

FİZİKTE POPÜLER KONULAR

Prof.Dr. Erol AYGÜN

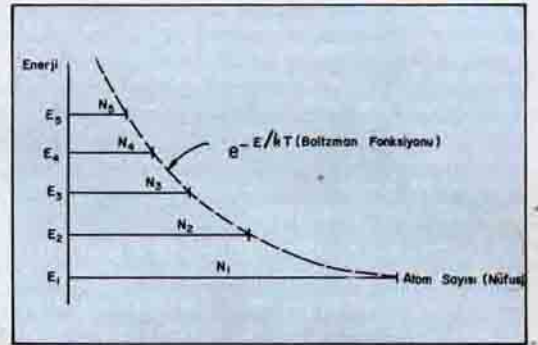
Laser Nedir? Nasıl Üretilir? Nerelerde Kullanılır?

20. yüzyılda fizik bilimindeki gelişmeler, öncelikle atom fiziğinde, sonra nükleer fizikte, daha sonra da temel parçacıklar fiziğinde olmuştur. Bu konulardaki deneysel gözlemler, klâsik mekanik teori ile izah edilemedi. Zira atom, molekül ve atom çekirdeğinde yapılaşmanın, enerji, momentum vb. fiziksel kavramların alabileceği değerler açısından kesikli (kuantumlu) olduğu gözlemlendi. Bu durumu klâsik mekanik teori (Newton mekaniği) açıklayamadı. Bunun üzerine gözlenen gerçekleri izah etmek üzere kurulan yeni teorinin adı **kuantum mekanik teori** oldu. 1930'lara gelindiğinde bu yeni teori tüm postülatları (varsayımları) ile birlikte literatüre girmişti. Laser ışınları; görülebilen bölgedeki diğer ışınlarda olduğu gibi, atom ve moleküllerin kuantumlu yapılarından kaynaklanmaktadır.

Her şeyden önce kelime olarak LASER, uyarmalı radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonu anlamına gelen "Lightwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Buna benzer bir kelime daha vardır. O da MASER olarak bilinir ve yine, uyarmalı radyasyon emisyonu ile mikrodalga amplifikasyonu anlamına gelen "Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harflerinden oluşur. LASER görülür bölgede ışık amplifikasyonu (güçlendirmesi), MASER ise, ışığa göre daha uzun dalgaboylu olan ve mikrodalga bölgesi olarak bilinen bölgedeki dalgaları güçlendirme olayıdır. Bilim diline bu şekilde giren bu iki kelime, İngilizce dilbilimine de yeni birer kelime olarak girmiş; fiil yapmak için son "r" harfleri düşürülerek **to lase** (laser ışını verme), **to mase** (maser ışını verme) anlamında çok sık kullanılır olmuştur. Burada, enteresan olan bir husus, bilimdeki gelişmelerin, dilbilimine yeni kelimeler kazandırmasıdır. Türkçemizde bu yeni kelimelere tam karşılık gelecek bir kelime henüz bulunamamıştır. **Maser** olayı 1954'te, **laser** olayı ise

1958'de keşfedilmiştir. Maser ve laseri keşfedenler, Amerika'lı Charles Hard Townes ve Rus Alexandr Mikhailovich Prokhorov, 1964 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşmışlardır. Bu da gösteriyor ki, keşfin önemi on sene sonra anlaşılabilmiştir. **Laser** ya da **maser** ışınları çok güçlü elektromanyetik dalgalarıdır. Eskilerin kullandığı "Teşbihte (benzetmede) hata olmaz" deyimine sığınarak, su dalgalarında laserin benzeri oluşturulmak istense, nasıl olurdu diye düşünebiliriz. Yazılı ve sözlü kitle iletişim araçlarından zaman zaman okuyup işittiğimiz, özellikle Pasifik Okyanusu sahillerinde gözlenen 5-10 metre yükseklikli **kasırğa dalgaları**, ışıktaki laserin sudaki benzeridir denebilir. Kasırğa dalgaları o bölgedeki atmosferik **doğal dengenin bozulması** sonunda oluşur. Laser (ya da maser) olayları da atomların enerji seviyelerine dağılım dengesi bozulunca, **ters dönüş** (population inversion) oluşur. Bu olayın oluşum mekanizmasını, olduğunca basite indirgeyerek açıklamak mümkündür.

Doğanın en temel kanunlarından biri, canlı ya da cansız her varlığın normal koşullarda minimum enerji düzeyinde kalmaya meyilmesidir. Atomlar da normal koşullarda en düşük (taban) enerji düzeyinde bulunurlar. Çok sayıda aynı cins atomları topluluğunu (gaz halinde) göz önüne alsak, çoğu atom taban enerji durumunda olmakla birlikte, şu veya bu sebeple bazı atomların üst enerji seviyelerine uyanılmış oldukları görülür. Her atomda sonsuz sayıda enerji kuantum seviyesi vardır. Gaz içindeki atomların çarpışmaları sonunda seviyeler arasındaki dağılımı, ortamın T sıcaklığına bağlı olarak Boltzman istatistiğine uyar.



Şekil 1. Normal koşullarda atomların enerji seviyelerinde bulunma dağılımı.

Şekil 1'de N_1 , taban enerjisi E_1 'deki atomların sayısını, diğer N_2, N_3, N_4, \dots değerleri de uyanılmış seviyelerdeki atomların sayısını gösterir. Şekilde görüldüğü gibi gaz içindeki atomlar, enerji seviyelerine normal olarak Boltzman dağılımına göre yerleşmektedir. Atomlarda taban seviyenin ömrü çok uzun (sonsuz), uyanılmış seviyelerin ömrü ise, genelde çok kısa, örneğin, 10^{-8} saniye kadardır. Uya-

MİKROORGANİZMALARIN SEBEP OLDUĞU PASLANMALAR

Çeliğin pasa dayanıklı ve parlak bir madde oluşu, aşınma oranı yüksek olan yerlerde kullanılmasına imkân sağlamıştır. Aslında çelik de sık paslanabilir. Ama ilginç olanı, çelik ve diğer metallerdeki mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilen paslanma olayıdır. Kimyasal madde tanklarında ve yeraltı boru hatlarında mikroorganizmaların sebep olduğu sızıntılar görülür. Florida Üniversitesi'nde maddebilimci olarak çalışan Ellis Verink, mikroorganizmaların reaksiyona girme alanının çok geniş olduğunu belirtmiştir.

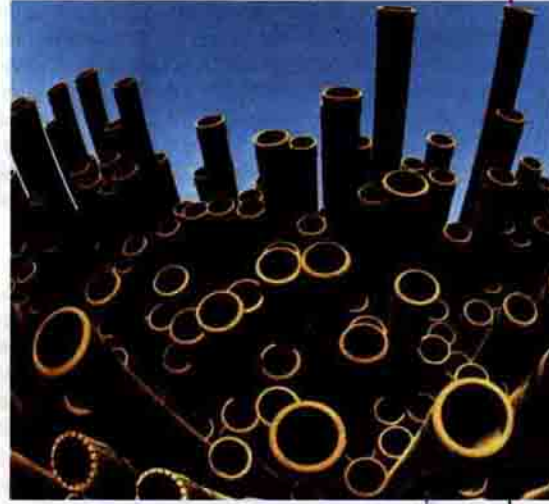
Arabalardaki paslanmalardan, köprülerdeki aşınmaya kadar hesap edilen toplam zarar her Amerikalı için yılda 600 dolar civarındadır. Son araştırmalar, titanyumun dışında çelik, alüminyum ve bakır dahil olmak üzere hemen hemen bütün metallerin mikroorganizmaların sebep olduğu paslanmalara maruz kalabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Metalleri ve mikrobiyoloji uzmanları, zararlı mikroorganizmaların mantar, deniz yosunu ve bakteriler de kapsadığını açıkladılar. Örneğin, benzin üzerinde gelişen *cladosporium* mantarının, uçaklarda bulunan alüminyum petrol tanklarında aşınmayı hızlandırdığı kanıtlandı. Yapılan bir deneyde, benzine mantarları öldüren ilaç eklendiğinde, gelişmenin durduğu saptandı.

En zararlı ve en dayanıklı mikroorganizmalar olan bakteri türleri, çeşitli sıcaklıklarda ve asidik ortamlarda üreyebilirler. Bazı bakteri türleri oksijenli ortamda gelişirken, diğer türler oksijensiz

Laser ışınları, sanayi ve teknolojiye de yaygın bir tarzda kullanılmaya başlanmıştır. Laser ışınları taşıdıkları foton enerjisini çarptıkları yüzeye ısı enerjisi olarak aktarırlar. Laser fotonları çok enerjik oldukları için, çarptığı yüzeyin o bölgesi aşırı derecede ısınarak erir. Bu nedenle, laserler çok kalın demir blokları bile kolayca jilet gibi keser ve teknolojiye de amaçla kullanılmaktadır.

Laserin sivil amaçlı kullanımları yanında askerî amaçlı olarak da çok yaygın bir kullanımı vardır. Çok güncel bir konu olan ve basında "Amerikan Uzay Savunma Sistemi" olarak yer alan sistem, Amerika



ortamda gelişirler. Çok sayıdaki bakteriler, yüksek oranda aşındırıcı asit üretirler. Bu bakteriler, çeliği aşındırabilen hidrojen sülfid gazı üreterek, sülfat iyonlarını ve alçıtmasını tahrip ederler.

Delaware Üniversitesi'nden maddebilimci Stephen Dexter, konuyla ilgili şu açıklamaları yaptı: "Pek çok durumda mikropların sebep olduğu zararlar, çok sınırlıdır. Metal, deniz kıyısındaki bir çelik parçası gibi tamamen paslanmaz. Bununla beraber "gallionella" gibi küçük bir bakteri kolonisi, küçük bir çukurda veya bir çatlakta gelişebilir. Normal şartlar altında bunların sebep olabileceği aşınma, 20 cm kalınlığında ve paslanmaz çelik olan mutfak lavabosunu iki ay gibi kısa sürede delebilecek hızdadır.

Discover'den çev.: Ali EPRİMEZ

Birleşik Devletleri'ne yönelik Rus nükleer roketlerini, hedeflerine varmadan yakalayıp, laserle imha etme esasına dayanmaktadır. Bu büyük projenin ABD tarafından önemli oranda gerçekleştirildiği tahmin edilmektedir. Laserin askerî amaçlı kullanımı yalnız uzak menziller için geçerli olmayıp, her menzilde kullanılabilir.

Sonuç olarak insanoğlu, keşfettiği LASER denen bu güçlü ışını, savunma amaçları ile birlikte insanlığın hayrına pek çok alanda kullanmaktadır. Bu konudaki gelişmelere bakılırsa LASER, 21. yüzyılda insanoğlunun elinde keskin bir neşter olacaktır.

**İNSANIN, KENDİ SEVGİSİ ÜZERİNE, İNSANLARIN SEVGİSİ ÜZERİNE
ALDATMACALAR YAPMASI, YAPABİLECEĞİ EN KORKUNÇ HİLEDİR. BU
HİLE O ANDA YA DA SONSUZA KADAR ONARILAMAYACAK SÜREKLİ KA-
YIPLARA NEDEN OLUR.**

S.Kier Kegaard