

### 實驗三 光學像差的觀察

組別：

姓名：

#### 一、目的

觀察球面像差及色差。

#### 二、器材

1	透明燈泡(含燈座)或手電筒	1
2	雙凸透鏡（有效焦距: 50mm，直徑：25mm）	1
3	三角形孔洞紙板	1
4	光環紙板	1
5	毛玻璃	1
6	可調光圈	1
7	彩色濾光片	1 套
8	光學滑軌（1.7m）	1
9	光學平台	7
10	小型支撐座	7
11	小型支撐棒	7
12	濾光片夾持器	2
13	可調式底片架	1
14	可調透鏡座	2

#### 三、步驟及記錄

##### (一) 球面像差

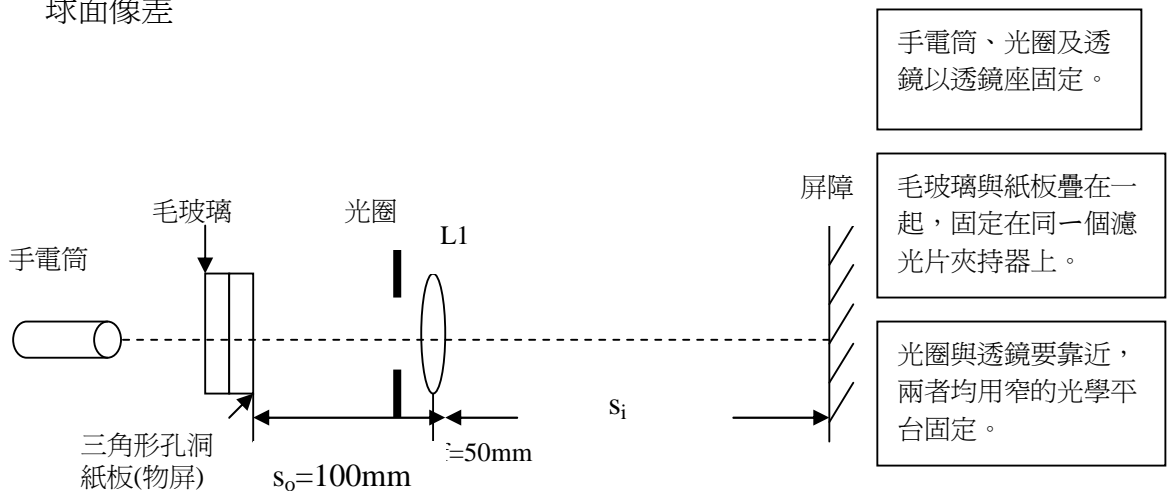
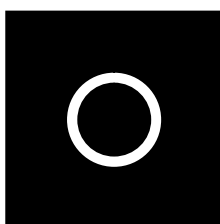


圖 一



- 1 如圖一，先將燈泡、毛玻璃、三角形孔洞紙板、透鏡、可調光圈及屏障固定在置於光學滑軌上的光學平台上，然後，以目測調整高度，使燈泡、透鏡、毛玻璃、三角形孔洞、光圈之中心等高。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。
- 2 將光圈孔徑之直徑調至 20mm，並將屏障移至理論像距處 ( $s_i = \frac{s_o f}{s_o - f}$ )，觀察像的清晰度；再將屏障前後移動，看是否可得到更清晰像，將對應最清晰像的屏障位置記下。  
理論像距 =  
對應最清晰像或 $\Sigma_{LC}$ 的屏障位置（以透鏡位置為參考點）：
- 3 將光圈孔徑之直徑調小至 4mm，將屏障前後移動，將對應最清晰像的屏障位置記下，填入表一。
- 4 以光環紙板取代光圈，確認光環中心與光軸一致。將屏障前後移動，將對應最清晰像的屏障位置記下，填入表一。



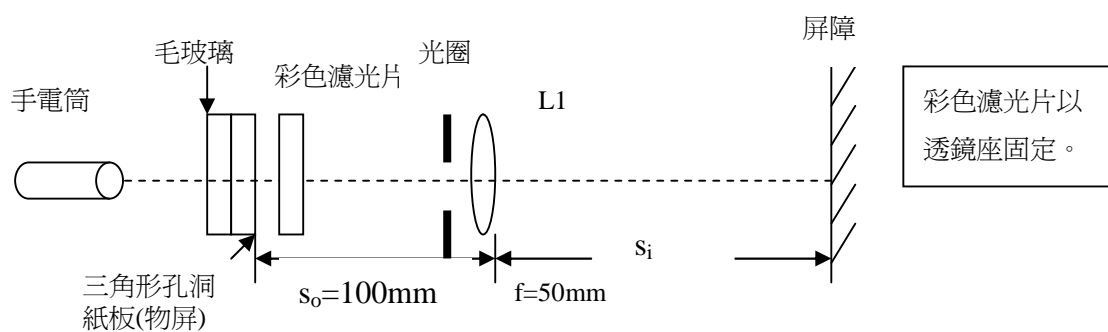
表一

	加可調光圈	加光環
半徑		
對應最清晰像的屏障位置 (以透鏡位置為參考點)		

物距：                      理論像距：  
 縱向球差：  
 $\Sigma_{LC}$  的位置（步驟 2，光圈孔徑之直徑調至 20mm）：

討論：

(二) 色差



圖二

- 1 沿用圖一的架設，但將光圈孔徑之直徑調至 12mm 左右。如使用的光源夠亮，應將光圈孔徑盡量調小，以降低球差的影響。
- 2 如圖二，在靠近三角形孔洞紙板處，先加入藍色濾光片，觀察成像並記錄成像位置。若影像太暗，可以關燈。然後，將藍色濾光片分別改為綠色及紅色濾光片，並觀察成像並記錄成像位置。

表二

	紅色濾光片	綠色濾光片	藍色濾光片
成像位置			

光圈孔徑之直徑： $\quad\quad\quad$  mm

物距： $\quad\quad\quad$  理論像距：

軸向色差： $\quad\quad\quad$  mm (紅光對應的成像位置 - 藍光對應的成像位置)

討論：

1. 色差產生的原因為何？