



FIBRE OPTICE

Resurse educaționale ale OSA ...*Explorarea științei luminii*



OSA[®]
Optical Society of America

Societatea de Optică din America (OSA)

Fondată în 1916, OSA reunește oameni de știință, ingineri, cadre didactice și oameni de afaceri din domeniul opticii și fotonicii. OSA se consacră furnizării unor resurse educaționale care să susțină dezvoltarea tehnică și profesională pentru membrii săi și comunitatea științifică. Publicațiile OSA, diversele evenimente și servicii ajută la promovarea științei luminii, abordând necesarul permanent de împărtășire a cunoștințelor și a inovației. Angajarea Societății în direcția excelenței și a educației permanente este forța motrice a tuturor inițiativelor sale.

Aspectul educațional al OSA

Promovarea educației este una din cele mai importante și semnificative căi prin care OSA sprijină și inspiră pe tinerii oameni de știință. Au fost elaborate diverse materiale și programe pentru a satisface nevoile elevilor de la școala elementară, până în ultima clasă de liceu. Vă invităm să examinați paginile noastre de resurse educaționale la www.osa.org iar observațiile și sugestiile dumneavoastră sunt binevenite. Luați legătura cu personalul de planificare educațională al OSA la adresa opticseducation@osa.org.

Fundația OSA

Inspirație pentru generația viitoare de oameni de știință și ingineri

Marii savanți ai viitorului se numără printre copiii de azi și de mâine. Acești copii trăiesc și studiază în toată lumea. Unii posedă resursele și sprijinul necesar pentru a reuși, dar mulți nu au o situație atât de privilegiată. Fundația OSA consideră că toți elevii și studenții trebuie să aibă acces la resurse educaționale de calitate, și fiecare dintre aceștia trebuie să aibă posibilitatea explorării studiilor și carierelor științifice.

Fundația se concentrează asupra promovării educației științifice a tineretului, asigurând studenților acces la cadrele didactice și materialele didactice, prin intermediul unor activități școlare și extrașcolare. Pentru a afla mai multe despre Fundație și programele pe care le finanțează, sau dacă aveți nevoie de sprijin pentru programele Dvs., vă rugăm să vizitați pagina www.OSA-Foundation.org, e-mail foundation@osa.org sau telefonați la +1.202.416.1421.

Această serie de postere a fost elaborată de Subcomitetul pentru Educație al Membrilor OSA și de Consiliul pentru Servicii de Educație.

OSA dorește să mulțumească următorilor voluntari pentru a fi dedicat timpul și experiența lor acestui proiect:

Daniel Eversole, Univ. of Texas, Austin, SUA; Irene Georgakoudi, Tufts Univ., SUA; Halina Rubinsztein-Dunlop, Univ. of Queensland, Australia, și Ali Serpenguzel, Universitatea Koç, Turcia.

OSA dorește să mulțumească următoarelor organizații pentru sprijinirea acestui proiect:

Centrul Național pentru Educație în Optică și Fonică, www.op-tec.org
Institutul American de Fizică, www.aip.org



FIBRE OPTICE

Această imagine de microscop reprezintă o floare de mușcată iluminată cu ajutorul fibrelor optice. Pentru a ilumina din interior spre exterior, fibra optică a fost introdusă la baza florii cu ajutorul unei seringi medicale. Această tehnică unică permite cercetătorului să examineze detalii minuscule ale florii și să cunoască mai multe detalii despre structura și proprietățile fizice ale acesteia. Însăși floarea se comportă ca un conductor de fibră optică, transmițând lumina prin diversele sale componente morfologice și minimalizând cantitatea de lumină care scapă în afară.

Această imagine oferă două excelente exemple ale forței și intensității cu care fibrele optice pot transmite lumina. În primul rând, toată lumina utilizată pentru această fotografie provine dintr-un singur cablu de fibră optică, cu un diametru de dimensiunea aproximativă a unui fir de pescuit. În plus, perii fini care acoperă floarea sunt iluminați puternic, acționând și aceștia drept cabluri individuale de fibră optică.

Fibra optică transmite lumina într-un mod foarte bine direcționat. Lumina este focalizată și este ghidată printr-o fibră de sticlă de formă cilindrică. În interiorul fibrei, lumina ricoșează înainte și înapoi în unghiuri razante pe pereții laterali, continuându-și traiectoria până la capătul fibrei, unde eventual scapă în afară. Lumina nu poate scăpa în afara pereților laterali din cauza reflexiei interne totale.

Ce asigură această reflexie internă totală? Fibra este compusă din două straturi numite miez și armătură. Lumina este captată și se transmite de-a lungul miezului, care este confecționat din sticlă. Armătura este confecționată dintr-un material cu un indice de refracție mult mai redus decât cel al miezului. Reflectarea de pe cel de al doilea strat împiedică scăparea luminii din fibră, deoarece lumina trece greu dintr-un material cu indice de refracție crescut, într-unul cu indice scăzut, când unghiul de incidență este extrem.



De ce sunt atât de importante fibrele optice? În afară de faptul că reprezintă un conductor flexibil folosit la iluminarea obiectelor microscopice, fibrele mai pot fi folosite la transmiterea informației, într-un mod foarte asemănător celui în care un fir de sârmă din cupru poate transmite energia electrică. Dar în timp ce cuprul transmite doar câteva milioane de impulsuri electrice pe secundă, o fibră optică poate transmite până la 20 de miliarde de impulsuri luminoase pe secundă. Aceasta înseamnă că firmele de telefonie, cablu și computere pot manipula transmiterea unor cantități imense de date, mult peste capacitatea conductorilor tradiționali.

Definiții

Unghiuri razante

Unghiul dintre fascicolul laser și suprafața de reflexie, definit în mod obișnuit când fascicolul laser este aproape paralel cu suprafața. Acest unghi poate fi chiar de 1 grad sau mai mic.

Conductor de fibră optică

O fibră din sticlă sau plastic utilizată pentru transmiterea informației conținute într-un fascicol de lumină.

Indice de refracție

Un număr care înseamnă cât de bine poate refracta un material lumina. De obicei specificat drept „n” de către oamenii de știință, indicele de refracție a unui material depinde de compoziția și densitatea acestuia.

Refracția

Când o rază de lumină își reduce viteza și își schimbă direcția drept rezultat al traversării diferitelor medii - cum ar fi apa sau aerul.

Reflexia internă totală

Un fenomen care apare când lumina este incidentă pe o interfață între două materiale transparente la un unghi foarte plat. Lumina trebuie să treacă printr-un mediu cu un indice de refracție mai mare decât cel al mediului învecinat. La interfață, toată lumina este reflectată înapoi în materialul înconjurător și lumina nu se transmite deloc în materialul învecinat.

EXPERIENȚE Prin utilizarea reflexiei interne totale, fibrele optice ne permit să transportăm lumina într-un mod foarte direcțional. Doriți să vedeți și dumneavoastră acest fenomen?

1. Transmiterea luminii printr-un vas de gătit din sticlă



De ce aveți nevoie

- Un vas de gătit rectangular din sticlă transparentă și incoloră
- Lanternă sau arătător cu laser de pe un portchei
- Încăpere cu iluminare reglabilă

Ce trebuie să faceți

- 1) Plasați vasul de gătit pe o suprafață plană.
- 2) Faceți întuneric în încăpere.
- 3) Luminați una din marginile vasului cu lanterna sau cu laserul.
- 4) Priviți prin marginea vasului din partea opusă sursei de lumină.
- 5) Deplasați sursa de lumină înapoi și înainte de-a lungul marginii de pe cealaltă parte. Ce vedeți? A pătruns lumina până în cealaltă parte, sau s-a oprit la marginea vasului?

2. Confeționați o fântână de lumini



De ce aveți nevoie

- Un flacon de plastic transparent, cu eticheta îndepărtată.
- Bandă izolatoare
- Bandă albastră de vopsitorie
- Chiuvetă sau găleată
- Pioneză
- Tirbușon
- Lanternă sau portchei cu laser
- Părinte sau prieten
- Încăpere cu iluminare reglabilă

Ce trebuie să faceți

- 1) Plasați o bucată de bandă izolatoare de 2 inci (aproximativ 5 cm) pe peretele lateral al flaconului, pentru a forma o „pată”
- 2) Cu ajutorul pionezei practicați o gaură în centrul petei de bandă izolatoare.
- 3) Lipiți o bucată de bandă de vopsitorie peste gaura din flacon. (Ulterior, veți putea desprinde banda albastră fără să îndepărtați banda izolatoare.)

- 4) Umpleți flaconul cu apă.
- 5) Aprindeți lanterna și stingeți luminile.
- 6) Cu o mână, țineți flaconul peste găleată sau peste marginea chiuvetei. Cu cealaltă mână, îndreptați lanterna pe peretele flaconului de vizavi de gaură.
- 7) Rugați părintele sau prietenul să detașeze banda albastră.
- 8) Cum pătrunde lumina în flacon și ce face, când iese prin gaura laterală?
- 9) Acum plasați vârful tirbușonului în gaura deja existentă, și rotiți-l pentru a lărgi puțin gaura. Ce vedeți?

Profiluri de carieră

OAMENI CARE SCHIMBĂ LUMEA DIN JURUL NOSTRU



**Peter C. Schultz, p.H.D.,
Peter Schultz Consulting, SUA**

În sens figurat, putem spune că Peter Schultz și-a văzut rezultatele muncii sale călătorind milioane de kilometri în jurul lumii și înapoi, de un număr infinit de ori. A fost o sursă de satisfacții personale și profesionale

atunci când a constatat impactul lucrărilor sale în domeniul sticlei de siliciu dopate și al aplicațiilor acesteia în fibre optice, nu numai asupra sistemelor mondiale de telecomunicații, dar în decursul deceniilor și a tehnologiilor de telecomunicații, inclusiv a Internetului.

Drept coinventor al acestei fibre revoluționare în 1972, Schultz a considerat că procesul acesta —depunerea externă de vapori (DEV)— va avea o influență majoră asupra lumii telecomunicațiilor. Cu toate acestea, el nu a realizat că aceasta va deveni fibra și formularea standard pentru toate fibrele de telecomunicații folosite în zilele noastre — el știa doar că lumea trebuie întâi să-i accepte această descoperire. "După descoperire am avut mult de lucru pentru a o îmbunătăți, pentru elaborarea metodelor practice de producție și dezvoltare a producției în masă. În timpul studiilor noastre, ne-am dat seama că dacă eforturile noastre vor fi încununat de succes, atunci aceasta poate revoluționa comunicațiile. "Dar ne-am mai dat seama că mai sunt necesare o serie de lucruri, deoarece când apare o invenție cu un impact atât de imens, durează până când aceste idei se impun în practică." Schultz face o paralelă cu descoperirea tranzistorului și a televiziunii — a durat mulți ani, a spus el, până când au fost elaborate tehnologii practice care să folosească aceste invenții. Și iată unde a ajuns azi această tehnologie, a spus el.

Shultz a explicat că descoperirea tehnologiei fibrelor optice a inspirat ulterior dezvoltarea unor întregi sisteme care să o utilizeze, de exemplu, lasere perfecționate, sisteme de amplificatoare optice, tehnologii de cablare, etc. În aceeași timp, a subliniat el, nimeni nu ar fi putut anticipa impactul asupra tehnologiei zilelor noastre. "Sincer vorbind, este fascinant să privești în urmă și să vezi cum au evoluat lucrurile de fapt. Pentru cei mai mulți dintre noi, marea surpriză a fost că nici n-am visat că Internetul va fi forța

motrice a cererii pentru o mai mare lățime de bandă. Fără aceasta, comunicațiile prin fibră optică - Internetul așa cum îl cunoaștem azi - nu ar putea exista."

Această descoperire a fost făcută relativ devreme în cariera sa, pe când lucra în strânsă colaborare cu ceilalți oameni de știință de la Corning Inc., Donald B. Keck and Robert D. Maurer. Schultz și-a continuat cariera exemplară și productivă, care include descoperirea unei metode, utilizate încă pe scară largă, de producere a dispozitivelor planare de ghiduri de undă pentru aplicații fotonice și a continuat cercetările asupra proprietăților optice ale cuarțului topit — date care sunt încă folosite pentru determinarea și rezolvarea problemelor de contaminare în fabricarea fibrelor.

Schultz a elaborat 26 de brevete de invenție și este autor a aproape 30 de lucrări științifice. El a deținut funcții de cercetător, manager și cadru de conducere în întreprinderi private începând din 1967, timp de aproape 20 din acești ani la firma Corning. Din 1988, Schultz a fost președinte al firmei Heraeus Amersil Inc., din Atlanta, un producător de sticlă tehnică destinată în primul rând pieței fibrelor optice și a semiconductorilor. Cu astfel de realizări la activ, cine ar crede că în primul an de liceu, un consilier a considerat că Schultz nu are stofă de student universitar.

Scrisă de Kathy L. Woodard pentru The American Ceramic Society, www.ceramics.org.

Jennifer Trahan, Tehnician Electronist, SpaceX

Jennifer Trahan este tehnician electronist la SpaceX, o firmă care se ocupă de vehicule de lansare și rachete. Ea lucrează în prezent în atelierul de testare a rachetelor, unde lucrează în strânsă colaborare cu echipe de testare, pentru asigurarea elaborării și funcționalității sistemelor necesare de comunicare. În munca sa, Jennifer utilizează fibre optice, comunicații prin unde radio, rețele, camere de luat vederi telemetrice, sisteme telefonice, servere și multe altele.

Înainte de a urma cursurile universitare, Jennifer a servit timp de patru ani în armată. După terminarea serviciului militar, ea a dorit să înceapă o nouă viață, și a decis să se reîntoarcă la universitate. Fratele ei era student la Texas State Technical College (TSTC)



în Waco, așa că s-a gândit să încerce și ea tot acolo. Jennifer s-a îndrăgostit de studiu și de programul de telecomunicații. Întotdeauna i-a plăcut să lucreze cu mâna, așa că instruirea în acest domeniu, primită la universitate, a fost perfectă! Titlul academic obținut după doi ani la TSTC i-a oferit priceperea și experiența necesare pentru a reuși într-o muncă unică și fascinantă.

Jennifer spune „Consider că munca făcută de mine îmi oferă multe satisfacții, deoarece știu că fac parte din infrastructura de telecomunicații și fibre optice care ne permite să intrăm în legătură cu oameni din întreaga lume. Îmi oferă și mai multe satisfacții să știu că rachetele la care lucrez, într-o zi se vor avânta în cosmos!”

Resurse suplimentare ale OSA pentru studenți, cadre didactice și părinți

OPTICĂ: Lumina la lucru

Acest DVD de 15 minute este destinat elevilor în vârstă de 12 - 13 ani, și este o resursă excelentă pentru trezirea interesului pentru știința opticii și aplicațiile acesteia, dar și numeroase oportunități de carieră. În plus față de informațiile introductive în știința opticii, video-ul pune în evidență aplicațiile tehnologiei optice în situații reale, de la aspecte cotidiene cum ar fi telemetria, telefonía mobilă sau scanerle de coduri de bare, la explorarea cosmosului, inovații în domeniul energiei solare și noi frontiere ale medicinei. O varietate de posibilități de carieră sunt evidențiate prin prezentarea unor diverse grupuri de oameni de știință care lucrează în domeniu. Materialul mai conține numeroase sfaturi utile și servește drept imbold pentru elevi.

Tehnologia laser: Schimbarea cotidianului, deschiderea unor noi orizonturi

Acest CD-ROM de 42 de minute schițează istoria evoluției vertiginoase a laserului și include ilustrații fascinante ale aplicațiilor laserului. Destinat elevilor de liceu și școlii postliceale, acest CD se concentrează asupra caracteristicilor laserelor cu diode, în fază solidă și gazoasă, precum și proprietățile care le fac utile într-o varietate de aplicații, cum ar fi telecomunicații, divertisment, biomedicină și aplicații militare.

Trusă pentru descoperirea opticii

Trusa pentru descoperirea opticii asigură cadrelor didactice, mijloace de prezentare în clasă a lecțiilor de optică. Trusa cuprinde 11 experimente care demonstrează principiile de bază ale opticii. Componentele includ: lentile, filtre colorate, polarizatoare, fibre optice, o oglindă, o hologramă, o rețea de difracție și un anamorf. Mai sunt incluse și instrucțiuni de folosire pentru cadre didactice și elevi. Noua versiune actualizată va deveni disponibilă în ianuarie 2008.

Trusa de telescoape extraordinare

Telescoapele extraordinare reprezintă un pachet educațional bazat pe programul Optica la îndemâna oricui (HOO). Activitățile permise de trusă oferă elevilor posibilitatea de a învăța despre proprietățile lentilelor, cum sunt distanța focală și „punctul de inversare”. Lecțiile și materialele demonstrează de asemenea modul de folosire a lentilelor și altor obiecte casnice drept lupe. Elevii sunt încurajați să descopere cum se pot combina două lentile, pentru a realiza un telescop simplu cu refracție. Activitățile conduse de cadrul didactic includ demonstrații privind modul curbării luminii și utilizarea lentilelor pentru realizarea unor imagini colorate. În trusă este inclus ghidul detaliat de folosire pentru cadrul didactic.

Valize optice

Elaborată de secția locală din Rochester a OSA, valiza optică este un pachet inovator de prezentare interactivă, destinat introducerii unor concepte științifice la elevii din școli medii. În scopul aprofundării lecțiilor din școală, valiza asigură elevilor pachete de materiale care pot fi luate acasă, pentru a fi arătate prietenilor și membrilor familiei. Pentru a vedea ghidul de predare inclus în valiză și a citi articole despre programele de promovare care au utilizat cu succes aceste materiale, vizitați: www.opticsexcellence.org.

Site web educațional

OSA găzduiește un portal web pentru elevi, cadre didactice și părinți. Toate materialele au fost proiectate de așa natură, încât să trezească interesul elevilor pentru știință. Portalul include experimente de optică, lucrări practice, demonstrații, jocuri, iluzii optice, profiluri de carieră, materiale de referință și multe altele. Vizitați www.opticsforkids.org pentru a continua explorarea opticii.

Pentru informații suplimentare cu privire la comandarea oricăroră dintre aceste produse, luați legătura prin opticseducation@osa.org.