

一、法布立—培若干涉儀

雷射光的頻譜可以用掃描式法布立—培若干涉儀 (Scanning Fabry-Perot Interferometer) 掃出，我們使用的儀器為 SA210-5B (THORLABS)，FSR 為 10 GHz，實際儀器如??。

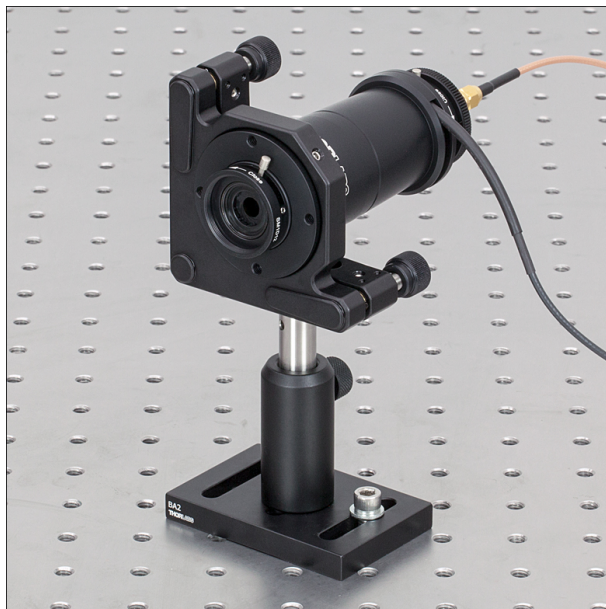


圖 1.1: 實驗使用之 Fabry-Perot 干涉儀

此干涉儀的主體為一個共振腔，由兩個高反射率的凹面鏡所組成。當光正向入射腔體時，須滿足??之共振條件的光才會產生建設性干涉，而能透射共振腔。

$$4nL = m\lambda \quad (1.1)$$

n 為共振腔的折射率， L 為腔長，頻率與透射率的關係??，其中 ν_F 稱為 FSR (Free Spectrual Range)，定義如??，此參數決定了這個干涉儀適用的掃頻範圍，調整腔長 L 的長度能改變允許透射的頻率，所以若在其中一面鏡子黏上 Piezo，輸入電壓即可微調腔長，改變允許出光的頻率，達到掃頻的效果。

一、法布立—培若干涉儀

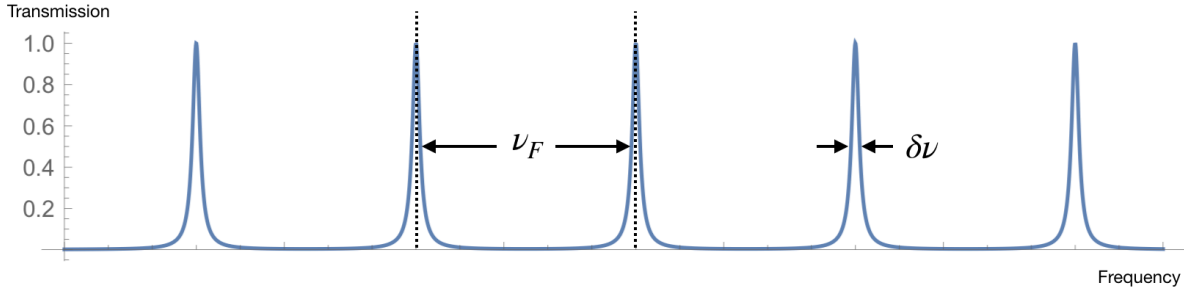


圖 1.2: Fabry-Perot 干涉儀透射頻率

$$\nu_F = \frac{c}{4nd} \quad (1.2)$$

此外，另一個重要的參數為精細度 F (Finesse)，定義如??：

$$F = \frac{\pi R^{1/2}}{1 - R} \quad (1.3)$$

此共振腔的頻寬（解析度） $\delta\lambda$ 與 F 成反比，關係如??，所以鏡面反射率越高， F 越大，解析度越好。

$$\delta\lambda = \frac{\nu_F}{F} \quad (1.4)$$

為了知道此 Fabry-Perot 干涉儀的頻寬，我們在??的光路架設下，以 Fabry-Perot 干涉儀對我們的窄頻雷射（頻寬約 1 MHz）掃頻。使用時要先調整輸入 Piezo 的週期訊號的電壓大小，直到能在一個振盪週期內看到兩個訊號為止，測量結果如??，此時兩個訊號的間距即為一個 FSR，也就是 10 GHz。但以示波器（DPO4104B, Tektronix）測得的頻譜橫軸為時間（單位為秒），我們可從測量結果求得間與頻率之對應關係（0.8459 秒對應 10 GHz）。接著放大其中一個訊號，測量結果如圖??，其半高全寬（Full Width at Half Maximum, FWHM）的時間寬度為 0.000498 秒，利用上述之對應關係，即可算出此 Fabry-Perot 干涉儀之頻寬為 58 MHz。

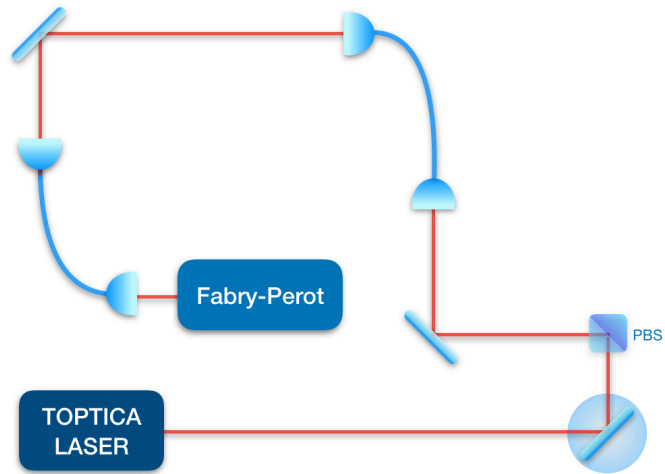


圖 1.3: Fabry-Perot 干涉儀頻寬測量架設圖

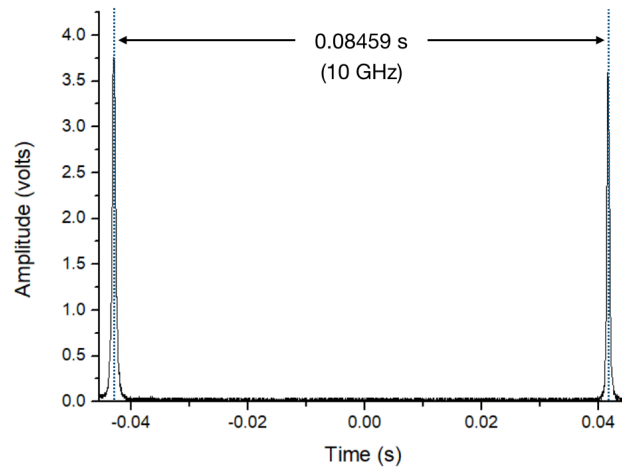


圖 1.4: Fabry-Perot 干涉儀 FSR 測量

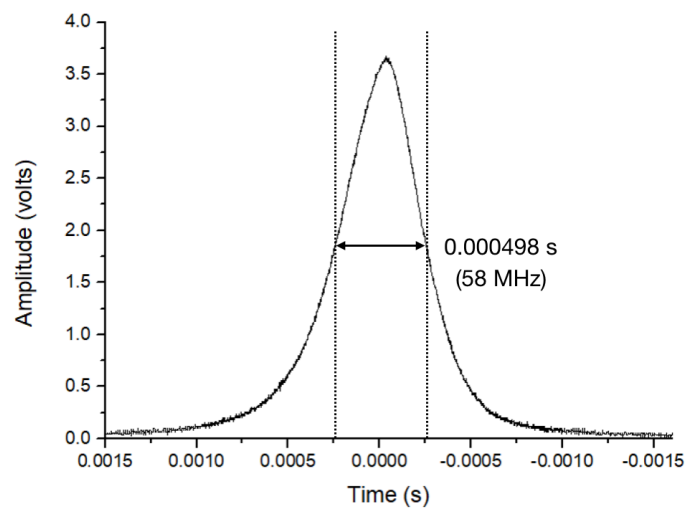


圖 1.5: Fabry-Perot 干涉儀頻寬測量