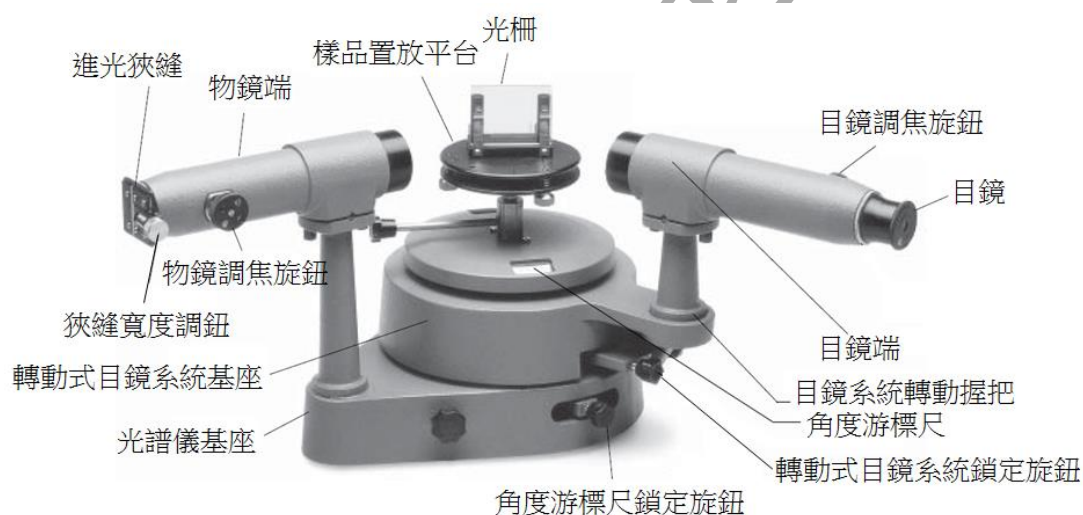


實驗八：氣體光譜

目的：藉由觀察、量測各種不同氣體放電光管的光譜，驗證原子能階的存在。

原理：每種原子或分子各有其獨特之電子結構，電子由高能階躍降至低能階時發出光子，若為氣態物質，通常在紫外／可見光區有多條狹窄不連續之譜線，稱為紫外／可見光譜(Eisberg: Quantum physics, ch.7-12)。不同的物質有不同的光譜，因此光譜常用於化學分析。測量光譜需用分光儀器，其主要元件為三稜鏡或光柵，光線經分光元件後的繞射角度隨波長而變(Hecht: Optics 或 Guenther: Modern Optics)。另一類型的量測儀器為傅利葉轉換光譜儀，常用於紅外光譜(Harshman: Interferometry)，本實驗採用光柵。

儀器：(僅供細部零件指示參考，實驗時並非如此圖設置)



實驗步驟：

1. 在物鏡端安置汞燈，平行移動汞燈，以眼睛直接在物鏡後方觀察，使汞燈光源最大亮度由進光狹縫進入物鏡，調整適當狹縫寬度（在可觀察的範圍內，越細越好）。
2. 旋轉目鏡端，並利用目鏡內的交叉定位線，使目鏡與物鏡成一直線，如 Fig8-1。(注意，此時並未放置光柵)

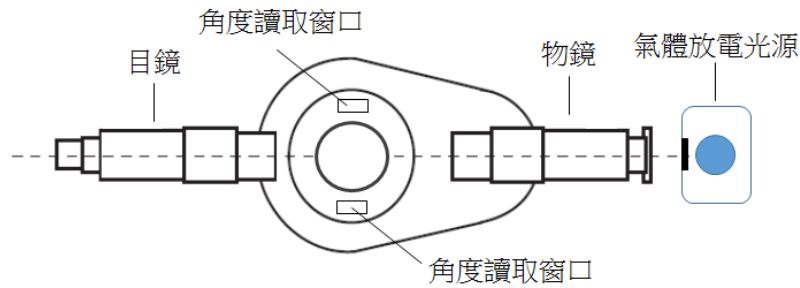


Fig 8-1

3. 利用轉動式目鏡系統鎖定旋鈕鎖住目鏡。
4. 鬆開角度游標尺鎖定旋鈕，並將角度游標尺固定在 0 度後，旋緊鎖定旋鈕，此步驟為 0 度校正。

注意：此角度游標尺主尺的最小單位為 0.5 度(即 30 分)，而副尺可準確至 1 分，角度讀取方式如 Fig 8-2。

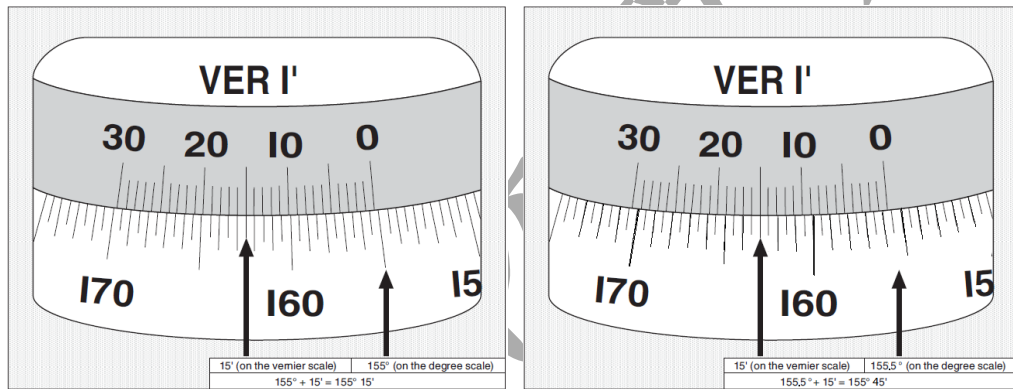


Fig 8-2

5. 將光柵夾放在樣品置放平台上，先以肉眼觀察，使光柵垂直於入射光線，如 Fig 8-3。

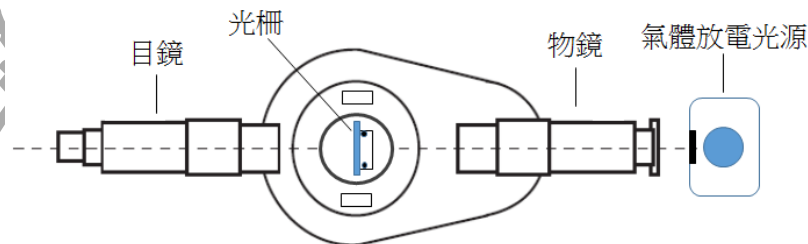


Fig 8-3

6. 鬆開目鏡系統鎖定旋鈕，將目鏡往左旋轉直至觀察到第一條綠色的汞燈光譜線，並紀錄此左邊繞射角度為 θ_L 。再將目鏡往左旋轉直至觀察到第一條綠色的汞燈光譜線，並紀錄此左邊繞射角度為 θ_R 。若 $\theta_L \neq \theta_R$ ，表示光柵並未垂直於入射光線。

7. 微調樣品放置平台的角速度（即微旋光柵角速度），重置步驟 6，直至 $\theta_L = \theta_R$ ，旋緊樣品放置平台旋鈕使固定光柵角速度，如 Fig 8-4。

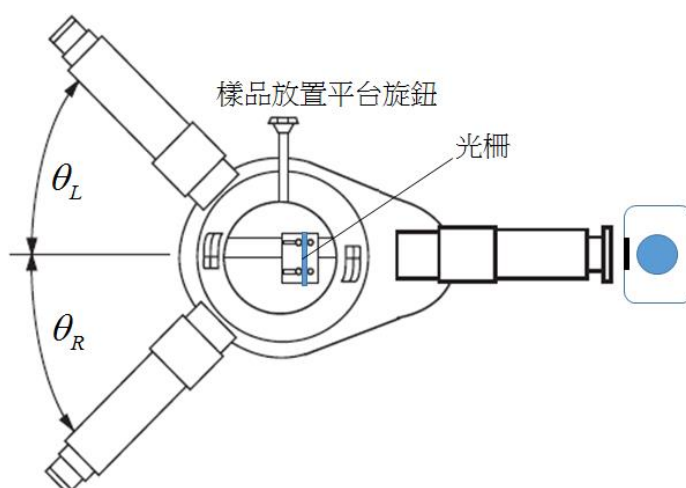


Fig 8-4

8. 往左邊或右邊，漸漸旋轉目鏡角度，測量汞燈譜線位置(角度 θ)並註明各譜線之顏色。當你觀察到又有相同顏色出現時，代表已經觀察到第二階繞射線了，本實驗只需做第一階繞射光譜量測。
9. 更換不同氣體放電光管，如步驟 2~8，觀察並紀錄各種不同的原子放電光譜。
10. 光柵繞射公式為 $a \sin \theta = n\lambda$ ，其中 a 是光柵寬度、 θ 為繞射角度、 n 是繞射階數，以實驗測量所得的各不同顏色光譜線的繞射角度，計算出該顏色光譜線的波長。
11. 對照表一所附的汞和氖燈部分光譜波長，計算量測的波長誤差？
12. 作每個氣體放電光管的波長與 $\sin \theta$ 之關係圖。
- 13.

問題：

- 除波長外，哪些因素影響譜線繞射角度？
- 狹縫寬度有何影響？如何決定最適當之寬度？
- 汞燈是否有一譜線在 2730\AA 附近位置？何種顏色？如何解釋？
- 是否清楚角度游標尺的讀取？為何其精準度是 1 分？角度 1 分是幾度呢？

燈源	波長(\AA)	表一	
Hg	5460.740	Ne	6402.246
	4358.350		5852.488
	4046.561		5400.562
	3663.276		