

雷射光源實驗

【實驗目的】

觀察各種雷射光源及架構雷射特性。

【實驗原理與理論】

LASER

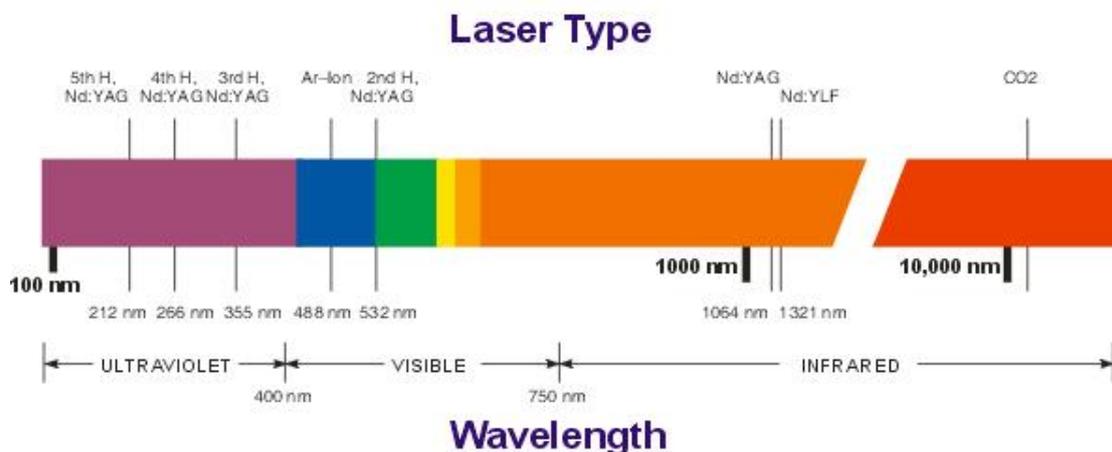
Light Amplification by Stimulated Emission Radiation

光 放大 激勵 發射 輻射

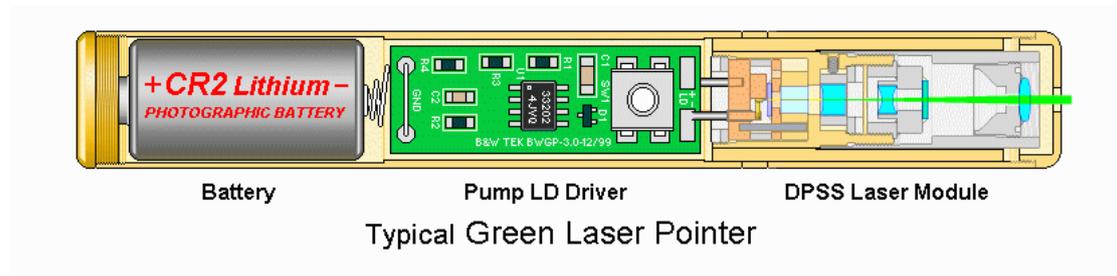
雷射：一種激勵發射的放大光輻射

雷射介紹

1. 雷射的種類：固態、液態、氣態、半導體。
2. 雷射輸出形式：連續式 CW、Quasi-CW；脈衝式 μs ，ns，ps，fs。
3. 雷射輸出波長：X-ray，VUV，Visibe，Near IR，IR，FAR IR。
4. 雷射輸出能量功率：mJ、J、100J；mW、W、1000W。
5. 雷射特性：單色性、相干性、低散射性、高強度。



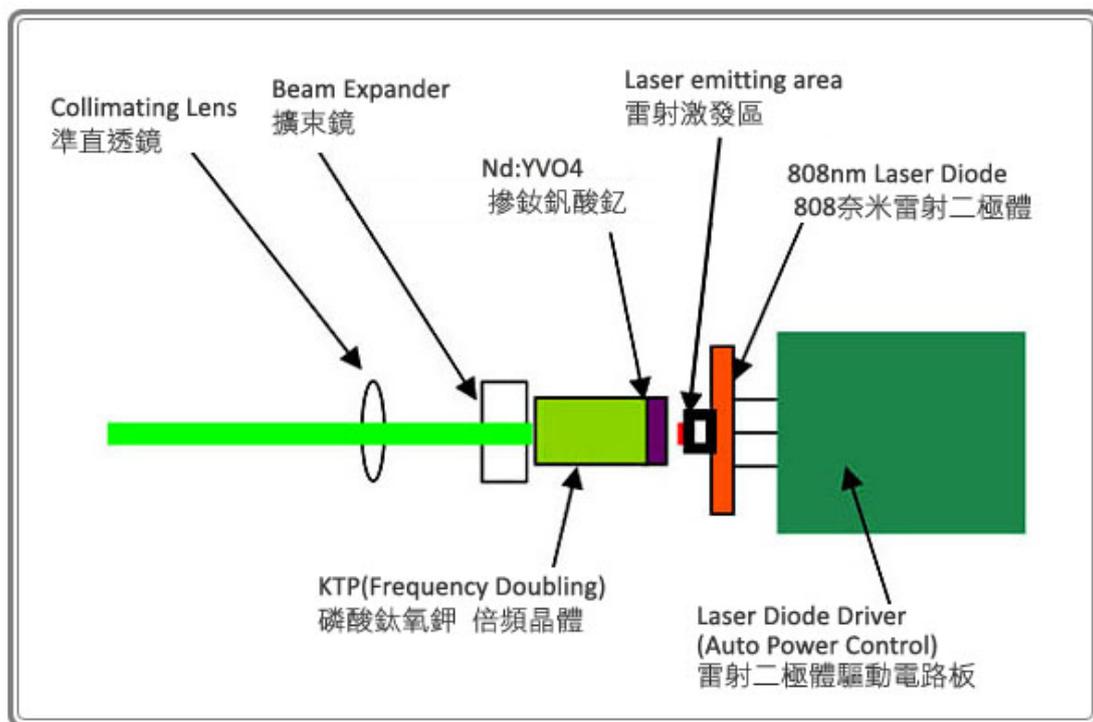
綠光雷射筆：



在綠光雷射筆等使用倍頻技術的產品中，通常是以 808 奈米的半導體雷射激發 (Nd:YVO4) 這種常見的雷射晶體，放出 1064nm 的紅外光雷射，再經過倍頻晶體 (KTP) 產生 532nm 的綠光雷射。經過層層關卡製造出來的綠光雷射效率並不好，其他的能量都以紅外光和熱的形式放出，更讓散熱也成了一大問題，而綠光雷射筆只有靠筆殼自然冷卻一途。此外，高功率的半導體雷射在製程上的良率較差，間接提高了綠光雷射筆的成本，品質較好的綠光雷射筆結構複雜，也使得綠光雷射體積無法縮小。

傳統一般的綠光雷射筆結構較簡單，以近紅外光雷射激發 Nd:YVO4 放出紅外光雷射，再經過 KTP 晶體倍頻成綠光雷射，之後經過擴束鏡及準直透鏡，將筆直、集中的雷射光放射出來。

綠光雷射筆構造圖



【儀器】

1. 紅光雷射筆一支
2. 捲尺一支
3. 直尺一支

【步驟】

(一) 紅綠光雷射散射角實驗

1. 先把光源固定。
2. 依 1、2、3、4、5 公尺等間距觀察圓光點直徑。
3. 依量測直徑邊緣連線與中心線求得散射角

| | 1 公尺 | 2 公尺 | 3 公尺 | 4 公尺 | 5 公尺 |
|----|------|------|------|------|------|
| 紅光 | | | | | |
| 綠光 | | | | | |

紅光雷射散射角計算。

綠光雷射散射角計算

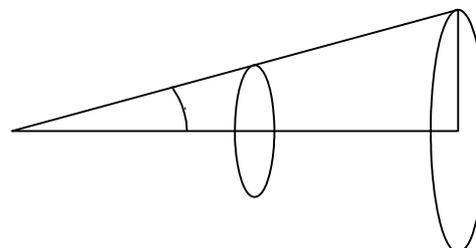
(二) LED 光源強度與散射角實驗比較

1. 先把光源固定。
2. 依 1、2、3、4、5 公尺等間距觀察圓光點直徑。
3. 依量測直徑邊緣連線與中心線求得散射角

| | 1 公尺 | 2 公尺 | 3 公尺 | 4 公尺 | 5 公尺 |
|-----|------|------|------|------|------|
| 強度 | | | | | |
| 散射角 | | | | | |

強度由強致弱依序為 5->1

紅光雷射散射角計算



利用 \cos^{-1} 即可計算出角度

光雷射散射角計算

【問題與討論】

1. 雷射光有哪幾種顏色?
2. 雷射筆為什麼要有擴束鏡(準直鏡)?
3. 雷射在持續發光後，頻率、波長、能量會改變嗎?為什麼?

【心得】