

## 實驗七 光的偏極實驗(二)

組別：

姓名：

## 一、目的

- 1 觀察生活裡與偏極化有關的現象。
- 2 測量 Brewster's angle 及玻璃的折射率。

## 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	精密微調移動平台	1
6	精密旋轉平台	1
7	polarizer experimenter's kit	1
8	透明塑膠片	1
9	透明 CD 盒	1
10	光學滑軌 (1.7m)	1
11	光學平台	5
12	小型支撐座	5
13	小型支撐棒	5
14	可調式底片架	1
15	濾光片夾持器	1
16	可調透鏡座	1
17	量角器	1

## 三、步驟及記錄

(一) 觀察液晶面板發出之光的偏極狀態：自備帶有液晶面板的手機、翻譯機、計算機

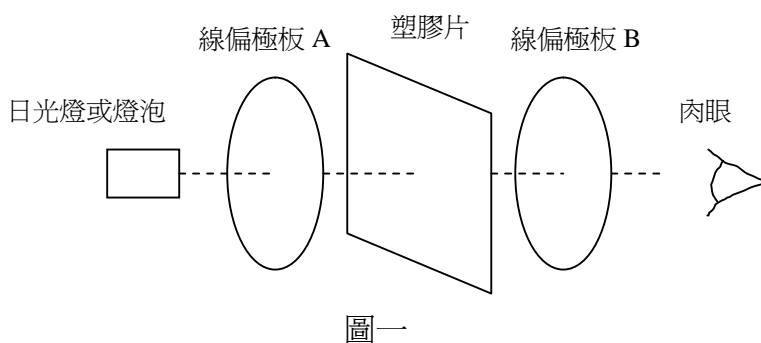
準備一線偏極板，先以線偏極板對著發光的液晶面板，旋轉線偏極板，同時隔著線偏極板，以肉眼觀察面板亮度的變化。請對你能找到的不同液晶面板，均做同樣的實驗。

各液晶面板的觀察結果：如隔著線偏極板所見的面板亮度是否隨線偏極板旋轉而改變

液晶面板發出之光的偏極狀態：若為線偏極光，畫出或寫出其偏極化方向。

(二) 觀察透明塑膠片及 CD 盒對入射光偏極狀態的影響

- 1 (a) 如圖一，將線偏極板 A、塑膠片和線偏極板 B 疊在一起，拿在手上。旋轉偏極板 A 及 B，使其穿透軸方向分別呈水平及垂直。此時，塑膠片的入射光為水平線偏極光。旋轉塑膠片，並同時以肉眼觀察線偏極板 B 的穿透光。注意：與無塑膠片時的結果做比較。



觀察結果：

塑膠片對入射光偏極狀態的影響：

- (b) 將塑膠片對折、輕壓、在展開回原狀，對折的動作會導致在對折之處有更多的殘留應力，重複步驟(a)。

觀察結果：

殘留應力對入射光偏極狀態的影響：

- 2 (a) 將塑膠片換成 CD 盒，重複步驟 1(a)。
- (b) 針對 CD 盒的澆口，重複步驟 1(a)，但不必旋轉 CD 盒，觀察透過線偏極板 B，於澆口附近呈現的圖紋。

觀察結果：

澆口附近呈現的圖紋的意義：

討論：

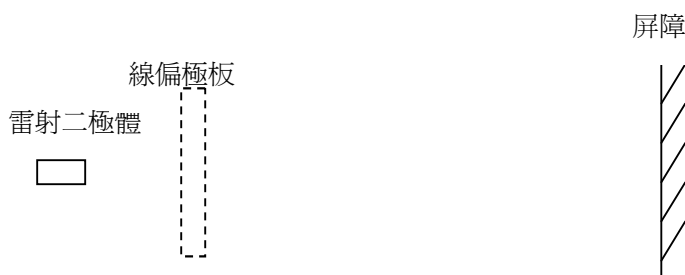
### (三) 玻璃片布魯斯特角 (Brewster's angle) 的測量

- 1 在雷射二極體的前面加一圓形線偏極板 A (穿透軸方向與水平線的夾角為  $45^\circ$ )，建議雷射二極體架設於精密微調移動平台上，並在線偏極板 A 前架設光功率計的感測頭，**最好將此感測頭固定** (如以透鏡座固定)。再以光功率計測穿透光的功率，旋轉整個雷射二極體模組，使功率讀值最大。
- 2 確認輸出的雷射光平行光學滑軌 (光軸) 且接近平行光。
  - (a) 如圖二，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。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。

(c) 在雷射二極體的前面加一圓形線偏極板（穿透軸方向呈水平線），測穿透光的功率。

功率：雷射二極體 = \_\_\_\_\_ mW； 穿透線偏極板後 = \_\_\_\_\_ mW



圖二

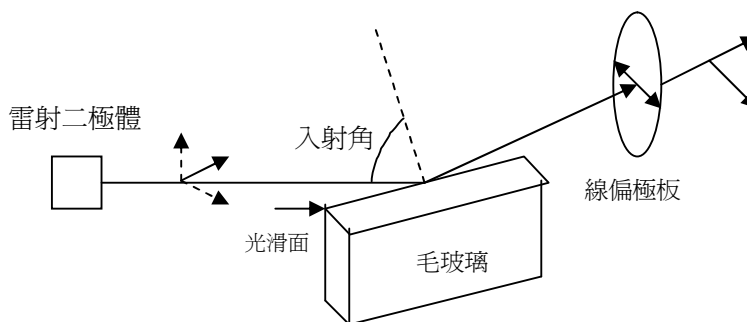
3 如圖三，先只架設雷射二極體及毛玻璃。毛玻璃的光滑面面向雷射二極體，毛玻璃以可調透鏡座固定，然後整個固定於精密旋轉平台上。毛玻璃若以濾光片夾持器固定，當光以大角度入射時，光會被夾持器的邊緣擋住，在步驟 5 會有問題。

(a) 調整裝置，使毛玻璃垂直入射光（即反射光與入射光重合時），此時的入射角為零度。

(b) 於反射光的路徑上，加入一圓形線偏極板（穿透軸方向呈水平線）。以順時針方向緩慢旋轉毛玻璃（改變入射角），同時注意反射光的亮度或功率，找出對應反射光最暗或功率最低的入射角，此入射角即布魯斯特角。注意：雷射二極體模組不可有任何轉動，以免影響測量準確度。

布魯斯特角 = \_\_\_\_\_ 度

穿透線偏極板後的反射光功率（入射角為布魯斯特角） = \_\_\_\_\_ mW(必要時關燈)



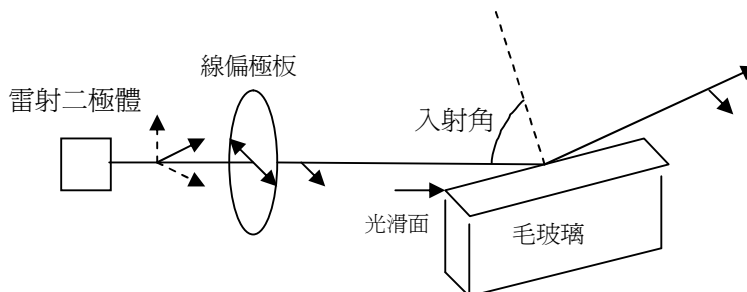
圖三

4 計算玻璃的折射率 ( $\tan \theta_p = n_{glass} / n_{air}$ )。

折射率 = \_\_\_\_\_

5 如圖四，於雷射二極體及毛玻璃間加入一線偏極板，令線偏極板的穿透軸方向呈

水平，即穿透光電場的方向與入射面平行(TM mode)；但於反射光的路徑上，不必加入一線偏極板。先測量毛玻璃的入射光的功率。再旋轉毛玻璃，使入射角由零度變化至八十度，並同時測量反射光的功率，計算功率比 = 反射光的功率 / 入射光的功率。將反射光的功率、功率比與入射角的資料填入表一，並畫出功率比與入射角的關係。



圖四

毛玻璃的入射光功率 =

表一

入射角	5	15	30	45	$\theta_p$	70	80
反射光的功率( $\mu\text{W}$ )							
功率比							

功率比與入射角的關係圖：



討論：