

實驗五 平行光的形成及干涉

班級： 組別：

姓名：

一、目的

- 1 訓練裝置擴束平行光的能力。
- 2 觀察雙狹縫及線性光柵的干涉。

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	1
7 雙狹縫及線性光柵幻燈片	1
8 雙凸透鏡 (有效焦距: 50mm, 直徑: 50mm)	1
9 空間濾波器 (spatial filter)	1
10 精密微調移動平台	1
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 濾光片夾持器	1
16 可調式底片架	1
17 可調透鏡座	1
18 長尺	1

三、步驟及記錄

(一) 擴束平行光之建立及光雜訊之觀察與去除

- 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, 以目測初步確認模組呈水平, 且對正光學滑軌的中心線。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。此時，表示雷射光已平行光學滑軌，在光點的中心，作一記號”+”。

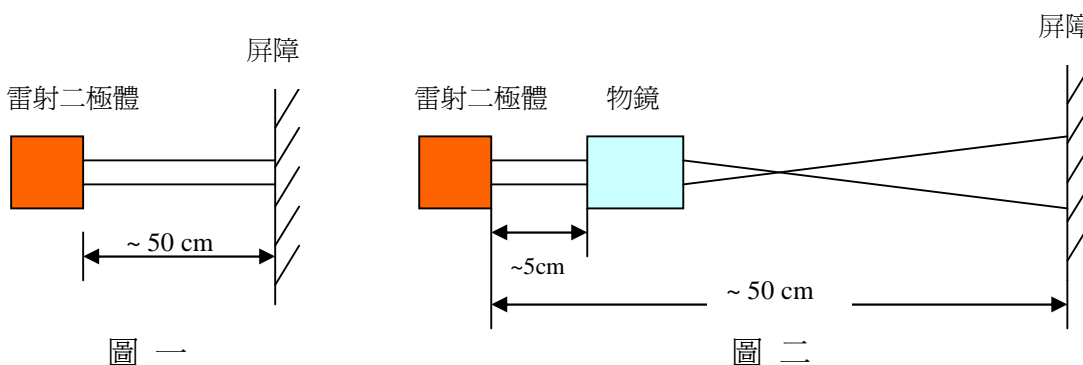
(i) 若會左右飄移，表示雷射光在水平面與光學滑軌的中心線有夾角，可輕微左右旋轉小型支撐座，然後，再移動屏障，確認中心位置不太會左右飄移。若會上下飄移，表示雷射光在垂直面與光學滑軌的中心線有夾角，可稍鬆開雷射二極體固定座的螺絲，輕微旋轉雷射二極體固定座，然後旋緊螺絲，再移動屏障，確認中心位置不太會上下飄移。

(ii) 調整完後，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) 如圖二，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(小心操作)，放入物鏡，使光束擴大。調整物鏡高度(調整空間濾波器高度)，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上下左右飄移。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。

注意：將針孔座旋出空間濾波器時，若原本轉得太緊，請謹慎取出針孔座，不要將固定針孔座的圓柱形物一起取出，因為軸旋鈕內藏的彈簧會彈出而找不到；所以將針孔座旋入空間濾波器時，也不要轉太緊。若有問題，請找老師或助教



2 擴束平行光之建立。

(a) 沿用圖二，如圖三，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。

(i) 先調整 X、Y 軸旋鈕，使屏障上光點為以”+”為中心；

(ii) 然後再調整 Z 軸旋鈕，使物鏡前進，屏障上光點會變亮；若變暗，表示焦點的 X、Y 位置跑掉，要重新調整 X、Y 軸旋鈕，使屏障上光點再變亮；

(iii) 繼續調整 Z 軸旋鈕，使物鏡前進，屏障上光點會愈來愈亮，當屏障上光點變成一片彩霞時，表示即將調至最佳位置；

(iv) 將 Z 軸調整放慢，因此時光點的亮度對 Z 軸的調整非常敏感，所以要仔細調整。當屏障上的一片彩霞變成一個橢圓的清晰亮點時，即表示調至最佳位置，便結束調整。

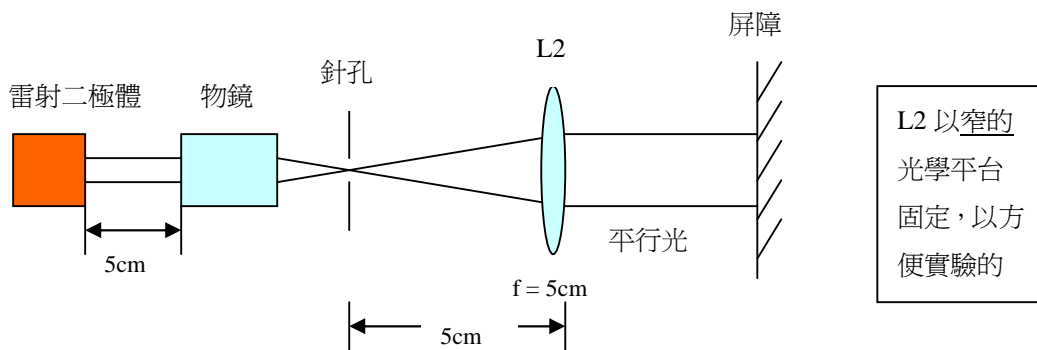


圖 三

(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）(P₂)= mW

P₂ / P₁ = %

(c) 在適當的位置，加入透鏡 L₂，然後調整透鏡 L₂ 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 L₂ 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。

(i) 先將透鏡 L₂ 移至針孔前 5cm 處，將屏障往後移至少 50cm，看屏障上的光束直徑是否幾乎不變；

(ii) 若光束直徑會變，表示透鏡 L₂ 的位置不對，稍微移動，並將屏障往後移至少 50cm，看屏障上的光束直徑是否幾乎不變；重複此步驟，直到屏障往後移至少 50cm，且屏障上的光束直徑幾乎不變為止。

討論：

(二) 觀察雙狹縫及線性光柵的干涉

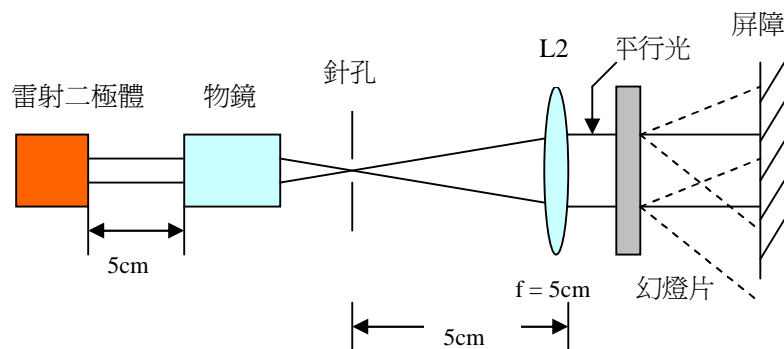


圖 四

