**光電材料與元件期末報告** 電機一甲70305127黃冠彰

**Q1.先進國家極力的發展太空雷射武器,以雷射原理說明其可行性與關鍵問題?**

由於雷射光束具有高亮 度、準直性、方向性、同調性的特點，使 得雷射技術迅速發展，並廣泛應用在許多 方面，諸如雷射割切、加工、掃描，以及 雷射位移計、雷射干涉、雷射醫療、雷射 美容、雷射雷達、雷射武器等。雷射技術 的應用不僅在民生上不斷發展，也在醫 療、工業等各領域中日益擴大，而在軍事 領域中，更是各國積極努力研究的重點項 目之一。雷射實際上就是利用物質與輻射的相 互作用而產生的。所謂物質是指原子或分子，輻射就是光子或電磁波。

能產生雷射的激發放射，物質中高能 階的原子居量一定要比低能階的原子居量 高，這種狀況稱為居量反轉（population reversion）。耘高能階的原子同時躍鬨回低能階時，會放出強度高且性質相耘一致的 光子。

多年來科學家們先後研製出氣體動力 學雷射器、氟化氘化學雷射器、氟化氫化學雷射器、氧化碘化學雷射器、釹玻璃固 體雷射器、自由電子雷射器等不同材料與性質的高能量雷射器；發展自調適光學技 術，解決高能雷射在大氣中的傳輸問題； 研製精確雷射束定向系統，以及研究雷射 與靶材的相互作用，在各方面都獲得了大 量有用的數據。在雷射射擊實驗中，高能雷射光束曾成功地擊落了飛行的靶機、反坦克導彈、火箭彈等目標。這些研究工作 的成功，證明了研製雷射武器的可行性。

**關鍵問題:** 雷射武器除了受尚未突破的科技因素限制之外，**道德因素**是現階段最大的 問題。主張這項議題應基於人道考量，而 非基於作戰考量的人士，目前居於上風。 換言之，我們必須強調使用武力或使用某 種武器，本身就是不恰耘或不道德，無論 使用者是誰。「停止戰鬥」必須優先於以 戰爭手段所獲致的勝利，而決定這一優先 順序的並非是武器，而是擁有武器的人 類。唯有正義的一方享有明顯的軍事優 勢，才可能具有追求和平的力量。

**Q2.光纖在現代通訊具有相當重要發展,請說明光纖使用雷射波長範圍為何限定在近紅外範圍?請從材料、光學原理說明**

在光纖通訊上,資料以光脈衝數碼型式在光中傳輸,在傳輸過程中由於光纖的內部損耗及Rayleigh彈性散射,資料訊號會變弱而失真,所以在一定的傳輸距離”L”上必須安裝中繼器(repeater為偵測器-放大器-傳送器之結合)因此,在經濟的考量上,L必須越長越好,即光鮮之內部損號要越低越好。

對於傳統之矽化物光纖,其最低損耗在長1.55 µm處.而對於氟化物玻璃光纖,其具有優異之特光性,例如相當寬之透射波長範圍,非常低之折射率、散射、吸收及熱失真,對氟化物玻璃光纖而言,其最低損耗發生於2-4 µm之波長範圍,我們得知此最低損耗值比矽化物玻璃光纖之最低損耗值約低10到100倍,因此,在氟化物玻璃光纖最低損耗波段範圍(2-4 µm)之半導體雷射將成未來光纖通訊之新寵。

又或者受國際規所限制!

**Q3.LED在高亮度的發展上,從內部與外部效率有哪些作法,從學理上,LED亮度的最大極限為何?**

一般的半導體 LED 的折射率大於外部的折射率，換句話說半導體 LED 所產生的光線大部份都被半導體與外部(環氧樹脂:epoxy)的界面全反射回到半導體內 部，全反射的光線則被活性層本身與電極、基板吸收。因此 LED chip 對外部的 取光率遠低於內部的量子效率，以現階段的技術而言 LED 的外部取光率頂多祇 有 30%。如果使用會吸收可視光的 GaAs 作為 AlGaInP LED 的基板時，由於長晶 過程會使得 LED chip 內的吸收損失變的非常大，相對地的外部取光率便受到影 響。為了減少基板的光線吸收因此改用透明基板粘貼技術，具體操作步驟是在 LED 長晶後先除去 GaAs，之後在高溫環境下施加壓力將透明狀且波長幾乎與 LED 一致的 GaP 粘貼上去，如此便可提高二倍的光線取出率。

或者電子電動相互複合產生更多光子效率。或外部所接受到的光子效率。

如業界所熟知，影響LED壽命最大的因素即是「溫度」，LED晶片及電源所產生的熱，不但會直接影響燈泡壽命及穩定，更會影響日後照明效果！許多消費者發現購買LED燈泡後，壽命不如標示所述，或是燈光效果由白光轉淡綠光，皆是因為LED散熱技術不足；除高溫外，低溫環境亦讓許多長時間使用照明之商家頭痛，LED內部零件是否可以抗寒、耐凍，皆不斷考驗著LED廠商的研發實力！這一次，浩然科技將同時展示可通過100°C及-40°C的極限測試商品，證明LED照明的高品質穩定及耐久性，預期將在LED業界再度掀起話題！除了可通過100°C高溫煮沸及-40°C低溫急凍的商品外，浩然科技更首創整合LED光源、防爆機構件技術，率先通過工研院防爆認證！此次通過認證產品可運用在任何充斥易燃氣體之場合，如加油站、工廠、油槽外、酒廠、礦坑等，因其持續點亮、不高頻閃爍之特性，更可大幅增加工業照明安全！尤其在危險易燃場所，照明置換維修費用往往高於燈具本身，使用防爆LED燈具，不僅節能省電，更可顯著降低照明成本！浩然科技完整的產品線及照明使用場所，將帶給所有使用者最安全、穩定的照明選擇。

**Q4.從近代物理的學論,雷射的發現是必然還是偶然?先解釋愛因斯坦的受激輻射理論**

愛因斯坦主張，一個孤立的受激原子會釋放出光子而回到低能量狀態，他稱此過程為「自發輻射」〈spontaneous emission〉。自發輻射決定了所有如 吸收與受激等輻射作用的頻率大小。原子只能吸收正 確波長的光子，當光子消失而原子的能量增加時，便提供了自發輻射的機會；此外，他的理論還預測，當光通過一個物質時，會激發出更多的光放射出來。愛因斯坦假設說，光子喜歡在相同的狀態中集體移動，假如有一大群原子帶有過多的能量時，它們會隨時隨機地釋放出光子。然而，當一個帶著正確波長 的光子經過時（或在雷射裝置中，發射到已受激的原子上），它會刺激原子提前釋放出光子，而被釋放出的光子會以和原先的光子相同的頻率和相位在同一 方向移動；接下來就會產生一連串的效應：當一群相同的光子行經其他的原子時，就會有更多的光子從它們的原子中釋放出來，加入光子群。

愛因斯坦在1930年代描述了原子的受激輻射。在此之後人們很長時間都在猜測，這個現象可否被用來加強光場，因為前提是[介質](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BB%8B%E8%B4%A8)必須存在著群數反轉（或譯居量反轉）的狀態。在一個二級系統中，這是不可能的。人們首先想到用三級系統，而且計算證實了輻射的穩定性。

1958年，美國科學家發現了一種神奇的現象：當他們將[氖](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%96)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發時，都會產生這種不發散的強光--雷射。他們為此發表了重要論文。

1960年5月16日，[美國](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BE%8E%E5%9B%BD)[加利福尼亞州](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8A%A0%E5%88%A9%E7%A6%8F%E5%B0%BC%E4%BA%9A%E5%B7%9E)[休斯實驗室](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BC%91%E6%96%AF%E9%A3%9E%E8%A1%8C%E5%99%A8)的科學家[梅曼](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A2%85%E6%9B%BC)宣布獲得了波長為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。

**Q5.從光纖的特性,如果你從美國加州矽谷發一封mail回台灣,訊號傳遞在光纖中光走的模式(single,multi)轉換情況?**

光纖依其折射率分布之不同，可分為兩種：一種是級（階）射率光纖（Step Index Fiber）；另一種為斜（緩）射率光纖（Graded Index Fiber）。又可依傳播模態的不同，分為兩單模態光纖（Single-Mode Fiber）及多模態光纖（Multi-Mode Fiber）。在此要強調一點，除單模態光纖之外，其它如級射率或斜射率光纖則都屬於多模態光纖。級射率光纖因其核心與纖殼之折射率變化劇烈，因此核心射向外殼之光束會在介面產生全反射；光則不停的依全反射之形式傳播，沿中心軸前進的光線和反射前進的光線到達終點的時間有差異。單模態光纖之核心其直徑非常細，因此只有平行中心軸的光線進入核心，故光線到達終點的時間一致。斜射率光纖，因其核心折射率之變化是緩和且連續，又因光在介質中之速度和折射率成反比，故原先偏離中心軸的光線，經過連續曲折後，依序會再回中心軸，最後到達終點的時間大約一致。

單模態光纖（Single-Mode Fiber與多模態光纖（Multi-Mode Fiber）兩者的傳輸距離不同前者適用於戶外後者適用於室內,因此若從美國加州矽谷傳mail回台灣應是先多模態光纖→單模態光纖→多模態光纖。