

光學實驗期末考 108 年 6 月 11 日

1. Interferometer (10 pts)

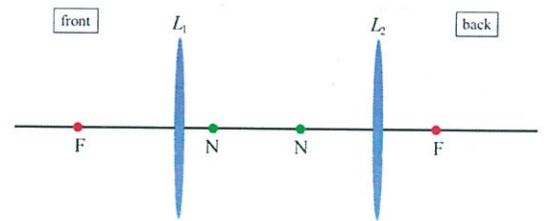
- 在 Michelson 干涉實驗中，為什麼我們需要 compensator? 其作用為何?
- 在鈉燈 Michelson 干涉實驗中，我們要盡量將兩個 Arm 的距離調成一樣，這是什麼原因呢? 若使用氦氖雷射還需要這麼做嗎? 請說明原因。
- 使用 Fabry-Perot 進行鈉燈的實驗，我們可以測量鈉燈譜線的波長嗎? 若可以請詳細描述如何做，包含如何從取得的數據推算出鈉燈波長。若不行也請說明原因。

2. Speed of light (15 pts)

- 本實驗中光源受到 60 MHz 的“調制”，請說明我們到底是對光源做了那個動作?
- 請說明本實驗如何將光走一段距離的時間放大 600 倍，使得示波器能夠量到。
- 一介質其色散關係在波長變化不大的範圍可表示為： $n = B_0 + B_2 k^2$, where $B_0 = 1.5$, $B_2 = 1000$ (單位 nm^2) and $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ 。若光源波長為 628 nm ($= 2\pi \times 100$ nm)，則在本實驗中量到的折射率為何? 請算出數字。(hint: $n_g = \frac{c}{v_g} = \frac{c}{(d\omega/dk)}$)

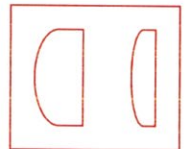
3. Nodal slide (15 pts)

- 一個透鏡有三種具有特殊性質的點，焦點(F)，主點(H)及節點(N)，分別說明之。
- 兩個薄透鏡焦距 $f_1 = 10$ cm and $f_2 = 15$ cm 相距 $d = 5$ cm，請找出兩個節點的位置(和 L_1, L_2 距離? 內部或外部?) 等效焦距公式： $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$ ，前後
 焦距公式： $f.f.l = \frac{f_1(d - f_2)}{d - (f_1 + f_2)}$ ， $b.f.l = \frac{f_2(d - f_1)}{d - (f_1 + f_2)}$



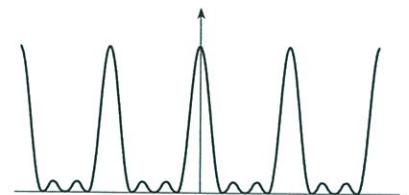
4. 像差 (10 pts)

- 什麼是 coma, astigmatism and field curvature? 如何觀察?
- 在雷射應用中，經常要使用一組 planar-convex lens (平凸透鏡) 將雷射光擴束，如右圖所示。請問鏡片方向如何安排較佳? 為什麼?



5. Diffraction (10 pts)

- 右圖為多狹縫干涉圖形，請問狹縫數為?
- 以 Phasor 之概念說明兩極大值之間有三個極小值出現之原因。

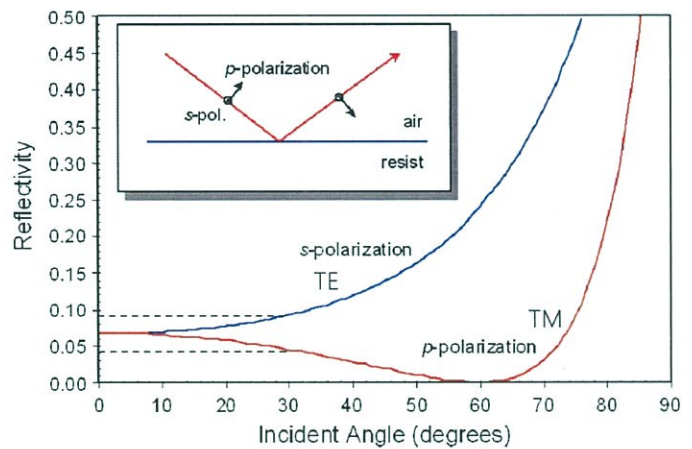


6. Reflection (15 pts)

(a) In the experiment of reflection, the reflectivity of TE and TM waves is measured as a function of θ . TM wave has Brewster's angle at 60° . What is the index of refraction $n = ?$

(b) In the figure, the reflectivity of TE and TM waves at 30° are 9 % and 4 % respectively. (ps: the reflectivity is the intensity reflectivity and the intensity is proportional to the square of electric field.)

If the incident light is 45° linearly polarized and is incident at 30° , is the reflected light still linearly polarized? If yes, what is the polarization angle? (take vertical polarization as 0°) If no, it must be elliptically polarized. Find the long axis of the ellipse.



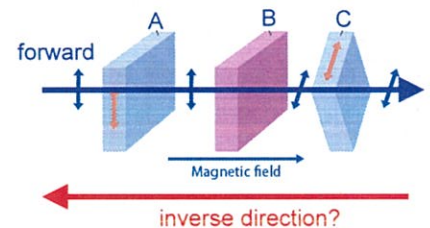
7. Optical activity (5 pts)

糖水旋光性實驗中，線偏振光會旋轉一個角度。壓克力雙折射實驗中光的偏振方向也會旋轉，這兩個實驗的原理一樣嗎？有什麼相同或相異之處？Explain.

8. Faraday rotation (15 pts)

(a) 在直流測量法中，有兩種辦法。分別是 analyzer 和原本偏振方向垂直以及和原本偏振方向夾 45° 。請分析兩種辦法的優缺點。

(b) Optical isolator 為一實用的光學儀器，光能從一方向通過，反方向則完全阻隔，請說明其運作原理。



9. Polarization (5 pts)

一垂直偏振光經過一個 half-wave plate，wave plate 的 fast axis 和光的偏振方向夾角 $\theta = 15^\circ$ 。則穿過 wave plate 之後光的偏振方向為何？說明之。(不能只寫答案)

