



FİBER OPTİK

OSA Eğitim Kaynakları ... *Işık Biliminin Araştırılması*



OSA[®]
Optical Society of America

Amerikan Optik Topluluğu (OSA)

1916 yılında kurulmuş olan OSA, optik ve fotonik bilimcileri, mühendisleri, eğitimcileri ve önde gelen işadamlarını bir araya getirmektedir. OSA kendisini, üyelerine ve bilim topluluğuna teknik ve profesyonel gelişimi destekleyen eğitim kaynakları sağlamaya adanmıştır. OSA'nın yayınları, faaliyetleri ve hizmetleri, süregelen bilgi paylaşımı ve yenilik ihtiyacına cevap vererek ışık biliminin ilerlemesine yardımcı olmaktadır. Topluluğun üstünlüğe ve sürekli eğitime olan bağlılığı, tüm girişimlerinin arkasındaki itici gücü oluşturmaktadır.

OSA'nın Eğitim Yardımı

Eğitim yardımı, OSA'nın genç bilim adamlarını desteklemek ve teşvik etmek için kullandığı en önemli ve anlamlı yollardan biridir. İlkokuldan 12. sınıfa kadar öğrencilerin ihtiyaçlarına hitap edecek şekilde çeşitli malzemeler ve programlar geliştirilmiştir. Sizleri, www.osa.org adresindeki eğitim kaynakları sayfalarını keşfe davet ediyor, görüş ve önerilerinizi bekliyoruz. OSA eğitim programı personeli ile opticseducation@osa.org adresi üzerinden irtibat kurabilirsiniz.

OSA Vakfı

Yeni kuşak bilimcileri ve mühendisleri teşvik eder

Geleceğin büyük bilimcileri bugünün ve yarının çocukları arasındadır. Bu çocuklar dünyanın her köşesinde yaşamakta ve okumaktadır. Bunların bazıları başarıya ulaşmak için gereken kaynaklara ve desteğe sahiptir, ama diğer birçoğu bunlardan yoksundur. OSA Vakfı, tüm öğrencilerin kaliteli eğitim kaynaklarına ulaşabilmesi gerektiğine ve herkesin bilimsel çalışmalar ve kariyer yollarını keşfetme fırsatına sahip olması gerektiğine inanmaktadır.

Vakıf, interaktif derslik ve müfredat dışı faaliyetler aracılığıyla öğrencilerin eğitimcilere ve öğrenim malzemelerine ulaşmasını sağlayarak, gençlerin bilim eğitimini geliştirmeye odaklanmıştır. Vakıf veya desteklediği programlar hakkında daha fazla bilgi almak veya programınız için destek istemek için lütfen www.OSA-Foundation.org sitesini ziyaret edin, foundation@osa.org adresine e-posta yollayın veya +1.202.416.1421 no'lu telefondan bizi arayın.

Bu afiş serisi, OSA Üyelik ve Eğitim Hizmetleri Konseyi Eğitim Alt Komitesi tarafından hazırlanmıştır.

OSA, bu projeye zaman ve uzmanlıkları ile katkıda bulunan aşağıdaki gönüllülere teşekkür eder:

Daniel Eversole, Texas-Austin Üniv., ABD; Irene Georgakoudi, Tufts Üniv., ABD; Halina Rubinsztein-Dunlop, Queensland Üniv., Avustralya, ve Ali Serpengüzel, Koç Üniv., Türkiye.

OSA, bu projeye desteklerinden dolayı aşağıdaki kuruluşlara teşekkür eder:

Ulusal Optik ve Fotonik Eğitim Merkezi, www.op-tec.org

Amerikan Fizik Enstitüsü, www.aip.org



FİBER OPTİK

Bu mikroskopik görüntü, fiber optik kullanılarak ışıklandırılmış bir sardunya çiçeğine aittir. Çiçeği içeriden dışarıya doğru ışıklandırmak için bir medikal şırınga kullanılarak çiçeğin sap dibine fiber optik kablo yerleştirilmiştir. Bu eşsiz teknik, araştırmacının çiçeğin ince detaylarını incelemesini ve yapısı ve fiziksel özellikleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmasını sağlar. Çiçek, çeşitli parçaları boyunca ışığı ileterek ve bu arada kaçan ışık miktarını en aza indirerek kendisi bir fiber optik kablo gibi çalışmaktadır.

Bu görüntü, fiber optiğin ışık gücüne ve yoğunluğuna iki mükemmel örnek teşkil etmektedir. İlk olarak, bu resimde aydınlatma için kullanılan ışığın tümü bir misina parçasıyla aşağı yukarı aynı çapa sahip tek bir fiber optik kablodan gelmektedir. Ayrıca, çiçeği kaplayan ince tüyler parlak bir şekilde aydınlatılmıştır ve kendileri birer fiber optik kablo gibi çalışmaktadır.

Fiber optik, ışığı oldukça yönlü bir şekilde taşımanın bir yoludur. Işık, silindirik cam fiber içine odaklanır ve yönlendirilir. Işık fiberin içinde yan duvarlara değme açılarıyla ileri geri sekerek, fiberin ucuna doğru yoluna devam ederek fiberin ucundan çıkar. Işık, toplam iç yansımaya nedeniyle yan duvarlardan kaçar.

Toplam iç yansımaya neden olan şey nedir? Fiberde, göbek ve kılıf denilen iki tabaka bulunur. Işık, camdan yapılmış olan göbek içine hapsolür ve bu göbek içinde hareket eder. Kılıf, kırılma indisi göbekten çok daha düşük olan bir malzemeden yapılmıştır. İkinci tabakanın yansımaları ışığın fiberden kaçmasını önler çünkü ışığın uç açılarda yüksek indisli ortamdan daha düşük indisli ortama geçmesi zordur.



Fiber optik neden bu kadar önemli? Fiberler, mikroskopik objeleri aydınlatmak için esnek bir kanal olmaları dışında, aynen bakır telin elektrik iletilmesiyle aynı şekilde bilgi taşımak için de kullanılabilir. Fakat bakır saniyede sadece birkaç milyon elektrik pulsu (vurum) iletirken, bir optik fiber saniyede 20 milyara varan ışık pulsu taşıyabilir. Bu da demektir ki telefon, kablo ve bilgisayar şirketleri, geleneksel tellerin taşıyabileceğinden çok daha büyük miktarlarda veri transferini tek seferde yapabilir.

Tanımlar

Değme Açıları

Lazer ışını ile yansıma yüzeyi arasındaki açı, genellikle lazer ışınının yüzeye neredeyse paralel olduğu durumlar için kullanılır. Bu açı 1 derece veya daha küçük olabilir.

Fiber Optik Kablo

Bir ışık huzmesinin içerdiği bilgiyi iletmek için kullanılan cam veya plastik fiber.

Kırılma İndisi

Bir malzemenin ışığı ne kadar iyi kırabileceğini gösteren bir sayı. Bilim adamları tarafından genellikle "n" olarak belirtilen bir kırılma indisi malzemenin birleşimine ve özgül ağırlığına bağlıdır.

Kırılma

Bir ışık ışınının, su veya hava gibi farklı ortamlardan geçmesi sonucunda yavaşlayıp yön değiştirmesi.

Toplam İç Yansımaya

Işık dar bir açıyla iki saydam malzeme arasındaki arayüzeye düştüğünde ortaya çıkan bir fenomen. Işık, bir ortam içinde, komşu ortamdan daha yüksek bir kırılma indisi ile hareket ediyor olmalıdır. Arayüzeyde, tüm ışık çevreleyen malzemeye geri yansıtılır ve ışığın hiçbir bölümü komşu ortama geçmez.

DENEYLER

Fiber optik, toplam iç yansımayı kullanarak ışığı oldukça yönlü bir şekilde iletmemizi sağlar. Bu fenomeni kendiniz görmek ister misiniz?

1.

Işığı Cam Fırın Tepsisi İçinden Göndermek



Gerekli Malzeme

- Dikdörtgen biçiminde şeffaf cam fırın tepsisi
- El feneri veya lazer pointer anahtarlık
- Işığı ayarlanabilir oda

Yapılacaklar

- 1) Fırın tepsisini düz bir yüzey üzerine koyun.
- 2) Odayı karartın.
- 3) Yanan el feneri veya lazeri tepsinin bir kenarında tutun.
- 4) Işık kaynağının karşı tarafında, tepsinin kenarının içinden bakın.
- 5) Işık kaynağını diğer tarafın kenarı boyunca ileri geri hareket ettirin. Ne görüyorsunuz? Işık diğer tarafa mı geçti, yoksa tepsinin yan tarafında mı kaldı?

2.

Işıklı Fıskiye Yapmak



Gerekli Malzeme

- Etiket çıkarılmış şeffaf plastik şişe
- Kanal bandı
- Mavi kapatma bandı
- Lavabo veya kova
- Raptiye
- Tirbuşon
- El feneri veya lazer anahtarlık
- Anne, baba veya bir arkadaş
- Işığı ayarlanabilir oda

Yapılacaklar

- 1) Bir "yama" yapmak için kanal bandından 2 inç (yaklaşık 5 cm) uzunlukta bir parçayı şişenin bir yanına yapıştırın.
- 2) Bantla yaptığınız yamanın ortasında bir delik açmak için raptiyeyi kullanın.
- 3) Şişedeki deliğin üzerine bir parça kapatma bandı yapıştırın. (Daha sonra kanal bandını çıkarmadan bu kapatma bandını çıkarabileceksiniz.)

- 4) Şişeyi suyla doldurun.
- 5) Odadaki lambaları kapatın ve el fenerini yakın.
- 6) Şişeyi bir elinizle kovanın üstünde veya lavabonun kenarında tutun. Diğer elinizle feneri şişenin yanında, deliğin bulunduğu tarafın karşısından tutun.
- 7) Arkadaşınız, anneniz veya babanız mavi kapatma bandını çıkarsın.
- 8) Işık şişeye nasıl giriyor ve yandaki delikten çıkarken ne yapıyor?
- 9) Şimdi tirbuşonun ucunu açmış olduğunuz deliğe sokun ve deliği biraz daha büyütme için döndürün. Ne görüyorsunuz?

Kariyer Profilleri

DÜNYAMIZI DEĞİŞTİREN İNSANLAR



Peter C. Schultz, Ph.D., Peter Schultz Consulting, ABD

Peter Schultz, mecazi olarak çalışmalarının meyvelerinin, dünya üzerinde milyonlarca kilometre boyunca gittiğini ve geri döndüğünü sayısız kere gördü. Onun katkılı eritilmiş

silis camlar ve bunların optik fiberdeki uygulamaları konusundaki çalışmalarının sadece tüm dünyada telekomünikasyon sistemlerini değil, ayrıca İnternet dahil telekomünikasyon teknolojisini de on yıllar içinde nasıl etkilediğini görmek hem kişisel, hem de profesyonel bir memnuniyet kaynağı olmuştur.

Schultz, çığır açan buluşu fiberin 1972 yılında ortak mucitlerinden biri olarak, yönteminin — dış buhar katılaştırma yöntemi (OVD)— telekomünikasyon dünyasında önemli bir etkisi olacağına inanıyordu. Bununla beraber, buluşunun bugün bile tüm telekomünikasyon fiberlerinde kullanılan fiber ve formülasyon standardı olacağını tahmin etmemiştir — ama dünyanın geri kalanının önce bu keşfi yakalaması gerektiğini biliyordu. “Bunu geliştirmek, pratik üretim yöntemleri bulmak ve teknolojiyi büyük ölçekte uygulamak için çalışmamız gerekiyordu. Ve bu çalışmayı yaparken, başarıya ulaştığı takdirde iletişimde çığır açma potansiyeline sahip olduğunu anladık. “Ama ayrıca şunu da anladık ki diğer pek çok şeyin de olması gerekiyordu; böyle devasa etkisi olan bir icat yaptığımızda, bu düşüncelerin pratik kullanıma geçmesi zaman alır.” Schultz bu inancını transistörler ve televizyon ile karşılaştırır—bu icatları kullanacak pratik bir teknolojinin geliştirilmesinin yıllar aldığını söyler. Ve bugün bu teknolojinin nereye ulaştığına bakın, der.

Yaptığı optik fiber buluşunun daha sonra esin kaynağı olduğu şeyleri Schultz, bu buluşun içinde çalışacağı bütün bir sistemin geliştirilmesi olarak açıklamıştır, yani gelişmiş lazerler, optik amplifikatör sistemleri, kablo teknolojileri, vs. Aynı zamanda, günümüzdeki teknoloji üzerindeki etkisini kimsenin tahmin edemediğini vurgulamıştır. “Açıkçası, şimdi geçmişe bakmak ve tüm bunların sahiden çalıştığını görmek heyecan verici. Çoğumuz için en şaşırtıcı

olansa, daha fazla bant genişliği için talebin arkasında yatan itici güçlerden birinin İnternet olacağını hayal edememiş olmamız. Bu olmadan, optik fiber iletişim —bugün bildiğimiz İnternet— var olamazdı.”

Bu buluş, kariyerinin nispeten başlarında, Corning Inc.'de arkadaşları Donald B. Keck ve Robert D. Maurer ile çalışırken yapılmıştı. Schultz örnek teşkil edecek ve üretken bir kariyer sürdürdü, fotonik uygulamaları için düzlemsel dalga kılavuzu cihazları yapmakta bugün bile geniş ölçüde kullanılan bir yöntemin bulunması bunlara dahildi; ve eritilmiş silisin optik özellikleri hakkında AR-GE çalışmalarına devam etti ki bununla ilgili veriler fiber üretiminde kirlilik sorunlarını saptamak ve çözmek için hâlâ kullanılmaktadır.

Schultz'un kendi adına kayıtlı 26 patenti ve yaklaşık 30 araştırma raporu bulunmaktadır. Özel sektörde 1967 yılından beri araştırmacı, müdür ve yönetici olarak çalıştı, bu sürenin yaklaşık 20 yılını Corning'te geçirdi. Schultz 1988'den beri, öncelikle fiber optik ve yarıiletken piyasalarına hizmet veren bir teknik cam üreticisi olan Heraeus Amersil Inc., Atlanta şirketinin başkanlığını yürütmektedir. Kendisi için artı puan olan onca başarıya sahip birisi için, zamanında lise birinci sıvıftayken bir danışmanın Schultz için üniversiteye uygun olmadığını söylediğine kim inanır?

Amerikan Seramik Topluluğu, www.ceramics.org için yazar Kathy L. Woodard.

Jennifer Trahan, Elektronik Teknisyeni, SpaceX

Jennifer Trahan, fırlatma araçları ve roket geliştirme şirketi olan SpaceX'te elektronik teknisyenidir. Şu anda roket test tesislerinde çalışmakta olup, gerekli iletişim sistemlerinin yerinde ve çalışır durumda olduğunu kontrol amacıyla test takımlarıyla yakın bir şekilde çalışmaktadır. Jennifer yaptığı işte fiber optik, kablolu iletişim, ağlar, uzaktan kumandalı kameralar, telefon sistemleri, sunucular ve daha birçok şey kullanılmaktadır.



Jennifer üniversiteden mezun olmadan önce dört yıl Orduda görev almıştır. Askerlik görevini tamamladıktan sonra hayatında bir değişiklik yapmak ister ve yüksek okula geri döner. Erkek kardeşi Waco'daki Texas State Technical College'a (TSTC) gitmişti, kendisi de burayı denemek ister. Jennifer bu okulu ve telekomünikasyon programını çok sever. Her zaman elleriyle iş yapmayı seviyordu, o yüzden bu okulda aldığı uygulamalı eğitim harika olmuştu! TSTC'den aldığı iki yıllık derece, ona eşsiz ve

büyüleyici bir işte başarılı olmak için gerekli becerileri ve deneyimi kazandırdı.

Jennifer şöyle diyor: "Yaptığım işin çok faydalı olduğunu düşünüyorum çünkü dünyanın her köşesindeki insanlara bağlanmamızı sağlayan telekomünikasyon ve fiber optik altyapısının bir parçası olduğumu biliyorum. Üzerinde her gün çalıştığım roketlerin bir gün uzaya yolculuk yapacağını bilmekse daha da mutluluk verici!"

Öğrenciler, Öğretmenler ve Anne-Babalar için Ek OSA Kaynakları

OPTİK: Işık İş Başında

Bu 15 dakikalık DVD 12 - 13 yaşındaki öğrencilere yönelik olarak hazırlanmıştır ve optik bilimi, uygulamaları ve kariyer fırsatları konusunda bilinçlendirme için büyük bir kaynaktır. Optik bilimini tanıtıcı bilgilere ek olarak, bu video uzaktan kumandalar, cep telefonları ve barkod tarayıcılar gibi gündelik uygulamalardan uzayın keşfi, güneş enerjisindeki yenilikler ve tıptaki yeni ufuklara kadar optik teknolojinin gerçek hayattaki uygulamalarını vurgular. Bu alanda çalışan çeşitli bilimciler hakkındaki klipler aracılığıyla değişik kariyer seçenekleri de vurgulanmaktadır. Öğrencilere baştan sona, yardımcı tavsiyeler verilmekte ve cesaret aşılanmaktadır.

Lazer Teknolojisi: Değişen Gündelik Yaşam, Oluşan Yeni Fırsatlar

Bu 42 dakikalık CD-ROM lazerin hızla gelişen tarihçesinin izlerini sürer ve lazer uygulamalarının heyecan verici görsel tanımlarını verir. Ortaokul sonrası ve lise öğrencilerini hedef alan bu CD, diyet, katı hâl ve gaz lazerleri ve bunları telekomünikasyon, eğlence sektörü, biyotıp ve askeriye dahil çeşitli uygulamalarda faydalı kılan özellikleri üzerinde odaklanmaktadır.

Optik Keşif Kiti

Optik Keşif Kiti eğitimcilerle derslik araçları ve optik dersleri vermektedir. Bu kit, temel optik prensiplerini gösteren 11 deneyi içermektedir. İçeriği: lensler, renk filtreleri, polarizörler, optik fiberler, bir ayna, bir hologram, bir kırınım ızgarası ve bir anamorf. Öğretmen ve öğrenci kılavuzları da dahildir. Yeni güncellenmiş versiyon Ocak 2008'de hazır olacaktır.

Harika Teleskoplar Kiti

Harika Teleskoplar, Uygulamalı Optik (HOO) programını temel alan bir eğitim paketidir. Bu kitteki faaliyetler öğrencilere odak uzaklığı ve "yansıma noktası" gibi lens özelliklerini öğrenme fırsatı verir. Bu dersler ve malzemeler ayrıca tek bir lens veya diğer ev objelerinin nasıl büyüteç olarak kullanılabileceğini gösterir. Öğrenciler, basit bir kırılımlı teleskop yapmak için iki lensin birlikte nasıl kullanılabileceğini bulmaları konusunda cesaretlendirilir. Eğitimcilerin yönetimindeki faaliyetler arasında ışığın nasıl eğildiği ve renkli görüntüler yapmak için lenslerin nasıl kullanılabileceğini konusunda gösterimler de yer alır. Kitte adım adım talimatları gösteren öğretmen kılavuzu da bulunmaktadır.

Optik Çantaları

OSA Rochester Yerel Bölümü tarafından geliştirilen Optik Çantası, ortaokul öğrencilerine çeşitli fen kavramlarını tanıtmak için tasarlanmış yenilikçi, interaktif bir tanıtım paketidir. Çantada, öğrencilerin sınıftaki derslerine takviye olarak evlerine götürüp arkadaşlarına ve ailelerine gösterebilecekleri malzeme paketleri bulunmaktadır. Çanta Öğretim Kılavuzunu görmek ve bu malzemeleri başarılı şekilde kullanmış yardım programları hakkında makaleler okumak şu siteyi ziyaret edin: www.opticsexcellence.org.

Eğitim Websitesi

OSA, öğrenciler, öğretmenler ve anne-babalar için bir eğitim websitesi sunmaktadır. Tüm malzemeler öğrencilerin bilime karşı ilgisini alevlendirecek şekilde tasarlanmıştır. Sitede optik deneyler, dersler, tanıtımlar, oyunlar, optik illüzyonlar, kariyer profilleri, kaynak materyalleri ve daha fazlası bulunmaktadır. Optik dünyasını keşfe devam etmek için www.opticsforkids.org adresini ziyaret edin.

Bu ürünlerden herhangi birini sipariş verme konusunda daha fazla bilgi için lütfen opticseducation@osa.org adresine e-posta gönderin.