

## 波與光學

此模組有兩個選項：1) 波的特性 及 2) 干涉

### 波動

#### 步驟

1. 選擇「波動」後，設備的相機鏡頭將啟動。
2. 將相機鏡頭放在目標圖像上方。
3. 使用者會看到 2 個下拉選項來選擇波形。（圖 1）

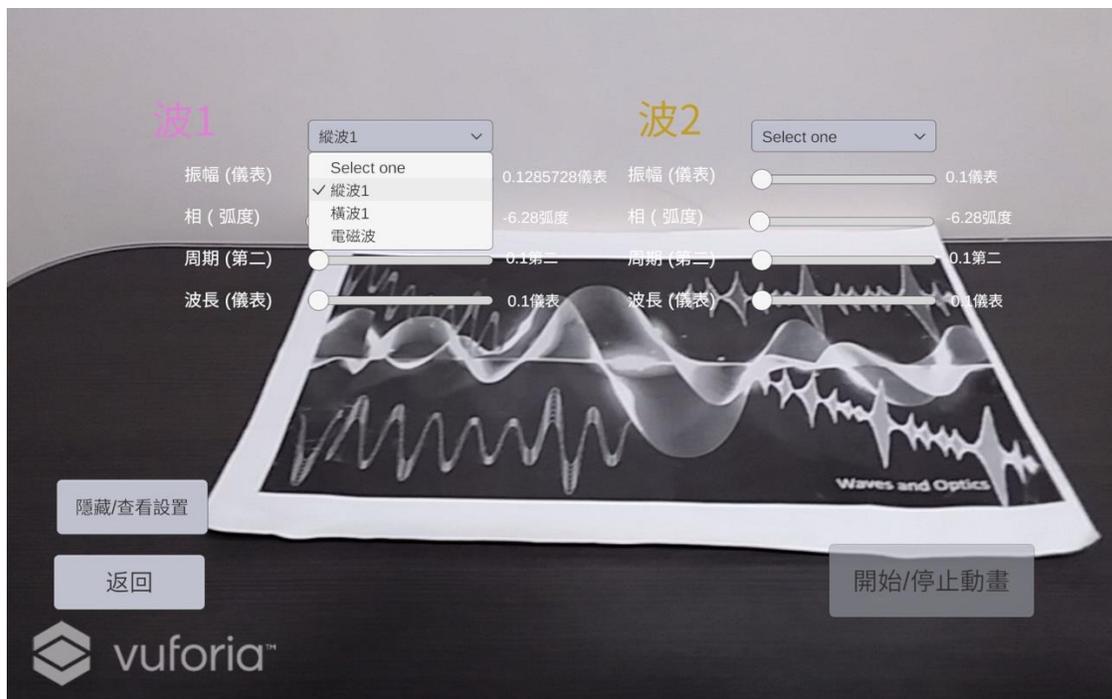


圖 1 帶有不同參數的兩個波形的下拉菜單

4. 從下拉菜單中選擇兩個相同或不同類型的波。
5. 更改波的四個參數值。
6. 按開始動畫觀察波的運動。
7. 使用者可以使用滑塊實時更改兩個波的所有參數，包括：幅度、週期、波長和相位。（圖 2）

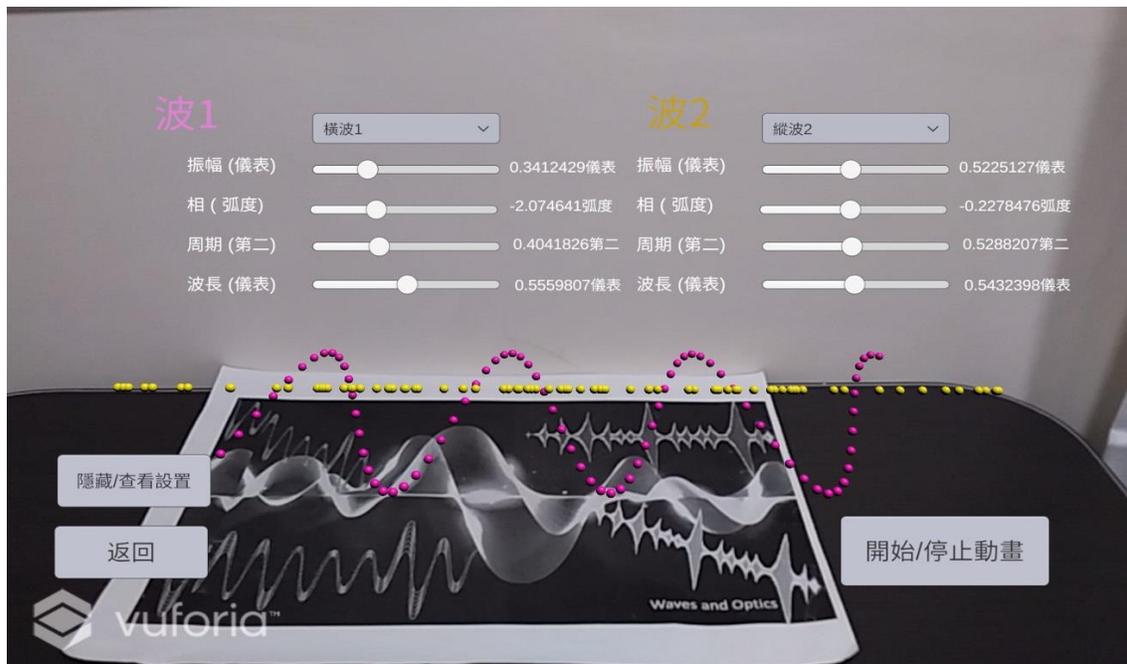


圖 2 縱波與橫波

## 理論

弦上的簡諧運動波動方程可被定義為

$$y(x, t) = A \sin(kx \mp \omega t)$$

其中  $A$  是振幅， $k = \frac{2\pi}{\lambda}$  是波數， $\omega = \frac{2\pi}{T}$  指角頻率。

負號表示向正  $x$  方向移動的波，加號用於向負  $x$  方向移動的波。

## 干涉與衍射

### 步驟

1. 選擇此選項後，設備的相機鏡頭將啟動。
2. 將相機鏡頭放在目標圖像上方。
3. 縫隙，燈光和背景會出現在顯示屏上。（圖 3）
4. 旁邊的下拉菜單可選擇不同的縫隙圖案。（圖 3、4 和 5）
5. 使用者可更改縫隙寬度、縫隙距離、縫隙數量及光的波長等，於屏幕上查看干涉和衍射圖案。

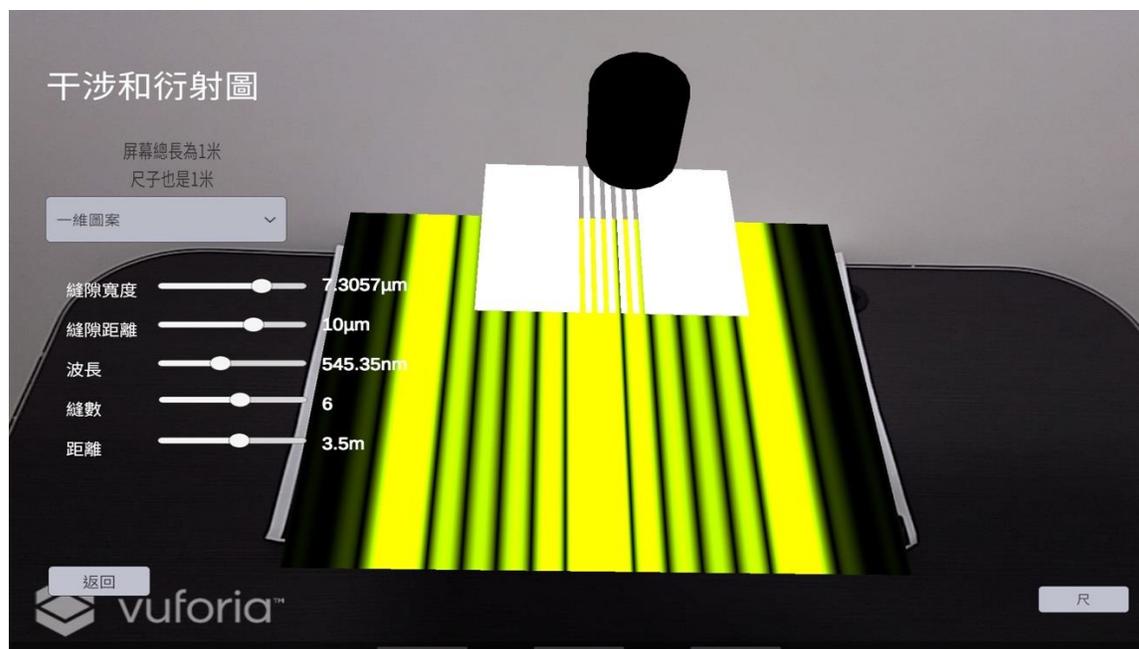


圖 3 干涉和衍射圖案 (1D)

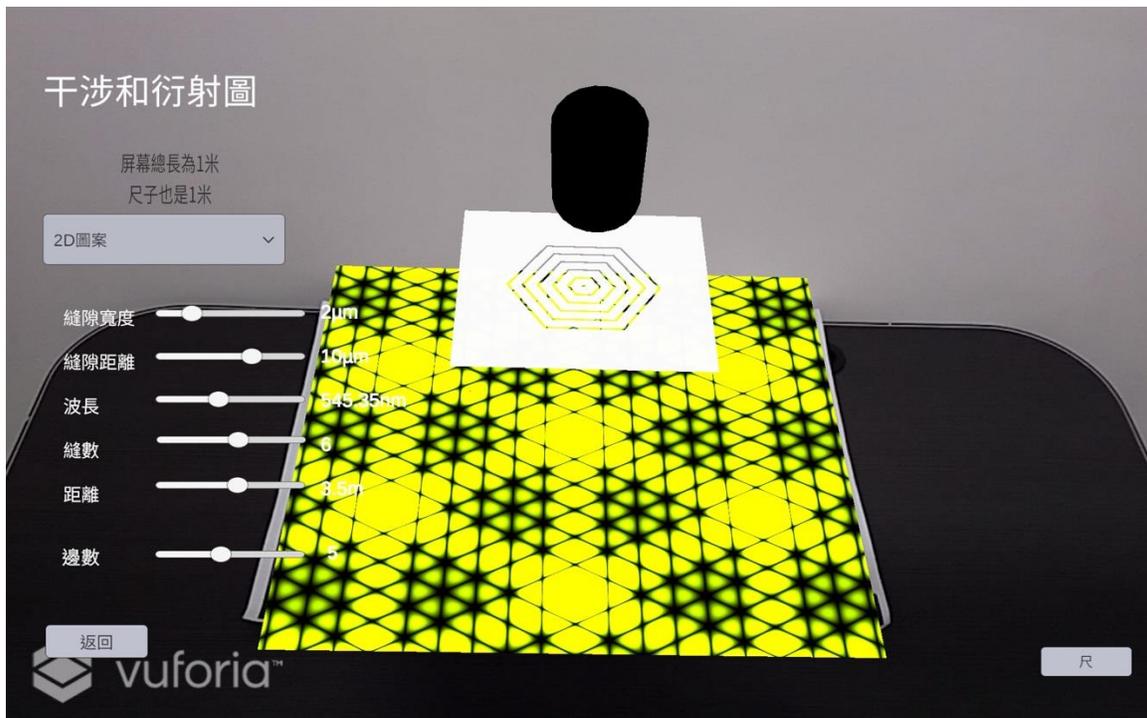


圖 4 干涉和衍射圖案 (2D)

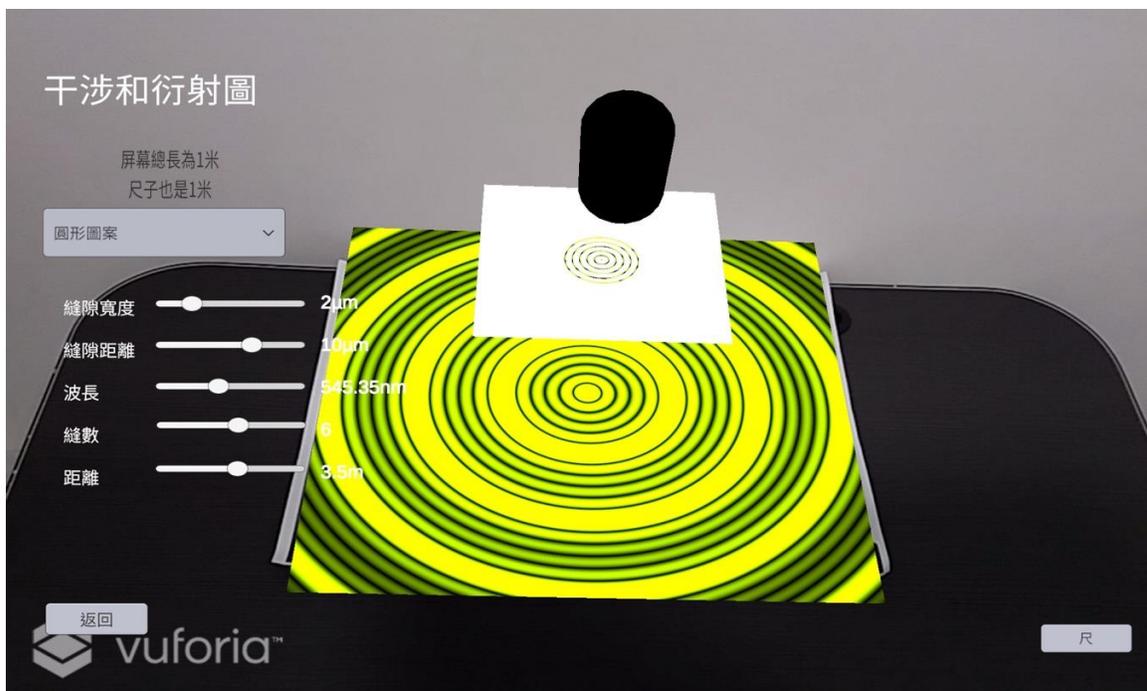


圖 5 干涉和衍射圖案 (圈形)

## 理論

當波穿過障礙物的夾縫時，會出現擴散或衍射。當兩個波在同一位置時，它們會相互干擾。若兩個波疊加時，稱為相長干涉；反觀當波相互抵消時，則稱為相消干涉。

假設波出現在具有兩個夾縫的障礙物上，如下圖示。波穿過每個夾縫並繞射，這兩個衍射波將重疊，並且會產生干擾（請參見圖 6a）。這種干擾導致形成條紋圖案，稱為干涉和衍射圖案（見圖 6b）。

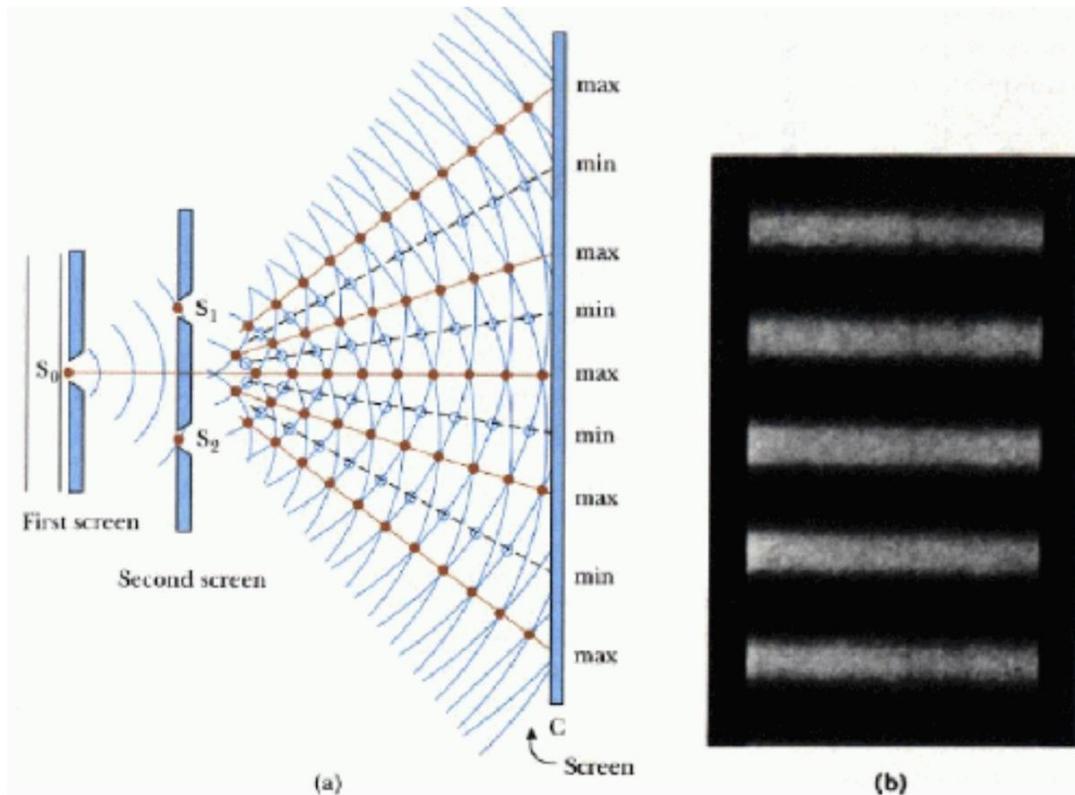


圖 6 雙縫干涉和衍射

擴增實境模組中運用到的方程：

$$I = \left( \frac{\sin Nx}{\sin x} \right)^2 \times \left( \frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2$$

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

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

其中， $I$  = 波的強度， $N$  = 夾縫的數量， $d$  = 縫距， $\lambda$  = 波長