

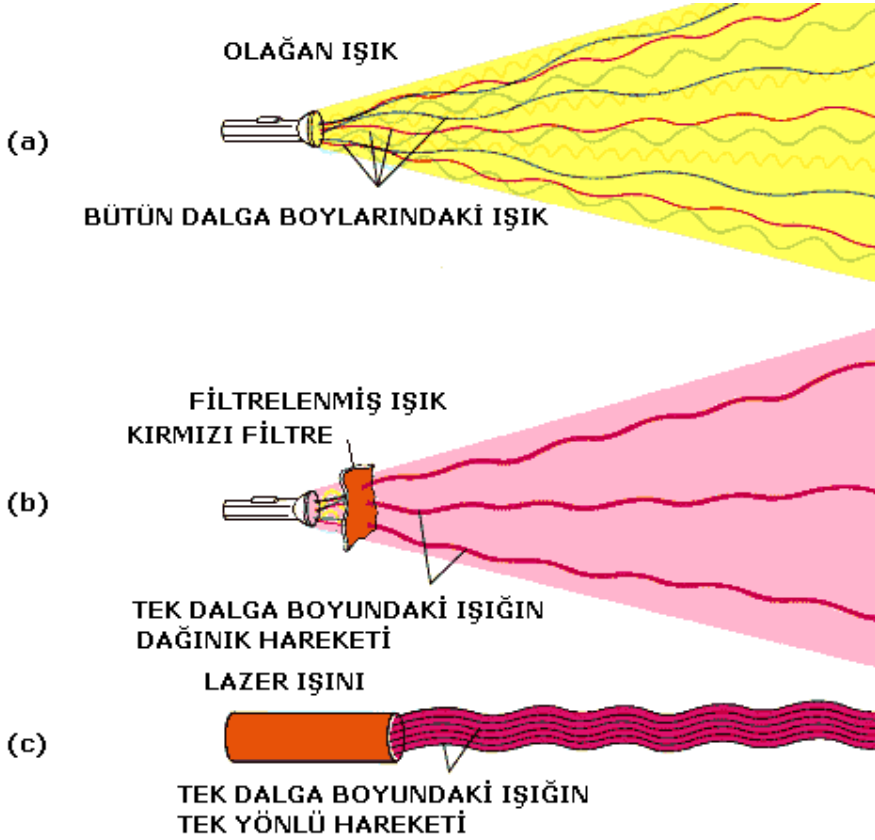
50. YILINDA LAZER

İlk kullanılabilir lazer 1960 yılında Dr. Theodor Maiman tarafından yapılmıştır. Lazerin bulunuşunun 50. yılı kutlama etkinlikleri, 2010 yılı boyunca sürecektir.

Einstein'in 1917 yılında, "uyarılmış ışımaya" kavramını geliştirmesi ile lazerin temeli atılmıştır. Atom ve moleküllerin elektronları normal koşullarda en düşük enerji seviyelerinde bulunur. Bu duruma "kararlı hal" denir. Bir madde üzerine ışık göndererek maddenin molekül veya atomlarının enerjisini yükseltebiliriz. Işık yardımı ile moleküllere enerji yüklendiğinde, molekülün elektronları enerjiyi alır ve yüksek enerji seviyelerine çıkar. Yüksek enerji seviyesindeki elektronlar, bir süre sonra fazla enerjilerini bırakarak kararlı seviyeye döner. Normal enerji seviyesine inerken serbest bırakılan enerji, dışarıya genellikle ışın (ışık, foton) olarak çıkar.

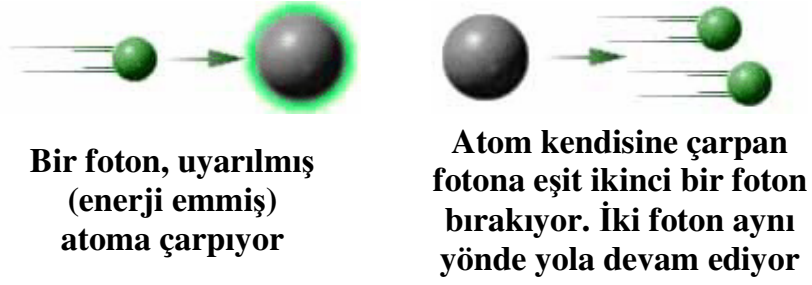
Bunun en basit örneği, bir demircinin ocakta ısıttığı demirin akkor hale gelmesidir. Isıtılan demirin elektronları yüksek enerji seviyelerine çıkar. Bu elektronlar normal seviyeye inerken, aldıkları enerjiyi sarı-kırmızı ışık olarak dışarıya bırakır. Işığın bir kısmı görünür bölgede olduğu için, demirin akkor halini görebiliriz. Demir akkor hali geçtikten sonra, kızılötesi ışın yaymaya devam eder ama biz göremeyiz. Kızıl ötesi ışınları görebilseydik demirin hala sıcak olduğunu anlar ve kazara elimizi yakmazdık.

Bir ampulden çıkan ışık, merkezden etrafa her yönde yayılarak ilerler. Ampulün ışığını yarım küre şeklinde bir ayna ile ortaya toplayabiliriz. Bu tür aynalar yardımıyla far ve el feneri uzak mesafeleri aydınlatılabilir. Bir el feneri bir metre mesafedeki duvarda 1-2 metrekare alanı aydınlatmış olsun. Aynı fener duvara iki üç metre uzaktan, 5-6 metrekare alanı aydınlatılabilir ama parlaklık azalır. Fener yerine lazer kullanırsak, lazerin aydınlattığı alan ve parlaklık uzaklık arttıkça fazla değişmez.

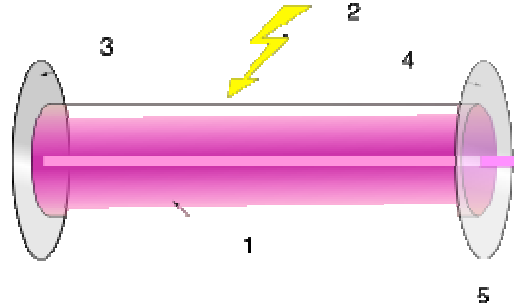


Fener ışığı farklı dalga boylarına (veya renge) sahip ışıklardan oluşuyor ve ışık her yöne dağılıyor(a). Filtre ile fener ışığını yalnızca tek dalga boyuna sahip kırmızı ışığa çevirebiliriz (b). Ama kırmızı ışık yine her yöne dağılır. Lazerde ise tüm ışınlar dağılmadan tek yönde ilerler(c). Tek dalga boyundaki lazer ışınlarının tümü ayrıca “aynı fazda”dır. Yani ışınlar aynı anda en üst noktaya ve aynı anda en alt noktaya ulaşırlar

Enerji yüklenen atomlara “uyarılmış atom” diyoruz. Işık küçük enerji paketçiklerinden oluşur. Bu küçük enerji paketçiklerine de “foton” deniliyor. Aşağıdaki şekilde küçük yeşil küreler fotonu, yani enerji paketçliğini, temsil ediyor. Gri büyük küre normal, yani enerji yüklenmeyen atomu temsil ediyor. Etrafı yeşille çevrili büyük gri küre ise enerji yüklenen yani “uyarılmış atomu” temsil ediyor. Bir foton uyarılmış atoma çarpıyor. Uyarılmış atom, kendisine çarpan fotonun desteği ile fazla enerjisini dışarı atıyor. Yere dizilmiş 7-8 miskete doğru atılan bir misket, gruptaki bir miskete çarpar ve onu kendisiyle birlikte uzaklaştırır. Benzer şekilde uyarılmış atom ile çarpan fotonun enerjileri uyumlu ise, atomun fazla enerjisi foton olarak ayrılır ve çarpan fotonla aynı yönde uzaklaşır.



Atomları ışık ile sürekli uyarırsak, atomlar kendilerine çarpan fotonlarla aynı enerjiye sahip ve aynı yönde giden fotonlar üretir. Aynı enerjiye sahip fotonlar aynı dalga boyuna sahip ışınlar anlamına gelir. Lazer cihazının içindeki maddeye ışık pompalanınca uyarılmış moleküller oluşur ve yukardaki gibi fotonlar üretilir. Cihazın iki ucunda biri normal diğeri yarı geçirgen iki ayna vardır. Yarı geçirgen ayna, aynalı güneş gözlüğüne benzer. Aynaya çarpan fotonlar geri döner ve diğeri aynaya doğru giderken tekrar uyarılmış moleküllere çarpıp yeni fotonlar üretir. Böylece fotonlar sürekli olarak iki ayna arasında gidip gelerek, aşırı sayıda ve aynı yönde giden fotonlar üretir. Bir süre sonra oluşan güçlü ışın artık içerde duramaz ve yarı geçirgen aynadan dışarıya lazer ışını olarak çıkar.



LAZER CİHAZI : (1) lazer ortamı (2) maddeye verilen enerji (ışık), (3) ayna, (4) yarı geçirgen ayna, (5) dışarı çıkan lazer ışını

Mazer nedir? Mazer ilk kez Charles Townes ve Jim Gordon tarafından 1954 yılında geliştirilmiştir. Mazer “Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden MASER şeklinde türetilmiştir. Lazer de benzeri şekilde “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden LASER olarak türetilmiştir. Basitçe uyarılmış ışığa ile ışığın güçlendirilmesi anlamını taşır. Eğer lazerin dalga boyu mikrodalgaya denk ise ona “mazer” deniyor. Lazer ışığının dalga boyu infrared, ultraviyole veya başka bir ışığın dalga boyuna eşit olduğunda, bunların tümüne lazer deniyor.

Lazer için patent kavgası neden çıktı?

C. Townes’ın mazeri bulmasının ardından, lazerlerin yapılabileceği anlaşıldı ve ilk lazeri üretme yarışı başladı. Yarışı 1960 yılında Hughes Araştırma Laboratuvarından T. Maiman kazandı.



Dr. Theodore Maiman 1960’ta ürettiği dünyanın ilk çalışan lazeri ile

Columbia Üniversitesi ve Bell laboratuvarının ortak çalışması sonucunda C. Townes ve A. Schalow, birlikte yaptıkları lazerin patentini 1960'da aldı.

Townes'dan bağımsız olarak, Columbia Üniversitesi doktora öğrencisi Gordon Gould, 1959'da kendi geliştirdiği lazerin patentini almak istemiş ama ona patent verilmemişti. Gould kendisine değil de Townes'a patent verilmiş olmasını yargıya taşıdı. Literatüre "30 yıllık patent savaşı" diye geçen mücadele 28 yıl sonra Gould'un bazı patentler için mahkemeleri kazanması ile son buldu. Gould "lazer" kelimesinin isim babasıdır.

Lazerler katı, sıvı ve gaz kullanılarak üretilir. En yaygın olanlar katı lazerlerdir. Lazerler günümüzde marketlerdeki kasalarda ürün etiketi okuma, CD ve DVD'ler, göz ve tümör ameliyatları, elmas veya metallerin delinmesi, hassas uzaklık ölçme gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Lazerin bulunuşunun 50 inci yılında, katkı yapan tüm bilim insanlarını saygı ile anıyoruz

Prof. Dr. Ural Akbulut

ODTÜ Kimya Bölümü