

# 幾何光學模擬

涂懿庭

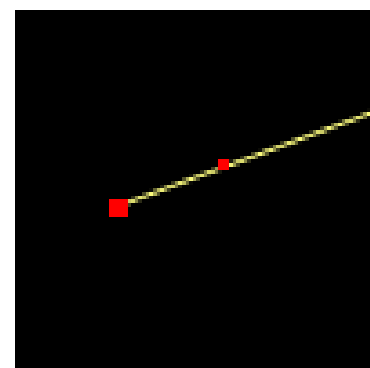
在家自學高中生 ricktu256@yahoo.com.tw

「幾何光學模擬」程式，可模擬光的反射與折射。使用者可在畫面中建立任意數量的物件，包括點光源、平行光束、直線與弧形鏡子、透光物體、理想曲面鏡及理想透鏡，並以任何角度放在平面上任何位置。如果需要定量的模擬，亦有格線、直尺、量角器及直接輸入座標的功能。除了可模擬光線的路徑外，亦可進一步檢視光線的延長線，或直接顯示實像、虛像與虛物的位置，以及模擬觀察者在某位置所能看到的光線與像。

本程式介面操作簡單，但功能齊全。學習幾何光學時可利用此程式提升對理論的理解，亦可利用此程式探討一些生活中光學現象的原理。

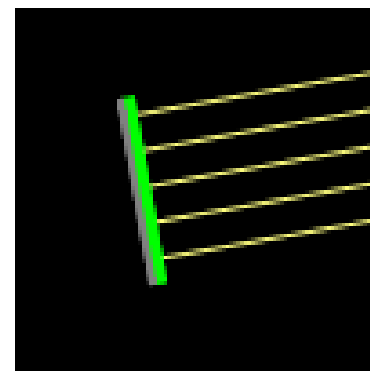
本程式以Web技術開發，目前公開於Chrome線上應用程式商店，有繁體中文、簡體中文與英文三種語言。以電腦版Google Chrome瀏覽器開啟Chrome線上應用程式商店，搜尋「幾何光學模擬」或“Ray Optics Simulation”，即可免費安裝。

## 工具介紹



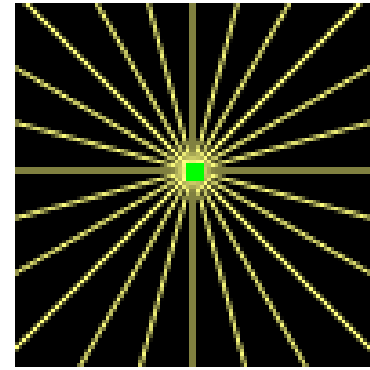
### 單一光線

由兩點決定一條光線



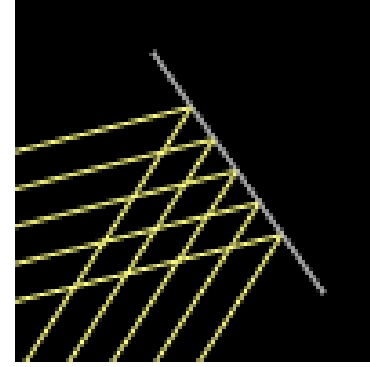
### 平行光

由一線段產生一束平行光，可設定其亮度。



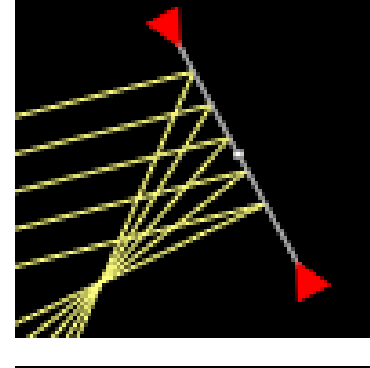
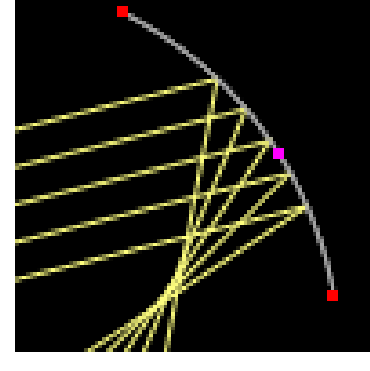
### 點光源

由一點向四周發射光線，可設定其亮度。



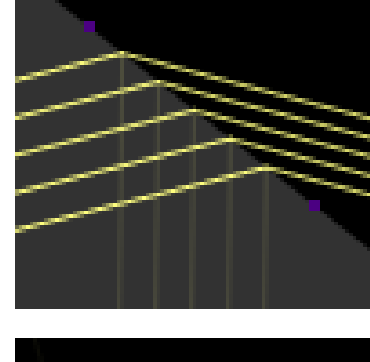
### 鏡子

模擬光線射到鏡子時的反射。有線段與圓弧(過三點)兩種形狀。



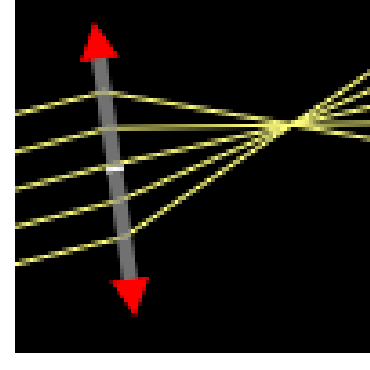
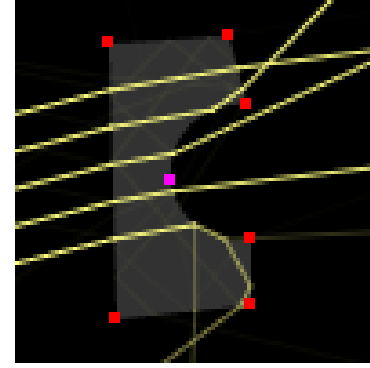
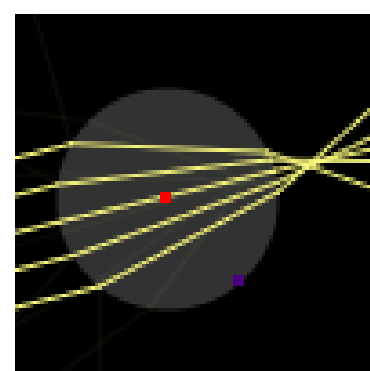
### 理想曲面鏡

符合面鏡公式、無球面像差的理想面鏡，可直接設定其焦距(正負皆可)。



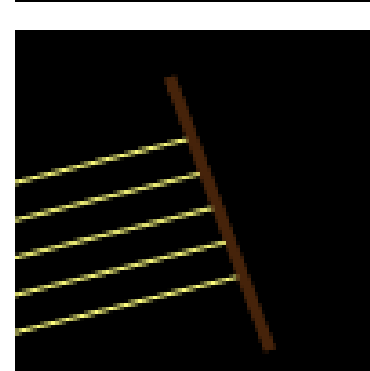
### 透光物

模擬光線經過透光物體界面時的反射與折射(或全反射)。可選擇半平面(過兩點)、圓形(圓心與圓周上一點)、自訂形狀(繪製任何由線段與圓弧組成的圖形)，並可設定其折射率。



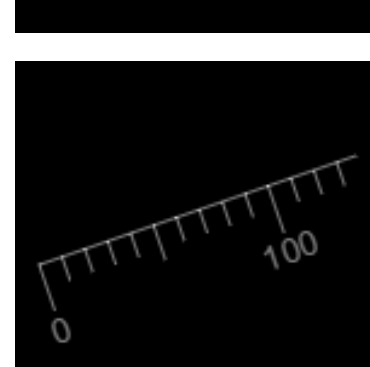
### 理想透鏡

符合薄透鏡公式、無球面像差的理想透鏡，可直接設定其焦距(正負皆可)。



### 吸光片

光線射到其上後就不會再射出。



### 直尺

指定原點與另一點。可用於定量的距離量測。

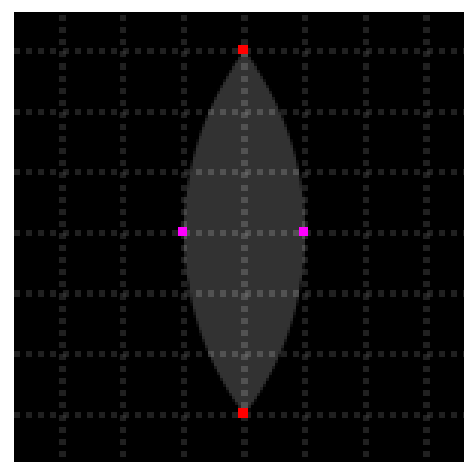


### 量角器

指定圓心和圓周上一點作為零度位置。可用於定量的角度量測。

以下幾項功能可提高物件位置的精準度：

#### 1. 格線

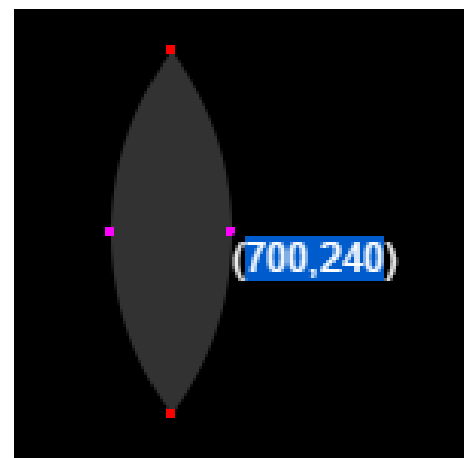


勾選「對齊格線」選項，繪製或拖曳物件時會吸附至格點上。

#### 2. 限制拖曳方向

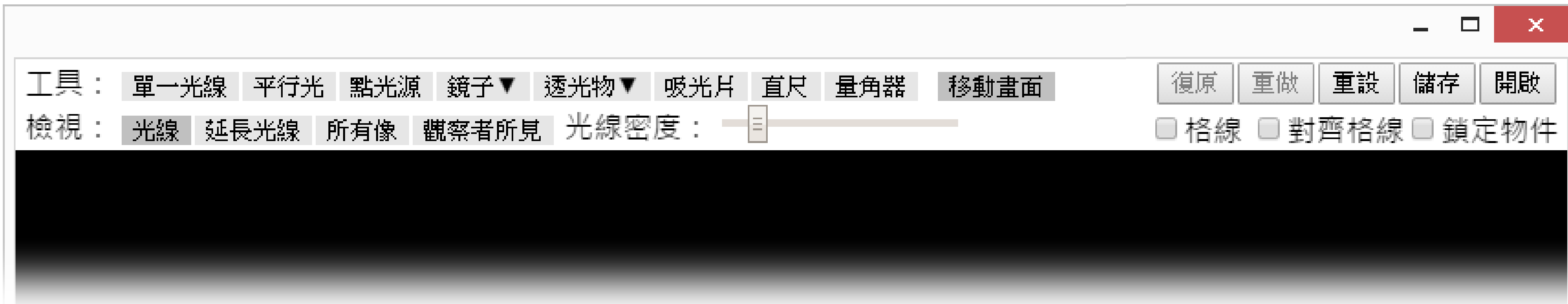
拖曳物件/控制點時按住Shift或Ctrl可限制拖曳方向。

#### 3. 輸入座標



在物件的控制點上按右鍵，可直接修改該點座標。

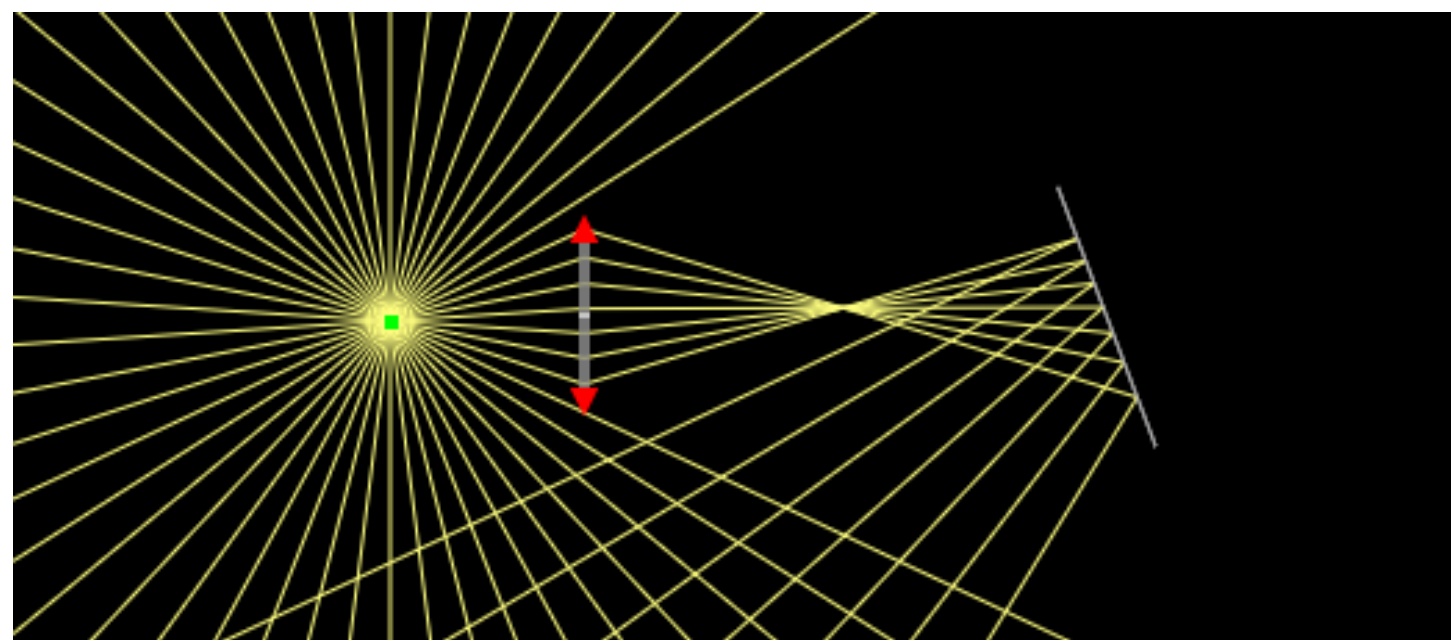
## 程式介面



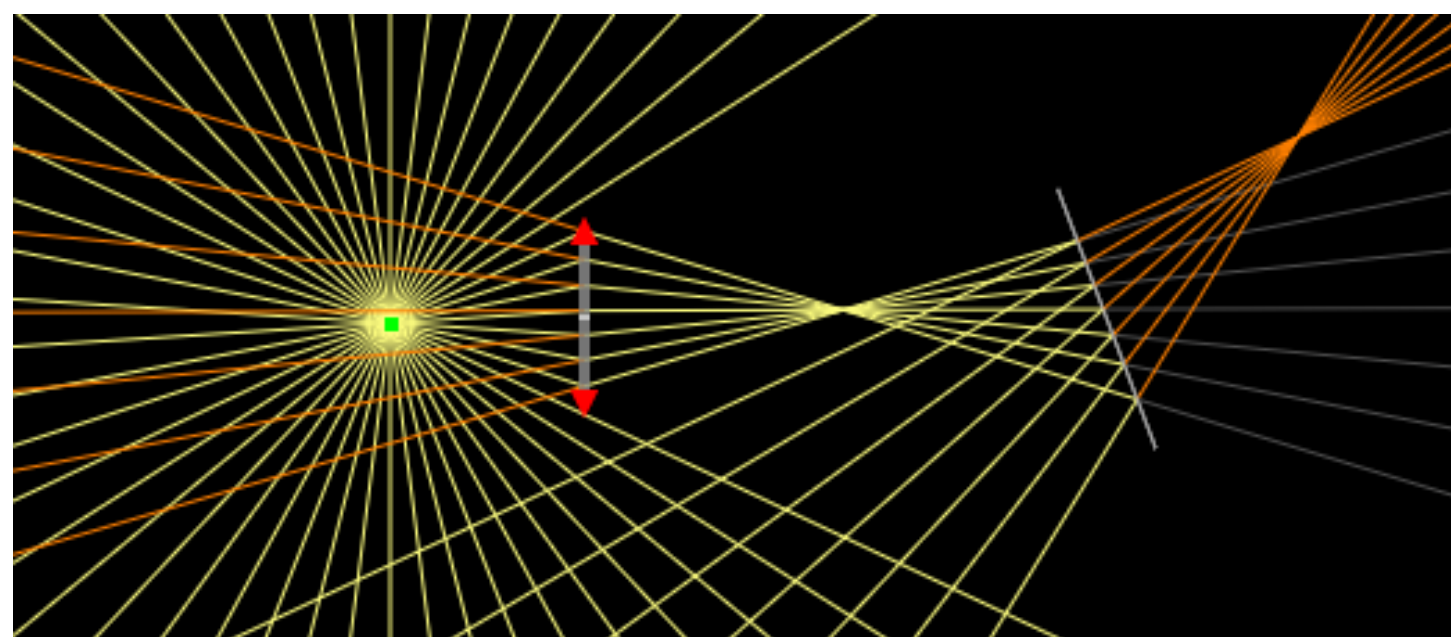
## 呈現方式

可由四種方式呈現模擬結果。舉例說明如下：

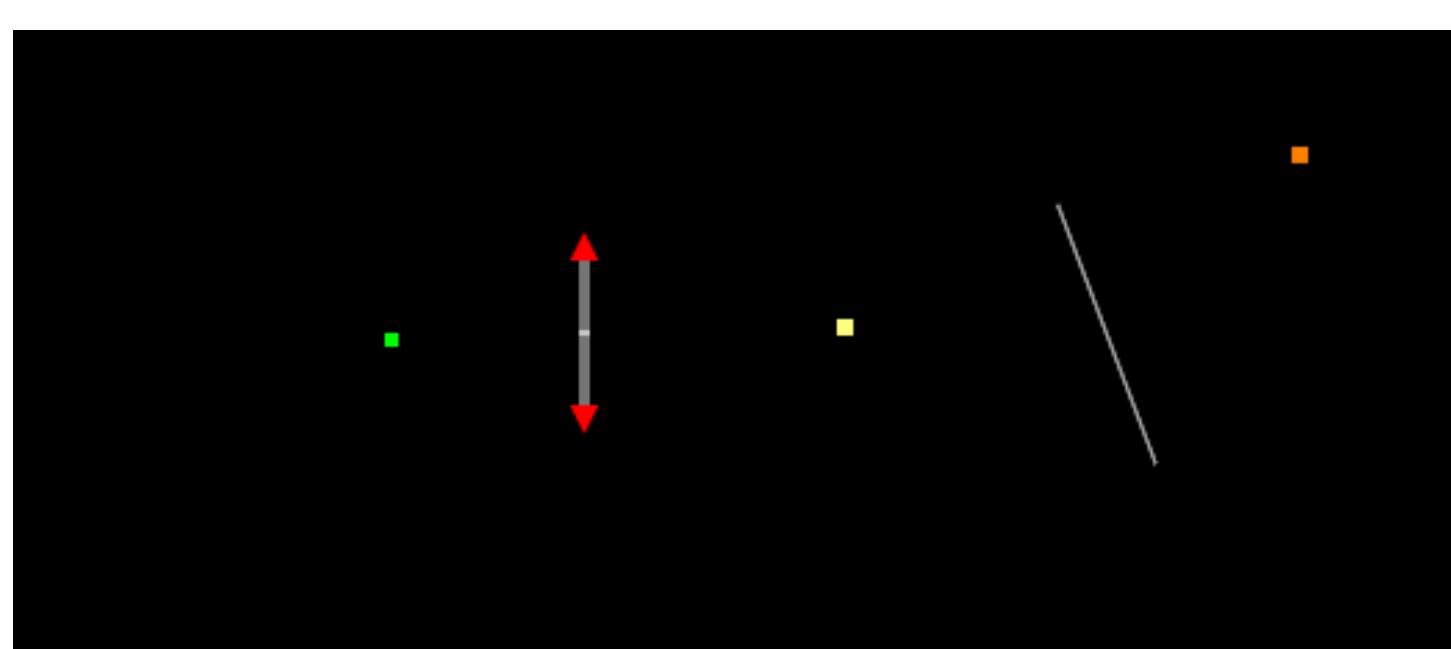
1. 「光線」模式(預設值)  
只畫出光線的路徑。



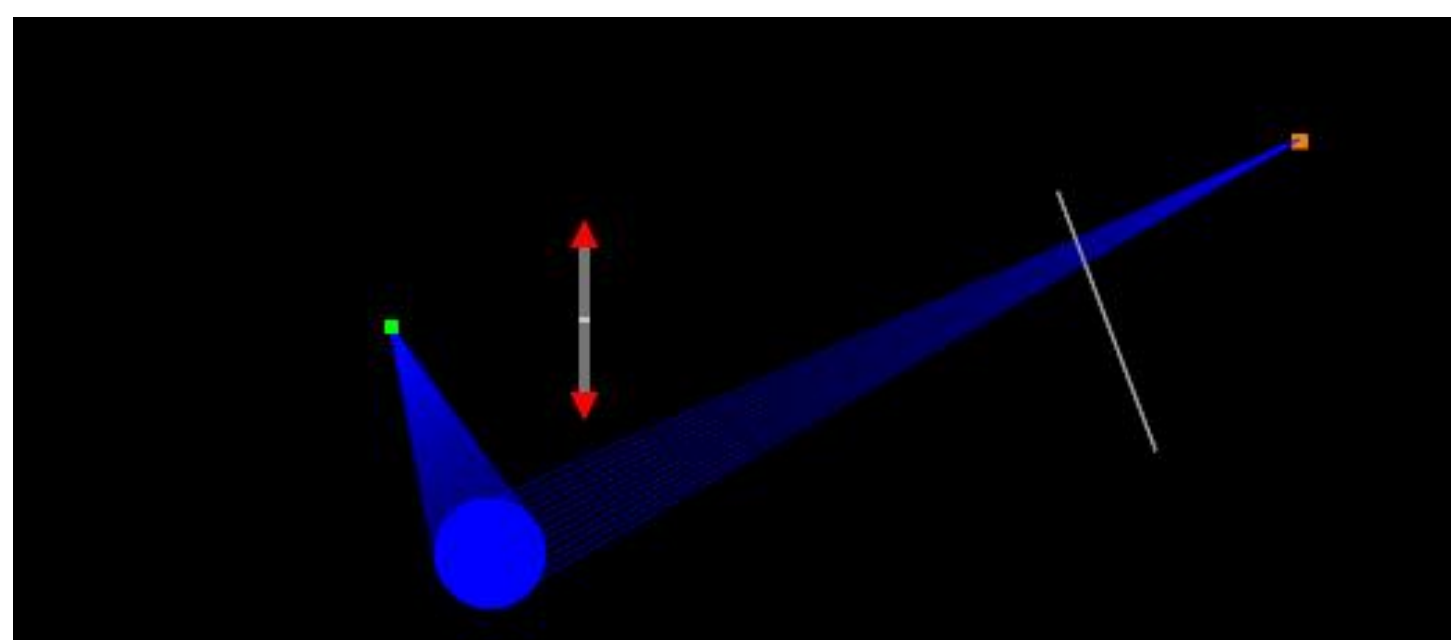
2. 「延長光線」模式  
除光線實際路徑外，亦畫出其延長線。



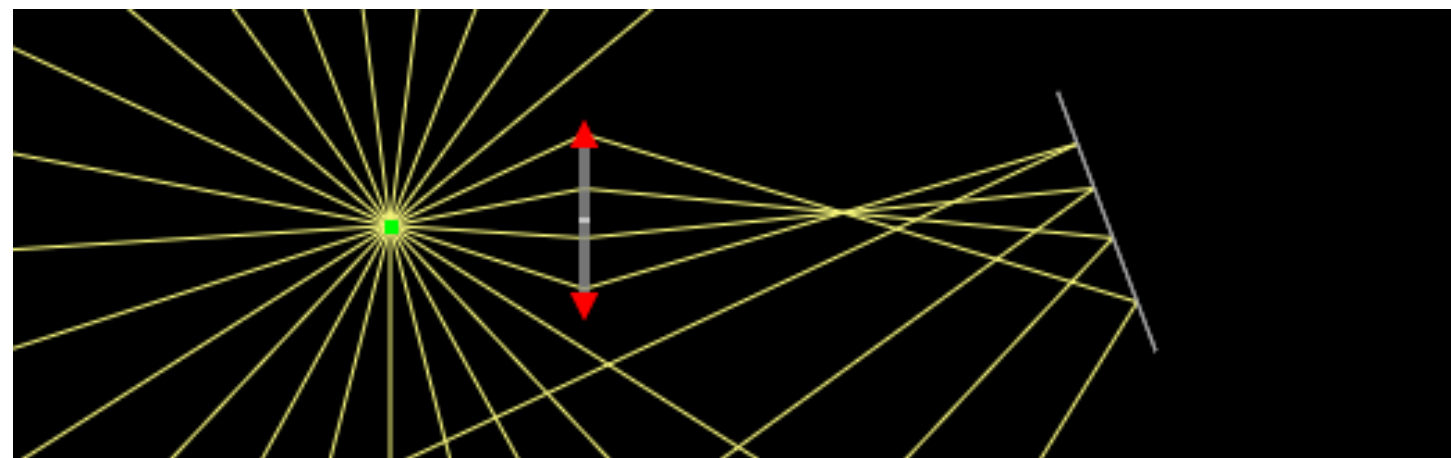
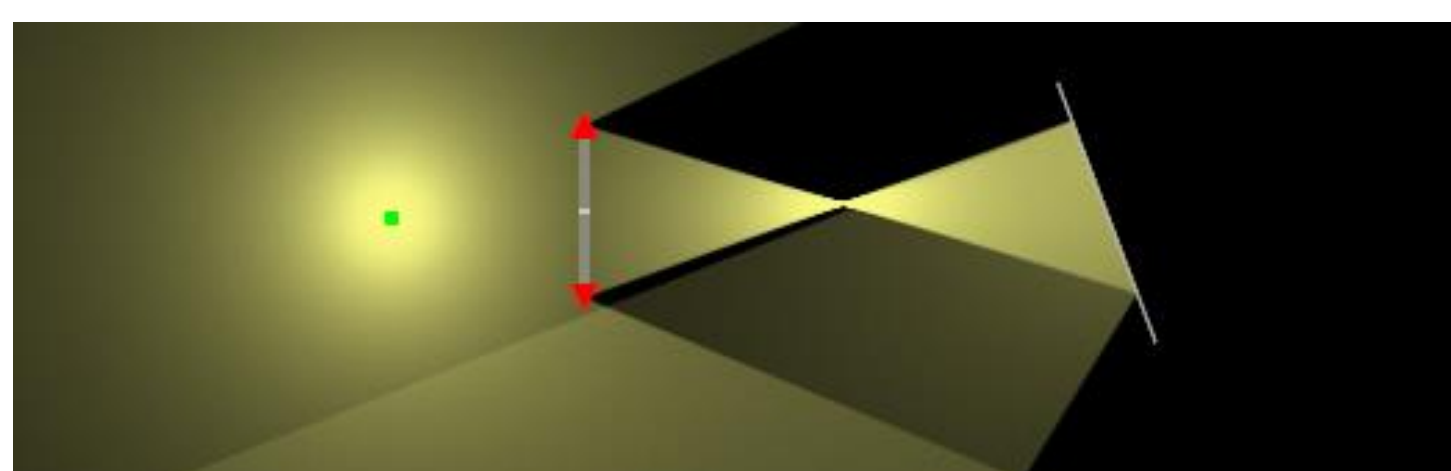
3. 「所有像」模式  
只點出像的位置。黃色點表示實像，橘色點表示虛像。



4. 「觀察者所見」模式  
藍色圓形為觀察者，位置可隨意調整。程式根據觀察者的位置，畫出其能夠觀察到的光線(以藍色線呈現)與像的位置。

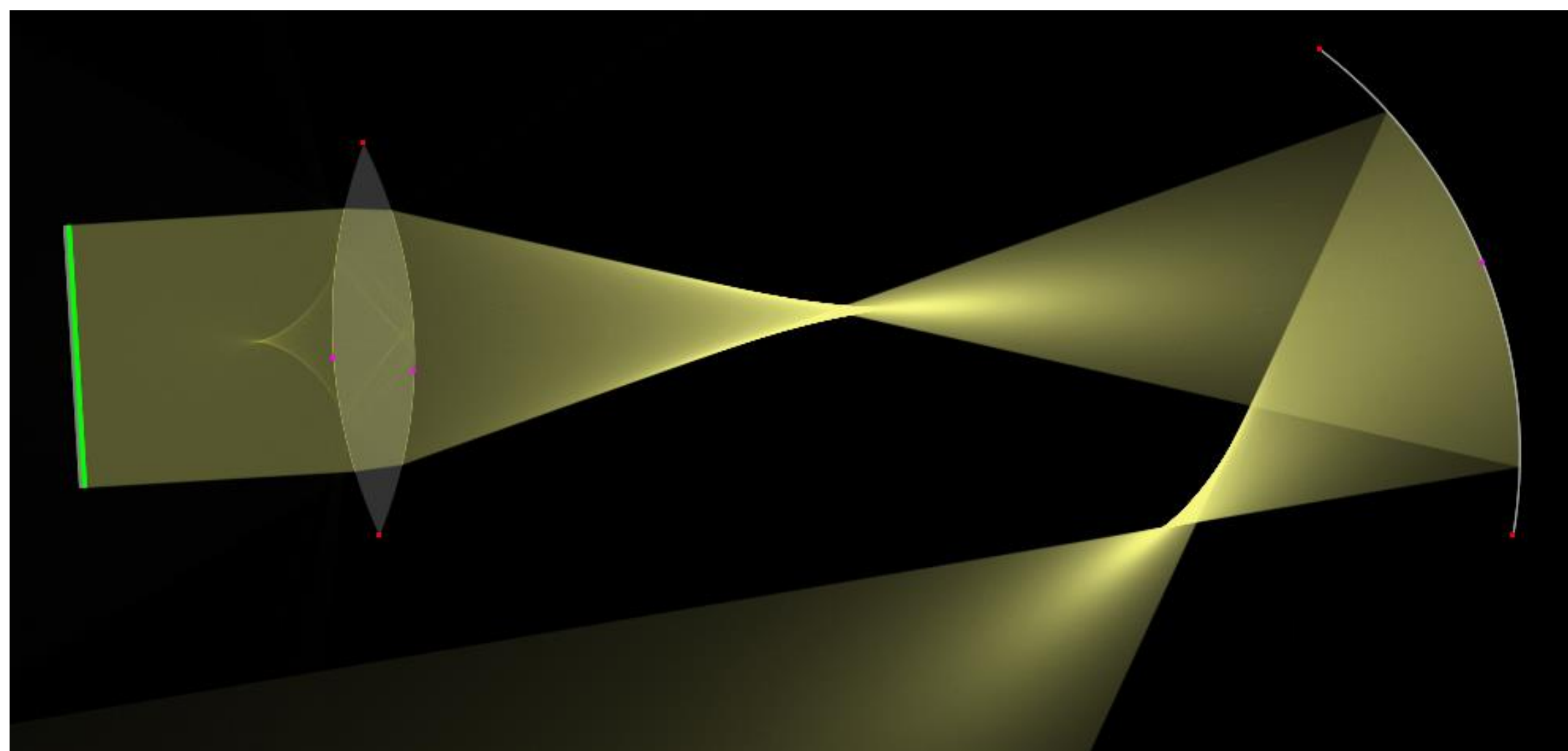


在任何模式中，皆可調整「光線密度」滑桿，以改變「點光源」與「平行光」物件發射的光線數量。

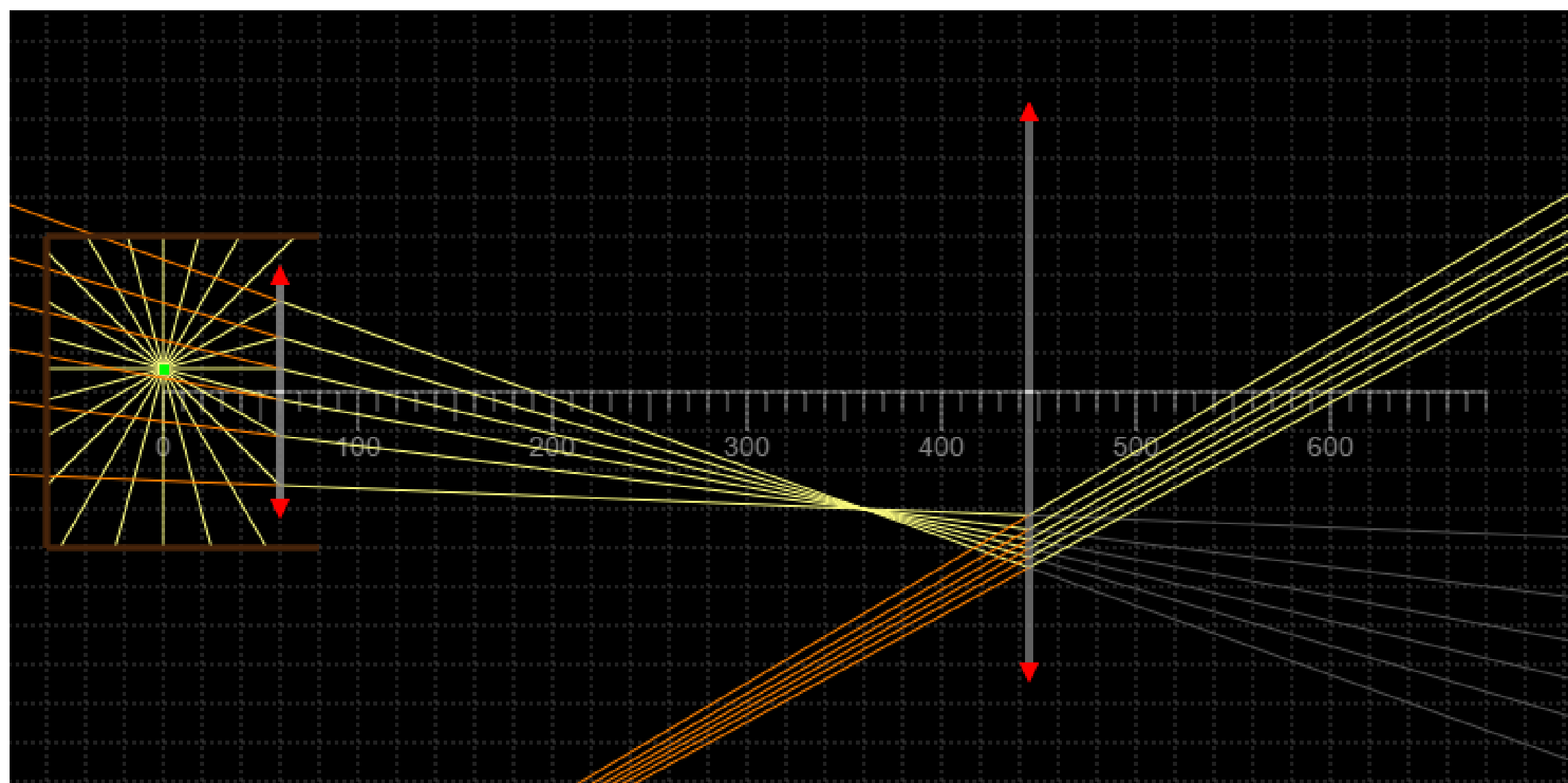


## 模擬範例

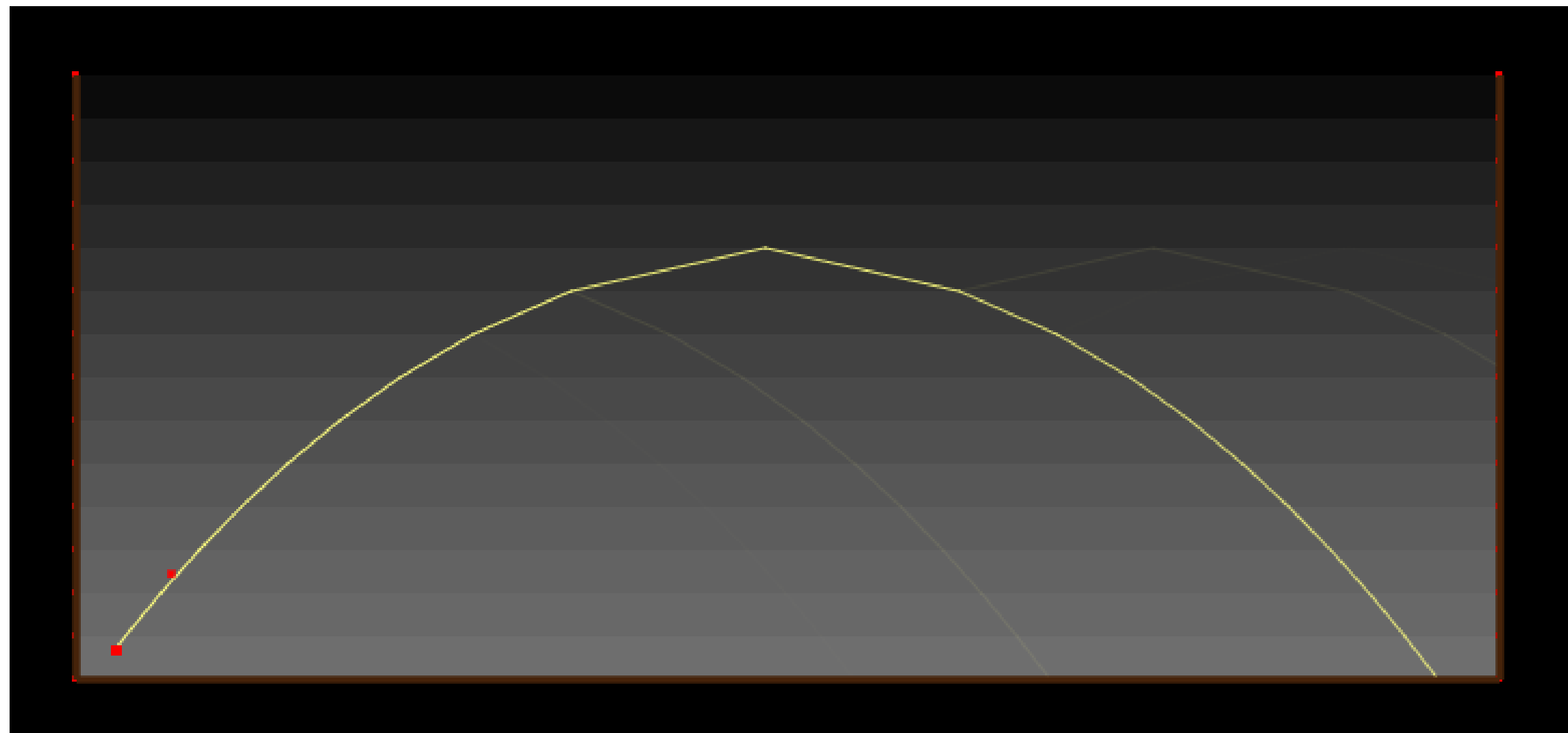
### 球面透鏡與面鏡



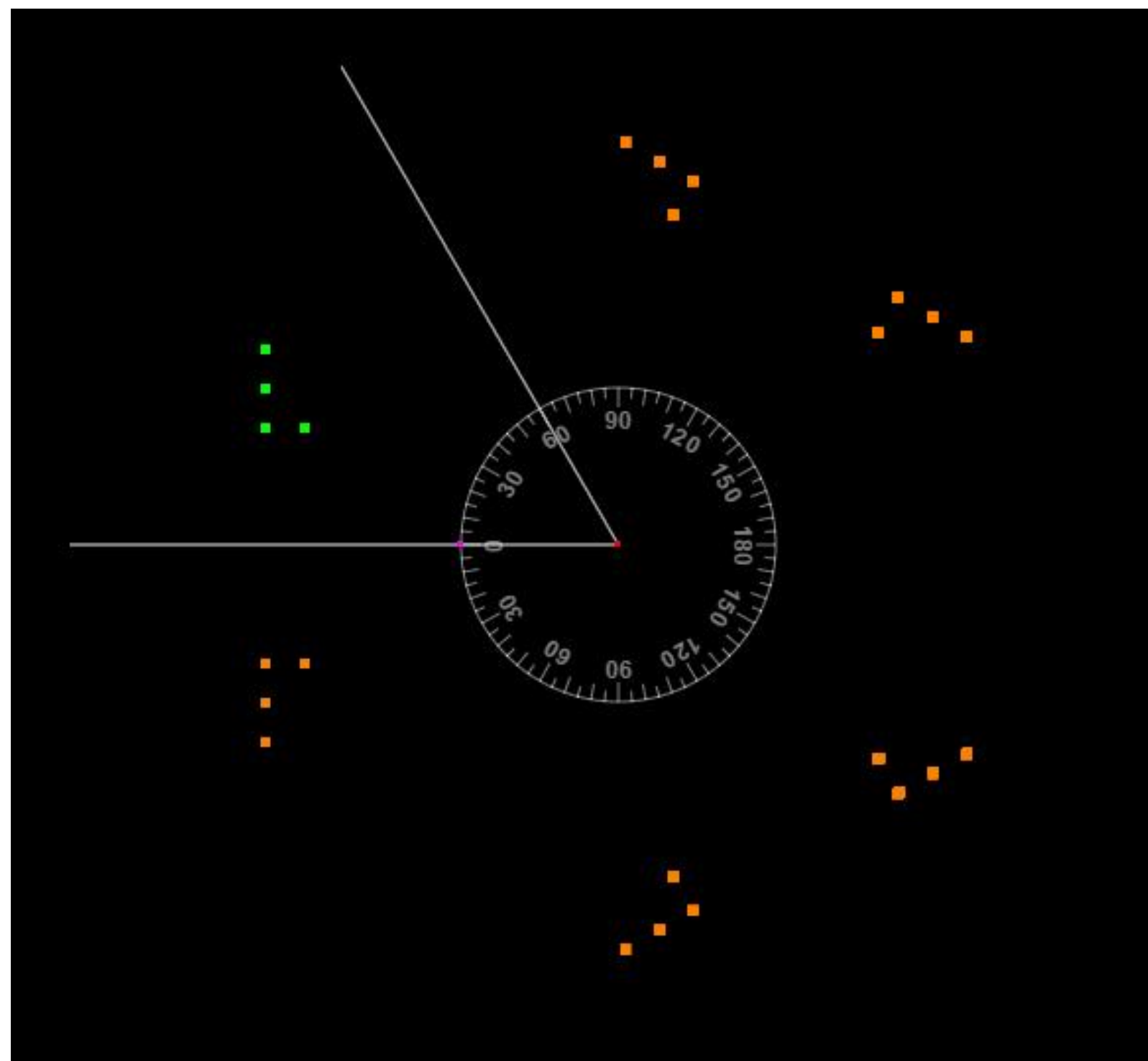
### 複式顯微鏡



### 光經過折射率不斷變化的介質



### 兩面鏡子成像



### 水中物體的視深

