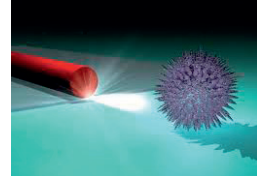


Süper Nanolazerler



Optik bir kaynak olan lazer cihazı, güçlendirilmiş ışık demetlerini uyumlu bir küme olarak yayar. Lazer ışığını oluşturan dalgalar birbirlerine paralel ilerlediği için lazer ışını dağılmaz. Bu nedenle lazer ışınları, hayli farklı alanlarda verimli bir şekilde kullanılabilir.

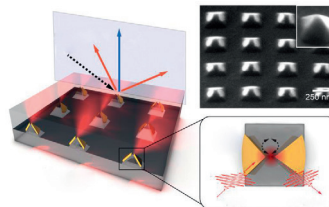
Bir atom tamamen enerjiyle dolunca daha fazla enerji alamaz. Böyle bir atom kendi enerjisi-ne eşit enerjide bir ışık dalgasıyla çarpışınca zorunlu olarak enerjisini ışık dalgası olarak verir ve çarpıştığı dalga ile aynı frekansta ve seviyede iki ışık dalgası yayar. Çarpışmaların sayısını yükseltebilmek için lazerin karşılıklı iki kenarına birbirine paralel iki ayna yerleştirilir. Bu aynalardan birine rastlantısal olarak dik bir açıyla çarpan ışık dalgası karşıdaki aynaya yansıtılır ve ardından ışık iki ayna arasında sürekli gidip gelir, dışarıya çıkamaz. Işık parçacıkları lazerin yapımında kullanılan malzemenin içinden geçerken enerji dolu diğer atomlarla karşılaşır ve onları da depoladıkları enerjiyi ışık olarak açığa çıkarmaları için zorlar. Böylece enerji depolayan atomların sayısı ve ışığın miktarı sürekli artar. İki ayna arasında tutsak olduğu sürece giderek yoğunlaşan ışınla bir şey yapmak mümkün olmaz. O nedenle bu iki yansıtıcıdan biri yarı geçirgendir. Işığın bir bölümü o sayede dışarıya çıkar.

Bilim insanları artık laboratuvar ortamında saç telinin binde biri incelikte lazer ışını üretebiliyor. Mühendislerin geliştirdiği bu lazer cihazı bir virüs (20-300 nm) kadar küçük, oda sıcaklığında da çalışabiliyor. Sivri tepeleri birbirine doğru bakan karşılıklı iki altın üçgenden oluşan bu minicik aygıt, tepeden bakıldığında üç boyutlu bir papyona benziyor. Bu geometrik şekil, metal üçgenlerin birbirine bakan tepe uçları arasında, onlarca nanometre genişliğinde küçük elektromanyetik alanların yoğunlaşmasını sağlayan merkezi bir alan oluşturuyor. Uzmanlar bu merkezi alanın şeklinin çok önemli olduğunu vurguluyor.

Rezonans, fizikte bir sistemin (genellikle doğrusal bir sistemin) bazı frekanslarda diğer frekanslarda olduğundan daha büyük genliklerde salınması eğilimi olarak tanımlanıyor. Bu frekanslar, o sistemin rezonans (tınlaşım, titreşim) frekansları olarak adlandırılıyor ve bu dalga boylarında küçük periyodik kuvvetler bile çok büyük genlikler üretebiliyor.

Normalde lazerler, ışığın aynalar arasında rahatlıkla ileri geri gidip gelebilmesi için daha geniş bir kaviteye yani boşluk rezonatörüne (belirli frekanslardaki dalgaları iletmeye ya da güçlendirmeye yarayan, mekanik veya elektriksel aygıt) gereksinim duyar. Ancak mini lazer cihazıyla bu kadar küçük ölçekte lazer ışını oluşması, üçgenlerin arasındaki daracık boşluktan salınan "lokalize olmuş yüzey plazmon (elektron yoğunluk dalgaları) rezonansı" ile mümkün oluyor. Bir metal içinde elektronların topluca uyarılmasına plazma salınımları, plazma salınımının enerji miktarına da plazmon deniyor. Uyarılmış elektronların enerjisi serbestçe plazmonlara iletiliyor. Daha sonra plazmonlar da enerjilerini küçük ölçekli lazer ışını halinde serbest bırakıyor. Bir yüzeyde bulunan nano büyüklükteki metal parçacıklar elektromanyetik dalgalarla uyarıldığında yüzeydeki tüm atomların elektronları belli bir frekans değerinde rezonansa girerek maksimum enerji soğuruyor. Metal nanoparçacıkların rezonansa girdiği dalga boyu, ortamın kırıcılık indisine hayli bağlı olduğundan ve bu metal nanoparçacıklara yapışan herhangi bir malzeme rezonans frekansını değiştireceğinden, aynı dalga boyunda soğurulan elektromanyetik dalganın şiddeti referans alınarak metal nanoparçacıklara yapışan malzemeler incelenebiliyor. Bu yöntemle, bakteri ve nano büyüklükteki biyolojik malzemeler incelenerek bazı kanser hücrelerinin teşhis edilebileceği ve gıda sağlığı kontrollerinin yapılabileceği söyleniyor.

Nanolazerler kızılötesine yakın dalga boyunda ışın yayıyor, ancak malzemenin şekli değiştirilerek yayılan ışınların dalga boyları görülebilir ışık tayfına kadar çıkarılabilir. Geliştirilen mini lazerlerle oluşan plazmonik lazer ışınları sayesinde, ışık merkezli



devre sistemlerinde verilerin çok daha hızlı bir şekilde işlenip saklanabileceği vurgulanıyor.