

實驗八 雷射光束強度分佈量測

組別：

姓名：

一、目的

- 1 訓練裝置擴束平行光的能力。
- 2 觀察雷射光束的強度分佈。

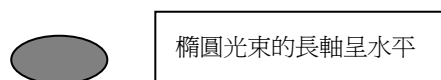
二、器材

1	雷射二極體模組	1
2	雷射二極體電源供應器	1
3	雷射二極體固定座	1
4	掌上型雷射光功率計	1
5	物鏡	1
6	針孔(pinhole): 孔徑為 100 μm ，其中一個帶 mount (黑色)	2
7	雙凸透鏡 (有效焦距: 50mm)	1
8	空間濾波器 (spatial filter)	1
9	環形鏡座 (固定帶 mount 的 100 μm 針孔)	1
10	精密微調移動平台 (最大移動距離為 2.5cm)	2
11	光學滑軌 (1.7m)	1
12	光學平台	5
13	小型支撐座	5
14	小型支撐棒	5
15	可調式底片架	1
16	可調透鏡座	3

三、步驟及記錄

(一) 擴束平行光之建立

- 1 確認輸出的雷射光平行光學滑軌 (光軸) 且接近平行光。
 - (a) 如圖 一，先架設雷射二極體模組於精密微調移動平台上，以目測初步確認模組呈水平，且對正光學滑軌的中心線。光束若為橢圓 (通常是如此)，旋轉整個模組，使橢圓光束的長軸呈水平。然後移動屏障，同時觀察光點的直徑，若直徑變化不大，則雷射光接近平行光。否則，調整雷射二極體模組，使其輸出的雷射光接近平行光。



- (b) 確認屏障垂直光學滑軌，移動屏障至少 30cm，同時觀察光點的中心，若中心位置不太會上下左右飄移，表示雷射光已平行光學滑軌且呈水平。若會左右飄移，表示雷

射光在水平面與光學滑軌的中心線有夾角，可輕微左右旋轉小型支撐座，然後，再移動屏障，確認中心位置不太會左右飄移。若會上下飄移，表示雷射光在垂直面與光學滑軌的中心線有夾角，可稍鬆開雷射二極體固定座的螺絲，輕微旋轉雷射二極體固定座，然後旋緊螺絲，再移動屏障，確認中心位置不太會上下飄移。測量雷射二極體的輸出功率。

雷射二極體的輸出功率 (P_1) = mW

- (c) 在雷射二極體模組前置放空間濾波器，將放空間濾波器上的針孔座取下，放入物鏡，使光束擴大。先以目視調整空間濾波器，使其平行光學滑軌。再調整物鏡高度（調整空間濾波器高度），使移動屏障至少 20cm 時，屏障上光點的中心不太會上下飄移；並以精密移動平移台調整雷射二極體模組的橫向位置，使移動屏障至少 20cm 時，屏障上光點的中心不太會左右飄移。此時，表示雷射光已平行光學滑軌、呈水平且對準物鏡的中心。在光點的中心，作一記號“+”。

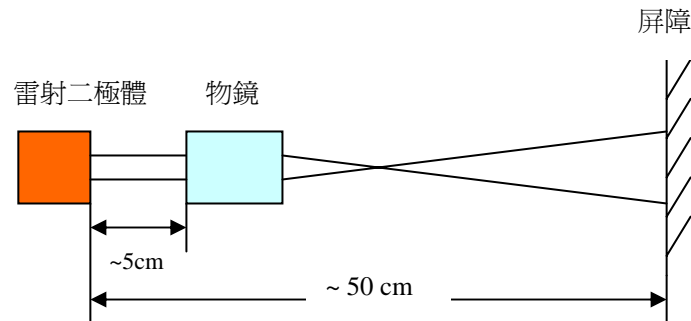


圖 一

2 擴束平行光之建立。

- (a) 沿用圖一，如圖 二，加入針孔，但先不加透鏡 L_2 。調整空間濾波器之旋鈕，以微調針孔之位置，當屏障上光點最亮，即表示調至最佳位置，便結束調整。先調整 X、Y 軸旋鈕，使屏障上光點為以“+”為中心；然後再調整 Z 軸旋鈕，當屏障上光點最亮，即表示調至最佳位置，便結束調整。

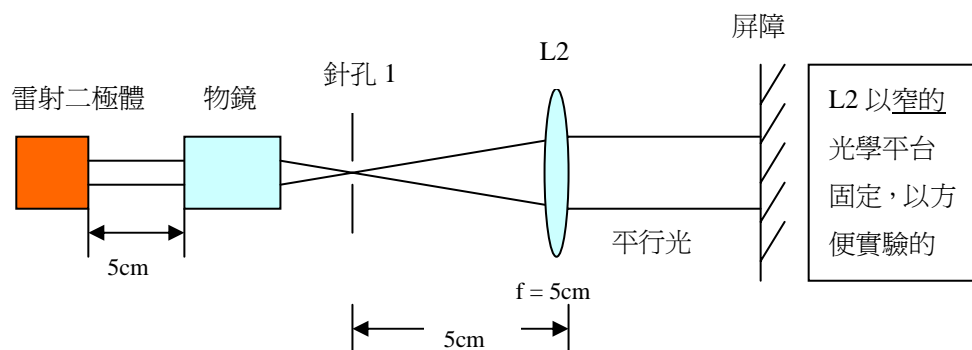


圖 二

(b) 測量雷射光離開針孔後的功率。注意：不可將光功率計的感測頭置於聚焦中的雷射光束下，否則感測頭會嚴重受損。

雷射光功率（離開針孔後）(P_2)= mW； $P_2 / P_1 =$ %

(c) 在適當的位置，加入透鏡 L_2 ，然後調整透鏡 L_2 高度，使屏障上的光點為以“+”為中心之圓。此時，雷射光、物鏡、透鏡之中心等高。同時，各元件的面必須垂直光學滑軌，此為光學元件的同軸調整的細調。調整透鏡 L_2 的位置，使得將屏障往後移至少 50cm，屏障上的光束直徑幾乎不變，如此，我們便可獲得一擴束平行光。

討論：

(二) 經物鏡-針孔-透鏡後之雷射光束的強度量測

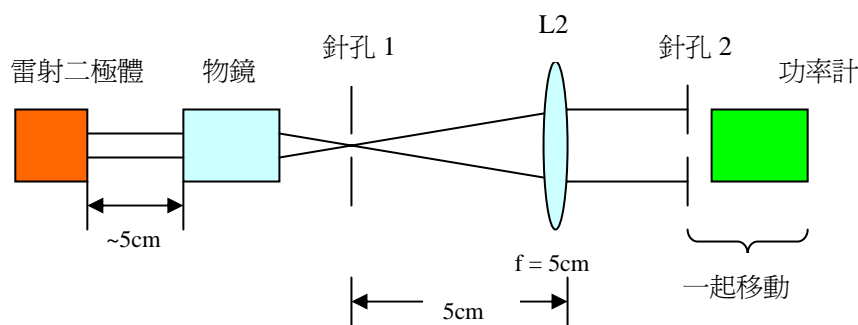


圖 三

1 經物鏡-針孔-透鏡後之雷射光束的強度量測

沿用圖二的架設，如圖 三，在透鏡 L_2 後的適當位置，加入針孔 2（孔徑為 $100 \mu\text{m}$ ）及功率計的感測頭（光先經過針孔 2），將兩者架設於同一個精密微調移動平台上，兩者要愈近愈好，針孔要對準感測頭的中心；另外，精密微調移動平台的分厘卡的刻度要朝上，以利後續的測量。先確認整個光束位於移動平台可調的範圍之內（ 2.5cm ），然後微調移動平台，使其由光束的邊緣出發（以此點為座標原點），沿光束的徑向，經光束中心，掃描至光束的另一邊，如圖 四；同時，在掃描的距離中，選擇 20~30 個等距的測量點，點的間距小於或等於 0.5mm ，記錄測得的光功率於表一，並繪於圖五。最後一點量完後，移動平台的分厘卡就固定，於步驟 2，將由相反的方向掃描回去。分厘卡轉一圈共 50 小格相當於移動平台移動 0.5mm 。

*依據功率讀值的大小選擇適當的檔，如 $20 \mu\text{W}$ 。

*針對所使用的檔，功率計要歸零（旋轉面板右下方的小螺絲），因為在光束的邊緣，通過針孔的光的功率會小於 $1\mu\text{W}$ 。

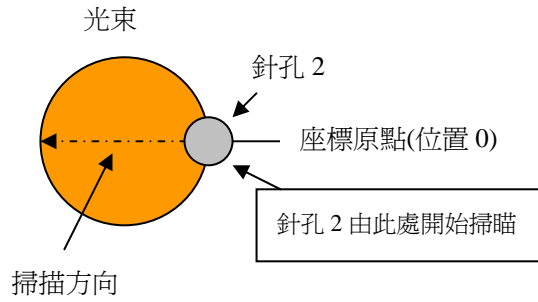


圖 四

光束直徑：mm (以尺量)

表一

位置	0																		
功率(μW)																			

位置																			
功率(μW)																			

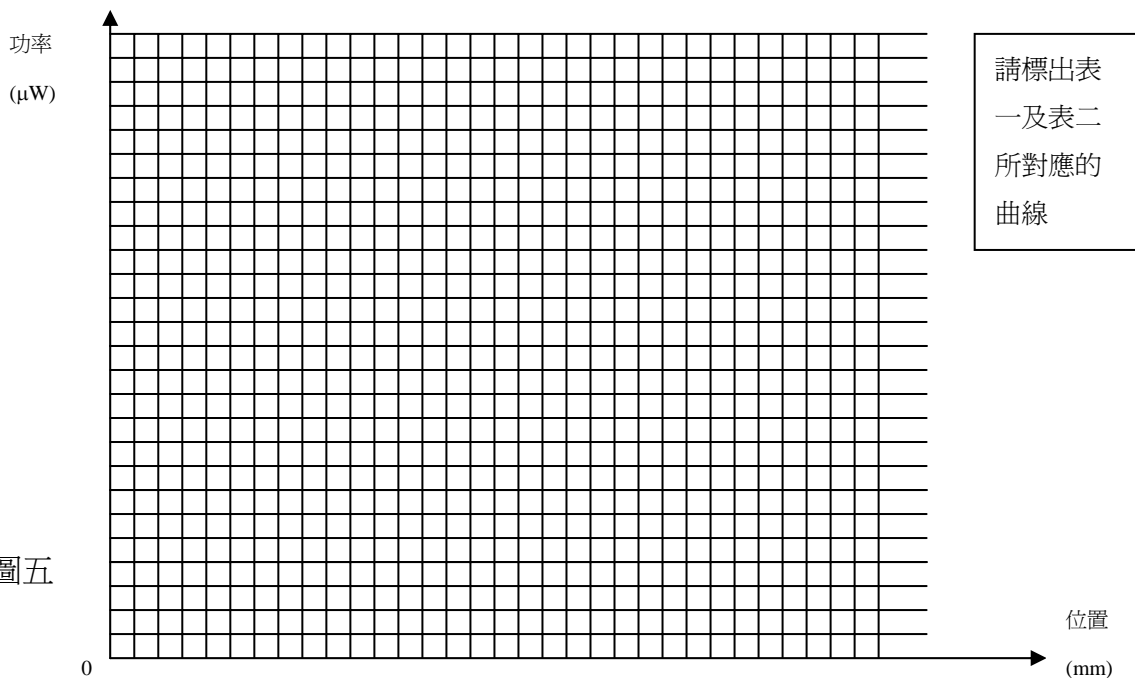
2 經物鏡-透鏡後之雷射光束的強度量測。

將空間濾波器上的針孔 1 取出，注意不要動到系統的其他部份，重複步驟 1，但由步驟 1 的終點，以相反的方向掃描回去。記錄測得的光功率於表二，並繪於圖五。

表二 (因測量方向與表一相反，故應由對應表一最後一欄處開始填)

位置	0																		
功率(μW)																			

位置																			
功率(μW)																			



圖五

3 雷射二極體之雷射光束的強度量測。

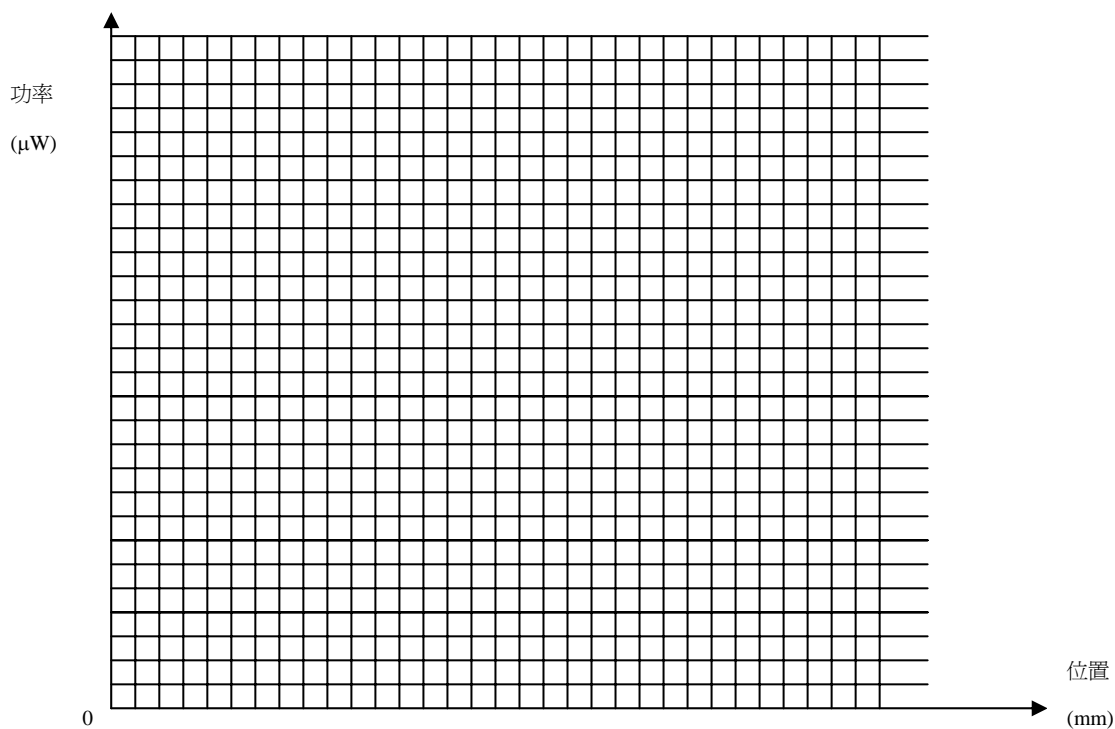
將物鏡、針孔 1 及透鏡 L₂ 均取出，注意不要動到系統的其他部份，重複步驟 1。

光束直徑： mm (以尺量)

表三

位置	0																		
功率(μW)																			

位置																			
功率(μW)																			



討論：