

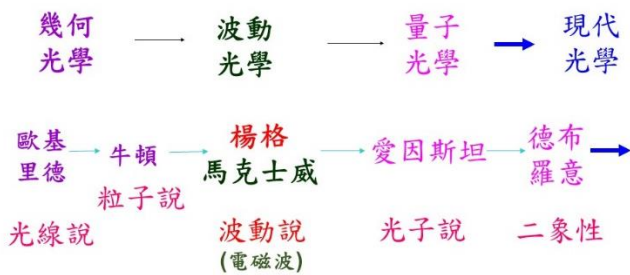
# 隨著光探訪量子世界

111 學年度普通高中學科能力競賽物理學科決賽，高雄師大物理系阿達博士周建和教授 111/12/23

## 大綱：

- 前言：光線→光波動→電磁波
- 量子力學發展期：光譜-原子ID，陰極射線-電子，黑體輻射-量子，光電效應-光子，康普頓散射，玻爾原子模型，物質波
- 量子力學發展中：雷射，全像片，掃描式電子穿隧顯微鏡，質子刀，中子刀

## 光學的演化：



## 科學革命 偉大發現

### 從最基層的



## 光的本質：光是粒子、也是波動，

粒子性：狹縫寬度  $\gg$  光波長 ( $0.6 \mu\text{m}$ )，牛頓 (1643 - 1727)

波動性：惠更斯 (1643 - 1727)，狹縫寬度約等於光波長，楊格雙狹縫實驗 (1773 - 1829)，菲涅耳透鏡 (1788 - 1827)

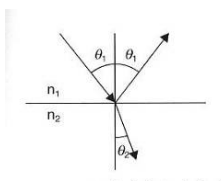
波動性應用：繞射、干涉

粒子性應用：常見現象：反射及折射

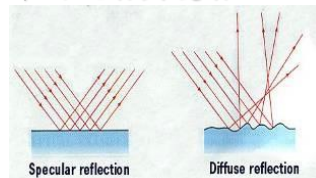
## 光直進：成影

面鏡成像：光源(發光點) 物體 面鏡  $\rightarrow$  成像(平面鏡、凸面鏡、凹面鏡、哈哈鏡)

### 反射及折射



### 單向反射與漫射



## 實驗(海市蜃樓實驗)

## 薄透鏡成像

### 實驗(透鏡成像、焦距測量)

名片透鏡：(夫聶耳 Fresnel 透鏡)

雖然沒凸，卻相當於凸透鏡作用

1、名片透鏡的焦距約為？答：\_\_\_\_\_公分。

2、用 L 型光源(亮的部分)照射：

在白板上成實像，形狀應該是？答：\_\_\_\_\_

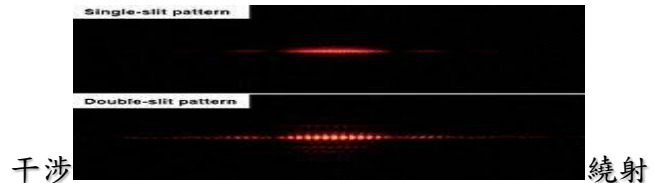


## 光的干涉與繞射

光是光波 (波動光學) 的現象

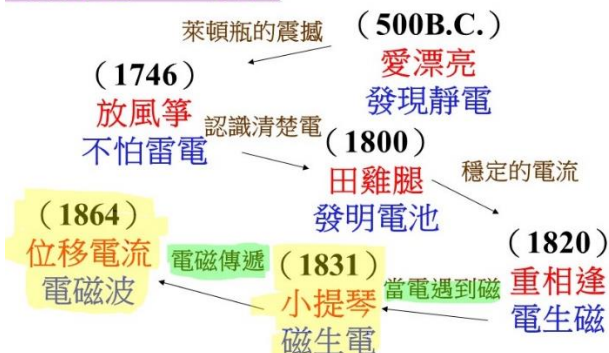
(證據) - 干涉、繞射

實驗(干涉測量頭髮直徑、光柵繞射、光譜儀、漂浮手臂)



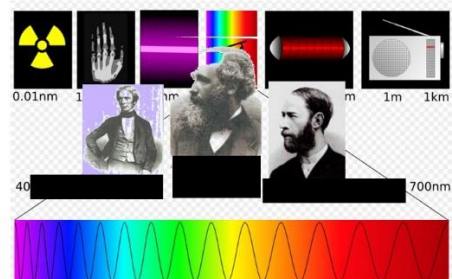
## 現代科學(古典物理)

### 人類來電 六部曲



### 電磁波光譜：

X-射線 紫外線 可見光 紅外線 微波 短波長波



## 光是電磁波 19世紀 中

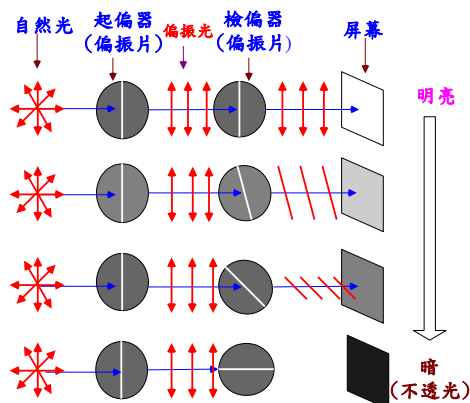
· 光波是電磁波 (電磁學) 的現象(證據) - 偏極、電磁係數

電磁波光譜：

紫外光：<<380nm、

可見光：380nm~780nm、

紅外光：>>780nm



實驗(觸電-電漿球、茶飲杯萊頓瓶、偏振炫光性)

# 光是什麼？

- 解析文字 光 (會意。甲骨文字形, “从火, 在人上”)
- 光線 (粒子說 幾何光學) 面鏡、透鏡、望遠鏡
- 光波 (波動光學) 干涉、繞射
- 光波是電磁波 (電磁學) 偏極、電磁係數
- 光是光子(量子能量包) 光電效應、發光二極體、太陽電池、雷射
- 光波是機率波(物質波) 還是電磁波

光到底是甚麼？現在 有時候是光波 有時候是光子， 以後 Who know !

## 量子力學發展期：

<p>光譜-原子 ID， 陰極射線-電子， 黑體輻射-量子， 光電效應-光子， 康普頓散射， 玻爾原子模型， 物質波</p>			<p>圖的上半部是 X-射線照射晶體的繞射</p> <p>圖的下半部是電子經過晶體的繞射</p>

## 量子力學發展中：

- 雷射，全像片，
- 掃描式電子穿隧顯微鏡
- 質子刀，中子刀
- 量子電腦

<p><b>Protons and ions spare healthy tissues</b></p> <p><b>Dose Distribution Curve</b></p> <p><b>X rays</b> vs <b>protons or carbon ions</b></p>	<p>“宇宙是由什麼構成的？”是什麼使他結合在一起？”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 人們花超過兩千年的時間在思考：</li> <li>• 什麼是構成物質的基本？</li> <li>• 如何才能證實</li> </ul> <table border="1"> <tr> <th>希格斯玻色子</th> <th>費米子</th> <th>廣延玻色子</th> </tr> <tr> <td>光子</td> <td>夸克</td> <td>膠子</td> </tr> <tr> <td>中微子</td> <td>輕子</td> <td>光子</td> </tr> <tr> <td>中子</td> <td>中微子</td> <td>光子</td> </tr> <tr> <td>中子</td> <td>中微子</td> <td>光子</td> </tr> <tr> <td>中子</td> <td>中微子</td> <td>光子</td> </tr> <tr> <td>中子</td> <td>中微子</td> <td>光子</td> </tr> <tr> <td>中子</td> <td>中微子</td> <td>光子</td> </tr> </table> <p>投影片取自高雄師大物理系 郭榮升教授 “高能物理 基本粒子”</p>	希格斯玻色子	費米子	廣延玻色子	光子	夸克	膠子	中微子	輕子	光子	中子	中微子	光子	中子	中微子	光子	中子	中微子	光子	中子	中微子	光子	中子	中微子	光子	<p>20、21世紀 科技發展</p> <p>促使量子力學的建立</p> <p>發現氫原子不連續光譜</p>
希格斯玻色子	費米子	廣延玻色子																								
光子	夸克	膠子																								
中微子	輕子	光子																								
中子	中微子	光子																								
中子	中微子	光子																								
中子	中微子	光子																								
中子	中微子	光子																								
中子	中微子	光子																								

## 實驗(感光致變珠、全像片)