

# 111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽 高雄區複賽物理科實驗試題第一題參考解

## 一、實驗原理：

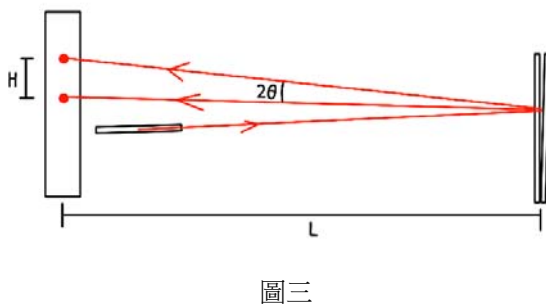
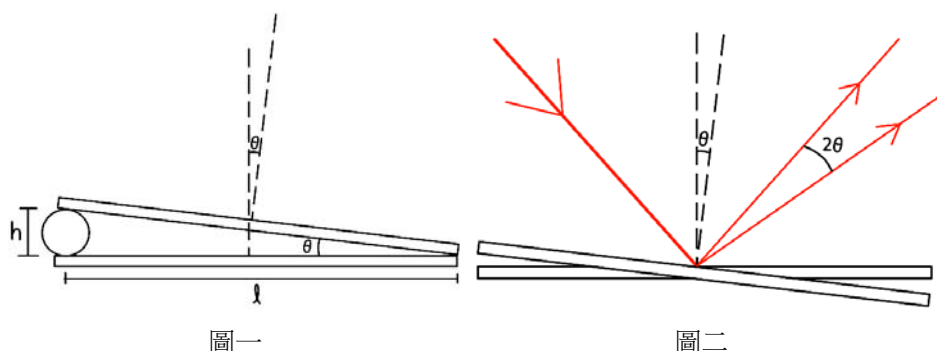
當鏡面旋轉  $\theta$  時，法線也旋轉  $\theta$ （圖一）。

$$\theta \approx \frac{h}{l}$$

當若有一入射光射向旋轉  $\theta$  後的鏡面，其反射光會轉動  $2\theta$ （圖二），根據圖三，

$$2\theta \approx \frac{H}{L}$$

$$\rightarrow h \approx \frac{H}{L} \times \frac{1}{2} \times l$$



## 二、實驗器材：

器材名稱	規格	數量
待測物	金屬絲	一段
雷射筆	紅光	一支
玻璃片（載玻片）	一般, 75mm*26mm*1mm	兩片
長尾夾	41mm, 12 入	一盒
剪刀	一般	一隻

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
高雄區複賽物理科實驗試題第一題參考解

長尺	長 30cm，刻度 1mm	一隻
布尺	長 100cm 以上，刻度 1mm	一卷
膠帶	3m	一卷
白紙	A4	兩張
瓦楞紙	A4	兩張
方格紙	A4, 刻度 1mm	兩張
計算機	一般工程用	一台

三、實驗步驟：

**【題目一】**請利用以下的器材設計一實驗，利用光線反射後位置的變化，利用實驗數據說明其關係，並求得單張紙片的厚度。

1. 如圖四架設裝置（載玻片後方必須設置遮光物），並剪數張小紙片備用。



圖四

- 紀錄載玻片至屏幕距離  $L$ 。
- 在兩片載玻片遠離長尾夾的邊緣處夾一張小紙片，在方格紙上紀錄兩光點位置，並標記光點距  $H$ 。
- 依序改成兩、三、四、五……張白紙片，並重複【步驟 3】。
- 紀錄載玻片近長尾夾邊至小紙片距離  $l$ 。
- 記錄光點距  $H$  與紙張數  $n$  之關係並作圖。
- 由光點距  $H$  與紙張數  $n$  之關係式得單張紙片厚度。

# 111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽 高雄區複賽物理科實驗試題第一題參考解

【題目二】承題目一，求出待測物之直徑。

1. 在兩片載玻片遠離長尾夾的邊緣處夾待測物，在方格紙上紀錄兩光點位置，標記待測物之光點距  $H_d$  並記錄。
2. 紀錄載玻片近長尾夾邊至待測物距離  $l_d$
3. 更改【題目一】光點距  $H$  與紙張數  $n$  之關係式，得待測物厚度  $h_d$ 。

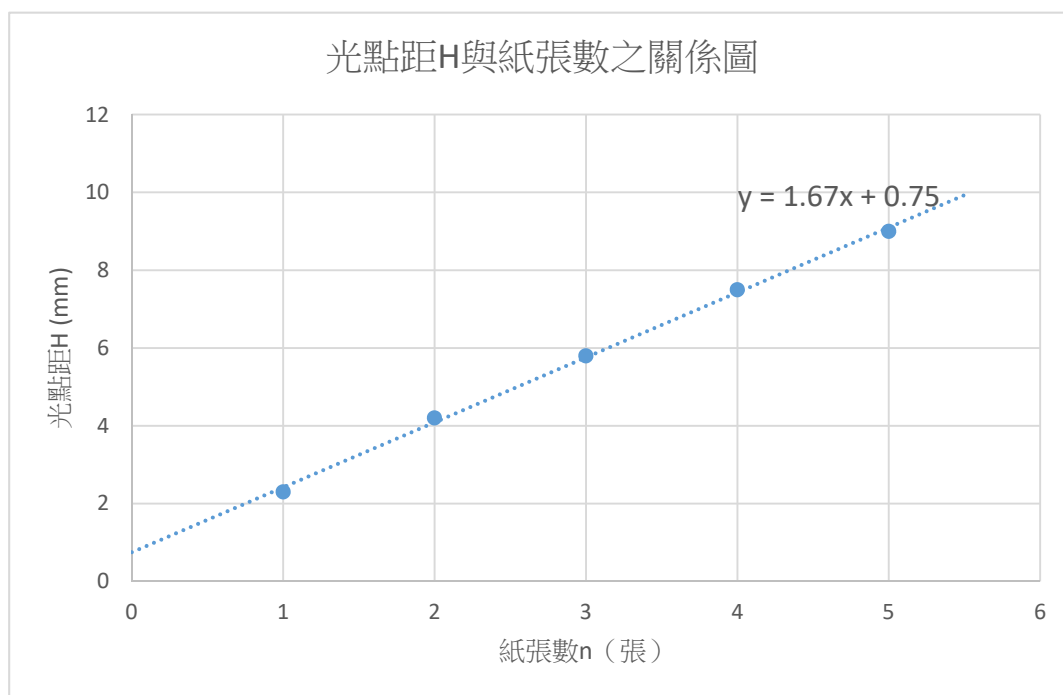
四、數據分析：

【題目一】

載玻片至屏幕距離  $L$ ：45.0(cm)

載玻片近長尾夾邊至紙片距離  $l$ ：7.30(cm)

紙張數 $n$ (張)	光點距 $H$ (mm)
1	2.3
2	4.2
3	5.8
4	7.5
5	9.0



$$H = 1.67 \times n + 0.75$$

$$\text{得單張紙厚度 } h \approx \frac{H}{L} \times \frac{1}{2} \times l = \frac{1.67}{45.0} \times \frac{1}{2} \times 7.30 = 0.135(\text{mm})$$

(\*紙片厚度理論值為 0.1mm)

# 111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽 高雄區複賽物理科實驗試題第一題參考解

## 【題目二】

載玻片至屏幕距離  $L$  : 45.0(cm)

載玻片近長尾夾邊至紙片距離  $l_d$  : 7.30(cm)

待測物 (金屬絲) 之光點距  $H_d$  : 4.0(mm)

光點距  $H$  與紙張數  $n$  之關係式  $H = 1.67 \times n + 0.75$

→修正後  $H_d = 4.0 - 0.75 = 3.25(\text{mm})$

得待測物 (金屬絲) 直徑  $h \approx \frac{H_d}{L} \times \frac{1}{2} \times l_d = \frac{3.25}{45.0} \times \frac{1}{2} \times 7.30 = 0.264(\text{mm})$

(\*待測物 (金屬絲) 直徑理論值為 0.28mm)

## 五、注意事項：

1. 雷射光光線要進行遮擋，不可對人或自由照射至遠方。

## 六、結果與討論：

1. 替換紙片或是待測物時，雷射光須關閉或另外找遮擋。
2. 實驗時夾載玻片的長尾夾需用同一個，並且不要夾反面，以避免造成誤差。
3. 實驗結果易受載玻片夾紙片之位置關係影響，必須注意每次皆夾在相同位置，以避免造成誤差。
4. 用膠帶固定屏幕在桌面上，並標記載玻片擺放位置更能方便作實驗。
5. 【題目一】的結果誤差較大，可能是數據不足的關係；或是需要多測量幾次光點距以求平均，得出之結果才更為準確。