

## 雷射筆的光學

### 實驗名稱：

A.光碟片的干涉(量化實驗)

### 實驗原理：

光柵的干涉。

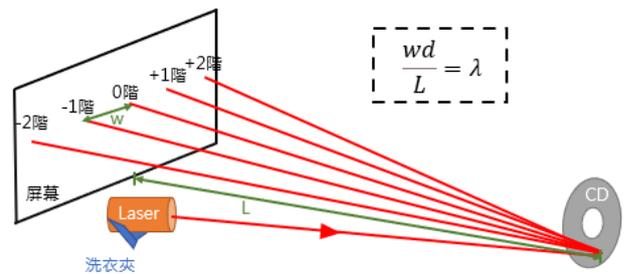
光程差公式: ( $\lambda = wd/L$ )

### 實驗器材：

CD光碟片、DVD光碟片各一片、紅光雷射筆、捲尺、曬衣夾。

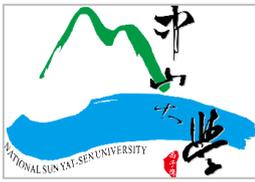
### 實驗步驟：

1. 將紅光雷射筆用曬衣夾架設好，讓它的開關能夠保持被曬衣夾壓住，使其能持續發射紅光，且筆本身穩定、光線不會晃動。
2. 放置好光碟片，讓雷射光能垂直入射光碟片，並且反射的干涉圖形能清楚顯示在後方遠處的屏幕上(約兩公尺)。
3. 紀錄光碟片到屏幕距離  $L$ ，量測干涉亮點間格的長度  $w$ ，加上已知的光碟片光柵寬度  $d$  (CD  $1.6\mu\text{m}$ /DVD  $0.74\mu\text{m}$ )，利用光程差公式，求出紅光雷射筆的波長  $\lambda$ 。

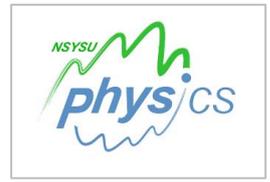


### 檢驗項目：

1. \*影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰，有使用麥克風錄音。
2. \*影片中有自製《原理講解圖板》。
3. \*影片中有說明這一組的創意或創新。
4. 影片中要講解干涉的原理。
5. 影片中要呈現進行實驗的情形，實驗時需拍攝實驗架設，需要特寫DVD、CD的干涉波紋。
6. 影片中要說明DVD/CD的不同。



# 111年 線上 高中物理動手學 校園實驗演示說明



## 雷射筆的光學

### 實驗名稱：

B. 頭髮的繞射(量化實驗)

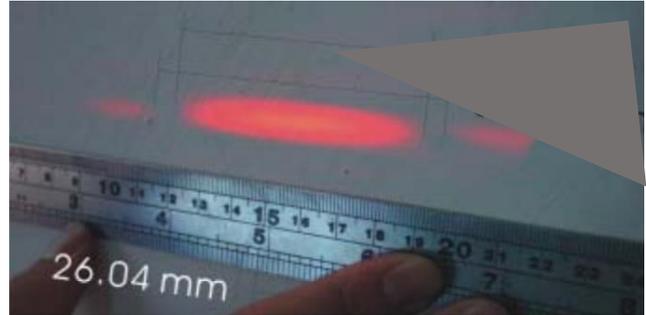
### 實驗原理：

光的繞射。

頭髮繞射的公式  $d=2\lambda L/R$

$d$ : 頭髮直徑,  $L$ : 頭髮到屏幕(牆壁)距離(需大於 5公尺),

$\lambda$ : 雷射筆波長 650 nm,  $R$ : 中央亮區寬度。



### 實驗器材：

暗室, 曬衣夾 2個, 紅光雷射筆(不能用綠光)、男生女生頭髮各一, 直尺,

### 實驗步驟：

1. 此實驗需在暗室中進行。
2. 用曬衣夾固定紅光雷射筆, 用另一個曬衣夾將頭髮固定在雷射筆前面, 讓雷射光照在頭髮中間。
3. 在 5公尺外的牆上或屏幕上, 觀察繞射圖形, 圖形需穩定(照相、特寫)。
4. 用尺量取中央亮區的寬度(需照相, 特寫), 計算頭髮直徑。
5. 比較男生和女生的頭髮粗細。

### 檢驗項目：

1. \*影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰, 有使用麥克風錄音。
2. \*影片中有自製《原理講解圖板》。
3. \*影片中有說明這一組的創意或創新。
4. 影片中要講解光的繞射原理。
5. 影片中有呈現做實驗的情形及計算的過程。
6. 頭髮繞射照片需與下方樣本圖疊圖比較

頭髮繞射的圖形



# 雷射筆的光學

## 實驗名稱：

1.光碟片的干涉。

## 實驗原理：

光柵的干涉。

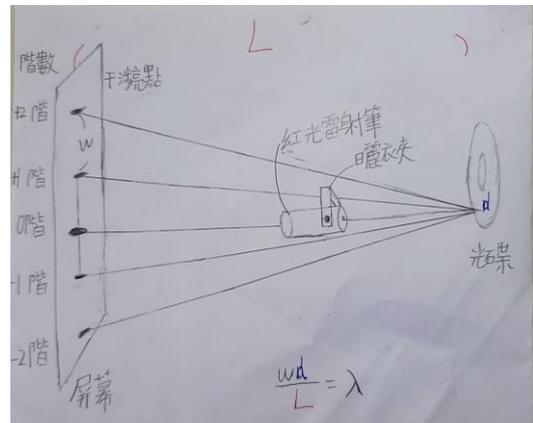
光程差公式: ( $\lambda = wd/L$ )

## 實驗器材：

CD光碟片、DVD光碟片各一片、紅光雷射筆、捲尺、曬衣夾。

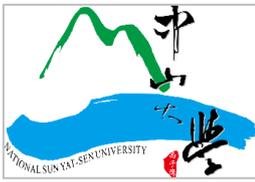
## 實驗步驟：

1. 將紅光雷射筆用曬衣夾架設好，讓它的開關能夠保持被曬衣夾壓住，使其能持續發射紅光，且筆本身穩定、光線不會晃動。
2. 放置好光碟片，讓雷射光能垂直入射光碟片，並且反射的干涉圖形能清楚顯示在後方遠處的屏幕上(約兩公尺)。
3. 紀錄光碟片到屏幕距離  $L$ ，量測干涉亮點間格的長度  $w$ ，加上已知的光碟片光柵寬度  $d$  (CD  $1.6\mu\text{m}$ /DVD  $0.74\mu\text{m}$ )，利用光程差公式，求出紅光雷射筆的波長  $\lambda$ 。



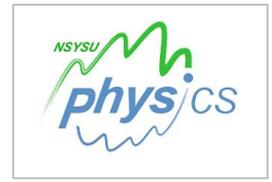
## 檢驗項目：

1. \*影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰，有使用麥克風錄音。
2. \*影片中有自製《原理講解圖板》。
3. 影片中要講解干涉的原理。
4. 影片中要呈現進行實驗的情形，實驗時需拍攝實驗架設，需要特寫DVD、CD的干涉波紋。
5. 影片中要說明DVD/CD的不同。
6. \*影片中有說明這一組的創意或創新。



# 110年 生活物理 實驗演示

## 高中同學 實驗演示說明



# 雷射筆的光學

## 實驗名稱：

### 2. 頭髮的繞射

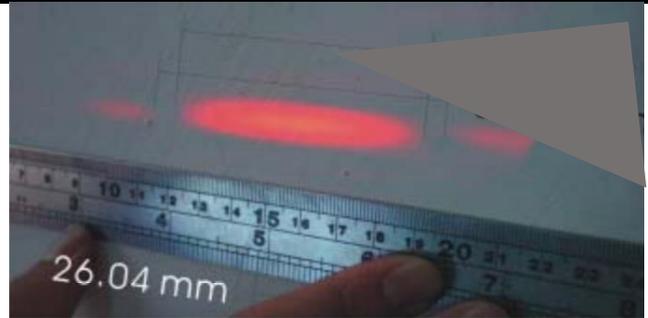
## 實驗原理：

光的繞射。

頭髮繞射的公式  $d=2\lambda L/R$

$d$ : 頭髮直徑,  $L$ : 頭髮到屏幕(牆壁)距離(需大於 5公尺),

$\lambda$ : 雷射筆波長 650 nm,  $R$ : 中央亮區寬度。



## 實驗器材：

暗室, 曬衣夾 2個, 紅光雷射筆(不能用綠光)、男生女生頭髮各一, 直尺,

## 實驗步驟：

1. 此實驗需在暗室中進行。
2. 用曬衣夾固定紅光雷射筆, 用另一個曬衣夾將頭髮固定在雷射筆前面, 讓雷射光照在頭髮中間。
3. 在 5公尺外的牆上或屏幕上, 觀察繞射圖形, 圖形需穩定(照相、特寫)。
4. 用尺量取中央亮區的寬度(需照相, 特寫), 計算頭髮直徑。
5. 比較男生和女生的頭髮粗細。

## 檢驗項目：

1. \*影片為橫向拍攝、有字幕。影像清晰, 有使用麥克風錄音。
2. \*影片中有自製《原理講解圖板》。
3. 影片中要講解光的繞射原理。
4. 影片中有呈現做實驗的情形及計算的過程。
5. \*影片中有說明這一組的創意或創新。

## 頭髮繞射的圖形



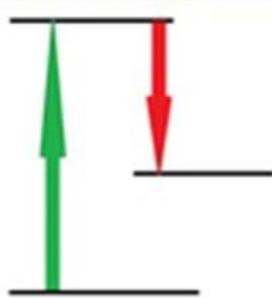


國立中山大學 物理系  
生活物理演示 服務市民



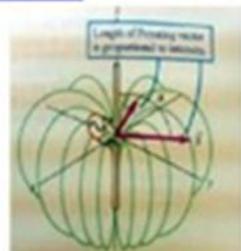
# 雷射筆的光學

## 行動演示-1：葉綠素的螢光效應



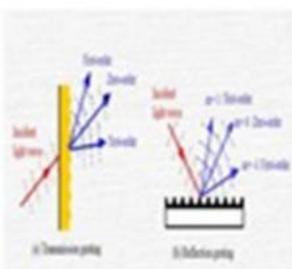
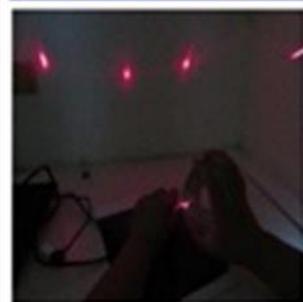
當葉綠素吸收光線時，光線給予其的能量會將其內部原子軌域上的電子激發至更能量較高的能階，再跳回至原本的軌域，並將能量以紅光和熱的方式放出。

## 行動演示-2：廷德爾效應與雷射光的偏振性



雷射光具有偏振，因此在給予粒子能量時，產生同一方向的震盪。粒子的運動因為有加速度運動，也就會放出電磁波，才會在某些角度上看不到光。

## 行動演示-3：光的干涉

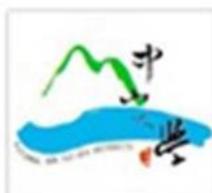


光碟片上是由一道道微小光柵所組成，當光通過的時候經由光碟片上的塗料反射，能干涉成數個光點。經由光柵的設計可使觀察者於特定角度看見定圖像，廣泛用於光碟機和防偽貼紙。

## 行動演示-4：全像技術



光碟片上是由一道道微小光柵所組成，當雷射光通過的時候會在後方產生繞射，出現類似於繞射條紋的光點。可用於構成圖案甚至立體影像。



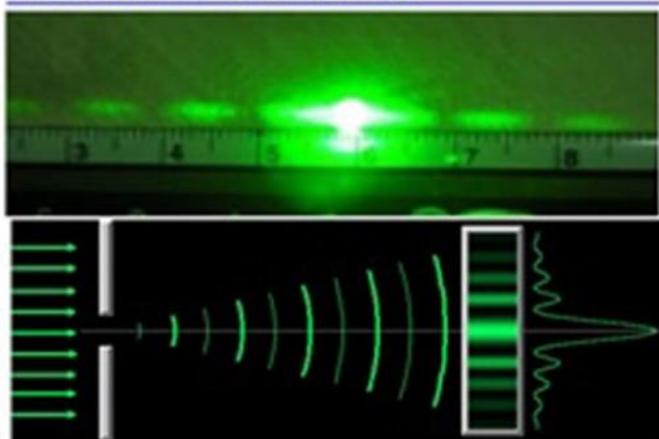
# 雷射筆的光學

## 帳篷演示-1：廷德爾效應與雷射光的偏振性



雷射光具有偏振，因此在給予粒子能量時，產生同一方向的震盪。粒子的運動因為有加速度運動，也就會放出電磁波，會在某些角度上看不到光。

## 帳篷演示-2：頭髮的繞射



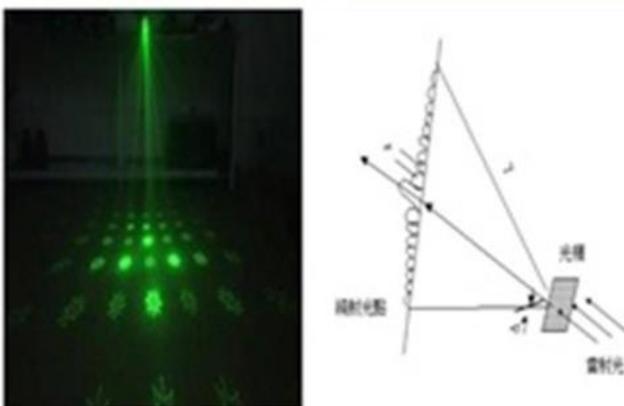
經由繞射並測量其產生的圖形，再藉由數學公式來求得這類一般的尺無法直接量測的物品。

## 帳篷演示-3：彎曲的雷射光



調和一盆具有漸層濃度差的食鹽水，根據司乃爾定律，濃度不同的溶液具有不同的折射率，而光在其中移動時，便不斷地進行折射而有了轉彎的效果。

## 帳篷演示-4：全像頭



全像頭內部具有排列成特定圖形的光柵，雷射光經過後可形成跟光柵圖形相同的繞射圖案，並可以很明顯地看見屬於繞射特色的中央亮紋。

# 演示實驗教學 雷射筆

## 光碟片的干涉

- 實驗內容:利用光碟片來觀察干涉與繞射
- 實驗器材:撕除反光膜的光碟片、光碟片、膠帶、雷射筆。
- 實驗步驟:
  - 1.將三片移除膜的光碟疊在一起，分別觀察雷射光通過一片、兩片、及三片時的圖形。
  - 2.將雷射筆照在光碟片上，觀察圖形。



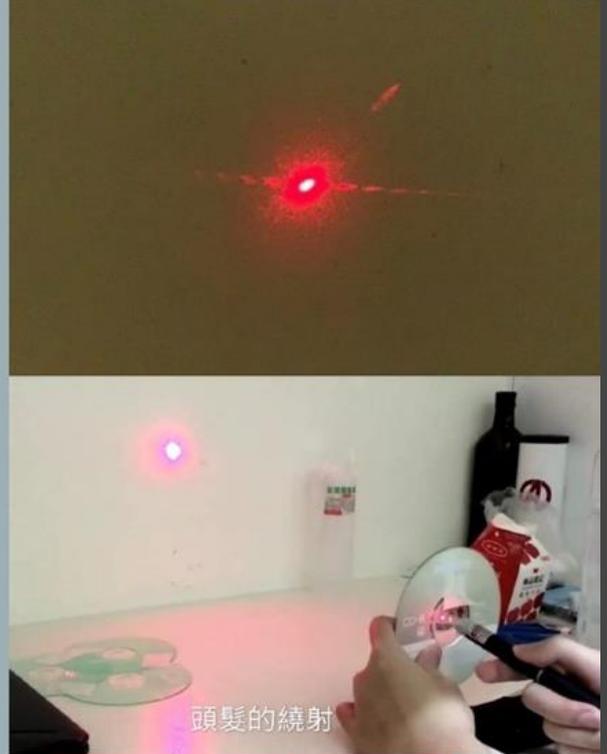
## 頭髮繞射實驗

實驗內容:用雷射筆照頭髮觀察繞射圖案

實驗器材:頭髮、膠帶、雷射筆。

實驗步驟:

- 1.將頭髮固定好
- 2.用雷射筆照頭髮
- 3.觀察圖案

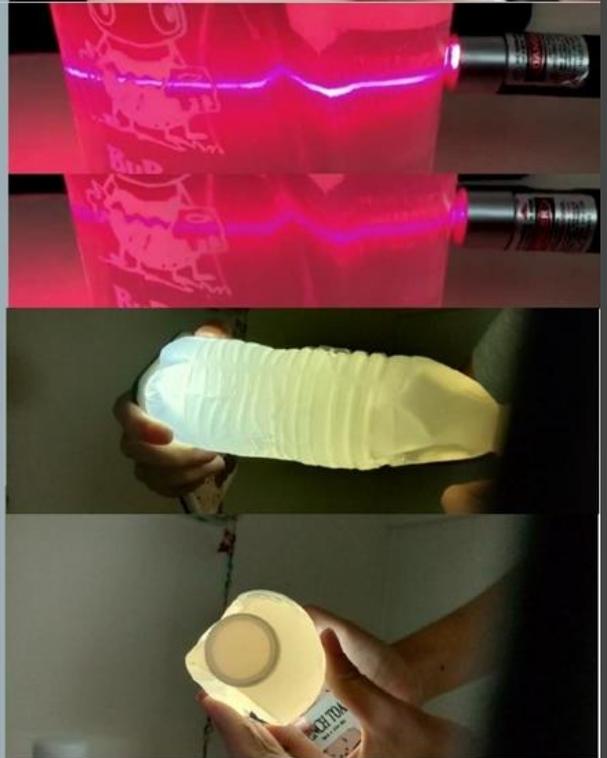


## 庭德爾效應、天空藍夕陽紅

實驗內容:膠體溶液觀察雷射筆特性  
實驗器材:透明水瓶、幾滴牛奶、雷射筆、手電筒。

實驗步驟:

- 1.將牛奶滴入水瓶中
- 2.將雷射筆照射水瓶並轉動雷射筆觀察消失
- 3.將手電筒貼在水瓶底部照射，觀察側面跟直式的差別



## 葉綠素實驗

實驗內容:觀察綠光雷射筆涉入葉綠素時的效果

實驗器材:一瓶葉綠素、雷射筆。

實驗步驟:

- 1.將植物葉片用細碎、泡丙酮
- 2.用雷射筆照葉綠素，觀察變紅的情況

