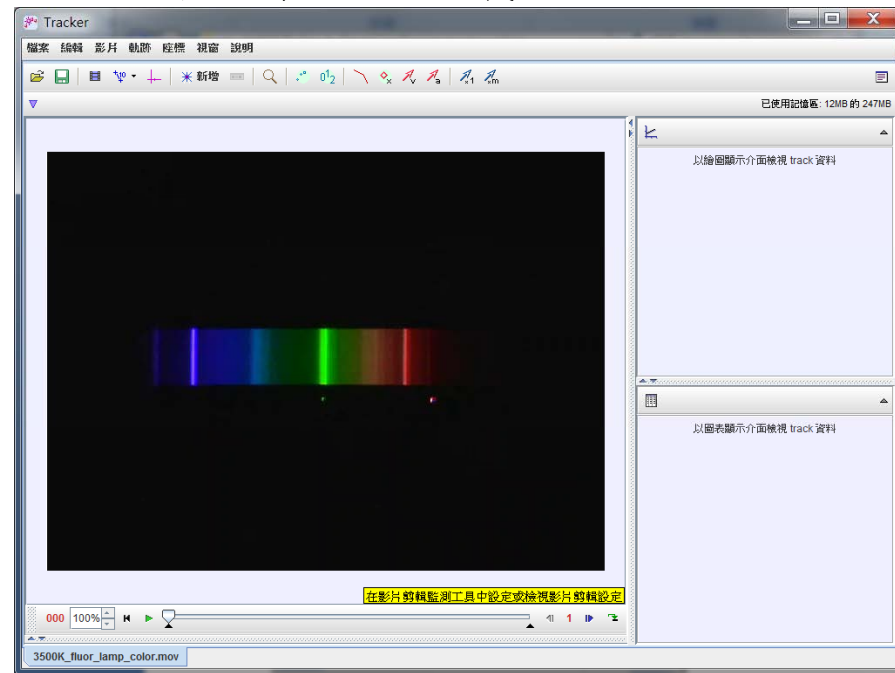
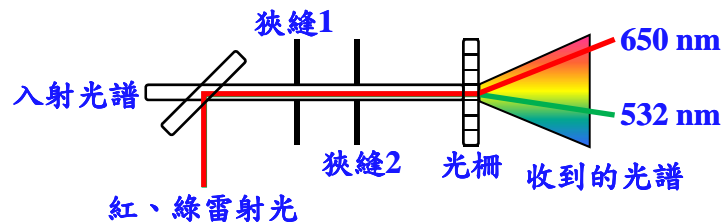
4. 光譜分析

這次使用<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>網站的運動學錄影檔：[spectroscopy_videos.zip](#)來作為範例。

這個檔案中包含了許多錄影片段。為了研究為光譜問題，因此選擇了[3500K_fluor_lamp_color.mov](#)這一個螢光燈的光譜，來做為分析影片。同時透過此一案例的分析，了解Tracker所具有的光譜儀模擬功能。

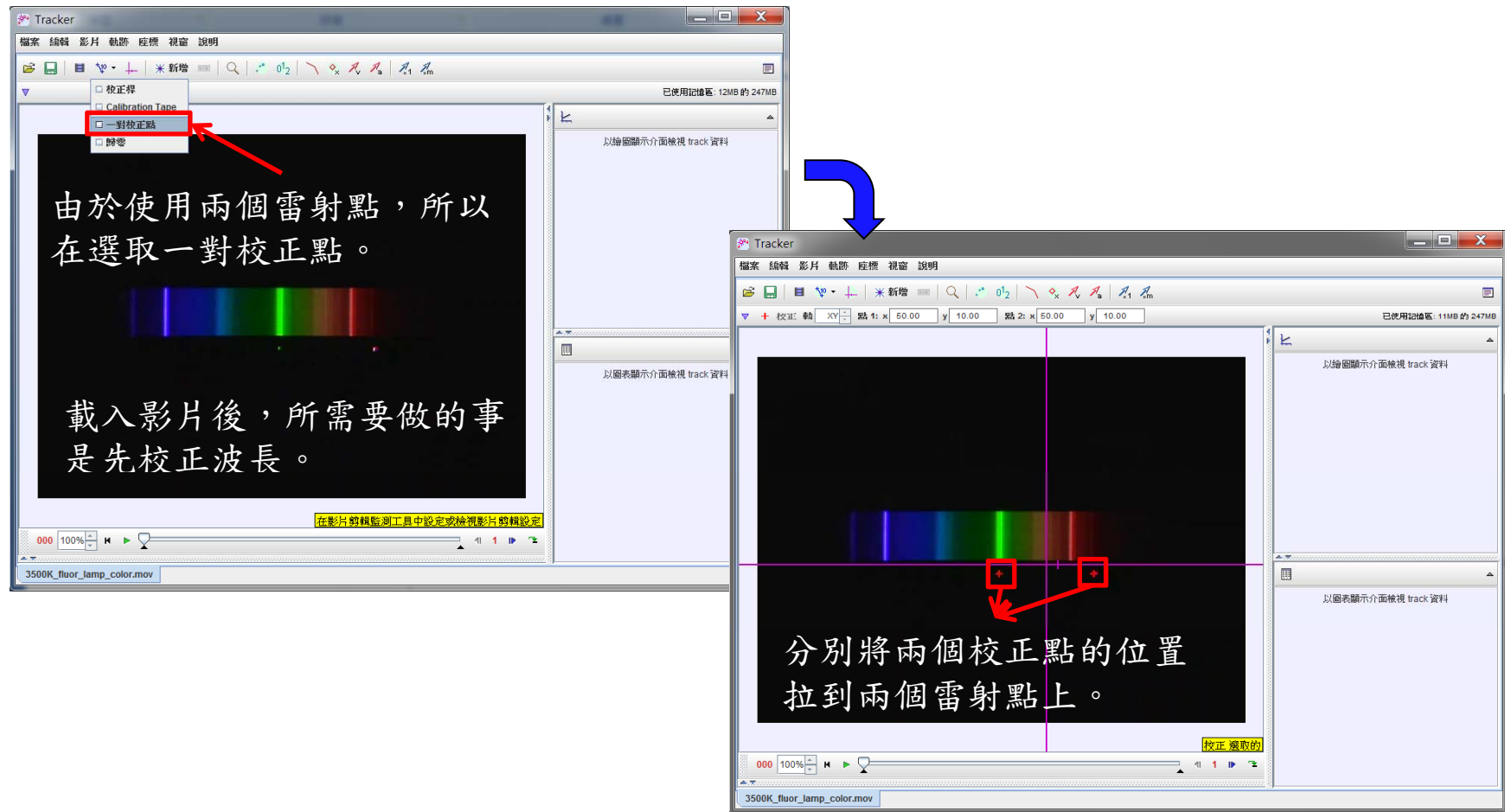
基礎的概念為，使用紅光(650 nm)與綠光(532 nm)雷射代替傳統的汞燈特徵光譜。去校正所收集的光譜波長。

一般可將待測入射光與紅綠雷射光同時透過狹縫組，並入射到光柵或是三稜鏡將光譜分光。



Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析



由於使用兩個雷射點，所以在選取一對校正點。

載入影片後，所需要做的事是先校正波長。

分別將兩個校正點的位置拉到兩個雷射點上。

Tracker 3500K_fluor_lamp_color.mov

Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析

分別將兩個校正點的x值填入對應的波長。此時點1為525 nm，點2為650 nm。

選取強度分佈來分析光譜。

Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析

出現這一條線上的光譜強度圖。

出現這一條面積中的光譜強度圖。

按下強度分析後會出現這一個視窗。

此時按住鍵盤的"shift"鍵，便可在螢幕上拖曳出一條線。請將此線涵蓋全光譜。

可以設定涵蓋光譜的寬度。

設定完框架變寬。

Tracker會將同一個x位置上的光譜強度積分，然後秀在小圖上。如同一般光譜儀CCD在空間上積分的原理。

n	x	y
0	319.355	37.883
1	320.363	37.883
2	321.371	37.883
3	322.379	37.883
4	323.387	37.883
5	324.395	37.883
6	325.403	37.883
7	326.411	37.883
8	327.419	37.883
9	328.427	37.883
10	329.435	37.883
11	330.444	37.883
12	331.452	37.883
13	332.46	37.883
14	333.468	37.883

n	x	y
0	319.355	37.883
1	320.363	37.883
2	321.371	37.883
3	322.379	37.883
4	323.387	37.883
5	324.395	37.883
6	325.403	37.883
7	326.411	37.883
8	327.419	37.883
9	328.427	37.883
10	329.435	37.883
11	330.444	37.883
12	331.452	37.883
13	332.46	37.883
14	333.468	37.883

Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析

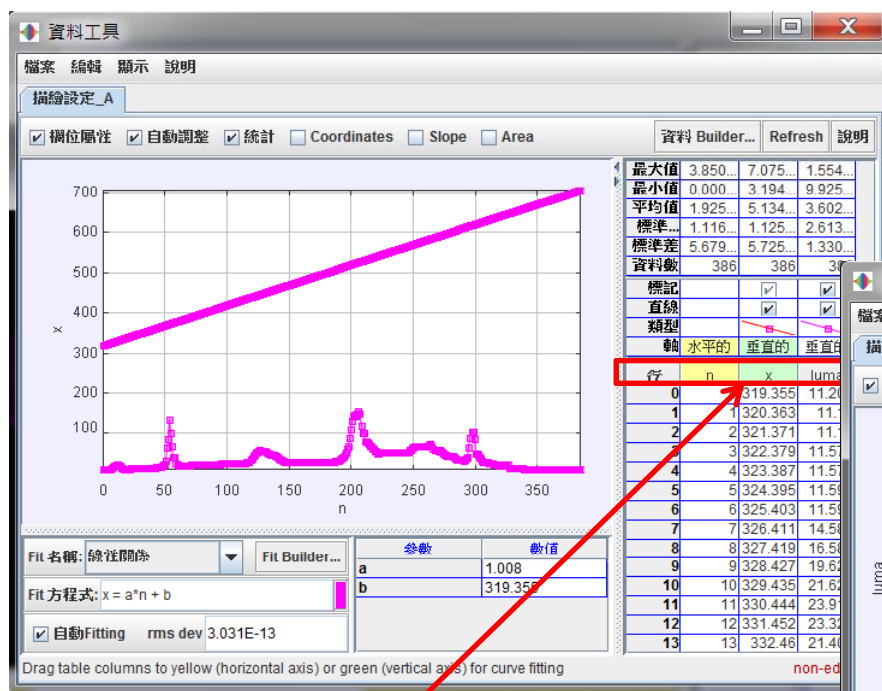
選取資料，會跳出顯示表格單位的視窗。這裡x與luma(luminance)才是要的。

n	x
0	319.355
1	320.363
2	321.371
3	322.379
4	323.387
5	324.395
6	325.403
7	326.411
8	327.419
9	328.427
10	329.435
11	330.444
12	331.452
13	332.46
14	333.468

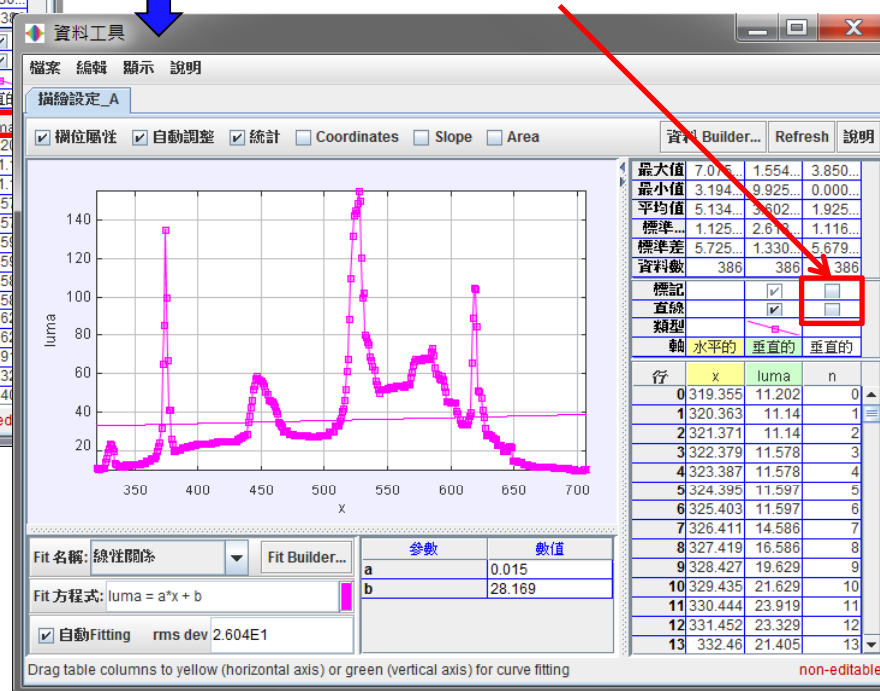
一樣按右鍵可以進入分析。

Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析



取消n對x的作圖，因為n代表第幾個位置，並無實質的意義。

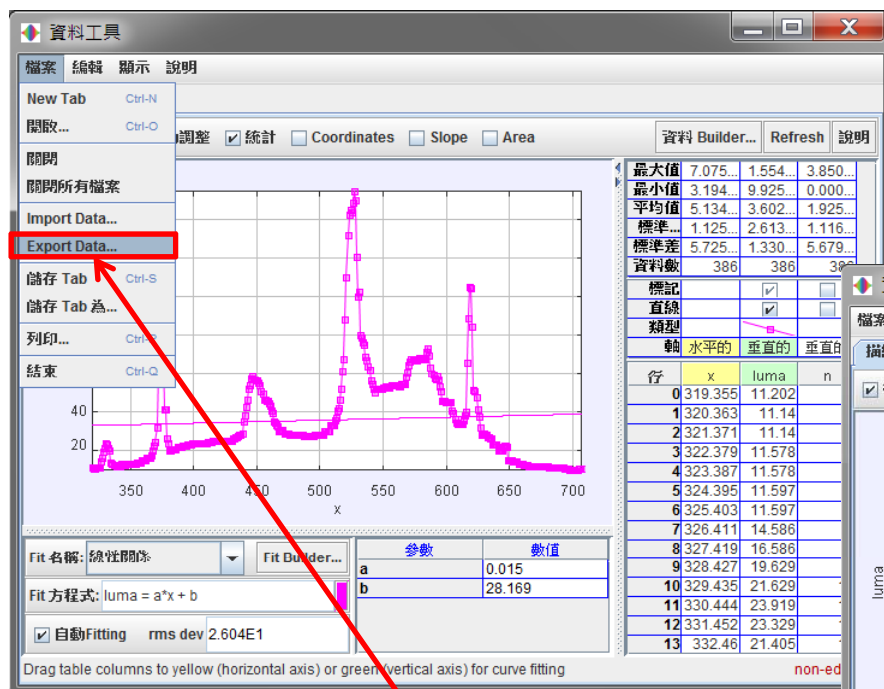


這裡x對luma作圖才是要的。因此將x與luma拖曳到前兩個

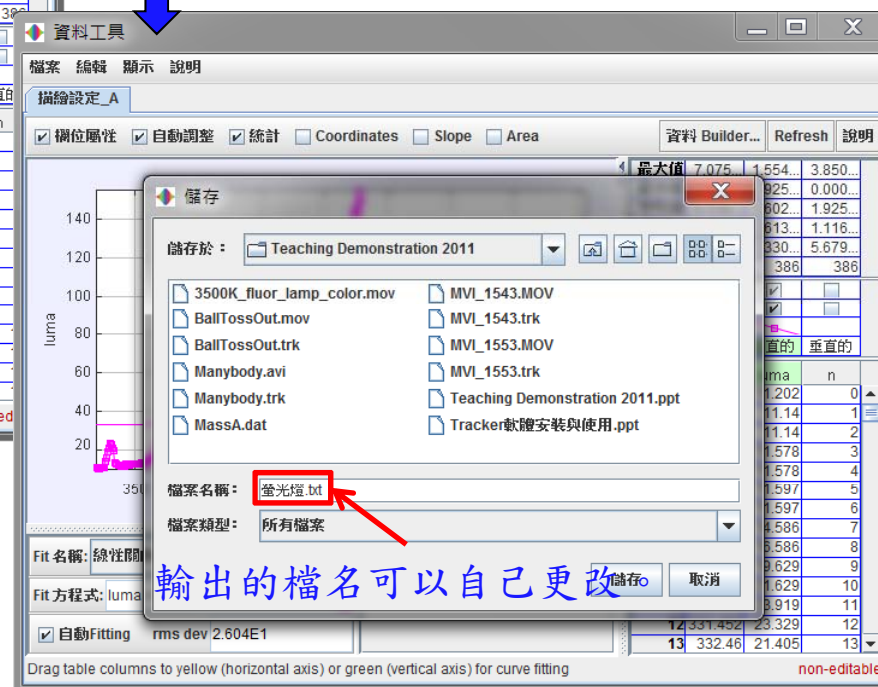
Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析

raw檔格式，分別為x(波長, nm)、luma(強度, 任意單位)、n。



```
描繪設定_A
x luma n
319.35483870967744 11.202295081967211 0.0
320.36290322580646 11.139770491803278 1.0
321.3709677419355 11.139770491803278 2.0
322.3790322580645 11.578295081967214 3.0
323.3870967741936 11.578295081967214 4.0
324.3951612903226 11.59704918032787 5.0
```

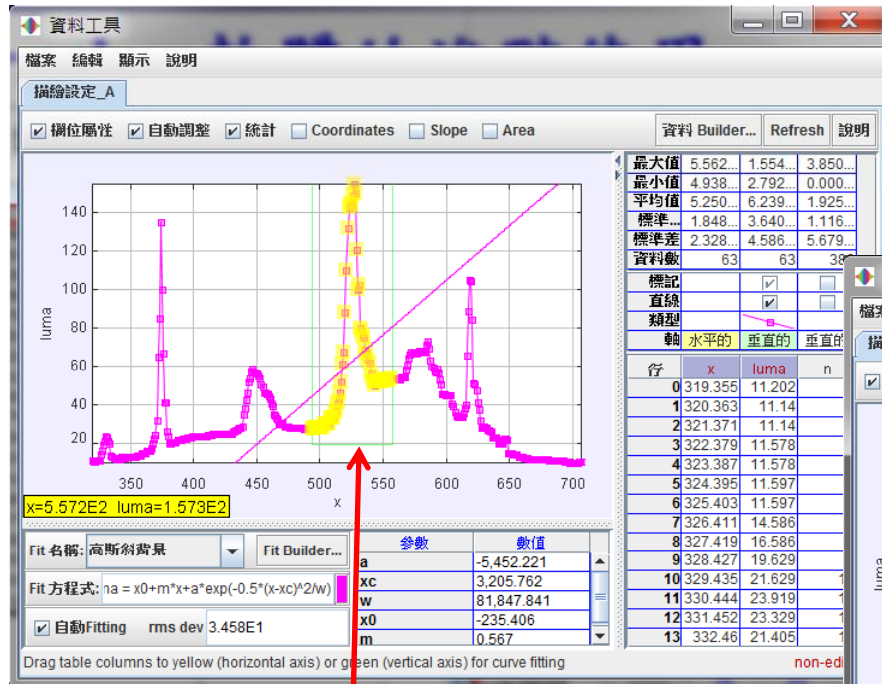


可以將得到的光譜輸出成純文字的raw檔，再交由其他軟體來分析。

輸出的檔名可以自己更改

Tracker軟體的進階使用

4. 光譜分析

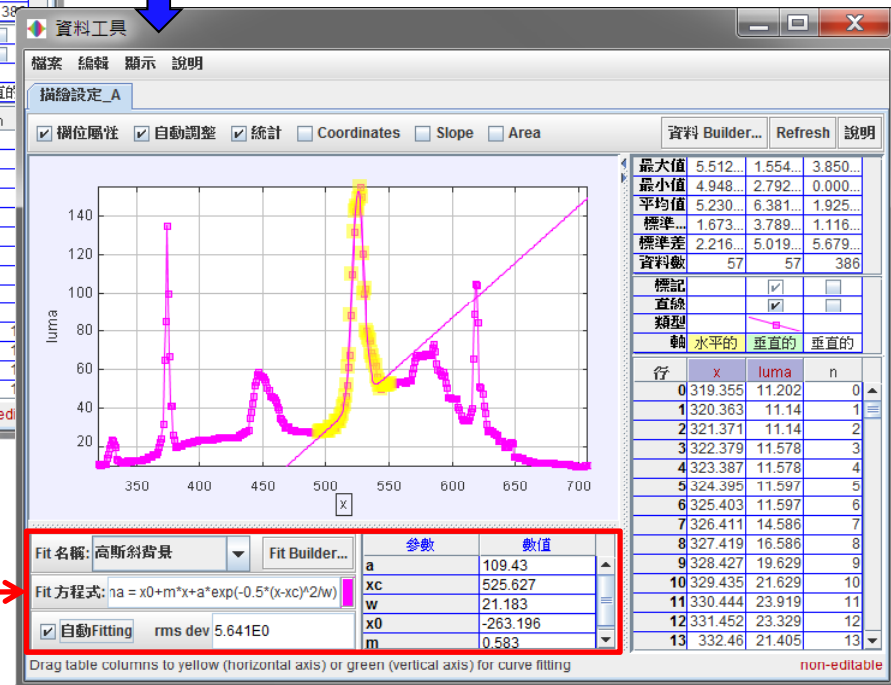


使用滑鼠框選欲擬合的區域。

使用自訂函數擬合單一Peak。

Tracker軟體可以擬合單一Peak。
但無法處理多重Peak。

遇到較複雜的光譜，還是建議輸出以專業軟體分析。





感謝您的耐心與指教！