

科普新知

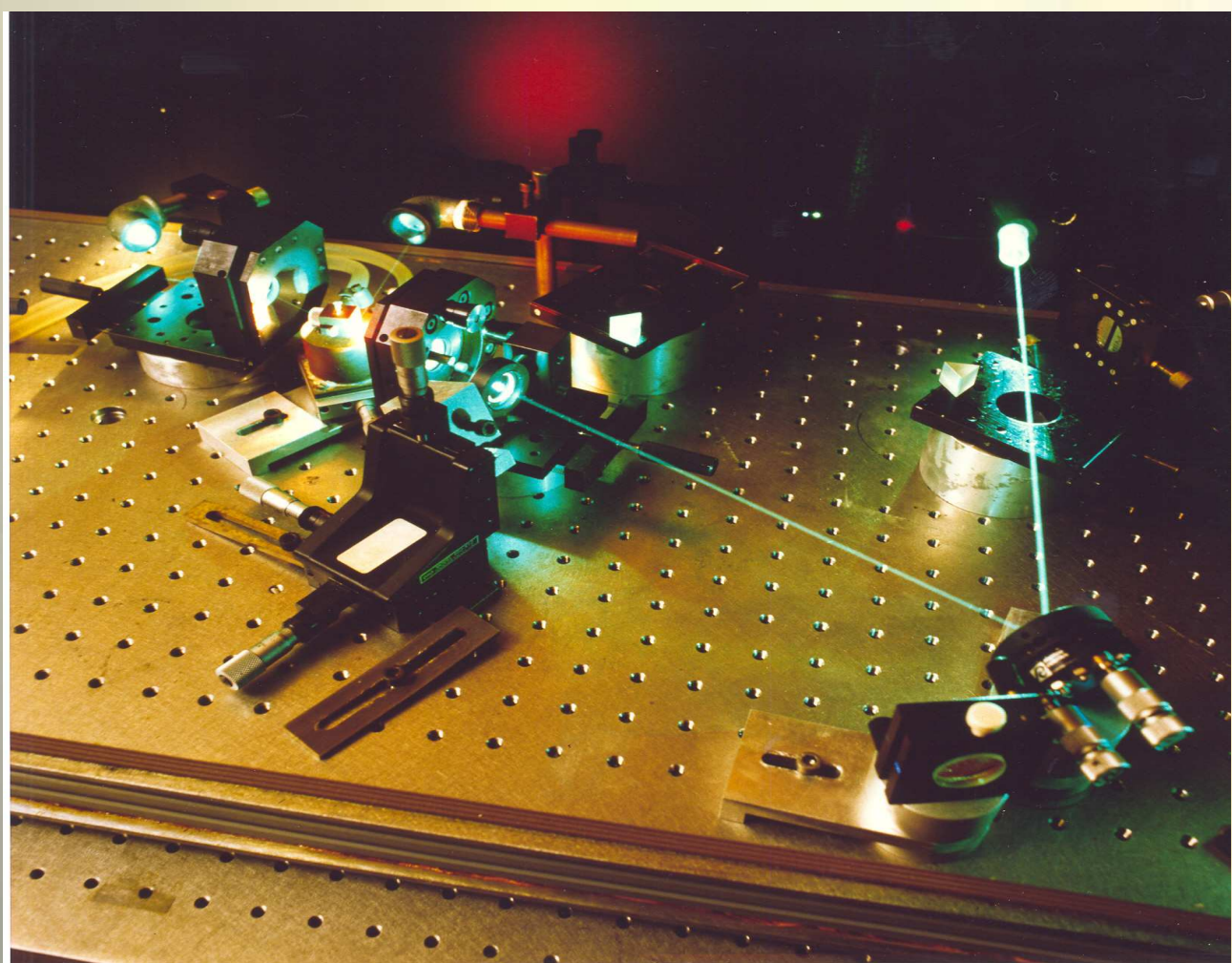
雷射

歷史簡介：

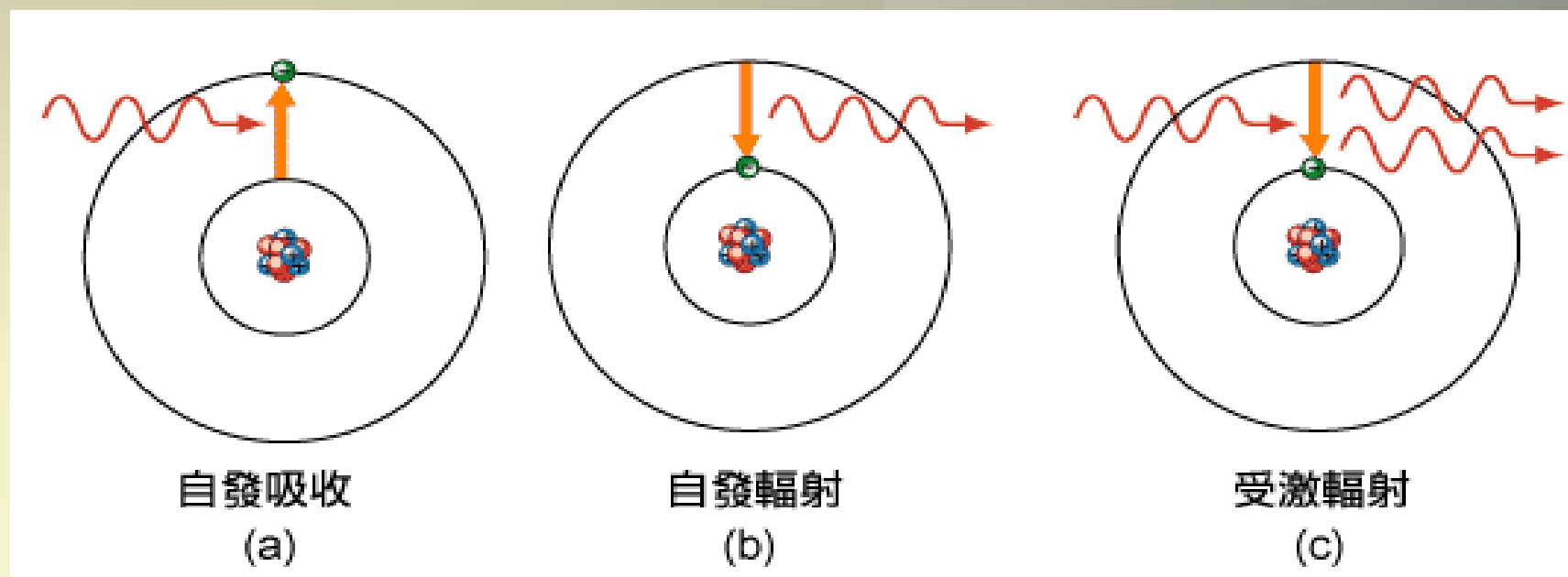
1958年，美國科學家肖洛和湯斯發現了一種神奇的現象：當他們將內光燈泡所發射的光照在一種稀土晶體上時，晶體的分子會發出鮮艷的、始終會聚在一起的強光。根據這一現象，他們提出了"雷射原理"，即物質在受到與其分子固有振蕩頻率相同的能量激勵時，都會產生這種不發散的強光——雷射。他們為此發現了重要論文。

肖洛和湯斯的研究成果發表之後，各國科學家紛紛提出各種實驗方案，但都未獲成功。1960年5月15日，美國加利福尼亞州休斯實驗室的科學家梅曼宣佈獲得了波長為0.6943微米的雷射，這是人類有史以來獲得的第一束雷射，梅曼因而也成為世界上第一個將雷射引入實用領域的科學家。1960年7月7日，梅曼宣佈世界上第一臺雷射器由誕生，梅曼的方案是，利用一個高強閃光燈管，來刺激在紅寶石色水晶里的鉻原子，從而產生一條相當集中的纖細紅色光柱，當它射向某一點時，可使其達到比太陽表面還高的溫度。

前蘇聯科學家H. Γ. 巴索夫於1960年發明了半導體雷射器。半導體雷射器的結構通常由P層、N層和形成雙異質結的有源層構成。其特點是：尺寸小，P合效率高，響應速度快，波長和尺寸與光纖尺寸適配，可直接調製，相干性好。在八十年代後期，半導體技術使得更高效而耐用的半導體雷射二極體成為可能，這些在小功率的CD和DVD光碟機和光纖數據線中得到使用。在九十年代，高功率的雷射激發原理得到實現，比如片狀雷射和纖維雷射。後者由於新的加工技術和20kw的高功率不斷地被應用到材料加工領域中，從而部分的替代了CO₂雷射和Nd:YAG-雷射。千年之交雷射的非線性得到利用，來製造X射線脈衝（來跟蹤原子內部的過程）藍光和紫外線雷射二極體已經開始進入市場。現在，雷射已成為工業，通訊，科學及電子娛樂中的重要設備。



雷射儀器裝置圖



科學原理：

電子可以透過吸收或釋放能量從一個能階躍遷至另一個能階。例如當電子吸收了一個光子時，它便可能從一個較低的能階躍遷至一個較高的能階（圖 a）。同樣地，一個位於高能階的電子也會透過發射一個光子而躍遷至較低的能階（圖 b）。在這些過程中，電子吸收或釋放的光子能量總是與這兩能階的能量差相等。由於光子能量決定了光的波長，因此，吸收或釋放的光具有固定的顏色。

當原子內所有電子處於可能的最低能階時，整個原子的能量最低，我們稱原子處於基態。圖一顯示了碳原子處於基態時電子的排列狀況。當一個或多個電子處於較高的能階時，我們稱原子處於受激態。前面說過，電子可透過吸收或釋放在能階之間躍遷。躍遷又可分為三種形式：

自發吸收 - 電子透過吸收光子從低能階躍遷到高能階（圖 a）。

自發輻射 - 電子自發地透過釋放光子從高能階躍遷到較低能階（圖 b）。

受激輻射 - 光子射入物質誘發電子從高能階躍遷到低能階，並釋放光子。入射光子與釋放的光子有相同的波長和相，此波長對應於兩個能階的能量差。一個光子誘發一個原子發射一個光子，最後就變成兩個相同的光子（圖 c）。

科技應用：

雷射應用很廣泛，主要有光纖通信，雷射測距、雷射切割、雷射武器、雷射唱片等等。

參考文獻：

雷射教科書

製作：王超駿、林威廷、陳巍方