

## 可見光光譜

### 實驗目的

使用「全天候科學實驗室」平台學習不同可見光的光譜。

### 理論

- 輻射源無處不在，並與我們的日常生活息息相關。在各種輻射源中，發出可見光的光源經常引起我們的關注。
- 艾薩克·牛頓用一項著名實驗表明，白色光源可以分解為不同波長（不同顏色）的可見光光譜。
- 通過量子物理學的發展，發現元素內的電子可以吸收一定的能量，並被激發到更高的離散能級。通過普朗克方程可評估從元素激發電子所需的能量： $E = hf = h\frac{c}{\lambda}$ ，其中  $h$  是普朗克常數，其數值為  $6.63 \times 10^{-34}$  Js。
- 元素的**吸收光譜**可利用白光穿越該元素而獲得，光譜會顯示由檢測器收集未被吸收的波長，並不會顯示被白光吸收的部分。
- 當提供能量以激發元素的電子時，可以獲得該元素的**發射光譜**，最初以較低的能量狀態將其激發到其其他可用的較高能級，然後電子返回基態（或其他較低的能量狀態）並發射特徵波長。在該實驗中，通過**光譜儀**觀測發射光譜，該光譜儀是用於分離和測量物理現象的光譜成分的科學儀器。在可見光下，光譜儀可以分離白光並測量各個有色帶的寬度。
- 由於每個元素組成的能級不同，因此每個元素的發射波長組合是唯一的。當科學家保留元素的發射模式（也稱為指紋）時，光譜法是從未知樣品中識別成分的有效方法

### 儀器

- 「全天候科學實驗室」平台
- 光源：白色/藍色/綠色/紅色發光二極管/鈉燈/汞燈
- 可移動式光源感應器

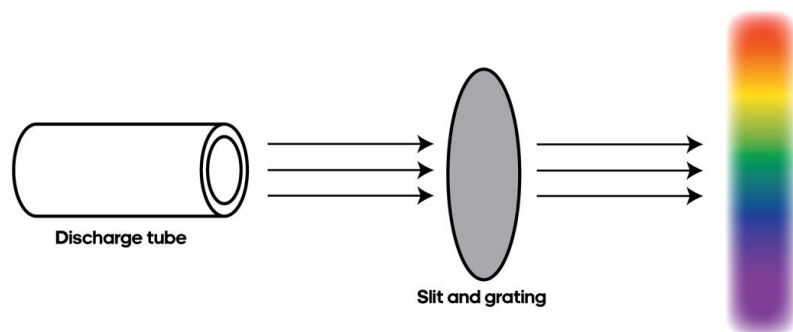
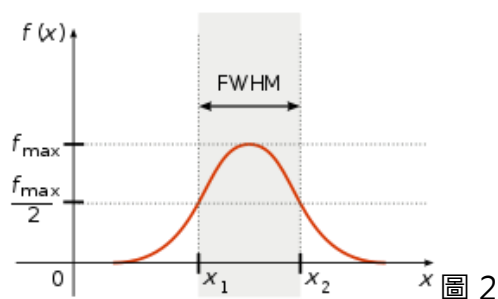


圖 1

### 實驗步驟

1. 通過「全天候科學實驗室」平台登錄「可見光光譜」實驗  
<https://stem-ap.polyu.edu.hk/remotelab/>
2. 實驗共有 6 種光源可供選擇。通過點擊對應的按鈕，光感裝置將會移動至對應光源的位置
3. 點擊「測量」測試所選光源的可見光光譜
4. 在 csv 文件中下載對應圖形，或選擇「菜單」，然後選擇所需的格式（.svg，.png，.csv）
5. 嘗試在每一個光譜中尋找函數峰值及圖像的半峰全寬
6. **半峰全寬 (FWHM)** 是由自變量的兩個極值之間的差給出的函數範圍的表達式，在該極值處因變量等於其最大值的一半。換句話說，它是在 y 軸上最大幅度的一半的那些點之間測得的頻譜曲線的寬度 ( $x_2 - x_1$ )。通常，峰值位置和半峰全寬 (FWHM) 都會為我們提供許多元素內能級的信息。



7. 使用另一種光源重複實驗步驟 2 至 6
8. 關閉光源並點擊右下角的登出按鈕

**實驗數據**

光源		
峰值位置/nm	半峰全寬/nm	光線強度 (較強/較弱)

**討論**

1. 您期望吸收光譜和發射光譜之間呈存在什麼關係？
2. 描述不同光源的可見光譜之間的異同。
3. 為什麼有些光源有多個峰值？
4. 圖中是否顯示任何額外的峰值？如果顯示其他峰值，試說明理由？且如何驗證？
5. 實驗誤差可能會出現在哪些地方？