دانشنیان
ویژه‌نامه لیزر و فوتونیک
ویژه‌نامه علمی، تخصصی، پژوهشی فناوری لیزر و فوتونیک
سال اول • شماره ۱ • مهر ۱۳۹۶ • ۸۰ صفحه

ایران تا ۱۴۰۴
جایگاه نخست منطقه در فناوری لیزر
مصاحبه با آقای دکتر محمد صادق ذبیحی

IPG Photonics
برند پیشگام لیزرهای فیبر

زندگی دکتر علی جوان
کسی که تردیدها مانع اختراعش نشد!

انرژی همجوشی با لیزر
معرفی پروژه ملی تاسیسات احتراق NIF

بسم الله الرحمن الرحیم

امام صادق علیه السلام:

هر کس برای خدا دانش بیاموزد و به آن عمل کند و به دیگران آموزش دهد، در ملکوت آسمانها به بزرگی یاد شود و گویند: برای خدا آموخت و برای خدا عمل کرد و برای خدا آموزش داد.

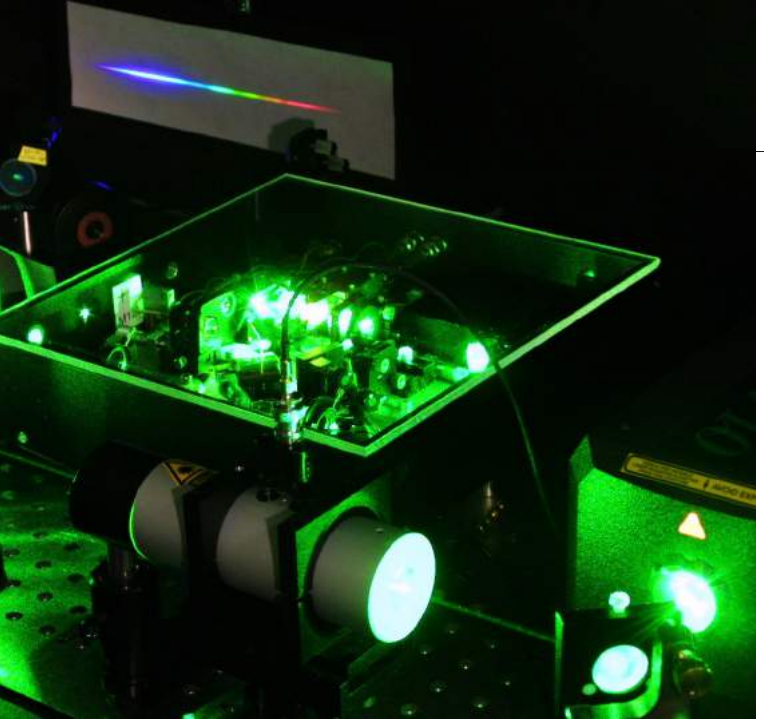
الذریعه الی حافظ الشریعه(شرح اصول کافی)

سخن سردبیر

بسیاری از تحولات حیات بشری، از آغاز تا به امروز، بر بستر دانش، ایمان و عمل انسان بنا شده است. پیروزی و یا ناکامی جوامع و سازمان‌ها در اداره خود به توانایی آنها در پیگیری و همراه شدن با تغییرات دانش و تجربه در دنیا بستگی دارد، حقیقتی است که در عین اهمیت، در راستای ایمان و توجه به خالق نور و هستی قرار دارد. توجه به‌هنگام، هوشمندانه و آگاهانه به تغییرات روزافزون دانش و فناوری ما را به فردا می‌رساند، فردایی که نوید بخش پیشرفت، روشنی و آرامش برای مردمان سرزمینمان است. امید است با همراهیتان چنان که شایسته است پیش رویم.

پرویز کرمی

فهرست
CONTENT



دانش‌بنیان

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
ستاد توسعه فناوری‌های لیزر، فوتونیک و سامانه‌های هوشمند

ستاد توسعه فرهنگ علم، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

لیزر و فوتونیک

ویژه‌نامه دانش‌بنیان
فناوری لیزر و فوتونیک

شماره اول • مهر ۱۳۹۶

صاحب امتیاز: معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
مدیر مسئول: سورنا ستاری
سردبیر: پرویز کرمی
جانشین سردبیر: مهدی انصاری فر
سرپرست تحریریه: مرضیه کبیری
همکاران تحریریه: مرضیه سادات حافظی، نجمه سادات حسینی، میترا ماهری زاده، فاطمه کبیری، زهرا متولیان، مهنوش غلامزاده، محمدرضا شریفی مهر
ناظر علمی: آرین گودرزی
مدیر هنری: محمدرضا وکیلیان
طراح گرافیک: فاطمه کبیری
ویراستار: محمدجعفر نظری
روابط عمومی: شیرین جلیلیان
پشتیبانی: کیومرث مهدی‌نیا

با تشکر از: محمد صادق ذبیحی، اسماعیل قادری فر، مهدی رمضانی، حامد افشاری، ایرج مشایخی، مجید احسانی نیک، داوود دانایی، علی عابدینی، میثم نصیری

وبسایت: www.isti.ir , www.slpm.isti.ir
پست الکترونیک سردبیری: m.ansaryfar@isti.ir
کانال اجتماعی: @slpm_isti
تلفن سردبیری: ۰۲۱۸۳۵۳۲۱۰۲
دورنگار سردبیری: ۰۲۱۸۸۶۱۲۴۰۳
نشانی: تهران، خیابان ملاصدرا، خیابان شیخ بهایی شمالی، کوچه لادن، پلاک ۲۰، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

از تمامی خوانندگان محترم، فناوران و اعضای محترم پارک‌های علم و فناوری، شرکت‌های دانش‌بنیان، مراکز فناوری و شتاب‌دهنده‌ها دعوت به همکاری می‌گردد. لطفا نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود را به آدرس ایمیل نشریه ارسال فرمائید.
ایمیل: mag.slpm@isti.ir

سخن اول ۴

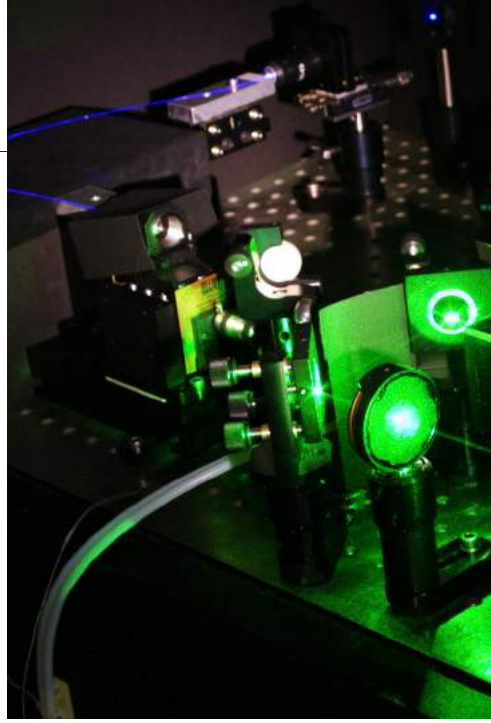
گفتگو INTERVIEW

تا ۱۴۰۴، جایگاه نخست منطقه در فناوری لیزر ۶

گزارش REPORT

نوآورانه های یک نمایشگاه ۱۴

۱۰ سال تلاش برای دانش و فناوری لیزر ایران ۱۸



از علم تا ثروت LASERTECH

گامی به سوی خودکفایی در لیزرهای پزشکی ۲۴
در مسیر فناوری‌های نو ۲۶
برند پیشگام لیزرهای فیبر ۲۸

چشم‌انداز VISION

کاربرد لیزر در فناوری های آینده ۳۲
لیزر در دستان باستان‌شناسان ۳۴
برهمکنش لیزر با پلیمر و ایجاد میکروساختارها ۳۸
معرفی پروژه ملی تاسیسات احتراق NIF ۴۲

لیزنیوز LASERNEWS

تلاش برای ساخت یک لیزر نیمه هادی، دو شانه فرکانسی ۴۸
حسگرهای نوظهور ۵۲
لیزرفوتونیک ۲۰۱۷ ۵۴

پیشتازان PIONEERS

کسی که تردیدها مانع اختراعش نشد! ۵۶
پیدایش لیزر ۵۸

راهنما GUIDE

یک نرم افزار کامل برای لیزر و اپتیک ۶۴
راهنمای فوتونیک ۶۸

مدرسه فناوری ACADEMY

چگونه اشیاء را می‌بینیم؟ ۷۰
چشم ما چگونه کار می کند؟ ۷۴
چرا آسمان آبی است؟ ۷۶

مهدی انصاری فر
معاون اجرایی
ستاد توسعه فناوری‌های لیزر،
فوتونیک و ساختارهای میکرونی

امروزه فناوری لیزر و فوتونیک به عنوان یک فناوری نوظهور و دارای اثرات اهرمی بر دیگر فناوری‌ها است و نقش بسزایی در توسعه زیرساخت‌های صنعتی و فناوری کشورها ایفا می کند. از این رو توسعه این فناوری و توجه به حوزه‌های کاربرد آن می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر رشد و شکوفایی اقتصاد دانش بنیان داشته باشد. اهمیت این حوزه تا حدی است که اتحادیه اروپا فناوری لیزر و فوتونیک را در کنار فناوری‌های نانو، میکروالکترونیک، مواد و ساخت پیشرفته و زیست‌فناوری، جزء پنج فناوری کلیدی و توانمندساز طبقه‌بندی نموده است. علاوه بر این، پیش بینی می گردد بیش از ۳۰ درصد گردش مالی اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۲۰ به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم وابسته به فناوری لیزر و فوتونیک باشد.

این فناوری طی سال‌های گذشته در کشور ما مورد توجه زیادی قرار گرفته است؛ اما با وجود اقدامات ارزشمند در بحث توسعه‌ی این فناوری، رشد و توسعه‌ی کافی نداشته و بسیاری از ظرفیت‌های بالقوه‌ی کشور همچنان فعال نگردیده‌اند. از این رو و به دلیل ضرورت موجود برای شتاب بخشیدن به رشد این حوزه، ستاد توسعه‌ی فناوری‌های لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی در معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری و با هدف همسو نمودن فعالیت‌ها و حمایت از کسب و کار دانش‌بنیان به عنوان یک نهاد فراسازمانی در خرداد ماه ۱۳۹۵ تشکیل گردید. رسالت این ستاد هماهنگی و ایجاد تعاملات موثر میان نهادهای دولتی، سازمان‌ها و تشکل‌های مردم نهاد، دانشگاهیان و دیگر فعالان این حوزه است تا بتواند با ساماندهی و جهت‌دهی به توسعه‌ی نظام‌مند این فناوری کمک کند.

این ماهنامه به عنوان بخشی از اقدامات و برنامه‌های ستاد در حوزه ترویج و با هدف ایجاد علاقه و انگیزه در مقاطع دانش‌آموزی و دانشگاهی و اطلاع رسانی پیرامون رویدادهای شاخص کشور و جهان در این صنعت شکل گرفته است. ازاین‌رو، از تمامی خبرگان، فعلان اقتصادی و صنعتی، دانشـــجویان و دانش‌آموزان و دیگر علاقمندان مرتبط با این فناوری دعوت به عمل می‌آید تا با ارائه نظرات و پیشـــنهادات و همچنین ارسال مطالب خود در پیشبرد این اقدام مشارکت نموده و ما را در ارائه خدمات هرچه بهتر یاری فرمایند.

گفتگو
INTERVIEW

تا ۱۴۰۴
جایگاه نخست منطقه در فناوری لیزر

۶

درباره ستاد لیزر فوتونیک و ساختارهای میکرونی

این ستاد به منظور هماهنگی میان بازیگران کلیدی با هدف تحقق اولویت های ملی حوزه لیزر و فوتونیک، کمک به توسعه دانش و زیرساخت های لازم در حوزه های دارای اولویت، کمک به توسعه تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی و فناورانه در حوزه لیزر و فوتونیک، کمک به شکل‌دهی قواعد موردنیاز بازار در حوزه لیزر و فوتونیک با هدف رقابت پذیری بین المللی و ترویج و اشاعه دانش لیزر در سطوح مختلف جامعه تاسیس شده‌است. این ستاد زیر نظر معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، به ریاست دکتر ستاری می‌باشد.

تا ۱۴۰۴ جایگاه نخست منطقه در فناوری لیزر

مصاحبه با آقای دکتر محمد صادق ذبیحی دبیر ستاد توسعه فناوری لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی

زهرا متولیان
z.motevalian@yahoo.com

فرصت اولین شماره از ماهنامه لیزر را غنیمت شمرده و خواستیم تا همه آنچه در مورد فناوری لیزر و چشم‌انداز پیش روی این فناوری در کشور وجود دارد، از زبان دبیر محترم ستاد لیزر و فوتونیک، آقای دکتر محمدصادق ذبیحی بشنویم. پاسخ‌های دقیق و کامل ایشان به سوالات ما دیدگاه کامل و ارزشمندی از آنچه پیش روی فناوری لیزر و فوتونیک کشور است برای علاقه‌مندان، محققان و فعالان این حوزه ترسیم می کند.

با سلام، آقای دکتر ذبیحی با عنایت به مسئولیت جنابعالی در ستاد، لطفا نسبت به معرفی ستاد برای مخاطبان در این حوزه توضیحاتی بفرمایید.

به طور کلی نقش این ستاد، کمک به شکل‌دهی زیست‌بوم نوآوری در این حوزه، همگرایی سیاست‌ها و فعالیت‌های مرتبط با توسعه و کاربرد این فناوری‌ها در کشور، کمک به تجاری‌سازی دستاوردهای فناورانه و حمایت و پشتیبانی از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در این حوزه است. بنابراین کارکردهای این ستاد، همانند معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، شکل‌دهی به بازار، جهت‌دهی به مجموعه‌ای از عرضه‌کنندگان، مصرف‌کنندگان و قانون‌گذاران این حوزه، تامین و تخصیص منابع و مشروعیت‌بخشی به فناوری لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی است.

مأموریت و فلسفه وجودی ستاد به چه صورتی در نظر گرفته‌شده‌است؟

از ماموریت‌های ستاد می‌توان این موارد را نام برد:

- هماهنگی میان بازیگران کلیدی با هدف تحقق اولویت‌های ملی حوزه لیزر و فوتونیک
- کمک به توسعه دانش و زیرساخت‌های لازم در حوزه‌های دارای اولویت
- کمک به توسعه تجاری سازی دستاوردهای پژوهشی و فناورانه در حوزه لیزر و فوتونیک
- کمک به شکل‌دهی قواعد موردنیاز بازار در حوزه لیزر و فوتونیک با هدف رقابت پذیری بین‌المللی
- ترویج و اشاعه دانش لیزر و فوتونیک در سطوح مختلف جامعه

همچنین، بر اساس این مأموریت، شرح وظایف ستاد در سرفصل‌های ذیل بر حسب هر یک از عملکردهای اصلی آن به صورت زیر تعیین شده است:

الف) راهبری حوزه لیزر وفوتونیک

- تدوین اسناد راهبردی و آینده فناوری لیزر وفوتونیک با نگاه واقع بینانه به توانمندی‌های داخلی
- ساماندهی و حمایت از شبکه‌های علمی، فنی، تجاری حوزه لیزر و فوتونیک
- تسهیل و برنامه‌ریزی توسعه‌ی بومی فناوری‌های راهبردی
- تعامل و ساماندهی حمایت‌ها در سایر دستگاه‌های دولتی
- ایجاد هماهنگی فرابخشی برای توسعه فناوری لیزر و فوتونیک (تقسیم کار ملی)

ب) تجاری‌سازی فناوری‌ها و توسعه‌ی بازار لیزر و فوتونیک

- رصد بازار آینده‌ی لیزر و فوتونیک و ایجاد آگاهی بازیگران
- ایجاد فضای مسأله محوری در تعامل با صنایع

از میان اخبار ستاد لیزر

ستاد لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی در نظر دارد تا در راستای ترویج لیزر و فوتونیک همکاری‌ای را با آموزش‌وپرورش کشور صورت دهد.

مرکز نوآوری لیزر با تلاشی میان دستگاهی راه‌اندازی شده و مرکز ساخت لیزر نیز در دست اقدام است. سعی بر این است که این مراکز تلاشهای مراکز پژوهشی را به بازار متصل نمایند و ایده‌های تازه را شکوفا کنند.

• شناسایی و رصد فرصت‌های توسعه دانشی یا فناوری لیزر وفوتونیک
• پشتیبانی فرایندهای ایده تا عمل و تسهیل تجاری‌سازی (هدایت ایده تا بازار)
• ارتقای قدرت رقابت‌پذیری بین‌المللی صنعت لیزر و فوتونیک ایران

ج) ساماندهی حمایت‌ها و پشتیبانی منابع
• حمایت از انتشارات و رویدادهای معتبر بین‌المللی در حوزه‌ی لیزر و فوتونیک
• حمایت از پژوهش‌های پایه و ایجاد نمونه‌های اولیه از محصولات مرتبط با فناوری‌های لیزر و فوتونیک
• حمایت از طرح‌های توسعه فناوری در چارچوب اهداف و برنامه‌های ملی
• شناسایی و احصای وضعیت موجود، توانمندی‌ها و چالش‌ها لیزر وفوتونیک در دوره‌های زمانی
• ساماندهی و برنامه‌ریزی تجهیز شبکه آزمایشگاهی کشور

د) ترویج علم و توسعه‌ی منابع انسانی دانش‌بنیان
• ترویج علم وفناوری لیزر درجامعه و افزایش میزان پذیرش فناوری
• هدایت آموزش لیزر و کاربردهای آن در حوزه‌های با میزان توجه کمتر
• توانمندسازی فنی و تجاری بازیگران فعال در حوزه لیزر وفوتونیک

برنامه ستاد لیزر و فوتونیک در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت از لحاظ توسعه این فناوری چیست؟

برنامه‌های این ستاد در زمینه‌ی توسعه فناوری اهداف متفاوتی را در آینده‌ی دور و نزدیک دنبال می‌کند. فناوری لیزر در حال حاضر با چالش‌های متعددی در کشور مواجه است که بسته به نوع چالش‌ها برنامه زمان‌بندی خاصی برای آنها در نظر گرفته شده است. در کوتاه مدت اهداف ستاد در راستای حفظ و تجمیع اقدامات انجام شده تا به امروز است تا علاوه بر تبدیل پژوهش‌های انجام شده به فناوری، از فناوری‌های نوپای موجود حمایت نماید. ترویج برای تربیت نیروی انسانی متخصص در تمامی سطوح از دیگر اولویت‌های زود هنگام ستاد است. در میان مدت ایجاد زیرساخت‌های توسعه‌ی فناوری و ملزومات پیشرفت این حوزه در درازمدت در دستور کار می‌باشد که شامل تاسیس مراکز نوآوری تخصصی در حوزه لیزر و فوتونیک و توانمندسازی شرکت‌های دانش بنیان می‌باشد. در بلند مدت نیز حرکت لیزر و فوتونیک به‌عنوان یک فناوری کلیدی و توانمند از طریق ایجاد زنجیره کامل ارزش در دستور کار است.

آیا تاکنون شبکه‌هایی از محققین، فناوران و شرکت های دانش بنیان این حوزه شناسایی گردیده است؟

شناخت و ارتباط با شرکت‌های دانش بنیان این حوزه تا حدود زیادی صورت گرفته است و همچنین همایش‌هایی جهت توسعه تعاملات فعالان این حوزه برگزار گردیده است، تا علاوه بر ایجاد شناسایی افراد، مراکز و مجموعه‌های فعال در حوزه لیزر و فوتونیک، شناخت ستاد و قالب‌های حمایتی آن در جامعه‌ی مذکور ایجاد گردد.

مشوق‌های ستاد به منظور حمایت از محققین، فناوران و شرکت‌های دانش‌بنیان این چیست؟

ستاد بسته‌های حمایتی متنوعی در چهارچوب روال اجرایی معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری به شرکت‌های دانش‌بنیان و سازمان‌ها و نهادهای دیگر ارائه می‌دهد که اعم این حمایت‌ها در راستای توسعه‌ی فناوری است. وام‌های با بازپرداخت بلند مدت برای طرح‌های دانش‌بنیان اقتصادی و مشارکت در طرح‌های ملی از جمله‌ی این حمایت‌هاست.

ارتباط ستاد با دانشگاه ها و محققین به چه صورت است؟ و آیا تاکنون نسبت به ماموریت گرایی تحقیقات دانشگاهی در این حوزه اقداماتی صورت پذیرفته است؟

سیاست این ستاد در زمینه‌ی تحقیقات معطوف به حمایت از تحقیقات و پژوهش‌هایی است که منتهی به ایجاد یا توسعه‌ی یک فناوری می‌شوند. از این رو، طرح‌های تحقیقاتی پژوهشگرانی در اولویت حمایت قرار خواهد داشت که سمت و سوی ایجاد محصول و خلق ثروت داشته باشد. همچنین این ستاد تمرکز ویژه‌ای بر روی ایجاد ارتباط دانشگاه با صنعت و خارج نمودن دانش فنی از دانشگاه و رساندن آن به بازار دارد. در بحث پروژه‌های اولویت‌دار نیز ستاد بنا بر تعاملات پژوهشگران و مجموعه‌های تحقیقاتی و بر اساس ظرفیت‌های شناسایی شده، پروژه‌های مربوطه را واگذار می‌نماید.

آیا ستاد برنامه‌ای جهت توسعه زیرساخت‌های لازم در این حوزه رادارد؟ توضیحاتی بفرمایید.

با برنامه‌ریزی های صورت گرفته در قالب تدوین سند راهبردی و نقشه راه ستاد، زیرساخت های توسعه فناوری در حوزه های کارکردی مختلف مورد نظر ستاد با نظرخواهی از خبرگان این حوزه و مدیران مرتبط در دست برنامه ریزی قرار دارد. این زیرساخت ها شامل ایجاد شبکه های همکاری در توسعه مرزهای دانش، تحقیق و توسعه، ساخت و بازاریابی محصولات لیزری و همچنین آموزش و فرهنگ سازی در این زمینه است. گزارش برخی اقدامات مربوط به این حوزه در آینده نزدیک از طریق رسانه های مربوط به ستاد و معاونت علمی و فناوری به پیشگاه عموم ارائه خواهد شد.

پتانسیل کشور در این حوزه را چگونه ارزیابی می فرمایید؟ آیا زیرساخت‌های توسعه فناوری لیزر و فوتونیک در کشور وجود دارد؟

تاکنون اقدامات متنوع و مهمی در بحث توسعه‌ی بخش‌های مختلف این فناوری در کشور صورت گرفته است؛ اما میزان توسعه‌ی این فناوری به هیچ

از میان اخبار ستاد لیزر

توسعه شرکت‌های دانش بنیان و تشویق جوانان برای طرح و پیاده‌سازی ایده‌های بکر در قالب این شرکت‌ها از جمله مهمترین اهداف ستاد است.

ستاد در نظر دارد یک آزمایشگاه تخصصی در مرکز نوآوری لیزر تاسیس نماید که بستری باشد برای تحقق و توسعه‌ی ایده‌های خلاقانه و فناورانه‌ی محققینی که به چنین امکاناتی دسترسی لازم را ندارند.

عنوان متناسب با اهمیت این حوزه نبوده و راه درازی تا ایجاد زیرساخت‌های اولیه این فناوری در کشور باقی است که این امر مشارکت و همکاری تمامی فعالان این حوزه را در لایه‌های مختلف می‌طلبد.

آیا در خصوص تجاری‌سازی محصولات و دستاوردهای حوزه لیزر و فوتونیک در کشور در معاونت علمی و فناوری تدابیری اندیشیده شده است؟

پیش از تشکیل ستاد اقداماتی به صورت پراکنده و غیر هدفمند جهت تجاری سازی برخی از محصولات صورت گرفته است، اما ستاد با داشتن واحدی مستقل به نام تجاری سازی نگاه ویژه‌ای به بحث تجاری سازی و بازار داشته و تاسیس مراکز نوآوری از جمله اقدامات ستاد جهت شتاب دادن به فرایند تجاری سازی است.

چگونگی ارتباطات محققین، فناوران

و شرکت ها با عرصه بین‌المللی را تبیین فرمایید؟ آیا برنامه ریزی جهت ارتباطات بین‌المللی در سطح محققین، فناوران و شرکت های دانش بنیان در ستاد وجود دارد؟

در حال حاضر، برنامه‌هایی برای انجام پروژه‌های مشارکتی با دانشگاه‌های خارجی در سطح دانشگاهی و مؤسسات پژوهشی در حال پیگیری است. در سطح تبادل فناوری و بازاریابی محصولات، شرکت در نمایشگاه‌های بین المللی در هماهنگی با معاونت محترم علمی و فناوری جناب آقای دکتر ستاری در دستور کار این ستاد قرار گرفته است. نمونه این فعالیت ها برگزاری پاویون ایران در نمایشگاه فوتونیک آلمان است. در این رویداد که مهمترین رویداد سالانه جهانی در فناوری لیزر است، شرکت‌های دانش بنیان محصولات خود را به جهان معرفی خواهند نمود.

در سطح توسعه کمی و کیفی محققین در حوزه لیزر و فوتونیک در صورت امکان برنامه ستاد را بفرمایید.

افزایش کیفیت و کمیت فعالیت محققان کشور، مستلزم راه‌اندازی زیرساخت‌ها و افزایش تعاملات و پویایی میان بخش های مختلف است. همان‌طور که عرض شد، ستاد در ارتباط با افزایش این تعاملات و زیرساخت‌ها فعالیت‌هایی را به انجام رسانده و فعالیت‌هایی را در دست انجام دارد.

در این راستا، یک مرکز نوآوری لیزر با تلاشی میان دستگاهی راه اندازی شده و مرکز ساخت لیزر نیز در دست اقدام است. سعی بر این است که این مراکز تلاشهای مراکز پژوهشی را به بازار متصل نمایند و ایده های تازه را شکوفا کنند.

آیا تاکنون در بحث علم و فناوری و صنعت این حوزه، جایگاه ایران و شاخص های ارزیابی شناسایی گردیده است؟

مقایسه‌هایی با کشورهای جهان در این باره انجام شده است. اما به علت ویژگی‌های خاص کشور نمی‌توان مقایسه با کشورهایی همچون آلمان، کانادا و ایالات متحده را مبنای ارزیابی فعالیت‌ها قرار داد.

با این حال، در قالب اهداف میانی سند راهبردی لیزر، شاخص‌های ارزیابی این اهداف طراحی شده و در دست نهایی‌سازی است.

هدف‌گذاری ستاد در خصوص جایگاه ایران در هر کدام از حوزه های علم و فناوری و صنعت چیست؟

اگر مقصود شما جایگاه کشور در فناوری لیزر و فوتونیک است، در پیش نویس سند راهبردی، جایگاه نخست منطقه در فناوری‌های لیزر تا ۱۴۰۴ در نظر گرفته شده است.

این جایگاه با شاخص‌های بین‌المللی قابل تبیین است که در ادامه فعالیت‌های ستاد در تدوین نقشه راه و طراحی دقیق شاخص‌ها انجام خواهد گرفت.

آیا آماری از شرکت های دانش بنیان در این حوزه وجود دارد؟

به طور رسمی، مرجع ارائه آمار شرکت‌های دانش‌بنیان، دبیرخانه کارگروه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان مستقر در معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری است. بنابر آخرین آمار دریافتی ما از این دبیرخانه، بالغ بر ۶۰ شرکت در حوزه اپتیک و فوتونیک فعالیت دارند.

آیا برآوردی از بازار حوزه لیزر و فوتونیک در سطح بین‌المللی و داخلی وجود دارد؟

در سطح بین‌المللی، کشورهایی مثل آلمان، ایالات متحده، ژاپن، چین و کانادا در بازار این حوزه حضور چشم‌گیری دارند. عمدهٔ بازار این حوزه در اختیار اتحادیه اروپا و ایالات متحده است. برآورد دقیقی از

جایگاه کشور، در پیش نویس سند راهبردی، جایگاه نخست منطقه در فناوری‌های لیزر تا سال ۱۴۰۴ در نظر گرفته شده است.
این جایگاه با شاخص‌های بین‌المللی قابل تبیین است.

بر آورد دقیقی از سهم بازار ایران در حوزه لیزر وجود ندارد. می توان گفت حضور ما در بازارهای جهانی کمرنگ است. در بازارهای داخلی هم سهم بازار شرکت‌های دانش بنیان نسبت به واردات این حوزه کم تر است.

سهم بازار ایران در این حوزه وجود ندارد.
می‌توان گفت حضور ما در بازارهای جهانی کمرنگ است. در بازارهای داخلی هم سهم بازار شرکت‌های دانش بنیان نسبت به واردات این حوزه کم‌تر است.
در این باره مسائل مربوط به قاچاق کالاهای فاقد مجوز و غیراستاندارد نیز وجود دارد که با همکاری وزارتخانه‌های مربوطه تلاش‌هایی برای شفاف‌سازی این مسائل و زمینه‌سازی برای جایگزینی محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان بومی در دست انجام است.

آیا آزمایشگاهی به منظور شبکه‌شدن و استفاده محققین و فناوران و شرکت‌ها در نظر گرفته شده‌است؟ آیا شبکه آزمایشگاهی در حوزه‌ی لیزر و فوتونیک وجود دارد یا خیر؟ چه تسهیلاتی و به چه صورت امکان استفاده از آن وجود دارد؟

ستاد در نظر دارد یک آزمایشگاه تخصصی در مرکز نوآوری لیزر تاسیس نماید که بستری باشد برای تحقق و توسعه‌ی ایده‌های خلاقانه و فناورانه‌ی پژوهشگرانی که به چنین امکاناتی دسترسی لازم را ندارند. همچنین برنامه‌هایی برای ایجاد یک شبکه توسعه فناوری لیزر منطبق بر نیازهای این حوزه‌ی فناوری در دستور کار است.

به‌عنوان سخن پایانی، اگر نکته‌ای مدنظرتان است، لطفا بفرمایید.

چندسالی بود در این حوزه فقدان یک نهاد مرجع برای سیاست‌گذاری و هماهنگ‌سازی تعاملات میان بازیگران و تأثیرگذاران احساس می‌شد.
برای رفع این کمبودها، با درایت مسئولان امر و پیگیری‌های معاونت محترم علمی و فناوری ریاست جمهوری جناب آقای دکتر ستاری این ستاد تأسیس شد و پیگیری اهداف اقتصاد مقاومتی را در حوزه مربوط به خود در دستور کار قرار داد.
گزارش عملکرد سال ۱۳۹۵ این ستاد در دسترس علاقه‌مندان و مسئولان مربوطه قرار داده شده است که می‌توان به رئوس دقیق‌تر فعالیت‌های این ستاد در سال گذشته و شیوه ادامه آن در سال آتی پی‌برد.
در این فرصت از همه مسئولان، دانش‌پژوهان و فناوران این حوزه دعوت می‌شود تا پیشنهادات خود را از طریق درگاه‌های ارتباطی ستاد و سایت slpm.isti.ir به این ستاد ارائه فرمایند.

۱۰ سال تلاش برای دانش و فناوری لیزر ایران ۱۸

گزارش
REPORT

۱۴ نوآورانه های یک نمایشگاه

۱۸ ۱۰ سال تلاش برای دانش و فناوری لیزر ایران

The 6th International
Innovation and Technology Exhibition
+ Forum
INOTEX
2017
23-26 May 2017
Tehran International Fairground

نوآورانه‌های یک نمایشگاه

INOTEX2017 نوآوردگاه شرکت‌های نوپا و ایده‌های نوآورانه کشور

مرضیه کبیری
mrz_kabiri@yahoo.com

بدون ظهور و تبلور ایده‌های نو و پرورش خلاقانه آنها به صورت علمی و در نهایت دستیابی به یک نوآوری در فناوری نمی‌توان به یک اقتصاد پر رونق دست یافت. در حقیقت به اقتصادی که تمام مراحل آن، از ایده‌ی اولیه، سرمایه گذاری، تولید و عرضه، بر پایه دانش، فناوری و نوآوری شکل گرفته باشد اقتصاد دانش بنیان گفته می‌شود. لازمه دستیابی به اقتصاد دانش بنیان فراهم آوردن فضای کسب و کار دانش بنیان است؛ از این رو شرکت‌های دانش بنیان در راستای پاسخ به نیازهای روز افزون جوامع و کمک به حل مشکلات پیش روی آنها مبتنی بر روش‌های علمی پدیدار گشت. امروزه گسترش شرکت‌های دانش بنیان در سراسر دنیا مورد توجه ویژه قرار گرفته است و کمتر کشور توسعه یافته و یا در حال توسعه ای یافت می‌شود که از این قافله بازمانده باشد.

در کشور ما هم اقتصاد دانش بنیان مهمترین راهکار برای حل مشکلات مختلف اقتصادی از جمله تحریم‌های ناعادلانه و برداشتن بخشی از موانع خصوصی‌سازی از طریق مشارکت افراد تحصیل کرده و نخبگان علمی در کشور، به حساب می‌آید. به‌همین خاطر است که بهبود شرایط کسب‌وکارهای دانش بنیان و حمایت از آنها از ماموریت‌های اولویت‌دار در پیشبرد اقتصاد کشور

درباره نمایشگاه

نمایشگاه بین اللمللی **Inotex** یک نمایشگاه با گرایش علمی- فناوری است که با اهدافی فراتر از نمایش و عرضه کالا و یا انجام مذاکرات تجاری بر گزار می گردد. در واقع این نمایشگاه که پلی ارتباطی میان بازرگانان، محققان و فناوران بین‌المللی است؛ زمینه‌ی کسب اطلاع از شرایط اقتصاد رقابتی در حوزه نوآوری و فناوری‌ها در سطح جهانی، آخرین استانداردهای کیفی، پیشرفت‌ها و دستاوردهای علمی و پژوهشی را فراهم می‌سازد

به شمار می‌رود.

نمایشگاه بین‌المللی نوآوری و فناوری International Innovation and Technology Exhibition (INOTEX) ۲۰۱۷ که در خرداد ماه امسال برگزار شد، به عنوان حلقه ارتباطی بین محققین و فناوران و سرمایه گذاران و اهالی صنایع یکی از اقدامات مناسب و در خور، به‌منظور رونق بخشیدن به کسب و کارهای دانش‌بنیان است. دوره ششم این نمایشگاه همانند دوره‌های گذشته به میزبانی و همت پارک علم و فناوری پردیس و با همکاری و حمایت معاونت علمی ریاست جمهوری در محل نمایشگاه‌های دایمی تهران در معرض بازدید عموم علاقه‌مندان قرار گرفت.

اولین دوره این نمایشگاه در سال ۱۳۹۰ با هدف تجمیع نوآوری‌های موجود در حوزه‌های مختلف فناوری برگزار شد. به نقل از پایگاه اطلاع رسانی این نمایشگاه اولین نمایشگاه بین‌المللی فناوری‌های پیشرفته با حضور بیش از ۸۰ نفر از متخصصین روسی در قالب ۵۲ شرکت فناور به مدت سه روز، در اسفندماه سال ۱۳۹۰ با نمایش آخرین دستاوردهای شرکت‌های روسی در زمینه‌هایی همچون فناوری اطلاعات و ارتباطات، انرژی، نفت و گاز، فناوری زیستی، هوافضا و تجهیزات ساخت‌وساز در تهران برگزار گردید. دومین نمایشگاه با تکیه بر دستاودهای دوره اول با حضور شرکت‌هایی از روسیه، اوکراین و بلاروس در قالب ۷۰ شرکت برگزار شد. سومین نمایشگاه بین‌المللی فناوری و نوآوری (INOTEX۲۰۱۴) در سال ۹۳ با حضور ۶۰ شرکت فناور از کشورهای روسیه (۳۴ شرکت)، هند (۱۹ شرکت)، کره‌جنوبی (۲ شرکت)، آلمان، انگلیس، چین، ترکیه و ۵۷ شرکت ایرانی افتتاح شد. برا ساس اطلاعات موجود در پایگاه اطلاع رسانی این نمایشگاه، در این دوره نیز ۱۷ تفاهم‌نامه و قرارداد انتقال فناوری در حاشیه این نمایشگاه به ارزش بیش از ۶ میلیون دلار به امضا رسید. چهارمین دوره این نمایشگاه (INOTEX۲۰۱۵) در خرداد ماه ۱۳۹۴ با حضور ۴۷ شرکت فناور از ۱۵ کشور دنیا (روسیه، انگلیس، فرانسه، آلمان، ایتالیا، سوئد،

120 شرکت

نوآور و توانمند از ۲۰ کشور دنیا در ششمین دوره INOTEX۲۰۱۷ حضور داشتند، اما تعداد شرکت‌های و استارت‌آپ‌های نوآور لیزر و فوتونیک علی‌رغم ظرفیت‌های زیاد این حوزه کم به‌نظر می‌رسید که البته این مسئله‌ای قابل توجه است و این سوال را به ذهن متبادر می‌سازد که کجا باید به دنبال نوپاهای لیزر و اپتیک بگردیم!

یونان، ژاپن، کره جنوبی، چین و.....) برگزار گردید و به انعقاد ۲۵ قرارداد انتقال فناوری به ارزش ۳۰ میلیون دلار انجامید. در دوره پنجم بیست کشور خارجی برای شرکت در نمایشگاه و ارایه محصولات و فناوری‌های خود دعوت شدند.

امسال نیز، در ششمین دوره این نمایشگاه، ۱۲۰ شرکت فناور توانمند از ۲۰ کشور دنیا و ۱۰۰ شرکت ایرانی در بخش‌های مختلف این نمایشگاه حضور داشتند. اما نکته قابل توجه ششمین دوره این نمایشگاه نگاه تازه و ابتکاری برای گسترش حضور شرکت‌های نوپا و ایده‌های نو برای عرضه‌ی محصولات و خدمات خود به سرمایه‌گذاران، علاقه‌مندان و مصرف‌کنندگان است. این بخش از نمایشگاه که به صورت پاویون‌های هدفمند طراحی شده بود، شامل پاویون شرکت‌های نوپای ایرانی مقیم خارج از کشور، پاویون اختراعات آماده سرمایه‌گذاری و پاویون فناوری‌ها و نوآوریهای داخلی می‌گردید. با توجه به آنچه شرح داده شد، اگرچه باید در نظر گرفت که جایگاه این نمایشگاه، و نمایشگاه‌های اینچنینی، برای رسیدن به نقطه‌ی مطلوب برای تاثیرگذاری در رشد فناوری و نوآوری به عنوان ماحصل دانش روزافزون مراکز علمی و تحقیقاتی کشور، جای زیادی برای ارتقا و پیشرفت دارد، با این حال می‌توان گفت که این نمایشگاه از جهاتی موفقیت‌های برجسته‌ای داشته است؛ از این میان می‌توان به ایجاد یک فضای تعامل‌گرا برای برقراری ارتباطات بین ایده‌های نوین فناورانه و کسب و کارهای جا افتاده با قابلیت سرمایه‌آوری اشاره کرد؛ به این ترتیب که قسمتی در این نمایشگاه در نظر گرفته شده بود که در حقیقت نقطه تلاقی نوآوری‌های آماده برای سرمایه‌گذاری و سرمایه‌گذارانی که به دنبال ایده‌های جدید برای گسترش منابع و کسب و کار خود هستند به شمار می‌رفت.

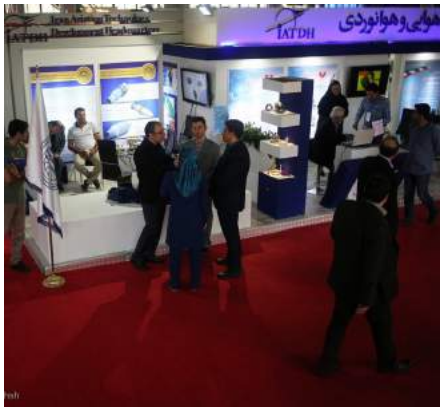
جمع کردن نمونه‌های مناسب و شناخته شده‌ی دیگر کشورها و در دسترس قرار دادن راهبردها و رویه‌های آنها در معرض دید نوآوران داخلی که در ابتدای راه هستند و یا جوانان نخبه و توانمندی که در فکر ایجاد کسب و کارهای نوآورانه و فناورانه هستند، از دیگر امکانات مناسب این نمایشگاه محسوب می‌شود. در حقیقت در این نمایشگاه امکان تبادل و انتقال تجربیات بین‌المللی در زمینه ایده‌های فناورانه در زمینه‌ی کسب‌وکار دانش بنیان فراهم آمده بود. همت دست‌اندرکاران این نمایشگاه در گردآوری ایده‌های نو و استارتاپ‌های ایرانی از سراسر جهان و استفاده از ظرفیت‌های علمی ایشان در داخل کشور نیز از کارهای در خور ستایش این اتفاق به شمار می‌رود.

همت دست‌اندرکاران این نمایشگاه در گردآوری ایده‌های نو و استارتاپ‌های ایرانی از سراسر جهان و استفاده از ظرفیت‌های علمی ایشان در داخل کشور نیز از کارهای در خور ستایش این اتفاق به شمار می‌رود.

جای خالی فناوری لیزر و فوتونیک در میان استارت آپ‌ها

در نمایشگاه INOTEX۲۰۱۷ تعداد نوآوری‌های عرضه شده مربوط به حوزه لیزر و فوتونیک بسیار محدود بود و تعداد شرکت‌هایی که به صورت تخصصی و یا تلفیق با سایر فناوری‌ها در این زمینه فعالیت داشتند کمتر از تعداد انگشتان دست بود. هر چند از فناوری لیزر و اپتیک به عنوان فناوری آینده یا نوظهور یاد نمی‌شود، اما حقیقت این است که بسیاری از فناوری‌های آینده، مثل پرینترهای سه بعدی، هوشمندسازی، اپتو-ژنتیک و .... از فناوری لیزر و فوتونیک بهره خواهند برد. از طرف دیگر بسیاری از نوآوری‌های مربوط به حوزه فناوری‌های همگرا که شامل فناوری اطلاعات، زیست فناوری،

فناوری شناختی و فناوری نانو می‌شود و انتظار می‌رود تحولات ژرفی در آینده دانش و فناوری جهان ایجاد نمایند، بدون شک می‌تواند بر بستری از فناوری لیزر و فوتونیک بارور گردد. از طرفی، وجود رویدادهای مشابه INOTEX۲۰۱۷ با تمرکز بر فناوری لیزر و فوتونیک در سایر کشورها نشان از ظرفیت بالای این فناوری در خلق محصولات نوآورانه دارد. از جمله این اتفاقات می‌توان به رویداد استارتاپی نمایشگاه لیزر و فوتونیک مونیخ و برگزاری start-up world &Photonic award



اشاره کرد، که بعد از پشت‌سر گذاشتن برگزاری موفق در سال ۲۰۱۵، در اواخر ماه ژوئن ۲۰۱۷ در شهر مونیخ آلمان برگزار شد. در این نمایشگاه که به صورت تخصصی به لیزر و اپتیک می‌پردازد یکی از بخش‌های اصلی توجه به فعالیت‌ها و شتاب دادن شرکت‌های نوپا در حوزه‌ی لیزر و فوتونیک است. فناوری لیزر و فوتونیک با وجود اینکه سال‌هاست در کشور ما شناخته شده و در دسترس محققان قرار گرفته است، اما عدم توجه کافی به برنامه‌های مدیریتی و هدایتی این حوزه از فناوری، در کنار توجه به دانش افزایی در دانشگاه‌ها و تحقیقات علمی، باعث شده فضای نوآوری در عرصه لیزر و فوتونیک تنگ‌تر از بسیاری از صنایع و فناوری‌هایی باشد که به لحاظ وسعت و کاربرد، قدرت رقابت با این حوزه از فناوری را ندارند. وجود بستر مناسب برای نشان دادن توانمندی نوآورانه‌های حوزه لیزر و فوتونیک و ارایه‌ی آنها به بازار سرمایه و پیگیری اقدامات شتابدهنده راهی است برای به کارگیری هرچه مناسب‌تر و بیشتر خدماتی که لیزر و فوتونیک می‌تواند در جهت ارتقا فناوری و اقتصاد این مملکت داشته باشد. به هر رو، برگزاری رویدادهای نوآورانه مانند INOTEX۲۰۱۷ را که با هدف بارور ساختن ایده‌های نو در کشور شکل گرفته‌اند باید به فال نیک گرفت؛ و در نظر داشت می‌توان از چنین ظرفیت‌هایی برای توانمند ساختن کسانی که به این مسیر می‌اندیشند بهره لازم را برد.

یکی از بخش‌های اصلی نمایشگاه دوسالانه لیزر و فوتونیک مونیخ قسمت استارت آپ ها و شرکت‌های جوان لیزر اپتیک است که محصولات و فناوری‌های خود را در کنار شرکت‌های بزرگ و مطرح که بعضا بیش از یک میلیارد دلار درآمد دارند به شرکت کنندگان عرضه می‌کنند.

این قضیه حاوی یک نکته قابل توجه است که نباید به فراموشی سپرده شود؛

«شرکت‌های نوپا منبع اصلی ایده‌های نوآورانه هستند و با حضور آن‌ها یک تبادل دانش در عرصه‌ی رویدادهای بزرگ اینچنینی اتفاق می‌افتد.»

این جمله چکیده‌ای از گفته‌های یکی از مسئولان و حمایت کنندگان نمایشگاه مونیخ است؛ و باید گفت درخواست بسیاری از نوآوران از مسئولان برگزار کننده رویدادهای مهم در کشور ما نیز همین است که در رویدادهای مهم فناورانه حضور شرکت‌های نوپا را مغتنم شمرده و فضای ارایه ایده‌های نوآورانه در اختیار آن‌ها قرار داده شود.

۱۰ سال تلاش برای دانش و فناوری لیزر ایران

مصاحبه با آقای دکتر سید حسن نبوی رییس مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران

زهرا متولیان
z.motevalian@yahoo.com

مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران به عنوان یک مرکز تحقیقاتی راهبردی، در سال ۱۳۸۵، با هدف اجرای طرح‌های کلان مرتبط با حوزه لیزر و فوتونیک در کشور تاسیس شد و در کنار اجرای برنامه‌های خود، موفق به ایجاد تحولی چشمگیر در پیشرفت علمی و فنی در زمینه تولید لیزرهای صنعتی و پزشکی، و به طور کل گسترش تولید دانش فنی لیزر و به کارگیری آن در کشور گردید. در راستای معرفی این مرکز گفتگویی با آقای دکتر سید حسن نبوی داشتیم، که به تشریح فعالیت‌های این مرکز در راستای گسترش دانش و فناوری لیزر در سالهای اخیر پرداخته‌اند.

درباره دکتر سید حسن نبوی

دکتر سید حسن نبوی دانش‌آموخته‌ی دانشگاه تهران در مقطع کارشناسی و کارشناسی‌ارشد، در رشته‌ی فیزیک می‌باشند. ایشان دکترای خود را از دانشگاه تربیت مدرس در گرایش لیزر اخذ نموده‌اند. تا به امروز ۲۱ سال است که در زمینه‌ی لیزر فعالیت داشته‌اند؛ ایشان به مدت چند سال در بخش خصوصی و در حوزه‌ی لیزر فعالیت داشته‌اند. پس از آن از سال ۱۳۹۲ تا کنون به مدت ۴ سال است که ریاست «مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران» را برعهده دارند.

:: آقای دکتر بفرمایید که هدف از تاسیس این مرکز چه بوده است؟

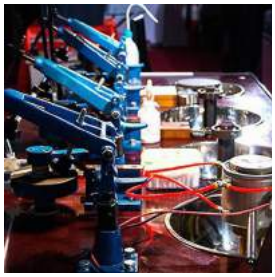
مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران نزدیک به ده سال است که تاسیس شده و هدف اصلی آن مطالعه و گسترش برخی از انواع لیزرها به خصوص لیزرهای حالت جامد بوده است، برای دستیابی به این هدف و برآورده شدن نیازهای این مسیر، مرکز لیزر هم با صنعت و هم با دانشگاه تعامل داشته و یک سری نیازهای خود را از صنعت و از طرف دیگر بخشی از نیازهای پژوهشی خود را از دانشگاه تامین کرده است، می‌توان گفت در چند سال اخیر، این مرکز نقش پل ارتباطی بین صنعت و دانشگاه را عهده‌دار بوده و به معرفی برخی پروژه های مناسب صنعت و جامعه پزشکی پرداخته است.

:: این مرکز در زمینه‌ی گسترش لیزرهای کاربردی مثل لیزرهای پزشکی چه اقداماتی انجام داده است؟

به دلیل اینکه تا قبل از تاسیس این مرکز، متولی خاصی برای معرفی کاربردهای لیزر نبود و شرکت‌های موجود بیشتر در زمینه‌ی واردات لیزرهای زیبایی و جراحی پوست فعالیت می‌کردند و از آنجایی که لیزر در بسیاری از زمینه های پزشکی کاربرد دارد؛ این مرکز جزء وظایف خود دانست که در حوزه‌های مختلف پزشکی شروع به فرهنگ‌سازی کرده و دانش جامعه را ارتقا دهد. در این راستا مرکز لیزر اقدام به تولید محصولات جدیدی نموده و به دنبال این است که در آینده آن‌ها را در بیمارستان ها و مراکز درمانی توزیع کند.

:: چه اقداماتی که در حوزه صنعت تا به امروز در این مرکز انجام شده و چه کاربردهایی پیدا کرده‌است؟

در زمینه‌ی صنعتی نیز اقدامات بسیاری در این مرکز صورت گرفته است. علاوه بر برش ورق‌های فلزی با لیزر که کاربرد شناخته شده‌تری است، لیزرهایی با قابلیت برش‌کاری، جوش‌کاری، سخت کاری و پرینترهای ۳بعدی برای فلز و پلیمر را نیز به صنعت ارائه کرده‌ایم. امروزه در صنعت، فرآوری مواد و شکل‌دهی قطعات عمدتا با لیزر انجام می‌شود، که خوشبختانه مرکز در این زمینه ورود خوبی داشته است.



لطفا در مورد ارتباط صنعت و دانشگاه که قبلا به آن اشاره کردید بیشتر توضیح بفرمایید.

به‌طور کلی در ایـــران، ارتباط برقـــرار کردن بین صنعت و دانشگاه کار سختی است، زیرا یکدیگر را قبول ندارند؛ اینکه گفته شد یک پل هستیم از این جهت است که ما در مرکز، هم سابقه صنعتی داریم هم تحقیقاتی. اصولا روش کار ما به این شکل نیست که صنعت با دانشگاه ارتباط مستقیم داشته باشد، ما برای پروژه هایی که برای صنعت تعریف می کنیم از پتانسیل‌های دانشگاه هم استفاده می کنیم؛ یعنی به یک صنعت می گوییم این پروژه به درد شـــما می‌خورد و برای کارهای تحقیقاتی همین پروژه از دانشگاه‌ها استفاده می کنیم؛ و به این شکل پلی هستیم بین دانشگاه و صنعت.

در خصوص حمایت از شـــرکت‌های دانش‌بنیان، مرکز چه برنامه‌هایی در نظر دارد؟

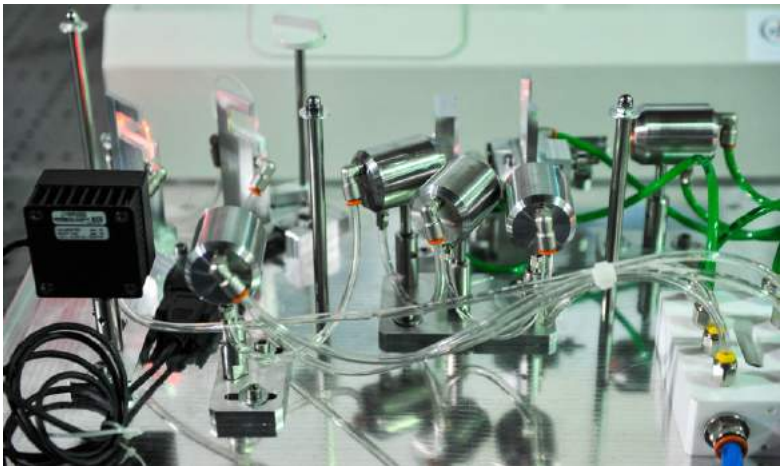
این مرکز از سه ســـال پیش تصمیم به حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان گرفت. سه شرکت در این زمینه توسط تعدادی از پرسنل مرکز ایجاد شدند که در زمینه لیزرهای پزشکی، لیزرهای صنعتی و فرآوری مواد فعالیت دارند. چند شـــرکت دانش بنیان دیگر هم بعد از توصیه خود مرکز به برخی از افراد شناخته شده و توانمند این حوزه تاسیس شد. مرکز لیزر خود مشتری عمده‌ی این شرکت‌ها می‌باشد، هدف از اینکار هم کم کردن نیاز به خارج از کشـــور بوده و اینکه مرکز بتواند نیازهایش را از داخل کشـــور تامین کند و به شرکت های داخلی سفارش کار بدهد. قدم دیگری که مرکز لیزر در این راستا برداشته است، شناسایی شرکت‌هایی است که در شرف ورشکســـتگی بودند ولی توان بالایی داشتند، مرکز به آن‌ها پروژه‌هایی را محول کرده است، از این طریق این شرکت‌ها دوباره فعال شده و به تولید رسیده‌اند.

آیا درباره‌ی تجاری‌سازی نیز فعالیتی در نظر دارید؟

در خصوص تجاری‌سازی لیزرهای صنعتی، پزشکی و لیزرهایی که برای تحقیقات دانشگاه‌ها استفاده می‌شود اقداماتی انجام شده است، همه این لیزرها در گذشته از خارج وارد می‌شدند، اما اکنون می‌توان از توان داخلی برای تامین آنها استفاده کرد. اکنون

گزارشی کوتاه از نمایشگاه دستاوردهای مرکز ملی علوم و فنون لیزر

اولین نمایشـــگاه بیـــن المللی مرکز علـــوم و فنـــون در بهمن ماه ســـال ۱۳۸۸، با هدف به نمایش گذاشـــتن دســـتاوردها و پیشـــرفت‌های ایـــن مرکز افتتاح شـــد. دومین نمایشگاه، در دی مـــاه ســـال ۱۳۹۳ برگـــزار گردید و در این نمایشـــگاه، آخرین یافته‌های لیزرهای راهبردی دیسک، فیبر، نیمه هادی، بـــه همراه مجموعه فناوری‌های زیرســـاختی برای تولید این لیزرها در بخش‌های رشـــد بلور، اپتیک، لایه‌نشـــانی، مکانیک، برق و الکترونیک، متالوژی، خنک‌ســـازی و ســـاخت اتاق تمیز به نمایش عموم گذاشته‌شـــد. بخشـــی از نمایشگاه شـــامل کاربردهای لیزر در فناوری نانو، بیوفوتونیک، اسپکتروســـکوپی و فرآوری مواد بود. همچنین مجموعه لیزرهای پزشکی، صنعتی و منابع لیزری تحقیقاتی به عنوان دستاوردهای جانبی حاصل از تحقیقات راهبردی این مرکز ارائه شده‌بود. بخش‌های دیگری در این نمایشگاه وجود داشت که شامل نشـــریات و مجـــلات، نرم‌افزارهای تخصصی، اســـناد و فناوری اطلاعات، مدیریت پروژه، سیستم‌های یکپارچه و منابع علمی؛ جذب، آموزش و دفتر ارتباط با صنعت، بود.



بستری مناسب در این زمینه ایجاد شده‌است. ضمن اینکه در حال حاضر برخی از شرکت‌های دانش‌بنیان لیزرهای پزشکی ساخته‌اند و با وجود رقابت سختی که در بازار با لیزرهای خارجی دارند، تا به حال تلاش نسبتا موفقی برای فروش محصولاتشان داشته‌اند. در زمینه‌ی صنعتی نیز، به طور مثال، در ساخت منبع تغذیه و مانت‌های نگهدارنده‌ی اپتیک توانمند شده‌ایم و نیازی به خرید این محصولات از کشورهای خارجی نداریم. در حالی که تمام این موارد قبلا از دیگر کشورها وارد کشور می‌شد؛ این فعالیت‌ها، باعث ایجاد شغل و هم‌چنین جلوگیری از خروج ارز می‌شود.

:: آقای دکتر، در پایگاه اطلاع رسانی مرکز یکی دیگر از اهداف تشکیل این مرکز اجرای طرح‌های ملی مختلف در حوزه لیزر و فوتونیک ذکر شده بود، چه پروژه‌هایی تا به امروز انجام شده است؟

طرح‌هایی مانند تولید چند نوع لیزر پزشکی از جمله ساخت دستگاه لیزر سنگ شکن کلیه، دستگاه لیزر جراحی پروستات، لیزر دندان‌پزشکی که در ایران تا به حال ساخته نشده بود، اجرا شده است. چند طرح صنعتی هم در حال اجراست به عنوان نمونه در زمینه‌ی صنایع خودروسازی سخت‌کاری قالب‌های شرکت سایپا انجام شد و با وجود اینکه این صنایع خیلی به این مبحث نیاز دارند تا قبل از این در کشور انجام نشده بود. در زمینه‌ی استخراج نفت طرح‌هایی داریم و این در حالی است که فناوری آن را تحت هیچ شرایطی به ایران نمی‌دهند و مرکز وارد این کار شده‌است. البته روند کار بسیار سخت است.

:: در مورد آزمایشگاه‌های این مرکز و نحوه دسترسی محققین توضیحاتی بفرمایید.

آزمایشگاه‌های این مرکز بسیار مجهز است و به این شرط در اختیار محققین و دانشگاهیان قرار می‌گیرد که در راستای پروژه‌ها و نیازهایی که مرکز تعریف کرده است، کار پژوهشی انجام دهند. بعضی پرسنل مرکز نیز برای ادامه‌ی تحصیل به دانشگاه‌ها معرفی می‌شوند که در ادامه پروژه‌های خود را در آزمایشگاه‌های مرکز انجام می‌دهند.

:: مرکز چه برنامه‌هایی را در زمینه آموزش دنبال می‌کند؟

این مرکز به لحاظ آموزش‌های نظری و کاربردی در چهار سال گذشته و در طول سال کارگاه‌های آموزشی ای به مدت یک تا دو هفته در دانشگاه‌های مختلف مانند دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشگاه علوم تحقیقات برگزار کرده‌است. البته برنامه‌هایی هم در برخی دانشگاه‌ها ترتیب داده‌ایم که متاسفانه به دلیل کم بودن تعداد شرکت‌کنندگان لغو شده است. در این کارگاه‌ها ضمن آموزش مباحث نظری، آموزش کار با تجهیزات هم ارایه شده است.

:: اساتید از خود مرکز انتخاب شده بودند؟

هم از مرکز بودند و هم از اساتید خود دانشگاه‌ها دعوت کرده‌ایم. نقش دانشگاه‌ها بیشتر ارایه

کمتر جایی در ایران با این سرعت پیشرفت داشته است؛ یعنی در حال حاضر شانه به شانه‌ی بهترین مراکز تحقیقاتی در دنیا حرکت می‌کنیم. البته در بعضی جاها هم که کمتر سرمایه‌گذاری کرده‌ایم، عقب‌تر هستیم. در کل در موضوعاتی که بنا به پیشرفت بوده است، پیشرفت کرده‌ایم و نسبت به کارهای مشابه سرعت بالاتری هم داشتیم.

مرکز ملی لیزر کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی مختلفی در زمینه دانش و فناوری لیزر برگزار می‌کند برای اطلاع از برنامه‌ی این دوره‌ها به سایت مرکز مراجعه نمایید:
www.inlc.ir

مباحث تئوری بوده‌اســـت چون کمتر وارد کار با لیزر شده‌اند.

:: آیا این مرکز فعالیت‌های جانبی دیگری هم در زمینه گسترش این فناوری انجام می‌دهد؟

برگـــزاری نمایشـــگاه دســـتاوردهای مرکز ملی علوم و فنون لیزر هر چهارســـال یـــک بار، یکی از برنامه‌های مدون مرکز جهت معرفی فناوری لیزر است، که در ســـال ۹۳ یک دوره از آن برگزار شد و قبل از آن هم برگزار شـــده بود. در نمایشگاه‌های داخلی مثل ساخت ایران هم شـــرکت داشتیم و یا در نمایشـــگاه‌های خارجی همچون نمایشگاه آذربایجان و آلمان (نمایشـــگاه لیـــزر و فوتونیک مونیـــخ) هـــم شـــرکت کرده‌ایم. حتـــی برخی فعالیت‌های فرهنگی را هم در کنار کارهای علمی و فنی پیگیری کرده‌ایم، مثل اینکه طی قراردادی با «بنیاد بین‌المللی علوم وحیانی اسرا» در قم، به ریاســـت آیت الله جوادی آملی، کارگروهی برای مطالعات دینی- علمی بر روی نور تشـــکیل شده است و تصمیم گرفته شد که بررســـی نور از نظر دین، مذهب و قرآن در بنیاد بین‌المللی اســـرا و از نظر علمی توسط مرکز انجام شود.

:: قبل از اینکه این مرکز تاسیس شود، فعالیت‌ها در حوزه‌ی لیزر به چه صورت بوده اســـت؟ و بعد از تاسیس مرکز ملی علوم و فنـــون لیزر ایـــران، چه روندی داشته‌است؟

قبل از تاســـیس ایـــن مرکز، مراکـــزی همچون پژوهشـــکده لیزر ســـازمان انرژی اتمی، صنایع اپتیک اصفهان (البته با تمرکز بیشتر روی اپتیک)،

ســـازمان آموزش عالی إســـراء زیر نظر مرجع عالیقدر حضرت آیت‌الله جوادی آملی(دام ظلّه) به عنوان یک مرکز علمی اســـلامی غیر دولتی، در مجموعه آموزشی و پژوهشی کشور به خصـــوص حـــوزه علمیـــه، برای آموزش و توسعه دانش بشری مبتنی بر غایت‌گرایی آفرینش و آموزه‌های وحیانی پایه‌گذاری شده‌اســـت. این مرکز بر این باور است که در تعالیم اســـلام، براساس اندیشـــه حکمت متعالیـــه و مکتب امـــام صادق(علیه الســـلام) که تبلور ناب آن می‌باشد، ظرفیت و جامعیتی نهفته اســـت که با کشـــف، تبیین و کاربردی کردن آن می‌توان در علوم و فنون بشری به ویژه علوم انسانی ـ اجتماعی تحوّلی عظیم پدید آورد و در پرتو آن عالمان شایسته و فرهیخته تربیت کرد.

صاایران شیراز روی بحث‌های لیزری و اپتیکی کار کرده بودند، منتها یک مرکزی به این وسعت و با این حوزه کاری هیچ وقت در ایران نبوده است. ده سال پیش تصمیم گرفته شد که این مرکز تاسیس شود، سرمایه‌گذاری بسیار خوبی هم انجام شد و وزیرساخت‌های بسیار خوبی هم شکل گرفت. جا دارد از آقایان دکتر صباغ‌زاده و مهندس آقازاده نام ببرم که باعث و بانی ایجاد این مرکز بوده‌اند. البته در این مسیر حمایت‌های بسیار زیاد آقای دکتر صالحی بسیار موثر بوده‌است و هرجا نیاز بوده ایشان خلاها را پر کرده‌اند. در مورد پیشرفت مرکز باید بگویم، به نظر من کمتر جایی در ایران با این سرعت پیشرفت داشته است؛ یعنی در حال حاضر شانه به شانه‌ی بهترین مراکز تحقیقاتی در دنیا حرکت می‌کنیم. البته در بعضی جاها هم که کمتر سرمایه‌گذاری کرده‌ایم، عقب‌تر هستیم. در کل در موضوعاتی که بنا به پیشرفت بوده است، پیشرفت کرده‌ایم و نسبت به کارهای مشابه سرعت بالاتری هم داشتیم.

دلیل این پیشرفت جز تمرکز بر موضوع، چه چیز دیگری می‌تواند باشد؟

جز بحث تمرکز کار که روی دو یا سه نوع لیزر بوده است، مهم‌ترین نقطه‌ی قوت این مرکز پرسنل متعهد و متخصص است که جمع بسیار خوبی را تشکیل داده‌است.

چه موانعی را بر سر راه این پیشرفت می‌بینند؟

همواره مانعی کلی به اسم پول در این کشور وجود دارد؛ ولی موانع خاص لیزر هم وجود دارد که بیشتر فرهنگی است. اگر بخواهم با مثال توضیح دهم، مثلا در صنعت خودروسازی، وقتی کارآمدی یک لیزر خاص را برای صنعت‌گر توضیح می‌دهیم، فواید آن را درک می‌کند و شاید پول خرید و سرمایه‌گذاری را هم داشته باشد ولی انگیزه‌ای برای این کار ندارد؛ چون بدون هیچ رقیبی هرچه تولید می‌کند خریداری می‌شود. در پزشکی هم با این که بحث مسایل مالی کمتر مطرح است، بحث فرهنگی همچنان وجود دارد. خرید داخلی برای پزشکان کار سختی است و اصولا انگیزه برای خرید کالای خارجی بیشتر است. در این شرایط بحث ترویج و فرهنگ سازی مناسب برای حل این مسایل بسیار کمک کننده است.

برنامه کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت مرکز چیست؟

مرکز، حداقل تا سال ۱۴۰۴ برنامه‌ای دارد که طبق آن برنامه پیش می‌رود. تقریبا به آنچه که پیش‌بینی شده، رسیدیم. در کوتاه مدت سفارش‌هایی به ما داده می‌شود که مرکز خود را موظف به انجام آن می‌داند. برای میان مدت و بلندمدت طبق همان برنامه‌ای که آقای دکتر صالحی و رییس وقت مرکز ملی لیزر جناب آقای دکتر صباغ‌زاده در سال ۸۸ برنامه‌ریزی کرده‌اند پیش می‌رویم. نیازهای صنعت هم هر دوسال یک بار بررسی و در برنامه گنجانده می‌شود. ضمن اینکه در نظر بگیرید صنعت ما سرعت تحول بالایی ندارد.

ساخت لیزرهای پرتوان فیبر نوری در آزمایشگاه‌های مرکز علوم و فنون لیزر

حرف آخر

بحث ترویج در زمینه‌ی استفاده از فناوری‌های هایتک، برای اینکه نیازها با کیفیت، سرعت و قیمت مناسب‌تر برآورده بشود و به دست مصرف کننده برسد، بسیار مهم است و به فرهنگ سازی مناسب نیاز دارد.

در مسیر فناوری‌های نو ۲۶

از علم تا ثروت

LASERTECH

۲۴ گامی به سوی خودکفایی در لیزرهای پزشکی

۲۶ در مسیر فناوری‌های نو

۲۸ برند پیشگام لیزرهای فیبر

پرتو آفرینان شفا

گامی به سوی خودکفایی در لیزرهای پزشکی

مرضیه سادات حافظی
mhafezi.slpm@gmail.com

شرکت پرتو آفرینان شفا در سال ۱۳۹۳ با هدف تولید بومی انواع لیزرهای پزشکی تاسیس شد. این شرکت از مجرب‌ترین مهندسان متخصص در زمینه طراحی و ساخت لیزرهای پزشکی بهره می‌گیرد. از دیگر زمینه‌های فعالیت شرکت، طراحی و تولید چشمه‌های لیزری حالت جامد است. دانش فنی اکثر لیزرهای پزشکی و چشمه‌های لیزری ارائه شده توسط این شرکت کاملا بومی بوده و توسط متخصصین این شرکت به دست آمده‌است.

دانش‌بنیان‌ها: مسیر علم به ثروت

یکی از سوال‌های همیشگی دانشجویان و فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها این است که چگونه از دانش و تجربه‌ای که در طی تحصیل کسب کرده‌اند در جهت تولید ثروت استفاده نمایند. این سوال در بره‌های متفاوتی از زندگی تحصیلی و شغلی افراد به سراغ آن‌ها می‌آید. یکی از راه‌های یافتن پاسخ این سوال آشنایی و بررسی عملکرد کسانی است که این مسیر را طی کرده‌اند. از این رو تصمیم داریم در هر شماره از نشریه تخصصی لیزر و اپتیک خوانندگان محترم را با یکی از شرکت‌های فعال در حوزه لیزر و فوتونیک در داخل کشور آشنا نماییم. این امر از جهات دیگری نیز حائز اهمیت است، آگاهی اساتید، پژوهشگران، دانشجویان، پزشکان و صنعتگران از توانمندی‌ها و محصولات ساخت داخل می‌تواند از سویی روند دستیابی به خدمات و محصولات مورد نیاز این طیف از جامعه را تسهیل کرده و از خروج مقادیر قابل توجهی ارز از کشور جلوگیری و از طرف دیگر به گسترش بازار تولید کنندگان داخلی کمک‌نماید.

پیدایش

یکی از حوزه‌های نسبتا جدید و پرکاربرد در صنعت تجهیزات پزشکی، دستگاه‌های لیزری است. دستگاه‌های لیزر پزشکی در طیف وسیعی از کاربردهای درمانی شامل زیبایی، ترapi، جراحی و همچنین تشخیص پزشکی کاربرد دارند. سهولت درمان، کاهش هزینه و عوارض جانبی از مزایای اکثر لیزرهای پزشکی به شمار می‌رود که آن‌ها را تبدیل به گزینه‌ای مطلوب برای پزشکان و جراحان نموده است. سال‌ها خلا تولید این نوع دستگاه‌ها در کشور احساس می‌شد. از این رو گروهی از متخصصین لیزرهای پزشکی که سال‌ها در بخش تحقیقاتی فعالیت داشتند تصمیم به تولید تجاری این دستگاه‌ها گرفتند. با توجه به تجربه مدیران شرکت در ساخت چشمه‌های لیزری، ساخت این نوع دستگاه‌ها نیز در دستور کار شرکت قرار گرفت. در ادامه به معرفی محصولات این شرکت می‌پردازیم.

لیزرهای پزشکی: از مهمترین محصولات پزشکی شرکت پرتو آفرینان شفا می‌توان به لیزر جراحی سنگ شکن کلیه هولمیوم، لیزر جراحی پروستات، لیزر CO2 فرکشنال و لیزر ترapi پرتوان اشاره نمود. لیزر سنگ شکن هولمیوم و جراحی پروستات جزو دستگاه‌های با فناوری بالا محسوب می‌گردند. تولید لیزرهای پزشکی در داخل کشور علاوه بر جلوگیری از خروج ارز از کشور و اشتغال‌زایی برای فارغ التحصیلان، از این جهت حائز اهمیت است که شیوه‌های نوین درمان را در اختیار قشر وسیعتری از افراد جامعه قرار داده و در بسیاری از موارد هزینه درمان را کاهش می‌دهد.

چشـــمه‌های لیزری: طراحی و ســاخت انواع چشـــمه‌های لیزری پالســی و پیوســته از دیگر توانایی‌های شرکت به شـــمار می‌رود. این لیزرها در مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. لیزرهای دیودی کوپل شـــده در فیبر با طول موج ۸۰۸ نانومترنیز جزو محصولات این شرکت است که علاوه بر حوزه اپتیک و فوتونیک مورد توجه پژوهشگران حوزه تشخیص و درمان پزشکی هم هستند.

به‌روزرسانی

نگاه به بازار جهانی و نیازهای مشـــتریان یکی از عوامل مهم موفقیت شرکت‌ها محسوب می‌گردد. در این راستا، شـــرکت پرتوآفرینان شفا اقدام به بهینه‌ســـازی یکی از مهمترین محصولات خود یعنی لیزر سنگ شکن هولمیوم نموده است. نمونه جدید این دستگاه نسبت به نمونه قدیمی حجم و وزن کمتری دارد، طراحی بدنه آن به روز شـــده و سیستم کنترل آن با نیاز جراحان تطابق بیشتری یافته است. لیزر هولمیوم در سنگ شکنی نواحی مثانه، کلیه و حالب کاربرد دارد. همچنین این لیزر برای برش بافت و لخته‌سازی در حین عمل سنگ شکنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یکی از مهمترین دغدغه‌های عمومی مشتریان دریافت خدمات پس از فروش و ضمانت محصول است. توانایی یک شـــرکت در ارایه خدمات پس از فروش مناســـب علاوه بر اثبات توان فنی بالای متخصصان آن شـــرکت، اقدامی اعتمادساز برای جذب مشتری به‌شمار می‌رود. یکی از ویژگی‌های شـــرکت پرتوآفرینان شفا این اســـت که تمامی محصولات شـــرکت اعم از لیزرهای پزشـــکی و چشـــمه‌های لیزری دارای گارانتی کامل اســـت؛ درضمن این شرکت خدمات پس از فروش طولانی مدت، نیز ارایه می‌دهد.

چالش‌ها

یکی از چالش‌های پیش روی شـــرکت شفا برای ورود به بازار تجهیزات پزشـــکی جلـــب اعتماد و اطمینان پزشکان است. خوشـــبختانه این امر در مورد لیزر سنگ شکن هولمیوم تا حد قابل قبولی رخ داده اســـت. یکی از دغدغه‌های بســـیار مهم پزشـــکان، خدمات پس از فروش تجهیزاتی است که مورد استفاده قرار می‌دهند. شرکت شفا با در اختیار داشـــتن دانش فنی این نوع لیزرها قادر به ارائه خدمات پس از فروش شایسته است و این امر پزشکان را ترغیب به خرید دستگاه ساخت داخل می‌نماید. جلب اطمینان پزشـــکان در مورد سایر لیزرهای تولید شده توسط شرکت که در حوزه‌های مختلف پزشکی مورد اســـتفاده قرار می‌گیرند از چالش‌های پیش رو می‌باشد.

نگاه به آینده

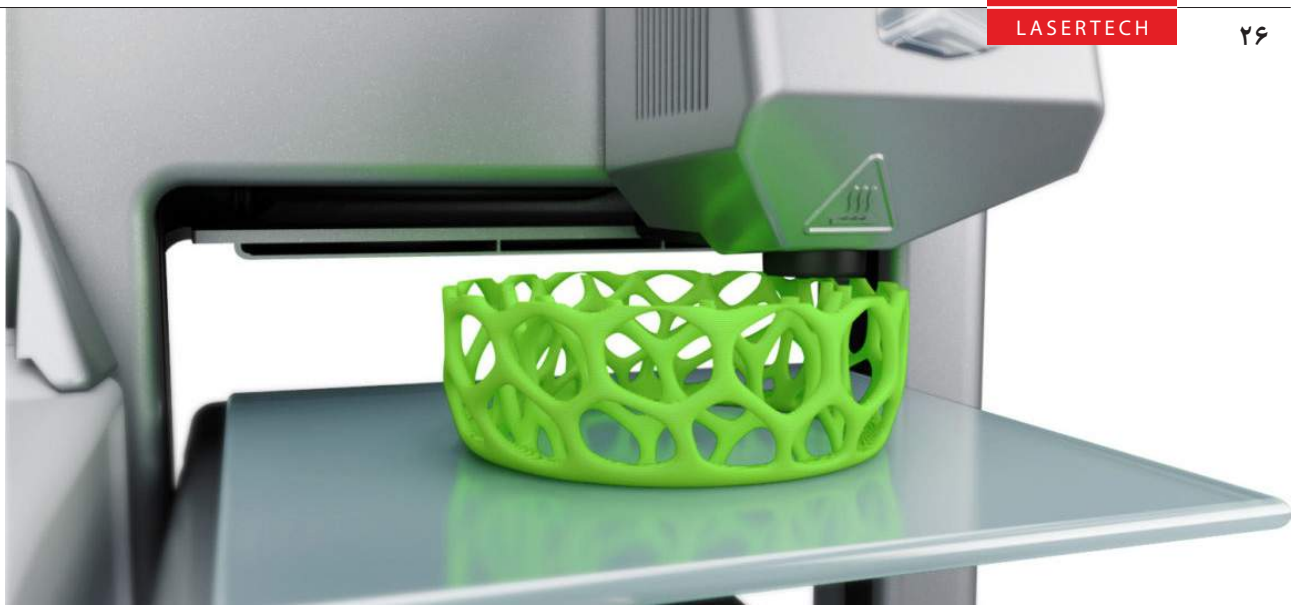
مهمترین هدف شـــرکت شـــفا تمرکز بـــر تولید محصولات با کیفیت بالا و قابل رقابت با نمونه‌های مشـــابه اروپایی و آمریکایی و ارائه خدمات پس از فروش شایسته به مشتریان خود است. این اهداف با توجه به شـــرایط اقتصادی موجـــود تا حد قابل قبولی محقق شده و در آینده امید آن است که بازار گسترده‌ای را به خود اختصاص دهد.

حضور شرکت پرتوآفرینان شفا در پنجمین نمایشـــگاه تجهیزات و مواد آزمایشگاهی ساخت ایران

تنوع محصول

موفقیـــت متخصصیـــن شـــرکت در ســـاخت دســـتگاه چیلر بر پایه ماژول‌های ترموالکتریک کولر برای اولین بار در داخل کشور.

ایـــن محصـــول دانش‌بنیـــان برای خنک‌سازی انواع لیزر و هر دستگاه آب خنک دیگر به‌کار می‌رود.



تولید پرینتر سه‌بعدی با استفاده از سیستم تفجوشی انتخابی با لیزر

در مسیر فناوری‌های نو

مرضیه کبیری
mrz_kabiri@yahoo.com

پرینتر سه بعدی یک فناوری نوظهور به شـــمار می‌رود که با توجه به آینده پیش روی صنعت، یکی از فناوری‌های آینده جهان به حساب می‌آید. ســـرعت بکارگیری این فناوری برای ساخت و تولید محصولات مختلف، به طور روز افزونی رو به افزایش است.

1980

در دهه ۸۰ میلادی فناوری ســـاخت افزایشی، پا به عرصه وجود گذاشته و این فناوری در ده سال اخیر در توسعه صنایع ساخت و تولید جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. به اعتقاد بسیاری از پژوهشـــگران، این فناوری در آینده انقلابـــی در صحنه صنایع ســـاخت قطعات ایجادخواهد کرد.

سیستم پرینتر ســـه بعدی از روش تولید ویژه‌ای استفاده می‌کند که به آن روش "ساخت افزایشی" می‌گویند. از ابتدای تاریخ بشـــر تحولات فناوری و صنعتی در دنیا به روش‌های ساخت و تولید وابستگی بســـیاری داشته اســـت، ظهور روش های مختلف ریخته‌گری، فورج (آهنگری یـــا پتک کاری)، نورد و ... هرکدام نقش مهمی در ارتقـــا تولید قطعات و دستاوردهای صنعتی داشته است، اما پدیده نوین عصر حاضر ساخت افزایشی است که امکان ایجاد ساختارهای پیچیده را فراهم می‌نماید. در این روش، ساخت و آماده‌سازی قطعه از روی مدل شبیه سازی شده توسط نرم‌افزار یا اسکن سه بعدی انجام می‌شود، به‌عبارتی یک قطعه به طور مســـتقیم و به صورت لایه‌به‌لایه از پایین‌ترین سطح مقطع تا تولید کامل به وجود می‌آید. ساخت افزایشی روش‌های مختلفی دارد که تعدادی از این روش‌ها به کمک لیزر انجام می‌شود. روش‌های لیزری از روش‌های بسیار کارآمد در سیستم‌های پرینت سه بعدی به حساب می‌آیند. در صورتی که از علاقه‌مندان به سیستم‌های پرینتر سه بعدی هستید، می‌توانید در شماره های آینده مطالب بیشـــتری در مورد نقش لیزر و روش‌های مختلف لیزری به‌کار رفته در ســـاخت افزایشـــی بخوانید. در این قسمت تصمیم داریم به معرفی یک دستگاه ساخت داخل بپردازیم که با روش تفجوشی انتخابی با لیزر (Selective Laser Sintering) کار می‌کند. نمونه این دستگاه در یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری پردیس به مرحله‌ی تولید رسیده است؛ از طرفی قابلیت ارایه خدمات در زمینه تولید قطعات مختلف با کمک این دستگاه توسط شرکت سازنده وجود دارد.

روش تفجوشی انتخابی با لیزر

روش نفجوشـــی انتخابی بـــا لیـــزر SLS یکی از تکنیک‌های ساخت افزایشـــی است که توانمندی ویژه‌ای در تولید قطعات با هندســـه پیچیده، دقت

ساخت نمونه قطعه با روش SLS

دستگاه SLS تولیدشده در پارک علم و فناوری پردیس

ابعادی مناسب و استحکام مکانیکی بالا دارد. این روش قابلیت بکارگیری گستره وسیعی از مواد پودری مانند پلیمرهای مهندسی، فلزات، سرامیک‌ها و کامپوزیت‌ها را داراست. از ویژگی های این فناوری این است که بدون نیاز به قالب و ابزار، محصولات متنوعی ایجاد می کند و در حقیقت می توان گفت ساخت قطعات با هر گونه پیچیدگی هندسی با تولید یک مکعب یا یک استوانه از نظر سهولت ساخت برابری می کند و حتی هزینه مالی و زمان بیشتری در بر نخواهد داشت.

این ویژگی‌ها و همچنین قابلیت پژوهشی بالای این روش باعث شده است تا در محیط‌های پژوهشی و همچنین مراکز تحقیق و توسعه (R&D) بسیار مورد توجه و استفاده قرار بگیرد. فناوری تفجوشی انتخابی با لیزر از تجمیع تعدادی از فناوری‌های پیشرفته تشکیل شده است. فناوری‌های لیزر، مواد پودری، سیستم‌های ابراز دقیق، تولید گاز فرآیندی و کنترل عددی کامپیوتری (CNC) باید به صورت دقیق و درست در کنار هم کار کنند تا یک ماشین SLS بتواند محصولی با کیفیت ارایه نماید.

دستگاه تولید شده به روش تفجوشی انتخابی با لیزر

این دستگاه که توسط یکی از شرکت‌های دانش بنیان پارک فناوری پردیس تولید شده و در نمایشگاه INOTEX۲۰۱۷ نیز در معرض بازدید عموم قرار گرفته بود، دارای سیلندر ساختی با ابعاد سکوی ۳۳۰×۲۵۰×۲۰۰ mm می‌باشد.

دستگاه تولید شده برای استفاده در مراکز دانشگاهی و تحقیق و توسعه طراحی شده است و قادر به تولید قطعه‌ی نمونه برای انجام تست و قطعات نهایی کاربردی است.

این دستگاه در ضمن این قابلیت را دارد که مواد پودری متنوعی را به کارگیرد؛ به طور قطع این این موضوع یکی از نیازهای مهم امور تحقیقاتی به شمار می‌رود.

سیلندر ساخت اصلی این دستگاه دارای دو مخزن پودر اصلی، یک سیلندر ساخت کوچکتر با ابعاد ۱۵۰×۱۲۰×۹۰ mm به همراه دو مخزن پودر ۲/۸ لیتری دارد که میتواند تا ۷۵ درصد هزینه تولید را کاهش دهد.

سرعت ساخت قطعه ۲۱ میلیمتر در ساعت میباشد و دقت دستگاه ۶۰ تا ۲۰۰ میکرون است.

قابل ذکر است که این دستگاه نسل جدید ساخت افزایشی به شمار می‌رود که قطعاتی متناسب با نیازهای تحقیقی و پژوهشی دانشگاه ها و مراکز تحقیق و توسعه صنایع مختلف از جمله خودروسازی، هوافضا، صنایع پزشکی و.... تولید می‌نماید؛ و علاوه بر تولید قطعه نمونه، در مواردی قابلیت تولید محصول نهایی را داراست.

مراحل ساخت با روش SLS

۱- ابتدا فایل STL قطعه به دستگاه داده می‌شود؛

۲- بعد ساخت فیزیکی قطعه، با پاشیدن یک لایه پودر در حدود ۱۰۰ میکرون روی پلتفرم دستگاه آغاز می‌شود؛

۳- سپس طرح لایه لایه شده ی جسم، توسط سیستم اسکن لیزر بر روی سطح پودر مارک می‌شود؛

۴- توان حرارتی لیزر ذرات پودر را در نقاط مارک شده به یکدیگر جوش می‌دهد، در نتیجه یک جسم جامد شکل می گیرد؛

۵- این فرایند تا شکل گیری کامل قطعه ادامه می‌یابد.

IPG Photonics

برند پیشگام لیزرهای فیبر

مرضیه سادات حافظی
mhafezi.slpm@gmail.com

در این شماره نشریه قصد داریم به معرفی شرکت قدرتمند IPG Photonics در حوزه لیزرهای فیبر بپردازیم. این شرکت تولیدکننده لیزرها و تقویت کننده‌های فیبری با کارایی بالا برای استفاده در طیف وسیعی از بازار تجاری مانند پردازش مواد، فناوری‌های پیشرفته، ارتباطات از راه دور و پزشکی است. لیزرهای بر پایه فیبر نوری، نسل نسبتا جدیدی از لیزرها هستند که از طرفی مزایای دیودهای نیمه‌رسانا با تقویت بالا و از طرف دیگر کیفیت بالای باریکه فیبرهای نوری را به طور همزمان دارند.

ولنتین گپونتسو

آرزوی من این است که ببینم روزی لیزر به جای آنکه به عنوان آخرین راه حل به نظر برسد، مانند رایانه در بسیاری از کاربردها به مناسب‌ترین ابزار منتخب با تولید انبوه تبدیل شده است. من تصمیم دارم IPG Photonics نقشی اساسی در نیل به این آرزو ایفا کند.

پیدایش

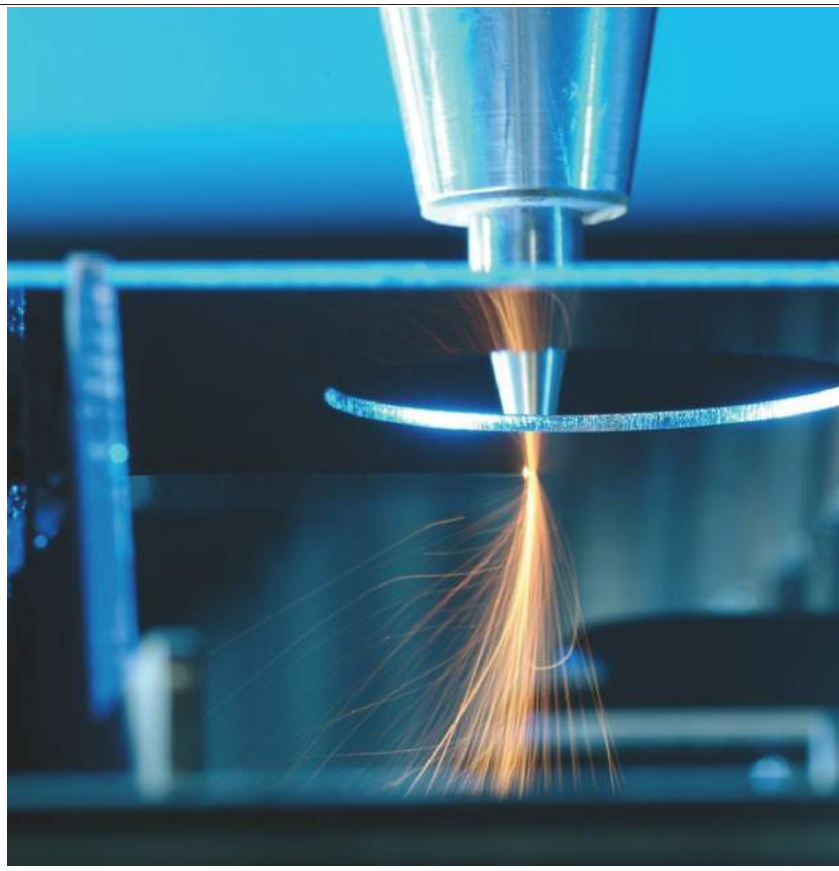
IPG در سال ۱۹۹۰ توسط فیزیکدان روسی به نام ولنتین گپونتسو[1] تاسیس شد. گپونتسو دارای درجه دکترا از موسسه فیزیک و فناوری مسکو[2]، یکی از پیشگامان حوزه لیزرهای فیبر بوده و جوایز متعددی را در این زمینه دریافت کرده است. شرکت IPG، در ابتدا لیزرهای شیشه‌ای و کریستالی، دماسنج‌های بی‌سیم و قطعات لیزر را به صورت سفارشی تولید و به فروش می‌رسانید ولی در سال ۱۹۹۲، تمرکز خود را بر روی توسعه لیزرها و تقویت کننده‌های فیبر توان بالا قرار داد.

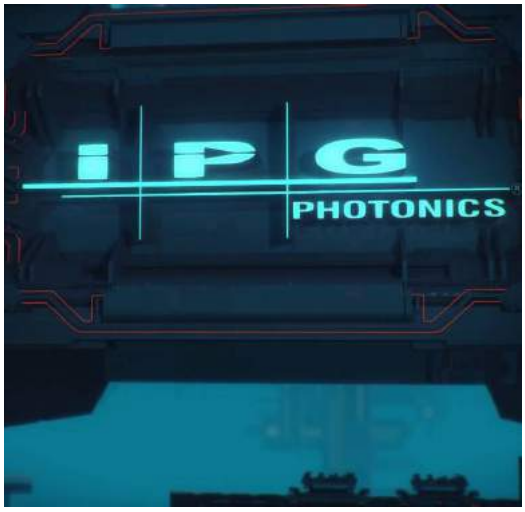
رشد

IPG اولین قرارداد قابل توجه را با اپراتور مخابراتی ایتالتل[3] منعقد کرد، و بعد از آن موفق به انعقاد دومین قرارداد بزرگ خود با شرکت فضایی دیملربنز[4] گردید. این شرکت در سال ۱۹۹۴ تاسیسات تولیدی خود در آلمان را افتتاح و پس از آن در سال ۱۹۹۸ مراکز نظارتی خود در ایالات متحده را برقرار نمود.

در سال ۲۰۰۰، IPG دست به سرمایه‌گذاری جدیدی در تاسیسات تولیدی با ظرفیت بالا در آمریکا زد تا به تولید پمپ‌های دیودی به عنوان یکی از قطعات عمده لیزرها و تقویت کننده‌های خود بپردازد. IPG سامانه بسیار یکپارچه‌ای دارد و تمامی قطعات حیاتی را برای لیزرها و تقویت کننده‌های خود تولید می‌نماید. IPG Photonics شرکتی پیشرو در زمینه توسعه و ساخت لیزرها و تقویت کننده‌های فیبر با عملکرد بالا به حساب می‌آید. دستگاه‌های متنوع لیزر و تقویت کننده با توان پایین، متوسط و بالا در حوزه‌هایی مانند پردازش مواد، ارتباطات، سرگرمی، پزشکی، زیست‌فناوری، پژوهشی و کاربردهای پیشرفته مورد استفاده قرار

1 Valentin P.Gapontsev
2 Moscow Institute of Physics and Technology
3 Italtel
4 DaimlerBenz Aerospace





می‌گیرد. محصولات این شرکت در حال جایگزینی با فناوری‌های مرسوم در بسیاری از کاربردها بوده و کاربردهای جدیدی را برای لیزر تعریف می‌کند. IPG شرکتی جهانی با تاسیسات تولیدی در ایالات متحده، آلمان، روسیه و ایتالیا و مراکز فروش محلی در چین، ژاپن، کره، تایوان، هند، ترکیه، برزیل، مکزیک، سنگاپور، اسپانیا، لهستان، جمهوری چک، کانادا و انگلستان می‌باشد.

معرفی محصولات

به طور کلی محصولات شرکت را می‌توان به شش بخش اصلی شامل انواع چشمه‌های لیزر فیبر، دستگاه‌های لیزری، سامانه‌های انتقال پرتو لیزر، لیزرهای پزشکی، تجهیزات مخابراتی و قطعات تقسیم نمود. چشمه‌های لیزری تولید این شرکت، شامل لیزرهایی با خروجی پیوسته و پالسی است. چشمه‌های پیوسته با توان پایین، متوسط و بالا در بازه طول موجی ۵۰۰ نانومتر تا ۴/۸ میکرومتر و توان حداکثر ۵۰۰ کیلووات ارائه می‌شود. چشمه‌های پالسی با پهنای پالس از مرتبه نانوثانیه تا پیکو و فمتوثانیه در بازه طول موجی ۳۶۰ نانومتر تا ۵ میکرومتر تولید می‌شوند. لیزرهای شبه پیوسته، لیزرهای هیبریدی مادون قرمز، تقویت کننده‌های فیبری پیوسته و لیزرهای دیودی از دیگر محصولات این شرکت می‌باشند.

دستگاه‌های لیزری شامل دستگاه‌های برش و حکاکی، جوش و لحیم، علامت گذاری و حکاکی، سوراخکاری، روکش‌دهی و لایه‌نشانی، زدایش انتخابی مواد و عملیات حرارتی و بازپخت است، که قابل استفاده در طیف وسیعی از صنایع هستند.

لیزرهای توان بالا توانایی پردازش و فرآوری مواد را در صنایع افزایش می‌دهند. برای این منظور، سامانه‌های انتقال پرتو لیزر ویژه جوش کاری، برش و روبش نقش مهمی را ایفا می‌نمایند، که شرکت اقدام به تولید انواع این سامانه‌ها نموده است. علاوه بر سامانه‌های انتقال پرتو لیزر، انواع فیبرهای نوری با قطرهایی از ۵۰ تا ۱۰۰۰ میکرومتر و طول تا ۱۰۰ متر و همچنین فیبرهای با پروفایل مربعی شکل از

27
سال

۲۷ سال سابقه درخشان در زمینه طراحی و تولید لیزرهای فیبر، شرکت IPG Photonics را تبدیل به همراه همیشگی این فناوری کرده‌است.

شرکت IPG در دسامبر سال ۲۰۱۶ پتنتی در رابطه با هد لیزر جوش کاری با استفاده از تکنیک باریکه لرزان منتشر کرد که در آن ادعا شده با استفاده از آینه‌های متحرک امکان حرکت باریکه‌های لیزر با زاویه روبش کوچک در حد ۱ تا ۲ درجه وجود دارد.

دیگر ابزارهای انتقال پرتو لیزر ساخت این شرکت به شمار می‌روند.
انواع سوئیچ‌های پرتو لیزر، موازی‌سازهای باریکه، بلورهای مادون قرمز میانه و دستگاه‌های چیلر از دیگر محصولات این شرکت به حساب می‌آیند.

نوآوری

در این بخش به معرفی جدیدترین نوآوری گزارش شده توسط شرکت در حوزه صنعت می‌پردازیم.
در آپریل ۲۰۱۷، پژوهشگران IPG Photonics روشی نوین جهت جوش کاری فلزات بازتابنده مانند مس و آلومینیوم ارائه دادند. این فناوری مبتنی بر تکنیک لرزش پرتو[5] بوده و به حل مشکلات جوش کاری فلزات بازتابنده و همچنین فلزات غیرمشابه کمک می‌نماید. این تکنیک مقرون به صرفه، به برطرف نمودن تخلخل و ترک‌خوردگی هنگام جوش کاری لیزری کمک می‌کند. در این روش، توسط کنترل مستقل عمق نفوذ، سرعت لکه لیزر، سرعت جوش کاری و پهنای شکاف می‌توان به جوش فلزات با کیفیت بالاتر هم از نظر ساختاری و هم از نظر ظاهری دست پیدا کرد که این مسئله نیاز به پردازش‌های بعدی را برطرف می‌کند. لازم به ذکر است که این پروژه به سرپرستی دکتر مصطفی کسکان[6] و دکتر تونی هلت[7] از مدیران ارشد IPG انجام گرفته است. نوآوری بعدی که به معرفی آن می‌پردازیم به حوزه پزشکی مربوط است. این محصول یک لیزر دندانپزشکی دیودی بافت نرم است که بهبود قابل توجه سرعت، کنترل و دقت برش بافت از ویژگی‌های آن به شمار می‌رود. این لیزر دندانپزشکی حاصل قرارداد همکاری این دو شرکت در سال ۲۰۱۵ است. به گفته گرگوری آلتشولر[8] رئیس بخش پزشکی IPG، این محصول مشترک توانایی مانیتورینگ همزمان دمای نوک هندپیس و کنترل توان خودکار را دارد که به دندانپزشک در انجام سریع و با دقت بالای اقدامات درمانی کمک شایانی می‌کند. از مزایای این لیزر برای بیماران می‌توان به دوره درمان کوتاهتر، احساس درد و ناراحتی کمتر پس از درمان و ترس و اضطراب کمتر اشاره نمود.

رسالت اجتماعی

IPG Photonics در کنار تلاش‌های مستمر خود جهت ارائه محصولات کارآمد و با فناوری روز، به مسائل زیست محیطی نیز اهمیت داده و در این رابطه به مسئولیت‌های اجتماعی خود عمل می‌نماید. این اقدامات شامل بهینه کردن مصرف انرژی الکتریکی لیزرهای تولیدی، به کارگیری مواد مصرفی کمتر در لیزرهای تولید این شرکت نسبت به سایر لیزرها و کاهش تولید زباله، استفاده از تکنیک Cogeneration در تاسیسات خود به منظور استفاده از گرمای اتلافی سوخت‌های فسیلی، ساخت تاسیسات با بالاترین استانداردهای حفظ انرژی، صرفه‌جویی در آب و برنامه بازیافت فلزات می‌باشد.

منابع

http://www.ipgphotonics.com/en

5 Beam wobbling
6 Mostafa Coskun
7 Tony Hoult
8 Gregory Altshuler

چشم‌انداز
VISION

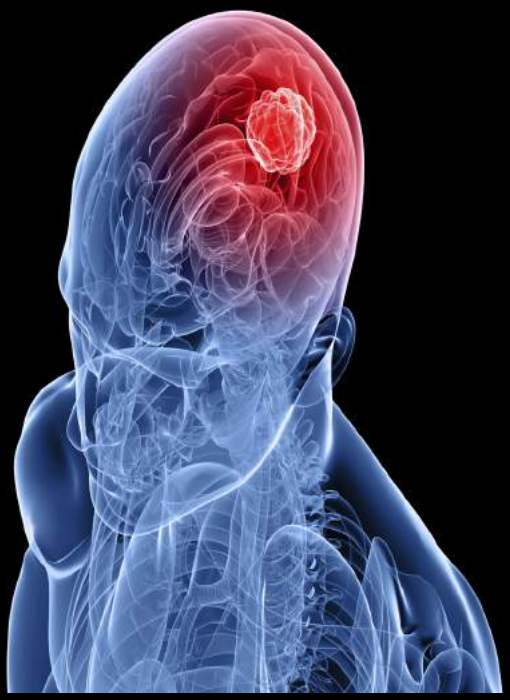
معرفی پروژه ملی تاسیسات احتراق NIF ۴۲

۳۲ کاربرد لیزر در فناوری‌های آینده

۳۴ لیزر در دستان باستان‌شناسان

۳۸ برهمکنش لیزر با پلیمر و ایجاد میکروساختارها

۴۲ معرفی پروژه ملی تاسیسات احتراق NIF



کاربرد لیزر در فناوری‌های آینده

نجمه السادات حسینی مطلق
hoseinimotlagh@gmail.com

لیزر یک فناوری تحول آفرین است و نقش غیر قابل انکاری را در زندگی بشر ایجاد می کند. با پتانسیل نا محدودی که لیزرها دارند، بخش‌های تحقیق و توسعه کاربردهای برجسته‌ای را برای لیزر در زمینه‌های پزشکی، انرژی، تجارت و ارتباطات در سال‌های آینده پیش گویی می کنند.

نقش لیزر در زمینه پزشکی و بیولوژی

چند سالی است که حضور لیزرها در بازار لوازم بهداشتی - آرایشی و جراحی‌های زیبایی با رشد بسیار زیادی همراه بوده است و پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد این حضور در آینده نیز با افزایش چشمگیری همراه خواهد بود. علاوه بر آن در زمینه های دیگر پزشکی، نه تنها نقش لیزر پررنگ‌تر شده است، بلکه به نظر می‌رسد، لیزر بدون رقیب قابل قیاسی قابلیت‌های خود را روز به روز بیشتر به رخ می‌کشد. از جمله این زمینه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

الف) فناوری تصویربرداری پزشکی بر پایه لیزر

فناوری‌های جدید تصویربرداری پزشکی مانند توموگرافی با نور همدوس، به پزشکان اجازه می‌دهد با نور لیزر به تصویربرداری بافت‌های زنده بپردازند و بیماری‌هایی مثل سرطان، یا مشکلات چشمی را تشخیص دهند. ارتقای این فناوری به پزشکان اجازه‌ی تشخیص زودهنگام بیماری‌هایی را می‌دهد که زندگی انسان را تهدید می‌کنند.

ب) تشخیص بیماری‌ها با لیزر

علاوه بر تصویربرداری، لیزرها در شناسایی برخی بیماری‌ها آن هم در مراحل اولیه به پزشکان برای شروع درمان کمک می‌کنند. از آن جمله می‌توان روش‌های مبتنی بر لیزر برای تشخیص بیماری آلزایمر قبل از بروز علایم آن را نام برد. همچنین مطالعات، پیدایش فناوری مبتنی بر لیزر را برای آنالیز دم و بازدم بیماران پیش‌گویی می‌کند. این فناوری برای تشخیص بیماری‌های سرطان و آسم کارایی دارد. علاوه بر موارد ذکر شده، استفاده از میکروسکوپ گسیل القایی برای تشخیص باکتری‌ها، ویروس‌ها و دیگر بایومولکول‌ها از نویدهای حضور بیشتر لیزر در زمینه پزشکی است.

ج) درمان سرطان با لیزر

با حضور نانو ذرات و لیزر دانشمندان روشی را برای تخریب سلول‌های سرطانی توسعه داده اند. در این روش بدون آسیب رسانی به سلول‌های سالم سلول‌های سرطانی نابود می‌شوند. این روش در آینده می تواند با حمله به سلول‌هایی که نشانه‌های اولیه بیماری را در خود دارند قبل از بروز کامل نشانه‌های آن، بیماری‌های مورد هدف را درمان کند.

د) آزمایشگاهی بر روی یک تراشه

سیستم‌های آزمایشگاهی بر پایه لیزر بر روی یک تراشه می توانند در آینده عهده‌دار تشخیص بسیاری از پارامترهای بیولوژیکی مثل قند و فشار خون، سطح اکسیژن، ضربان قلب و ... شوند. این تراشه‌ها می توانند در زیر پوست تعبیه شده و نشانه‌های حیاتی بیمار را با زمان دقیق اندازه‌گیری گزارش کنند.

• کاربرد لیزر در حوزه انرژی ، حمل و نقل و محیط زیست

یکی از چالش‌های مهم بشر مربوط به مباحث آینده انرژی است، به این ترتیب استفاده از لیزر در مبحث انرژی یکی از مهمترین کاربردهای لیزر به شمار می‌رود که توجه زیادی را به خود معطوف نموده‌است. در ضمن کاربردهای این فناوری در حمل و نقل و تحقیقات و اقدامات زیست محیطی از دیگر موارد مورد توجه برای بهبود کیفیت زندگی انسان به کمک فناوری لیزر می‌باشد.

در مورد حضور لیزر در عرصه انرژی می توان به نقش آن در علوم هسته ای اشاره نمود که در ادامه مطالعه خواهید کرد.

• همجوشی لیزری

همجوشی لیزری هرچند هنوز نوپاست ولی بسیار پر آتیه به نظر می‌رسد و پتانسیل تبدیل شدن به یکی از عوامل اقتصادی قابل توجه در حوزه انرژی‌های جایگزین را داراست. در واقع همجوشی لیزری وجود یک منبع انرژی بزرگ را در درون اتم‌های کربن نوید می‌دهد که به کمک روش‌های تحریک لیزری آزاد می‌شوند.

• کاربرد لیزر در حوزه حمل و نقل

محققان در حال کار بر روی موتورهای احتراق مبتنی بر لیزر به جای موتورهای با احتراق سنتی هستند. این کار بهره‌وری سوخت را افزایش داده و انتشار گازهای گلخانه ای را کم می کند.

• ارزیابی محیط زیست با لیزر

تکنیک‌های مبتنی بر لیزر مثل روش‌های طیف‌سنجی می توانند نوع و مقدار ذرات موجود در محیط را آشکار سازی کنند. این عمل به کنترل سلامت آب و هوا بسیار کمک خواهد کرد. همچنین کنترل آلاینده‌های زیستی و حذف هرچه سریعتر آنها راحت تر مقدور خواهد بود.

• نقش لیزر در بهبود ساخت و تولید

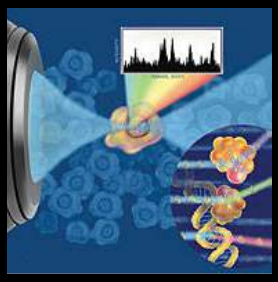
لیزرها راه‌هایی را برای بالا بردن سرعت تولید محصولات مختلف به همراه کاهش هزینه‌ها و نظارت بدون تماس و از راه دور با دقت و سرعت بالاتر پیشنهاد می‌دهند.

• لیزر در صنعت الکترونیک، کامپیوتر و ارتباطات

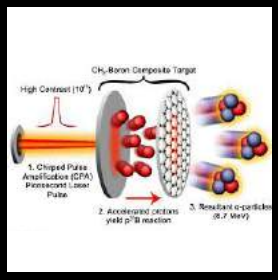
پژوهشگران در حال توسعه فناوری‌های جدید فیبر نوری مبتنی بر لیزر هستند که منجر به بالا رفتن سرعت انتقال اطلاعات و بالا رفتن ظرفیت ذخیره داده‌ها شود. همچنین رمزگذاری کوانتومی مبتنی بر لیزر می تواند امنیت اطلاعات را بالا برده و مانع از سرقت آنها شود. از سوی دیگر حضور لیزر می تواند ارتباطات در فضا را نیز قدرت بخشد.

• حضور لیزر در مسیر تحقیقات بنیادی فیزیک

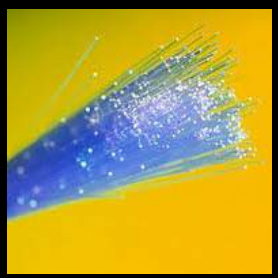
بطور کلی لیزر می تواند قابلیت‌های تحقیقاتی جدید را برای دانشمندان فیزیک فراهم کند مثل زمینه‌های امواج گرانشی یا مطالعات نسبیتی.



درمان بیماری‌های مختلف از جمله سرطان به کمک لیزر



استفاده از لیزر در همجوشی هسته ای به عنوان یک منبع انرژی عظیم



توسعه فناوری‌های جدید مبتنی بر فیبر نوری

لیـــزر در دستان باستان‌شناسان

مرضیه سادات حافظی
mhafezi.slpm@gmail.com

تمیزکاری لیزری در واقع نوعی کندگی غیر قابل بازگشت است که تاریخچه آن به زمان پیدایش فناوری لیزر برمی‌گردد. در این روش سطح یک ماده توسط پرتو لیزر از ذرات یا لایه‌های ناخواسته رویین زدوده می‌شود. این تکنیک در زمینه‌های متفاوتی مانند صنایع، پزشکی و حفظ و ترمیم آثار هنری و باستانی و همچنین موارد عمومی‌تر مانند تمیز کردن نمای خارجی ساختمان‌ها کاربرد دارد. در ادامه به کاربرد این تکنیک در حفظ و مرمت آثار باستانی می‌پردازیم و توضیح در مورد سایر حوزه‌ها را به شماره‌های بعد موکول می‌کنیم.

چگونگی حفظ آثار باستانی

حفاظت آثار باســـتانی را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از روش‌های ترمیم مواد و آثار باقیمانده از دوران قدیم و حفظ آن‌ها از پوسیدگی و زوال بیشتر توصیف نمـــود. در روند حفاظت این آثار باید توجه داشت که اشیائی که به عنوان میراث فرهنگی به حســـاب می‌آیند غیر قابـــل جایگزین بوده و باید بـــا آن‌ها با دقت بســـیار زیادی رفتار نمود. این بدان معناســـت که شیوه‌های مورد اســـتفاده در مراحل مختلف حفاظت بایـــد از تخریب و آسیب‌رسانی به این اشیاء ارزشمند به دور باشد.

در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های رخ داده در فناوری، ابزار و تکنیک‌های زیـــادی را به حوزه حفاظت آثار باستانی معرفی نموده است. از این بین، فناوری لیزر با ویژگی‌های منحصر بفرد خود مانند عملکرد کاملا موضعی، قابلیت انتخاب برهمکنش با مواد و کنترل فضایی بالا امکانات وسیعی را در اختیار متخصصین این امر قرار داده است.

در اوایل دهـــه هفتاد میلادی، جان آســـموموس (Asmus John) پژوهشگر دانشگاه کالیفرنیا برای اولین بار پیشنهاد اســـتفاده از پرتوهای لیزر برای تمیزکاری و حفاظت آثار هنـــری را ارائه داد. وی و همکارانش حین بررسی امکان استفاده از هولوگرافی به منظور حفاظت مجســـمه‌های مرمرین ونیزی در ایتالیا متوجه شـــدند که لیزرهای پالسی توان بالا می‌توانند برای زدودن پوســـته‌های سیاه رنگ از روی آثار ســـنگی به کار روند. علیرغم تلاش‌ها و آزمایشات فراوان به دلیل محدودیت‌های فناوری لیزرهای پالسی در آن زمان، تا سال‌ها این تکنیک به نتیجه مطلوب نرســـید. در دهه نود میلادی در سایه برنامه‌های بین‌المللی جهت حفظ آثار باستانی شرایط تغییر قابل توجهی کرده و نتایج تحقیقات پژوهشگران مراکز تحقیقاتی مختلف در همایش‌ها و کنفرانس‌های متعدد ارائه شده و این تکنیک جایگاه خود را در بین متخصصین این امر پیدا کرد.

برای تمیزکاری اشـــیاء هنری و باستانی معمولا از لیزرهای پالسی استفاده می‌گردد. از بین لیزرهای مورد اســـتفاده برای این منظور می‌تـــوان به لیزر Nd:Yag، لیزر فیبری اتربیم و لیزر CuBr اشاره نمود. پرتو لیزر علاوه بر آثار ســـنگی برای حفاظت و مرمت آثاری از جنس سنگ آهک، سفال، چوب،

۵
تمیزکاری سنگ با استفاده از لیزر

پروفسور آسموس در دهه ۱۹۸۰ کشف بزرگ خود در مورد شاهکار لئوناردو داوینچی، یعنی تابلوی مونالیزا را به اثبات رساند. وی طی پژوهش‌های خود بر روی این اثر هنری پی برد که در ابتدا گردنبندی نیز بر روی این تابلو نقاشی شده بوده که بعد با هنرمندی داوینچی محو گردیده است.

آهن، مس، برنز و مواد دیگر نیز کاربرد دارد.

حفظ و مرمت آثار باستانی کاری دقیق و پر زحمت به شمار می‌آید. گرد و غبار باید از روی سطوح حساس و شکننده به نحوی زدوده شوند که به آن‌ها آسیبی نرسد. در برخی موارد دوده آنقدر محکم به سطح چسبیده که حتی مواد شوینده شیمیایی معمول و نیز روش‌های مکانیکی مناسب نیستند. استفاده از آب و حلال‌ها می‌تواند به نفوذ بیشتر ذرات دوده به سطح منجر گردیده و سطح آسیب دیده را برای تمیزکاری مکانیکی بیش از حد شکننده نماید. در این شرایط است که فناوری لیزر به کمک می‌آید. به عنوان یک نمونه می‌توان به پروژه‌ای در مصر اشاره نمود. در این پروژه یک گروه حفظ آثار باستانی آلمانی برای مرمت مقبره ۳۳۰۰ ساله نفرهوتپ (Neferhotep)، کاتب ارشد مصری که در معبد خدای آمون (Amun) خدمت می‌کرده، از لیزر فیبری ایتربیم استفاده نمودند.

کریستین وربیک به همراه همکارانش برای نخستین بار از لیزر برای چنین کاری استفاده نمودند. در این پروژه، یک فیزیکدان از موسسه فرانهوفر نیز در گروه حضور داشت.

لیزر استفاده شده در این طرح، قابل حمل بوده و مخصوصا برای سطوح با پس زمینه سفید که دوده و ذرات غبار به سختی به سطح چسبیده است، به نظر مناسب می‌رسید. تمیزکاری این نوع سطوح موفقیت‌آمیزتر است، زیرا این یک روش غیر تماسی‌ست و سطوح آهکی و گچی نسبت به نور لیزر مقاوم هستند. دلیل این مقاومت این است که بازتابندگی سطوح آهکی و گچی سفیدرنگ نسبت به دوده بیشتر است. بنابراین با تابش نور لیزر

فناوری لیزر علاوه بر تمیزکاری آثار و اشیاء باستانی، سبرای تصویر برداری، برطرف ساختن نواقص ساختار و تجزیه و تحلیل ترکیبات به کار رفته در آثار باستانی کاربرد دارد.

به این سطوح، نور جذب ذرات دوده و غبار شده و باعث سوختن و از بین رفتن آن‌ها می‌شود در حالی که نور تابیده به سطح زیرین که رنگ روشنی دارد بازتاب شده و آسیبی به آن نمی‌رساند. در این پروژه باید دقت بسیاری به کار برده می‌شد تا کوچکترین آسیبی به سطوح نرسد. هر سطحی چه از جنس گچ، ساروج یا سنگ خواص فیزیکی خاص خود را داشته و نسبت به نور لیزر واکنش متفاوتی نشان می‌دهد. هنر تمیزکاری با لیزر در آن است که چگالی توان، نرخ تابش پالس‌های لیزر و سرعت حرکت پرتو بر روی سطح چنان تنظیم شود که آلودگی‌ها از بین برود در حالی که رنگ و سطح زیرین آسیبی ندیده و بدون تغییر باقی بماند.

این پژوهشگران، ابتدا نور لیزر را بر روی بخش‌هایی از دیوار مقبره به صورت آزمایشی، با چگالی انرژی بسیار پایین و تعداد پالس فرودی کم مورد بررسی قرار دادند. بعد از هر آزمون، نتیجه از طریق میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌گرفت. سپس به تدریج پارامترهای لیزر بهینه شد تا در نهایت تنظیمات ایده‌آل برای تمیزکاری بدون آسیب به سطح زیرین به دست آمد.

فرآیندی که در بالا توضیح داده شد، برای تمیزکاری بسیاری از آثار باستانی و هنری به کار می‌رود. بسته به جنس و رنگ و شرایط نمونه مورد نظر، لیزر مناسب انتخاب می‌شود. هرچند تمیزکاری با لیزر فرآیندی زمانبر است ولی پژوهشگران دریافته‌اند که در برخی موقعیت‌ها از روش‌های سنتی سریعتر عمل می‌کند. توانایی زدودن لایه‌های بسیار نازک از دیگر مزایای لیزر به شمار می‌رود. از دیگر کاربردهای لیزر در علوم باستان شناسی و میراث فرهنگی می‌توان به تشخیص مواد متشکله و همچنین ردیابی نواقص مانند ترک‌ها در آثار باستانی اشاره نمود. در شماره‌های آتی به این موضوع پرداخته خواهد شد.

منابع

برای اطلاعات بیشتر و استفاده از منابع به سایت ستاد لیزر مراجعه کنید:
www. slpm.isti.ir

زدودن ذرات دوده و گرد و غبار از روی آثار باستانی بدون آسیب رساندن به بافت اصلی

برهمکنش لیزر با پلیمر و ایجاد میکروساختارها

میترا رفاهی زاده
mrefahizadeh@yahoo.com

برهمکنش‌های سطحی لیزر–ماده و پیآمدهای جالب آنها بر ساختار سطحی و ویژگی‌های فیزیکی مواد، که بیشتر با نام به‌سازی سطحی [1]شناخته می‌شوند، امروزه از جایگاه بسیار ارزنده‌ای در شاخه‌های گوناگون پژوهشی و کاربردی برخوردار گشته‌اند. در این میان، ایجاد ریزساختارهای سطحی متناوب لیزر خاسته (LIPSS)[2] و همچنین، دگرگونی در ویژگی‌های زیست‌سازگاری مواد در پی تابش‌دهی با تپ‌های لیزری را باید از گیراترین و خوش‌آینده‌ترین پدیده‌هایی به‌شمار آورد، که بخش بزرگی از پژوهش‌های امروزی جهان در این زمینه را به‌خود جلب کرده‌اند.

1 . Laser Surface Modification
2 . Laser Induced Periodic Surface Structure.

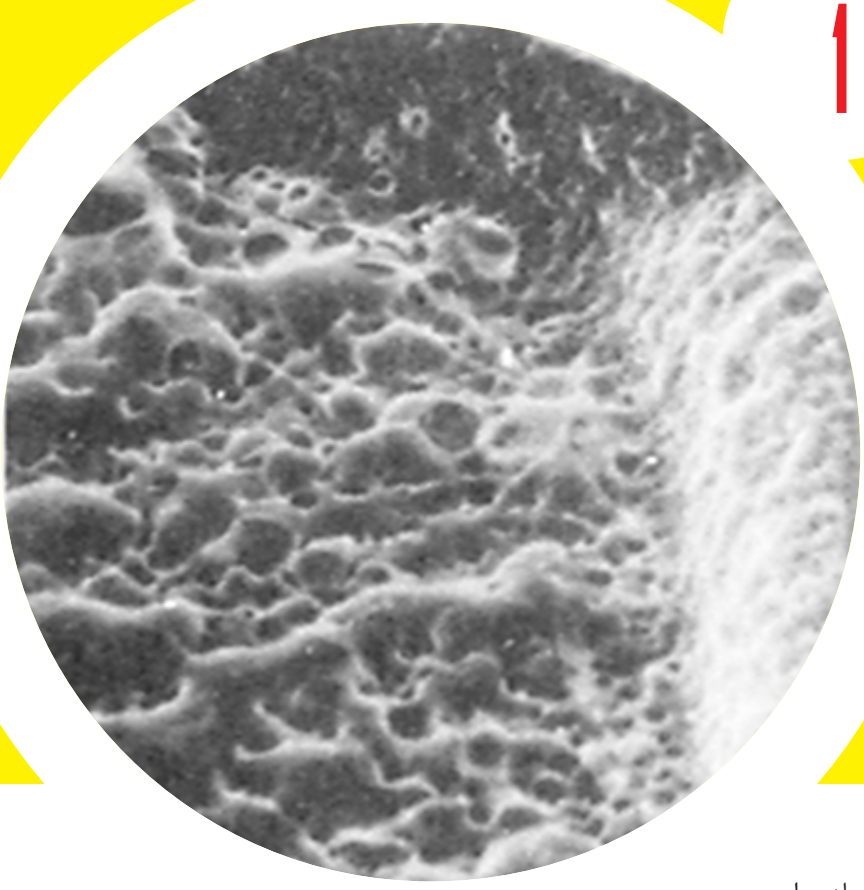
آغاز یک راه

فعالیت های پژوهشی عملی در زمینه ایجاد ریزساختارهای لیزر–خاسته بر روی پلیمرهای گوناگون سال هاست که در کشور آغاز شده و تا کنون چندین پایان نامه کارشناسی ارشد و دکتری موفق در دانشگاه های کشور به انجام رسیده است.

دستکاری دلخواه ویژگی‌های سطحی مواد در ابعاد میکروسکوپی، به‌ویژه ریخت‌شناختی آن‌ها، همواره یکی از زمینه‌های پژوهشی جدی و با کاربردهای بسیار ارزشمند در رشته‌های علمی و صنعتی گوناگون بوده است. در همین راستا، روش‌های بسیاری همچون مکانیکی، شیمیایی، پلاسمایی و باریکه‌ی یونی و مانند آن‌ها گسترش داد شده‌اند، که هر کدام از برتری‌ها و کاستی‌های ویژه‌ای برای مواد گوناگون برخوردارند. پس از پیدایش و گسترش چشمه‌های لیزری، روش‌های نوینی برای دستکاری غیر تماسی ریخت‌شناسی مواد در ابعاد بسیار کوچک تا نانومتر فراهم گردید، که تا به امروز همچنان در دست پیگیری و پیشبرد هستند. این رشته پژوهش‌ها، دستیابی به ساختارهای هندسی گونه‌گونی همچون مخروط‌های میکرونی و ریزساختارهای شیاری بسیار منظمی را به‌ارمغان داشته‌اند، که اندازه‌های چند ده میکرون تا چند صد نانومتر را در بر می‌گیرند. این ریزساختارها، کاربردهای بسیار فراوان و بی‌جایگزینی در ساخت ریزتراشه‌ها، سلول‌های خورشیدی، میکروتوری‌ها، اعضای مصنوعی، مهندسی پزشکی، کشت باکتری و مانند آن‌ها دارند و هر روز نیز، بر دامنه‌ی کاربردهای آن‌ها افزوده می‌گردد. افزون بر این‌ها، بررسی چنین پدیده‌هایی می‌تواند در راستای دستیابی به درکی عمیق‌تر از سرشت فیزیکی برهم‌کنش‌های لیزر–ماده بسیار سودمند باشد.

با پیدایش لیزرهای پرتوان، دگرگون کردن ویژگی‌ها و ساختار بسیاری از جامدها با به‌کارگیری تابش‌های لیزری انجام‌پذیر شده‌اند. چرا که تاباندن اندازه‌های بزرگی از انرژی در

شکل 1



نمونه‌ای از ریزساختارهای نامنظم لیزر-خاسته بر سطح پلیمر PMMA.

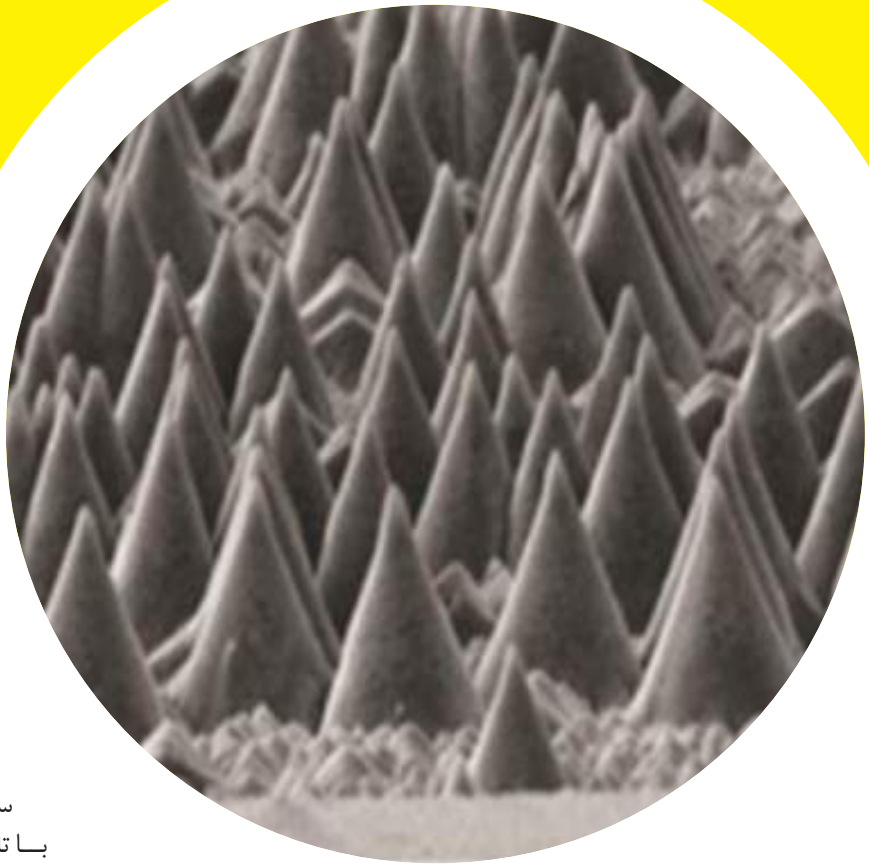
بخش‌های بسیار کوچکی از یک ماده برای دست‌یابی به پاسخ دلخواه به کمک لیزر امکان‌پذیر شده‌است. برای مواد مات و با ضریب درآشامی (absorption coefficient) بزرگ، این انرژی در نزدیکی سطح درآشامیده می‌شود و شیمی سطح و ساختار بلوری آنها را دگرگون می‌نماید، بی آن‌که ساختار توده‌ی ماده را دستخوش دگرگونی سازد. از یک سو، با دگرگون کردن بافت سطحی و یا وجود آلاییدگی‌های شیمیایی در سطح می‌توان آرایش سطحی و درآشامی آن را دگرگون ساخت و از سوی دیگر، تغییر ریخت‌شناسی، شیمی سطح و ساختار بلوری باعث تغییر انعطاف‌پذیری و آسیب‌پذیری سطح می‌شود. افزون بر این‌ها، نیروهای مالشی و کششی و رطوبت‌پذیری که در مرز یک ماده ظاهر می‌شوند، به شدت به اندازه و شکل بافت‌های میکرویی و نانویی سطح بستگی دارند؛ بنابراین بهبود ویژگی‌های سطح، نقش ارزشمندی در بهینه کردن رفتار یک ماده در کاربردهای دلخواه گوناگون دارد.

سال ۱۹۶۰ میمن[1] نخستین کارکرد یک لیزر را برای ماده‌ی یاقوت گزارش کرد. پس از آن، پژوهش‌ها بر چگونگی کارکرد لیزر دنبال شد. در سال ۱۹۷۳ بررسی بر ساختارهای سطحی ژرمانیوم در اثر تابش لیزر گازکربنیک انجام گرفت [۱]؛ تاکنون ریزساختارهای گوناگونی بر روی موادی همچون فلزات، نیمه‌رساناها، پلیمرهای

1 .Maiman

1960 سال

میمن نخستین کارکرد یک لیزر را برای ماده‌ی یاقوت گزارش کرد. پس از آن، پژوهش‌ها بر چگونگی کارکرد لیزر دنبال شد. در سال ۱۹۷۳ بررسی بر ساختارهای سطحی ژرمانیوم در اثر تابش لیزر گازکربنیک انجام گرفت



نمونه‌ای از ریزساختارهای منظم لیزر-خاسته بر سطح PC

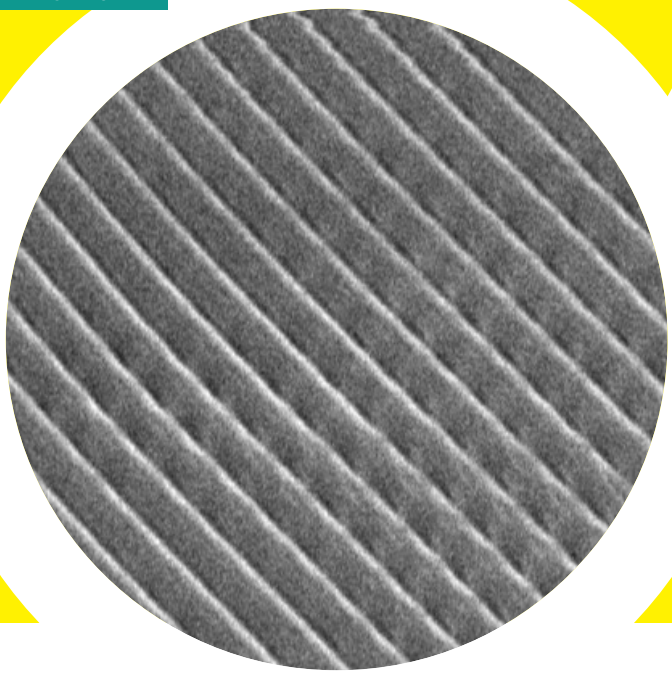
2
شکل

درباره شکل بالا
شکل ۲ ساختارهای مخروطی ایجاد شده بر پلی‌آمید (PI) را نشان می‌دهد که در سال ۲۰۱۳ توسط گروه براندون گزارش شده است.

گوناگون و کوارتز دیده شده است [۷-۲] به‌طوری که همواره نوشته‌های تازه‌ای از گزارش کار با لیزرهایی با پهنای زمانی ns و fs در سراسر جهان چاپ می‌شود [۳و۲]. پلیمرها به‌تازگی جایگاه ویژه‌ای در بررسی‌های لیزر کاری یافته‌اند. امروزه پلیمرها با انگیزه‌ی ویژگی‌های ارزنده‌ای هم‌چون سبک بودن، ارزان بودن، پایداری در برابر خرد شدن، پایداری فشاری، فرانمایی[۲] خوب، ماندگاری بالا و رنگارنگی ویژگی‌های رفتاری در گونه‌های جداگانه، در بخش‌های گوناگون فن‌آوری کاربردهای فراوانی یافته‌اند. در این میان، به‌سازی سطح پلیمرها، یکی از گیراترین گستره‌ها در فرآیند پردازش مواد با لیزر است به‌گونه‌ای که بخش چشمگیری از گزارش‌های

2 .Transparency

برهم‌کنش لیزر-پلیمر از آغاز، به بررسی پیدایش ساختارهای سطحی بر پلیمرها با تابش‌دهی لیزری پرداخته‌اند. ارزشمندی این بررسی‌ها بیشتر از پیآمدهای این ساختارها در دگرگونی ویژگی‌های سطحی آنها همچون: اندازه‌ی درآشامی/گسیل نوری و گستره‌ی طول‌موجی، سختی و ایستادگی در برابر سایش، انرژی پتانسیل سطح، آبدوستی و مانند آنها روشن می‌گردد. این ساختارها از نظر شکل، اندازه، چگالی و سازوکار پیدایش تا اندازه‌ی زیادی به ویژگی‌های لیزر همچون طول‌موج، پیوسته یا تپی بودن تابش‌دهی، شاریدگی (fluency) لیزری، طول پالس (pulse duration)، قطبش و ... و نیز به ویژگی‌های پلیمر مانند بیناب درآشامی/گسیل نوری، دمای گذار شیشه‌ای، آستانه‌ی کندگی و... وابسته است. یکی از پیآمدهای جالب برهمکنش لیزر-ماده که در تابش‌دهی پلیمرها نیز دیده شده، تشکیل ریزساختارها بر سطح تابش‌دیده است. این ساختارها بسیار گوناگون و وابسته به جنس ماده و شرایط تابش‌دهی هستند. از نمونه



شکل
3
نمونه ای ریزساختارهای لیزر-خاسته شیاری بر روی پلیمر CR-39

ساختارهای ایجاد شده بر سطح پلیمرها، می‌توان پیکربندی‌های نامنظم، مانند دانه‌های پراکنده یا کندگی‌های نامتقارن را برشمرد. شکل ۱ نمونه‌ای از این ساختارهای نامنظم را که در گزارش گروه سرینیواسان در سال ۱۹۸۶ با تابش‌دهی با لیزر اگزایمر بر پلیمر PMMA دیده شده است، نشان می‌دهد. چگالی انرژی لیزر $2.70\ J/cm^2$ و طول پالس لیزری 15 ns بوده است.

در کنار اینها، یافته‌های آزمایشی نشان می‌دهند که در شرایط تابش‌دهی ویژه می‌توان به ریزساختارهای منظم نیز دست یافت. مخروط‌های نوک تیز و سرتخت، ساختارهای سینوسی شکل، ترکیب‌های پیچشی و خطوط راست از نمونه ریزساختارهای منظمی هستند که تاکنون گزارش شده‌اند. شکل ۲ ساختارهای مخروطی ایجاد شده بر پلی‌آمید (PI) را نشان می‌دهد که در سال ۲۰۱۳ توسط گروه براندون گزارش شده است. لیزر به‌کار رفته Nd:YLF با چگالی انرژی $190\ J/cm^2$ و طول پالس 5 ns بوده است.

روند تغییر در شکل و چگالی ساختارهای مخروطی در نمونه‌های گوناگون بررسی و در گزارش‌های بسیاری ارائه شدند. به طور کلی، تشکیل این ساختارهای منظم نشان‌دهنده‌ی واریز انرژی تابشی لیزر به‌گونه‌ای نامتقارن در سطح دربرگیرنده‌ی یک تناوب ساختاری است و در چند دهه‌ی گذشته زمینه‌ی کاری پرکششی برای پژوهشگران این رشته بوده است.

یکی دیگر از دگرگونی‌هایی که بر اثر تابش‌دهی در سطح لیزر به وجود می‌آید، تغییرات اپتیکی سطح است. این تغییرات ممکن است در در پی پیدایش قله‌های جذب تازه در نمایه‌ی جذبی ماده به‌دنبال تشکیل پیوندهای جدید در سطح پلیمر، برای نمونه در تماس ترکیبات سطحی پلیمر داغ با گاز پیرامونی و همچنین تغییر در ضریب جذب ماده برای طول‌موج‌های گوناگون و مانند آنها پدید آیند. با توجه با آنچه گفته شد، یکی از راه های تغییر ساختار مواد مخصوصا پلیمرها استفاده از لیزر است که به‌نظر میرسد در آینده‌ای نه چندان دور در سطح بسیار وسیع بصورت صنعتی مورد استفاده قرار بگیرد.

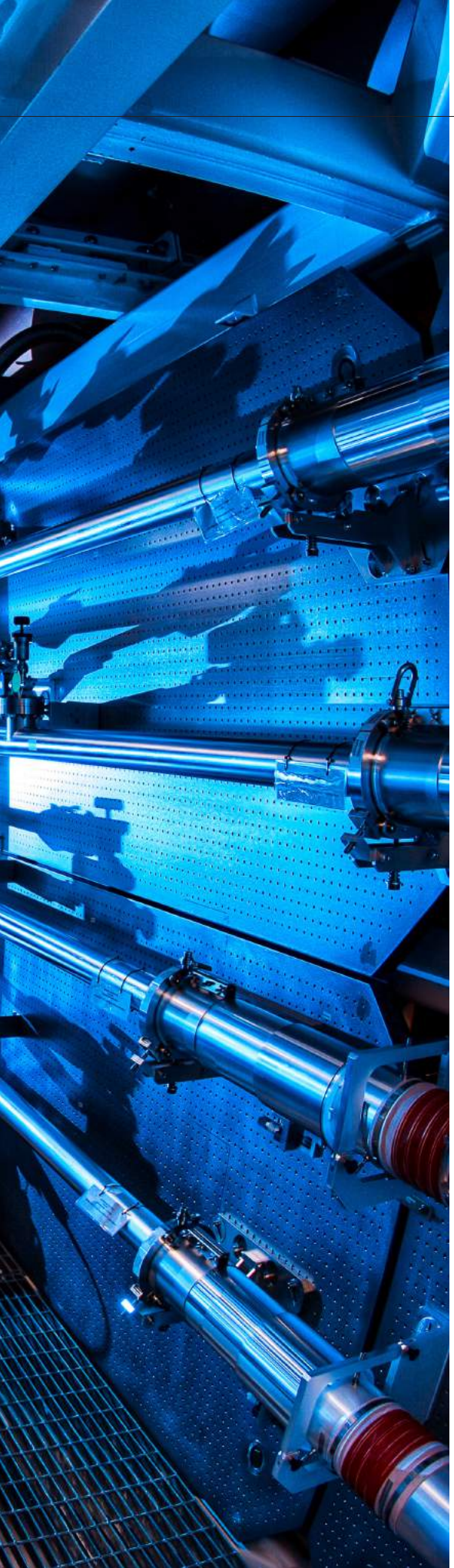
منابع

برای اطلاعات بیشتر و استفاده از منابع به سایت ستاد لیزر مراجعه کنید:

www. slpm.isti.ir

لیزر و پلیمر

یکی از راه های تغییر ساختار مواد مخصوصا پلیمرها استفاده از لیزر است که بنظر میرسد در آینده‌ای نه چندان دور در سطح بسیار وسیع بصورت صنعتی مورد استفاده قرار بگیرد.



معرفی پروژه ملی تاسیسات احتراق NIF

مرضیه سادات حافظی
mhafezi.slpm@gmail.com

تلاش بشر به منظور تامین انرژی مورد نیاز برای ادامه حیات به زمان‌های بسیار دور باز می گردد. از آنجا که ذخایر سوخت‌های فسیلی زمین رو به اتمام بوده و از طرفی این منابع انرژی آلودگی‌های فراوانی ایجاد می‌نمایند، از اواخر قرن ۱۹ تلاش‌های جدی برای جایگزین کردن منابع انرژی در کشورهای مختلف آغاز گردیده است. با گذشت زمان و پیشرفت دانش، پا به پای شیوه‌های نوین تولید و تامین انرژی نیاز انسان به صورت‌های مختلف انرژی نیز افزایش یافته به گونه‌ای که امروزه تولید انرژی تجدیدپذیر با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی به یکی از چالش‌های بزرگ در سراسر دنیا تبدیل شده است. سرمایه گذاری‌های کلان توسط اکثر کشورهای توسعه یافته بر روی این زمینه گویای اهمیت این موضوع است.

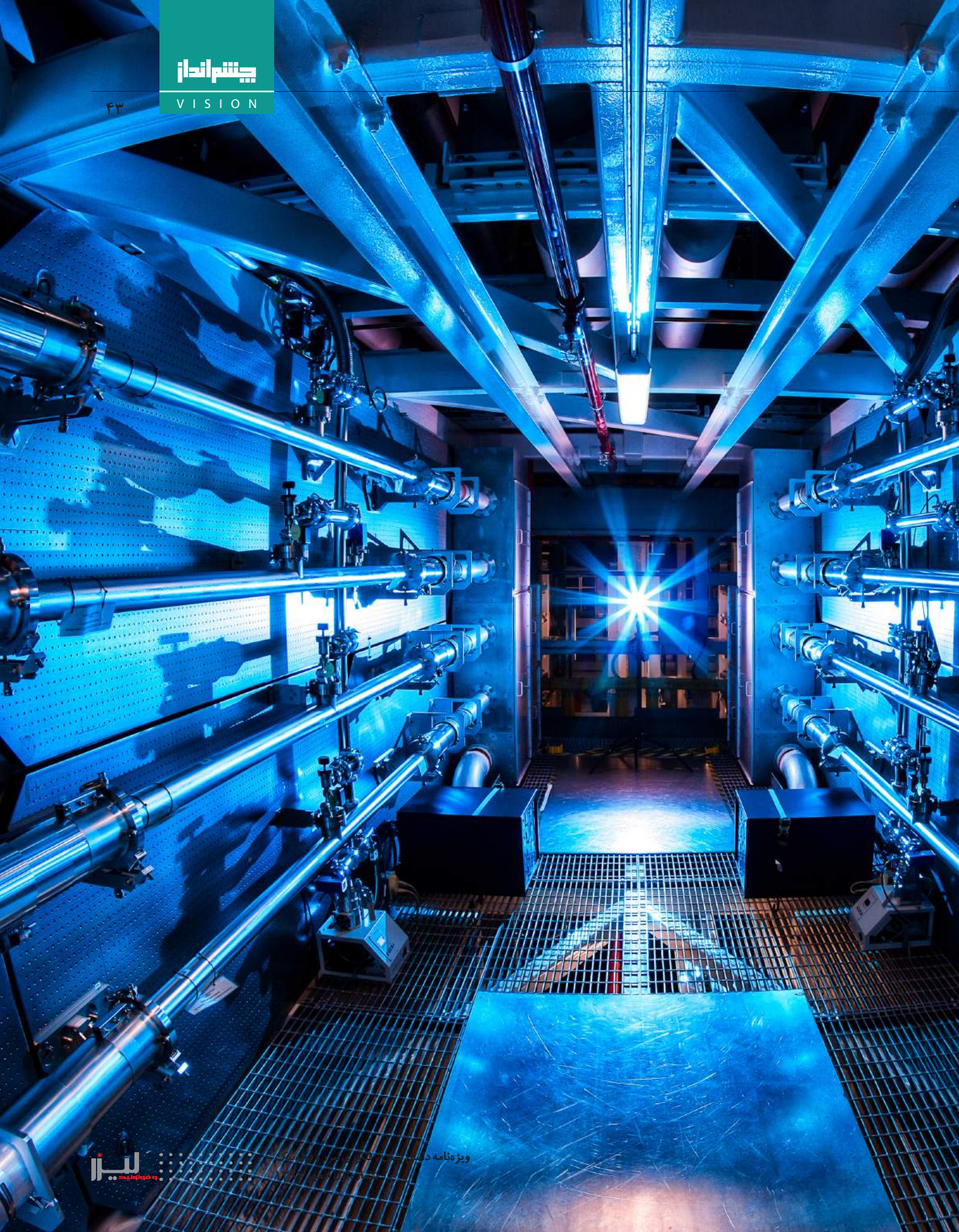
قبل از شروع

قصد داریم در هر شماره از نشریه لیزر به معرفی یک پروژه کلان در زمینه فناوری‌های مرتبط با لیزر و فوتونیک در سطح جهانی بپردازیم، تا خوانندگان محترم مجله در جریان مهمترین رویدادهای این حوزه علم و فناوری قرار گیرند. این بار به سراغ یک طرح ملی در آمریکا رفته‌ایم که یکی از اهداف مهم آن کمک به تامین انرژی پاک در آینده است.

یکی از جدیدترین شیوه‌های تولید انرژی، همجوشی هسته‌ای است، یعنی پدیده‌ای که هر لحظه در خورشید و دیگر ستارگان اتفاق می‌افتد. سال‌هاست که دانشمندان بسیاری در سراسر دنیا به مطالعه و تحقیق در مورد امکان و شیوه‌های دستیابی به این نوع انرژی پرداخته‌اند. یکی از مهمترین چالش‌های تولید انرژی به این شیوه، ایجاد شرایطی مشابه داخل خورشید است تا امکان احتراق سوخت، یعنی ایزوتوپ‌های هیدروژن فراهم آید.

برای این کار روش‌های مختلفی وجود دارد، از جمله انرژی همجوشی مغناطیسی[1] (MFE) و

1 Magnetic Fusion Energy



برای آزمایشات احتراق، هدف یک فلز کوچک است که می توان آن را حفره‌ای حاوی یک کپسول سوخت همجوشی منجمد در نظر گرفت. باریکه‌های لیزر که به داخل سوراخ‌های بالایی و پایینی حفره وارد می شوند به دیواره های داخلی آن اصابت نموده پرتوهای ایکس تولید می کنند که کپسول سوخت را تا حداکثر دما و چگالی فشرده می نمایند

انرژی همجوشی داخلی[2] (IFE). در روش IFE برای تامین شرایط مورد نیاز همجوشی هسته‌ای از لیزر استفاده می‌شود. مطالعات تئوری در این زمینه پس از اختراع لیزر از دهه ۶۰ میلادی آغاز گردید.

پس از آن در اواسط دهه ۷۰ میلادی، زمانی که اولین سامانه لیزری پرانرژی ساخته شد، امکان انجام پژوهش‌های آزمایشگاهی فراهم آمد.

با پیشرفت فناوری‌ها در این زمینه، دو تاسیسات لیزری با انرژی بالا طی دو پروژه کلان یکی به نام پروژه ملی احتراق[3] (NIF) در آزمایشگاه ملی لاورنس لیورمور[4] (LLNL) در ایالات متحده و دیگری به نام مگاژول لیزر[5] (LMJ) در فرانسه احداث شدند تا احتراق سوخت فرآیند همجوشی هسته‌ای را تامین نمایند. در ادامه به معرفی پروژه ملی NIF می‌پردازیم.

مساحت تاسیسات ان آی اف برابر یک استادیوم ورزشی است که داخل آن سه زمین فوتبال جای گرفته باشد.

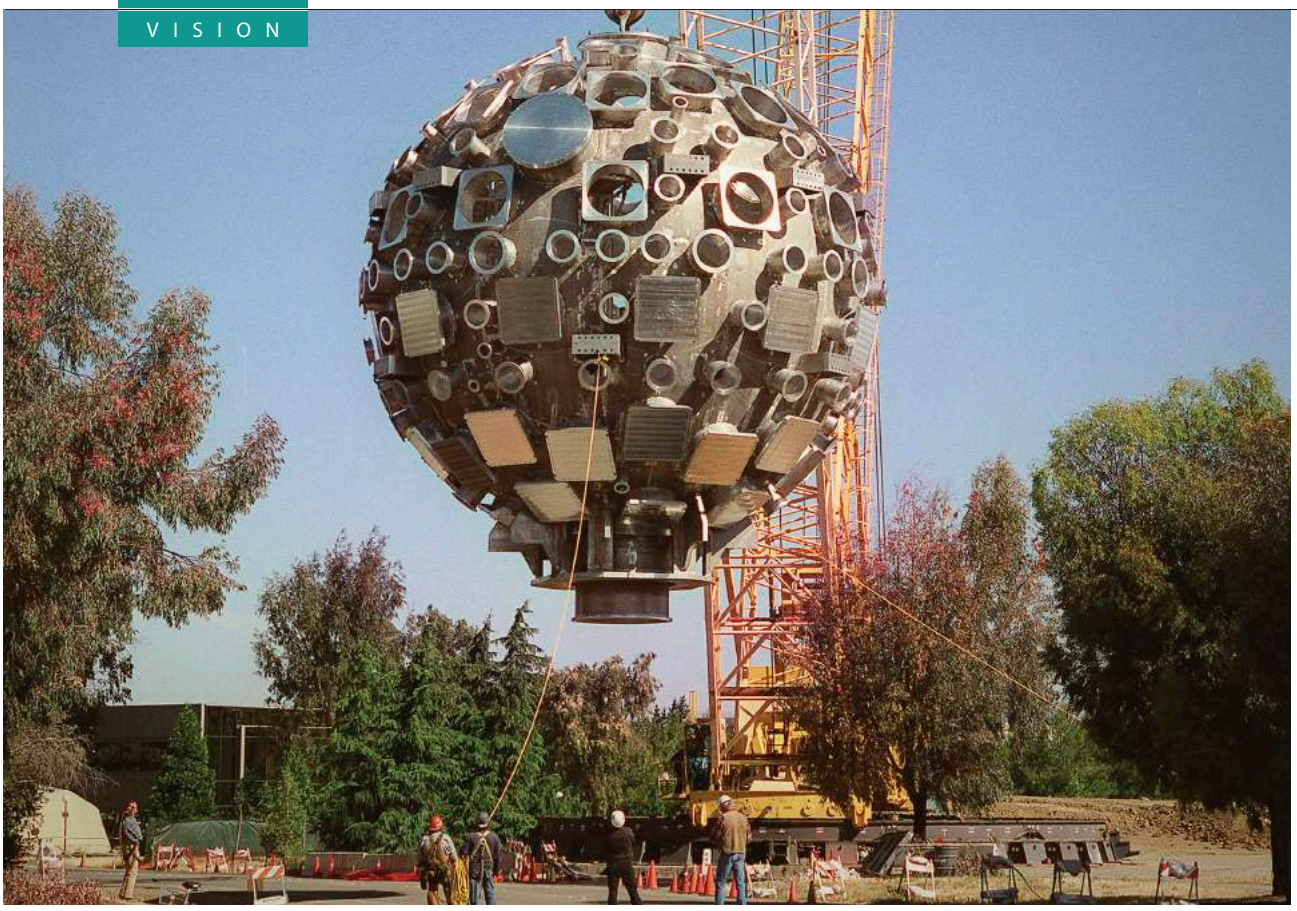
معرفی

تاسیسات ملی احتراق (NIF) بزرگترین و پرانرژی‌ترین تاسیسات لیزری در جهان است که تاکنون ساخته شده است. NIF، دقیق‌ترین و تکرارپذیرترین لیزر در دنیاست و از طرفی بزرگترین ابزار اپتیکی نیز به حساب می‌آید. این سامانه غول‌پیکر لیزری در اصل برای اهداف نظامی ساخته شده ولی یکی از کاربردهای اصلی آن همان‌طور که ذکر شد تامین انرژی لازم برای همجوشی هسته‌ای است. برنامه‌ریزی برای اجرای پروژه NIF، از اوایل سال ۱۹۹۰ آغاز و کلنگ احداث آن در ۲۹ ماه می سال ۱۹۹۷ زده شد. برای آماده‌سازی محل اجرای پروژه، بیش از ۱۶۰,۰۰۰ مترمکعب خاک برداشته شد. اتفاق جالبی در حین ساخت این مجموعه رخ داد. در دسامبر سال ۱۹۹۷ استخوان‌های یک ماموت ۱۶,۰۰۰ ساله در محل احداث کشف شد و به همین دلیل عملیات ساخت و ساز برای چند روز متوقف گردید.

در هفدهم ماه ژوئن سال ۱۹۹۹ اتاق هدف[6] با ۲۸۷,۰۰۰ پوند وزن و قطر ۱۰ متر توسط یکی از بزرگترین جرثقیل‌های دنیا برافراشته شده و در محل مورد نظر نصب گردید. برای حمل جرثقیل از نوادا، ۶۶ کامیون مورد نیاز بود. ساختمان اصلی NIF در سپتامبر ۲۰۰۱ به پایان رسید. مساحت سازه به اندازه سه زمین فوتبال و ارتفاع یک ساختمان ده طبقه بود، این تاسیسات به بیش از ۵۵,۰۰۰ متر مربع بتن، ۷,۶۰۰ تن میلگرد فولادی تقویت شده و ۵,۰۰۰ تن فولاد ساختمانی نیاز داشت. احداث تمام ساختمان‌ها و تاسیسات جانبی در سال ۲۰۰۱ به پایان رسید. ساخت فضای مورد نیاز برای انتشار تمامی ۱۹۲ باریکه‌ی لیزر در سال ۲۰۰۳ به اتمام رسید. مساحت این تاسیسات برابر یک استادیوم ورزشی است که داخل آن سه زمین فوتبال جای گرفته باشد.

این لیزر غول‌پیکر نزدیک به ۴۰,۰۰۰ قطعه اپتیکی دارد که باریکه ۱۹۲ لیزر را به دقت هدایت، بازتاب، تقویت و متمرکز می‌نمایند. پرتو متمرکز شده در نهایت بر روی یک هدف با اندازه تقریبی یک مداد

2 Internal Fusion Energy
3 National Ignition Facility
4 Lawrence Livermore National Laboratory
5 Laser MegaJoule
6 Target chamber



پاک کن فرود می‌آید. این هدف در واقع ماده‌ای است که قرار است در آن همجوشی هسته‌ای رخ دهد. این پروژه در سال ۲۰۰۹ عملیاتی شد.

NIF برای اولین بار در راستای رسیدن به احتراق مورد نیاز همجوشی هسته‌ای در آزمایشگاه، پیشرفت‌های مهمی را رقم زد. هدف پروژه NIF، تمرکز انرژی پرقدرت پرتوهای ۱۹۲ لیزر غول‌پیکر بر روی هدفی به اندازه یک بلبرینگ است که با سوخت هیدروژن پر شده است.

با اصابت این پرتوها به هدف، همجوشی هسته‌ای در اتم‌های هیدروژن رخ داده و انرژی‌ای بارها بیشتر از انرژی مصرف شده برای آغاز واکنش همجوشی آزاد می‌گردد. دانشمندان با متمرکز نمودن پرتوهای این لیزر بر روی هدف‌های مختلف، حالت‌هایی از ماده را ایجاد نموده‌اند که در آن دما به بیش از ۱۰۰ میلیون درجه سلسیوس و فشار بیش از ۱۰۰ بیلیون برابر فشار اتمسفر زمین است.

نحوه کار NIF

در این سامانه غول‌پیکر لیزری، ابتدا یک پالس لیزری ضعیف از مرتبه یک بیلینیوم ژول ایجاد می‌شود، سپس این پالس تقسیم شده و از طریق فیبرهای نوری به ۴۸ پیش-تقویت‌کننده که انرژی پالس را به اندازه ۱۰ بیلیون برابر، یعنی در حد چند ژول تقویت می‌کنند منتقل می‌شود. بعد از آن، هر کدام از این ۴۸ باریکه به چهار قسمت تقسیم می‌شود تا هر کدام به یکی از ۱۹۲ تقویت‌کننده لیزر اصلی وارد شوند. هر باریکه از طریق دو سامانه تقویت‌کننده شیشه‌ای بزرگ بزرگنمایی می‌شود، اول از طریق تقویت‌کننده توان و سپس از طریق تقویت‌کننده اصلی. در تقویت‌کننده اصلی، یک سوئیچ اپتیکی خاص نور را به تله انداخته، آن را مجبور به طی مسیر رفت و برگشتی برای چهار بار می‌نماید، در حالی که آینه‌های دگردیس‌پذیر[7] خاص و قطعات دیگری با کیفیت بسیار بالا، یکنواختی و

7 Deformable mirror

تیم NIF متشکل از فیزیکدانان، مهندسین اپتیک و لیزر، مهندسین مکانیک، مهندسین الکترونیک، مهندسین هسته‌ای و متخصصین بهداشت حرفه‌ای می‌باشد.

40,000
قطعه اپتیکی

این لیزر غول‌پیکر نزدیک به ۴۰,۰۰۰ قطعه اپتیکی دارد که باریکه ۱۹۲ لیزر را به دقت هدایت، بازتاب، تقویت و متمرکز می‌نمایند.

هموار بودن باریکه را تضمین می‌نمایند. باریکه از تقویت‌کننده اصلی مسیر نهایی خود را به سمت تقویت‌کننده توان طی می‌نماید. اکنون در عرض کمتر از چند میلینیوم ثانیه، انرژی کل باریکه از یک بیلینیوم ژول به چهار میلیون ژول رسیده است. این ۱۹۲ باریکه به سمت دو سوئیچ ده طبقه، در هر کدام از دو سمت اتاق هدف ادامه مسیر می‌دهند و در آنجا به آرایه‌های چهارتایی ۲x۲ تقسیم می‌شوند. درست قبل از ورود به اتاق هدف، هر بخش چهارتایی از یک سامانه اپتیکی نهایی عبور می‌نماید. در این مرحله پالس‌های لیزر از ناحیه مادون قرمز به فرابنفش تغییر یافته و بر روی هدف متمرکز می‌شوند. برای آزمایشات احتراق، هدف یک فلز کوچک است که می‌توان آن را حفره‌ای حاوی یک کپسول سوخت همجوشی منجمد در نظر گرفت. باریکه‌های لیزر که به داخل سوراخ‌های بالایی و پایینی حفره وارد می‌شوند به دیواره‌های داخلی آن اصابت نموده، پرتوهای x تولید می‌کنند که کپسول سوخت را تا حداکثر دما و چگالی فشرده می‌نمایند. باریکه‌های ۱۹۲ لیزر NIF از زمان تولدشان تا مقصد در مرکز اتاق کروی هدف در حدود ۱۵۰۰ متر مسیر را طی می‌نمایند. این سفر از ابتدا تا انتها تنها در حدود ۵ میکروثانیه به طول می‌انجامد. هر کدام از باریکه‌های NIF در اسیلاتور اصلی ایجاد می‌شود. باریکه کم انرژی قبل از آنکه به اتاق هدف وارد شود، ابتدا در ماژول پیش‌تقویت‌کننده، سپس در تقویت‌کننده توان، تقویت‌کننده اصلی و مجددا در تقویت‌کننده توان تقویت می‌شود.

چالش‌های مهم NIF

دانشمندان ،مهندسین و تکنیسین‌ها در مسیر طراحی و ساخت این پروژه عظیم ملی مجبور بودند بر مجموعه‌ای از چالش‌های دلهره‌آور فائق آیند. با همکاری نزدیکی که تیم NIF با شرکای صنعتی خود داشتند توانستند راه حل‌های مناسبی برای مشکلات اپتیکی خود در زمینه رشد سریع بلورها، پوشش‌های اپتیکی و تکنیک‌های به پایان رساندن پیدا کنند به نحوی که قطعات اپتیکی به کار رفته در این سامانه می‌توانند انرژی‌های بسیار زیاد باریکه‌های NIF را تحمل نمایند. همچنین، تیم NIF با شرکت‌های مختلف برای توسعه دستگاه‌های الکترونیکی با توان پالسی، سامانه‌های کنترل خلاقانه و قابلیت‌های ساخت پیشرفته همکاری نمودند.

تیم NIF متشکل از ۲۵ نفر مسئول ارشد شامل فیزیکدانان، مهندسین اپتیک و لیزر، مهندسین مکانیک، مهندسین الکترونیک، مهندسین هسته‌ای و متخصصین بهداشت حرفه‌ای می‌باشد. این مرکز لیزری بزرگ برنامه‌های پژوهشی زیادی در زمینه فوتونیک، سلاح هسته‌ای و همجوشی هسته‌ای داشته و در آپریل ۲۰۱۷ اخباری مبنی بر یک سرمایه‌گذاری کلان روی این طرح در راستای تحقق این اهداف منتشر شد.

منابع

https://lasers.llnl.gov

حسگرهای نوظهور

۵۲

لیزرنیوز
LASERNEWS

۴۸ تلاش برای ساختیک لیزر نیمه‌هادی، دوشانه فرکانسی

۵۲ حسگرهای نوظهور

۵۴ لیزر فوتونیک ۲۰۱۷

تلاش برای ساخت یک لیزر نیمه هادی، دو شانه فرکانسی

تولید یک جفت پایدار شانه فرکانسی از یک لیزر دیسک نیمه هادی

فاطمه کبیری
ftm_kabir@yahoo.com

دانشمندان در انستیتو فناوری فدرال زوریخ ETH (سوییس)، یک روش برای تولید یک جفت پایدار از شانه‌های فرکانسی آفست از یک لیزر دیسک نیمه هادی متراکم و دارای حرکت آزاد(free-running) ابداع کردند. این تیم برای شکافتن پرتو به دو خط شانه فرکانسی آفست از یک کریستال دو شکستی در کاواک لیزر استفاده کرده است که به وسیله تغییر ضخامت کریستال به سادگی قابل تنظیم است. با توجه به رویکرد این تیم یعنی کاهش دادن شدید پیچیدگی در طیف سنجی دو شانه فرکانسی، می‌توان برخی از تکنیک‌های عملی را برای گستره‌ی وسیعی از چیدمانهای تجربی و کاربردهای صنعتی اجرا نمود.

2005
برنده جایزه نوبل سال

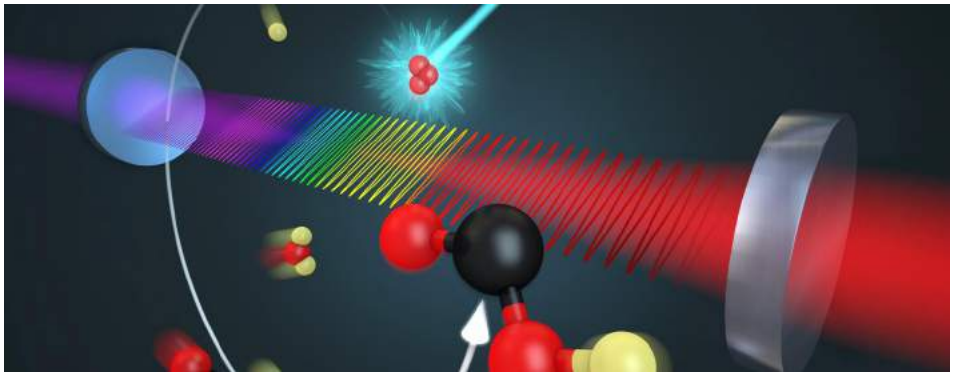
شانه‌ی فرکانسی مانند خط کشی با دقت بسیار بالا، فرکانس‌های مختلف نور مریی را اندازه‌گیری می‌کند.

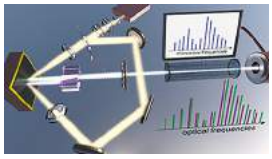
در جست و جوی پایداری

طیف سنجی شانه فرکانسی که جایزه نوبل فیزیک سال ۲۰۰۵ را بدست آورد، در حقیقت شامل صدها هزار یا حتی میلیون‌ها خط تیز با فاصله برابر در طیف لیزر است که مانند یک خط کش با دقت بالا نمونه‌های در حد اتمی و مولکولی را اندازه‌گیری می‌کند. در روش دو شانه، شانه فرکانسی دوم می‌تواند به عنوان یک مرجع استفاده شود که به طور چشمگیری نرخ اسکن و قدرت تفکیک طیفی را افزایش می دهد. (نگاه کنید به "طیف سنجی دو شانه، "OPN، ژانویه ۲۰۱۷)

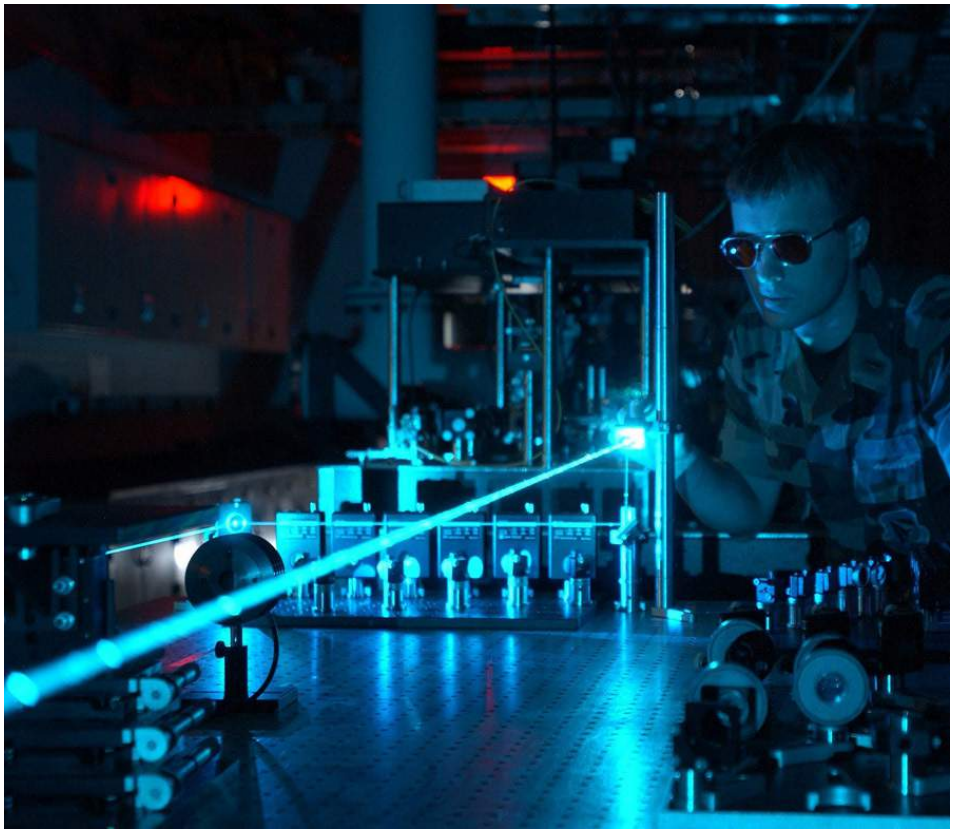
در هر دو حالت، منابع شانه‌ها معمولا لیزرهای فمتوثانیه با قفل شدگی مد هستند؛ به طوری که قطار پالس‌ها در حوزه‌ی زمانی به عنوان فاصله دهنده‌ی خط‌های طیفی اپتیکی در حوزه‌ی فرکانسی پدیدار می‌شوند.

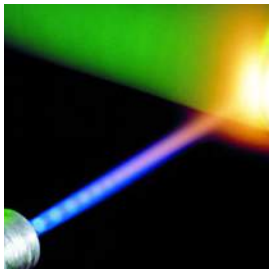
البته یک چالش بزرگ در به‌کارگیری روش دوشانه در برنامه‌های کاربردی گسترده وجود دارد؛ این





تیم ETH زوریخ، به دنبال روشی جدید بود تا با استفاده از یک لیزر دیسک نیمه هادی، به یک چیدمان تک لَیزر، دوشانه برسد.





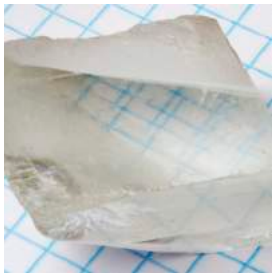
مسئله به خاطر نیاز به وجود قطار پالس‌هایی است که به طور متقابل، هم همدوس باشـــند و هم فاز آنها پایدار باشـــد. چنین قطار پالس‌هایی تنها در آزمایشگاه‌ها دست یافتنی اســـت، و این در حالی است که استفاده از دو لیزر دارای حرکت آزاد جدا از هم در زمینه‌های صنعتی دشوار است. در این میان برخی از چیدمان‌های دو شانه با استفاده از تصحیح خطاهای محاســـباتی بلادرنگ برای رسیدن به پایداری لازم مابین دو شانه، بر چالش موجود غلبه می‌کند.

یک راهکار دیگر برای ایجاد دو شانه فرکانسی که متقابلا خاصیت همدوسی و پایداری فرکانسی را داشته باشد، برای به‌کارگیری در طیف سنجی دو شانه‌ای، این است که هر دو شـــانه‌ی فرکانسی از یک لیزر دارای حرکت آزاد ایجاد شوند. در چنین چیدمانی، دو قطار پالس که شـــانه‌های فرکانسی جفت شده را ایجاد می‌کنند، به طور مشترک از یک کاواک واحد استفاده می‌کنند؛ این روش شانه‌ها را متقابلا همدوس و فاز آنها را بدون قفل شدگی یا تصحیح خطای تعقیبی پایدار می‌سازد. چند تیم تحقیقاتی، چیدمان تک لیزر، دوشانه را با استفاده از لیزرهای مختلف اجرا کرده‌انـــد؛ به‌طور مثال، در سال ۲۰۱۶، یک کاواک حلقوی شامل دو مد لیزری انتشاری در خلاف جهت هم همراه با یک کریستال غیر خطی برای ساختن قطار پالس‌های آفست، گزارش شده است.

روش MIXSEL

تیم ETH زوریخ، بـــه رهبری Ursula Keller،

لیزرهای نیمه‌هادی لیزرهایی هستند که بر اســـاس محیط بهره نیمه‌هادی کار می‌کننـــد. در این محیط، تقویت اپتیکی بوسیله گسیل القایی و توسط گذار بین باندی بوجود می‌آید. بیشتر لیزرهای نیمه‌هادی، لیزرهای دیودی هستند که توسط جریان الکتریکی در ناحیه تماس دو نیمه‌هادی نوع n و p پمپ می‌شوند. اما لیزرهای نیمه‌هادی که بصورت اپتیکی پمپ می‌شوند نیز وجود دارند که حامل‌های آن توسط نور جذب شده بوجود می‌آیند. اکثر این لیزرها در ناحیـــه طیفی نزدیک مادون قرمـــز کار می‌کننـــد، برخی دیگر نور قرمز یا بنفش یا آبی تولید می‌کنند.



تیم تحقیقاتی زوریخ در کاواک MIXSEL از عنصر دیگری به نام کریستال دوشکستی استفاده کرد. کریستال‌های دو شکستی قطبنده‌های خطی خوبی هستند که یک پرتو غیرقطبیده را به دو پرتو قطبیده تبدیل می‌کنند. به‌عبارتی برای تغییر قطبش یک باریکه نور مورد استفاده قرار می‌گیرند.

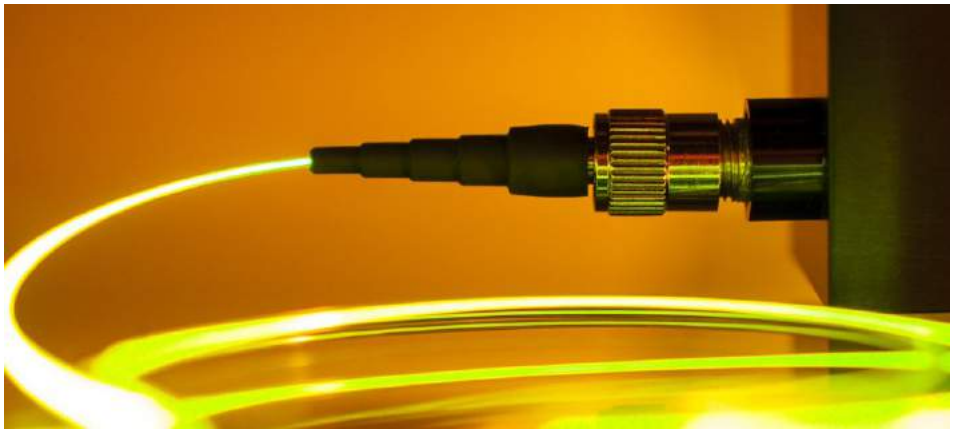
عضو موسسه OSA، به دنبال این بود که با استفاده از یک لیزر دیسک نیمه هادیِ با پمپاژ نوری، به یک چیدمان تک لیزر، دوشانه برسد که این کار بسیار مفید و بر اساس پلتفرم فشرده‌ای مبتنی بر فناوری ویفر مقیاس (wafer-scale) است و در نتیجه پتانسیل مناسبی برای تولید انبوه و کاربرد گسترده‌تر داراست.

محققان برای طراحیشان، به طور ویژه بر روی یک لیزر سطح گسیل مجتمع با کاواک خارجی و قفل شدگی مد با نام MIXSEL متمرکز شدند این لیزر روی صفر تنظیم شده بود. در MIXSEL، جاذب قابل اشباع (برای حالت قفل شدگی مد) و محیط بهره در همان تراشه‌ی نیمه هادی به صورت یکپارچه و مجتمع قرارداده شده اند؛ این تراشه آینه‌ای را در یک انتهای کاواک لیزری به همراه یک تزویج‌گر خروجی در انتهای دیگر آن شکل می‌دهد. یک لیزر دیود خارجی، کاواک MIXSEL را پمپ می‌کند.

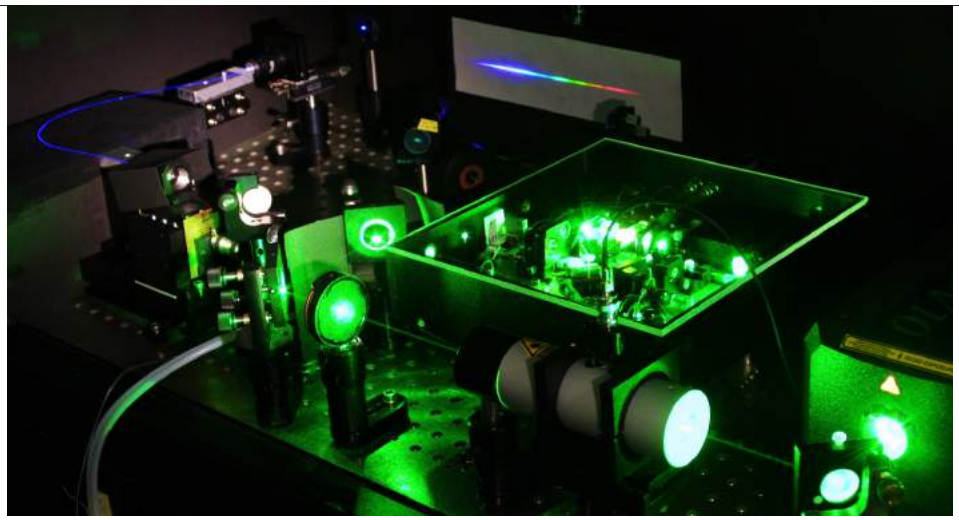
تیم ETH زوریخ در کاواک MIXSEL عنصر دیگری قرار داد، عنصر جدید یک کریستال دو شکستی است. کریستال بر اساس راستای قطبش، منبع MIXSEL را به دو قطار پالس هم خط تقسیم می‌کند. به‌علاوه به دلیل اختلاف طول مسیر اپتیکی بین دو قطار، کریستال اختلاف مورد نیاز در فرکانس تکرار پالس بین دو قطار پالس را نظم می دهد. نتیجه این کار در اختیار داشتن دو شانه فرکانسی نوری هم خط است که برای کارهای طیف سنجی دو شانه‌ای می‌توان آنها را در یک آشکارساز تداخل داد. به کمک چیدمان‌های دیگر دو شانه‌ای اندازه‌گیری‌های واقعی، با استفاده از آشکار سازی هتروداین (Heterodyne) انجام گرفته است. این کار با ترکیب دو شانه فرکانسی تراهرتز و ایجاد یک شانه ماکروویو انجام شده است. سیگنال ترکیبی به‌دست آمده، یک سیگنال طیف سنجی از نوع دو شانه فرکانسی نوری را که بسیار واضح و پهن باند است به روی یک تپ فرکانسی کدگذاری می‌کند. تپ کدگذاری شده به کمک پردازش سیگنال RF سریع و درست قابل خواندن است.

تست آب

این تیم، چیدمان را در یک آزمایش طیف سنجی دوشانه‌ای در بخار آب، مورد آزمایش قرار داد، نتایج طیف نمایی سریع و خوبی با استفاده از لیزر با حرکت آزاد بدون وجود هیچ پایدارکنندگی فعال به‌دست آمد. با توجه به بررسی‌ها، با اضافه کردن یک تصحیح خطای ساده نسبت به پایدارکنندگی، مشخصه های سیگنال به نویز را برای شانه میکروویو ترکیبی رشد می‌دهد و پایداری هم



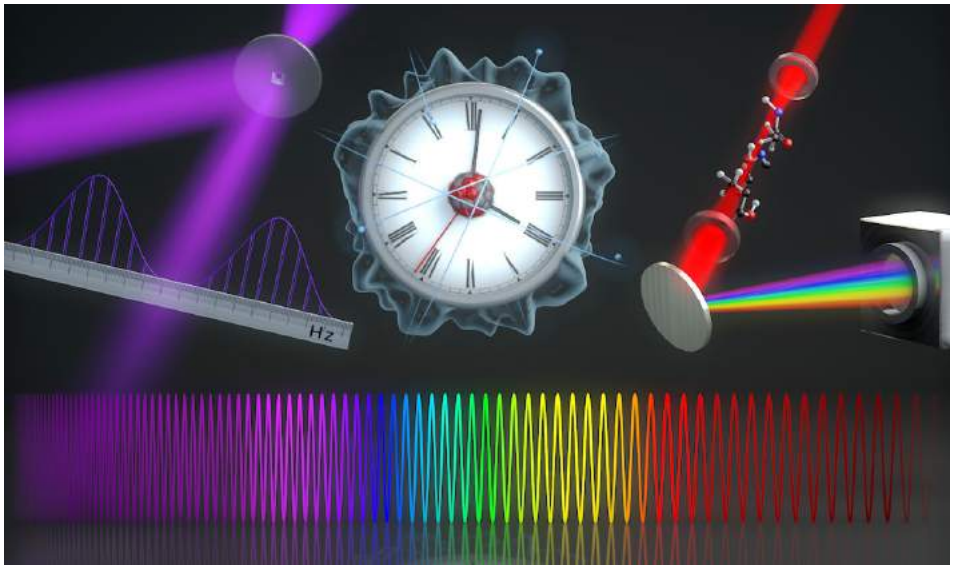
در حالی که لیزر معمولی نور را در یک طول موج تابش می‌کنند. اما شانه فرکانسی از تعداد زیادی فرکانس با هم در یک فاصله مشخص تشکیل شده است که مانند علامت‌های روی یک خط کش هستند. ساخت شانه فرکانسی با استفاده از لیزرهایی امکان‌پذیر می‌شود که پالس‌های خیلی کوتاه و پی‌درپی ایجاد می‌کنند. این قطار پالس لیزر یک طیف فرکانسی شانه مانند دارد که به کمک مواد اپتیکی مشخصی می‌توان طیف آن را گسترده کرد.

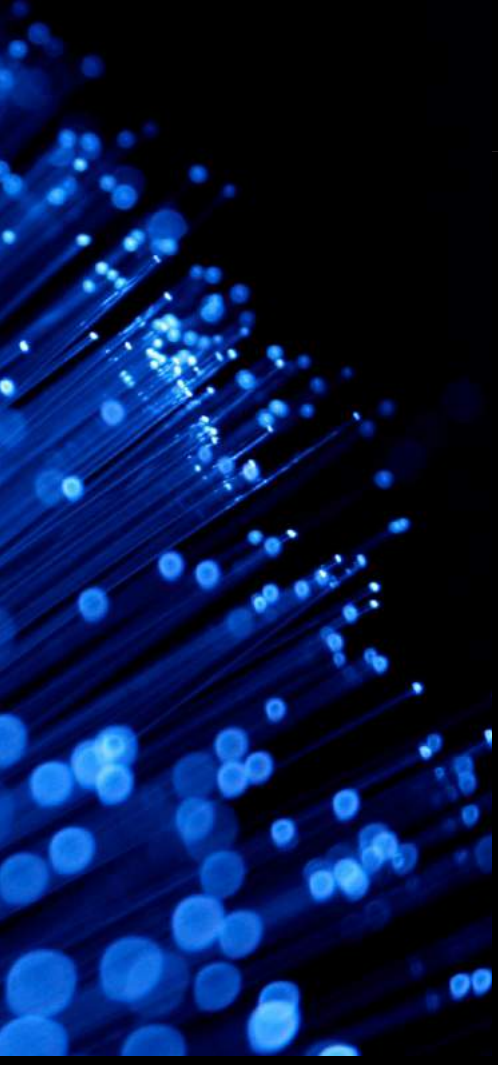


چنان بیشتر می‌شود، از طرفی اختلاف بسامد بین دو شانه می‌تواند به وسیله‌ی تعدیل کردن ضخامت کریستال دو شکستی (یا اختلاف راه نوری) تنظیم شود. در کارهای انجام شـــده توسط این تیم، یک نقطه ضعف سیستم این اســـت که شانه فرکانس تولید MIXSEL پهنای باند نسبتا محدودی دارد. این به این معناست که ممکن است به طور مثال برای تجزیه و تحلیل انواع مولکول با بســـامدهای رزونانس به شدت متفاوت، به چند لیزر MIXSEL نیاز باشد.

با این حال، محققان اشاره می‌کنند، به دلیل نوع فناوری مورد استفاده، تکنیک‌های مهندسی باند انرژی که به خوبـــی در صنعت نیمه هادی تثبیت شـــده‌اند، می‌توانند طول موج مرکزی سیســـتم مبتنی بر MIXSEL را به راحتی و ارزان طراحی کنند. بنابراین، تیم ETH استفاده از باریکه نور یک لیزر نیمه‌هادی با طول موج‌های خاص را پیشنهاد داده‌است که نسبت به باریکه‌های لیزر گرانقیمت یاقوت کبود بسیار فشـــرده‌تر و به‌صرفه‌تر است. با توجه به نتایج مطالعات می‌تـــوان گفت که روش MIXSEL توانایی این را دارد که طیف ســـنجی شانه فرکانسی دوگانه را از محیط آزمایشگاهی به محیط‌هایی بیاورد که گستره بزرگی از برنامه‌های صنعتی را شامل می‌شود.

با کمک یک شانه دو فرکانسی انواع گازهای موجود در محیط به طور دقیق و ســـریع از طریق بیناب نمایی قابل تشـــخیص و پیگیری هستند و اکنون محققان ETH زوریخ به روش بسیار ارزان‌تر و ســـاده‌تری نسبت به قبل برای تولید دو شانه فرکانسی دست یافته‌اند.



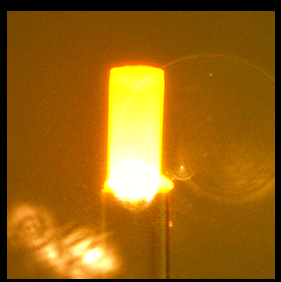


ابداع یک دماسنج یا دستگاه تولید گرمای میکروسکوپی به‌وسیله فیبر نوری

حسگرهای نوظهور

فاطمه کبیری
ftm_kabir@yahoo.com

محققان در دانشگاه نبراسکا-لینکلن و آزمایشگاه تحقیقات نیروی دریایی (مرکز فضایی استنس، MI) یک فیبر نوری با سر سیلیکونی ابداع کرده‌اند که با لیزر گرم می‌شود؛ دمای این وسیله می‌تواند تادمایی بیش از ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد تجاوز کند، و یا در کسری از ثانیه می‌تواند از دمای اتاق به ۱۵۰ درجه سانتیگراد برسد. قطر نوک این دستگاه ۱۰۰ میکرومتر است و بسته به ورژن آن ممکن است از ۱۰ تا ۲۰۰ میکرون بلندتر هم شود.



دستگاه تولید گرمای میکروسکوپی، برای کنترل دقیق دما در درجه حرارت‌های بالا تولید شده است. این دستگاه کوچک شده‌ی دماسنج‌های قدرت بالاست که تا دمای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس و حتی بالای ۱۹۰۰ درجه را نیز می‌تواند تحمل کند.

قابلیت گرمایش دستگاه می‌تواند در زمینه‌های تحقیقاتی وسیعی مورد استفاده قرار گیرد که گستره‌ی آن از رصد گازهای گلخانه‌ای تا آماده کردن نمونه‌های تحقیقات بیولوژیکی و تولید حباب‌های میکرومتری با کاربرد در پزشکی و صنعت کشیده شده‌است.

سر فیبر نوری با نور یک لیزر دیودی با طول موج ۹۸۰ نانومتر، گرم می‌شود. دستگاه فیبر نوری با سر سیلیکونی دما را از دمای اتاق به گرمای سفید (white-hot) می‌برد.

با توجه به تحقیقات مینگ هان، پژوهشگر دانشگاه نبراسکا؛ عملکرد این دستگاه در گرمای شدید مانند دماسنجی است که اجازه‌ی نظارت بر دما در محیط های سخت موتورها و دستگاههای تولید نیرو را می‌دهد.

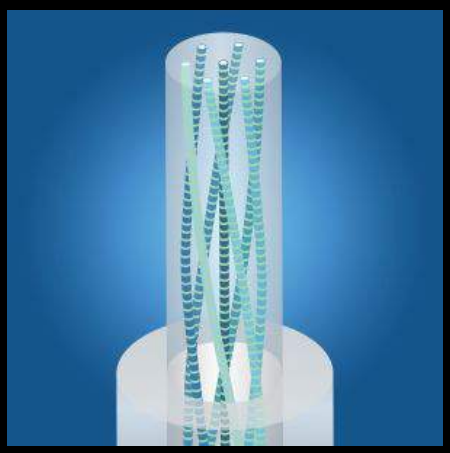
این طراحی تکامل یافته‌ی کار قبلی "هان" برروی یک حس‌گر دمایی فیبر نوری با کاربردهای اقیانوس‌شناسی است. حس‌گر قبلی هم مانند طراحی جدید از یک میله سیلیکونی میکروسکوپی متصل به انتهای فیبر نوری تشکیل شده بود، اما چسب بکار رفته در آن که موجب پیوند بین سیلیکون و فیبر نوری می‌شود. در دمای حدود ۹۰ درجه سانتیگراد سست شده و استفاده از آن را در دماهای بالاتر محدود می‌کند. هان می گوید: "سپس ما به یک موفقیت غیر منتظره دست یافتیم." این تیم، پس از اتصال دوباره میله سیلیکونی و فیبر نوری با چسب، با استفاده از یک قوس الکتریکی بسیار گرم، رشته‌ی دیگری از فیبر نوری را با طرف مقابل میله ترکیب کرد. این فرآیند به طور همزمان چسب را در طرف دیگر نرم کرد و باعث جدا شدن آن از رشته فیبر نوری اصلی شده، و یک وسیله جوش خورده (از طریق پیوند حاصل از سخت

فیبر نوری یک موج بـــر اپتیکی نازک از جنس شیشـــه است که به ســـبب وجود اختلاف ضریب شکســـت در مقطـــع آن، امکان انتشـــار امـــواج نـــوری فراهم می گردد. پارامترهـــای اپتیکی نور منتشر شده که شامل شدت، طول مـــوج، فاز و قطبش اســـت در فیبرنوری تحـــت تاثیر عوامل پیرامونی مانند دما یا فشار تغییر می کند. با توجه بـــه این ویژگی فیبرنوری، بااســـتفاده از قطعات اپتیکی می تـــوان چیدمان هایی ترتیب داد که تغییـــرات اتفاق افتـــاده در پارامترهـــای نوری را اندازه گیری کنـــد و به کمک آن دما، فشـــار، اســـترس و... را ســـنجش نماید. به دستگاه هایی که بـــرای اندازه گیری به کمک فیبرنوری ساخته می شوند حس گر فیبرنوری می گویند.

شدگی فیبر ذوب شـــده) باقی گذاشت که نسبت به نمونه قبلی نوظهور بود.

دماسنج و دستگاه تولید گرما در یک وسیله

در این وسیله دو طول موج نور در فیبر نوری تغذیه می شود، یکی نور لیزر ۹۸۰نانومتر که برای گرم شدن ســـیلیکون جذب می شود و دیگری نور پهن باند در ۱۵۵۰نانومتر که از طریق آن عبور کند. از آنجایی که لیزر جذب شده گرما تولید می کند، دما به کمک قابلیت کنترل از راه دور لیزر به دستگاه دیکته می شود. در ضمن، نور پهن باندی که وارد سیلیکون می شود تا حدودی توسط دو انتهای میله‌ی سیلیکونی انعکاس پیدا می کند، در نتیجه این وسیله به عنوان تداخل سنج، اجازه‌ی اندازه گیری دما را می دهد. هان و شرکت طراح "Guigen Liu" می گویند توانایی دستگاه در تولید یک نوار عریض طول موجی نزدیک به محدوده دور



مادون قرمز، می تواند به طور ویژه در تشخیص گازها بر اساس چگونگی برهمکنش آنها با امواج سودمند باشد. هان می گوید قابلیت پیمانه‌ای و تنظیم حرارتی این دستگاه، از نظر عملکرد تطبیقی، آن را نســـبت به میکروهیترهای موجود بی مانند می سازد.

لیزر فوتونیک ۲۰۱۷

برگزاری نمایشگاه و کنگره جهانی لیزر فوتونیک ۲۰۱۷ در شهر مونیخ آلمان

زهرا متولیان
z.motevalian@yahoo.com

نمایشـــگاه لیزر و فوتونیک مونیـــخ- آلمان، یک نمایشـــگاه و کنگره‌ای علمی و تخصصی و تجاری در زمینه صنعت فوتونیک و لیزر در ســـطح جهان به شمار می‌آید. امسال این رویداد مهم از بیست و ششم تا بیست و نهم ماه ژوئن ۲۰۱۷ یعنی پنجم تا هشتم تیرماه سال جاری برگزار شد. در این دوره از نمایشگاه ۱۲۹۳ غرفه در تمامی زمینه های وابسته به فناوری‌های لیزر و فوتونیک از ۴۲ کشور در معرض بازدید علاقمندان قرار گرفت.

فناوری های ارائه شده در این نمایشگاه شامل صنایع لیزر و اپتوالکترونیک، اپتیک، فناوری تولید ابزارهای اپتیکی، سنســـورها، روش‌های تصویرسازی، انواع لیزرها و سامانه های لیزری برای مهندسی ساخت و تولید، فنـــاوری ارتباطـــات و اطلاعات مبتنی بر فوتونیک، مهندسی پزشکی، بیوفوتونیک و امنیت بود.

نکته قابل توجه در این نمایشگاه حضور کشورهای پیشرو در حوزه لیزر و فوتونیک چون آلمان، آمریکا، روسیه، چین، ایتالیا و ... در کنار کشورهایی چون لیتوانی، سنگاپور، مصر، لوکزامبورگ و... بود، بدین ترتیب این نمایشگاه دیدگاه کاملی از تمام موضوعات مورد اشاره در اختیار علاقه مندان قرار می‌داد.

نکته حایز اهمیت در این دوره از نمایشگاه ، حضور ستاد توسعه فناوری لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی به نمایندگی از کشـــور ایران برای اولین بار بود که موجب استقرار پرچم جمهوری اسلامی ایران در کنار کشورهای پیشـــرو در فناوری لیزر و فوتونیک شد.

علاوه بـــر نمایش و انتقال دانش و فنـــاوری در این نمایشـــگاه چندین گروه اصلی از محصولات حوزه لیزر و فوتونیک عرضه شد، محصولات و کالاهایی که در این نمایشگاه ارایه شد شامل تجهیزات ساخت و تولید فناوری لیزر، محصولات اپتیکی، دستگاه‌های تست واندازه گیری، سیستم‌های لیزری با کاربرد در بخش‌های گوناگون صنایع و فناوری‌هایی نظیر خودروســـازی، پردازش اطلاعـــات، الکترونیک، رشته‌های مختلف مهندســـی، تولید فرآورده‌های پلاستیکی، علوم و تحقیقات، تبلیغات، فیبرنوری، سیستم‌های لیزر با کاربرد در بخش‌های پزشکی، تجهیزات و وسایل پزشکی بود.

درباره نمایشگاه

این نمایشگاه از سال ۱۹۷۳ هر دو سال یک‌بار در شـــهر مونیخ آلمان برگزار می‌شود و در شاخه‌های مختلف فناوری لیزر و فوتونیک بـــه معرفی و ارائه‌ی قطعات، سیستم‌ها، برنامه‌های کاربردی وابسته و خدمات شرکت‌ها می‌پردازد. این رویـــداد بـــزرگ فناورانه تعداد زیادی از مشتریان، بازدیدکنندگان و تولیدکنندگان جهانی را از سراسر دنیا برای بازدید از تازه‌های این صنعت به این نمایشگاه جذب می‌کند.

نکته مهم این دوره حضور دو نماینده از جمهوری اسلامی ایران در این رویداد مهم حوزه‌ی لیزر و فوتونیک است.

پیشگامان
PIONEERS

کسی که تردیدها مانع اختراعش نشد!
۵۶

۵۶ کسی که تردیدها مانع اختراعش نشد!

۶۰ پیدایش لیزر

دکتر علی جوان

کسی که تردیدها مانع اختراعش نشد!

پروفسور جوان کیست؟

علی جوان یکی از افراد علمی شاخص در توسعه علم و فناوری جهان معاصر خصوصا در حوزه لیزر به حساب می‌آید؛ او که دانشمندی ایرانی آمریکایی است، موفق به اختراع اولین لیزر گازی در جهان شد. لیزر گازی هلیم نئون نوعی از لیزر است که کاربردهای گسترده‌ای را در میان کاربردهای لیزر برای جهان به ارمغان آورد.

زهرا متولیان
z.motevalian@yahoo.com

از تولد تا کرسی دانشگاه ام آی تی

علی جوان در ۵ دی ماه سال ۱۳۰۵ در تهران متولد شد. او از کودکی بسیار به ریاضیات علاقه نشان می‌داد و همین امر باعث تحصیل وی در رشته‌ی ریاضی فیزیک در دبیرستان البرز شده بود، علی که جوانی برومند شده بود با قبولی در رشته‌ی فیزیک دانشگاه تهران قدمی محکم‌تر در مسیر آرزوهای خود برداشت. او پس از اتمام فوق لیسانس، تصور می‌کرد برای یادگیری به چیزهایی بیش آنچه تا کنون در اختیار داشته نیاز دارد، شاید به دیدگاه‌های علمی عمیق‌تر، فضا و یا شاید امکانات علمی بیشتر، خلاصه اینکه اینجا ماندن جوابگوی نیازهای او برای یادگیری نبود برای همین در سال ۱۹۴۸ برای ادامه تحصیلاتش به آمریکا رفت و در دانشگاه کلمبیا مشغول گذراندن دوره‌ی دکترا شد. علی جوان به موسیقی نیز علاقه‌ی زیادی نشان می‌داد. به همین علت در کلاس‌های هنر دانشگاه کلمبیا نیز شرکت می‌کرد. او به پیوند موسیقی و ریاضیات اعتقاد داشت و شاید به همین علت بود که علاقه به هر دو، در وجود او پرورش یافته بود. او به راهنمایی استادش، چارلز تونز که برنده جایزه نوبل بود، مدرک دکترای خود را اخذ کرد و بعد از آن به گذراندن دوره‌ی فوق دکترا مشغول شد. جوان جایی در مورد استاد راهنمایش اینگونه گفته است: من فکر می‌کنم کار چارلز تونز، در

کارشناسی ارشد کاری اصیل است. نه تنها نظریه‌ی او باعث موفقیت بیشترش شد بلکه کارش را تا مراحلی پیش برد که به لیزر دست یافت. این موضوعی است که حائز اهمیت است. جوان در سال ۱۹۶۱ با درجه‌ی دانشیاری عضو هیئت علمی موسسه‌ی فن‌آوری ماساچوست(MIT) شد و در ۱۹۶۴ به درجه‌ی استاد تمامی نائل آمد. او تا پایان بازنشستگی در این موسسه ماند.

شروع کار تحقیقاتی

در سال ۱۹۵۸، در همان دوره‌ای که مشغول تحصیل در مقطع فوق دکترا بود، در آزمایشگاه تحقیقاتی بل مشغول فعالیت شد. او و همکارانش "ویلیام بنت" و "دونالد هرویت" بر اساس مبانی نظری لیزر که تئودور مایمن آن را در سال ۱۹۶۰ مطرح کرده‌بود، لیزر گازی هلیوم-نئون را ابداع کردند. این کار دستاوردی بزرگ در زمینه‌ی فن‌آوری‌های نوین بود. جوان فردای این ابداع بزرگ، توانست برای اولین بار توسط این لیزر، مکالمه‌ی تلفنی برقرار کند. چهل سال پس از این کار او، ارتباطات با لیزر به شکل وسیعی در شبکه‌ی اینترنت استفاده شد.

ابداع جوان از زبان خودش

من فکر می کنم حقیقتا در نهایت اینکه دستاورد (یک کار علمی) به عنوان سهم بزرگی برای یک فرد شناخته شود برتری و اولویتی برایش ایجاد نمی کند. کسی اولین بار چیزی را گفته است از این پس؛ ابتکار و حتی (می توان گفت) پیش بردن کار از مسیری فراتر از مفاهیم اساسی موجود مهم است. یک مفهوم اساسی می تواند فقط شما را به سمت یک دستاورد سوق دهد، فراتر رفتن از مفهوم اولیه، اتفاقی را می‌سازد که باید به‌وقوع بپیوندد. مثلا کار تونز روی میزر یک کار اساسی است خود اینکار ارزش یک دستاورد را دارد، اما اصل موضوع اینست که تونز جلودار به حساب می آید و کار او گام های بعدی را در پی داشت تا به لیزر رسید...

بعد از صحبت‌های تونز ،من با این ایده (ایده لیزر گازی) پیش آمدم و کاملا معتقد بودم که هلیوم و نئون بهترین‌ها برای ادامه‌ی این پروژه هستند. اما بسیاری از افراد مخالف من بودند و می گفتند تخلیه‌ی گازی بیش از حد نامنظم است. چیزی نداری که بتوانی با آن شرایط را کنترل کنی و در این‌باره تردید زیادی وجود داشت.

لیزر گازی چیست؟

لیزرهایی وجود دارند که از یک گاز و یا ترکیب گازها به عنوان ماده‌ی فعال لیزری استفاده می کنند. اصولا انواع لیزرها از نظر اصول فیزیکی همچون انتشار طول موج، بازده، توان خروجی، تا حد زیادی باهم متفاوتند:

مهم‌ترین لیزرهای گازی با یک تخلیه‌ی الکتریکی پمپ می‌شوند و برای همین به یک منبع تغذیه با ولتاژ بالا و غالبا با توان الکتریکی زیاد نیاز دارند.

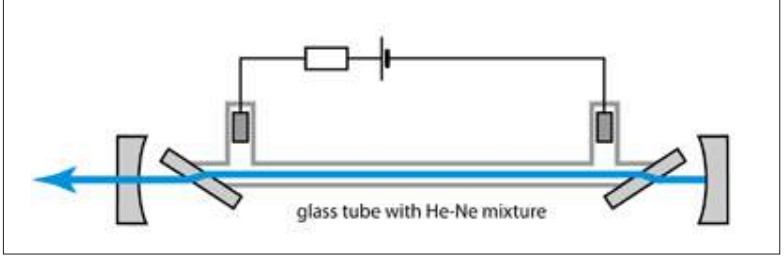
گازها علیرغم چگالی کم و با توجه به سطح مقطع گسیل بزرگی که دارند(در گذار مجاز)، می توانند ماده فعال اپتیکی قوی‌ای به‌حساب آیند؛ از طرف دیگر اعوجاج‌های باریکه نوری در گاز بسیار کم است. گازها، هیچ کدام از مشکلات جامدات مانند شکست یا نقص ساختاری را در خود ندارند. لیکن ممکن است، در فرآیند لیزری و در خلال یک طول عمر محدود، که به طور مشخص برای دستگاه‌هایی با چگالی جریان الکتریکی زیاد اتفاق می‌افتد، از نظر شیمیایی تغییر خواص داشته باشند و یا آلوده شوند.

لیزر هلیوم-نئون که اختراع مهم علی جوان است، ترکیبی از این دو گاز است که وارد یک لوله شیشه‌ای شفاف می‌شود، عبور جریان الکتریکی قوی از این لوله باعث برانگیختگی اتم‌های گاز هلیم می‌شود، برخورد اتم هلیم و نئون باعث انتقال اتم نئون به حالت ناپایداری می‌شود که امکان تابش لیزری را فراهم می‌کند. درخشش گاز آغاز می‌شود و فوتون‌ها شروع به رفت و برگشت در لوله شیشه‌ای می کنند. علت این رفت و برگشت‌ها وجود سطح بازتابنده در دو سر لوله است، هنگامی که میزان اتم‌های برانگیخته به حد مشخصی برسد تابش لیزر آغاز می‌شود. لیزر ساخت علی جوان با توانی در مقیاس میلی وات در

محل تحصیل علی جوان

موسسه فناوری ماساچوست یا ام آی تی، برترین دانشگاه جهان براساس جدیدترین رتبه‌بندی QS، دانشگاهی تحقیقاتی و خصوصی در کمبریج ماساچوست است که از گذشته تا به‌حال به‌خاطر آموزش و پژوهش در زمینه علوم فیزیکی و مهندسی و به‌تازگی نیز علوم زیستی، اقتصاد، زبان‌شناسی و مدیریت شهرت زیادی به‌دست آورده‌است.

ام آی تی در سال ۱۸۶۱ در پاسخ به روند روبه‌افزایش صنعتی شدن ایالات متحده آمریکا تاسیس شد. این دانشگاه از مدل دانشگاه‌های پلی‌تکنیکی استفاده کرده و تاکید زیادی بر ساخت آزمایشگاه داشت. تاکید اولیه ام آی تی بر فناوری‌های کاربردی در سطوح کارشناسی و کارشناسی ارشد منجر به همکاری بسیار نزدیک این دانشگاه با صنعت شد. . تحولات دوره‌ای تحت ریاست کارل کامپتون و وانوار بوش در دهه ۱۹۳۰ تاکید بیشتری بر علوم پایه ایجاد کرد.



لیزر هلیوم- نئون شامل یک لوله شیشه‌ای است که ترکیب گاز در آن جریان دارد. دو سر این لوله شیشه ای دارای آینه است که یکی کاملا بازتابنده می‌باشد و دیگری قسمتی از نور را عبور می‌دهد.

طول موج‌های مرئی یا فروسرخ و معمولا با طول موج ۶۳۲/۸ نانومتر کار می‌کند. این لیزر پهنای باند باریک و پایداری بسامدی خوبی دارد.

شرکت در نخستین سمپوزیوم لیزر

او در سال ۱۹۷۱ همراه فیزیک‌دانانی چون چارلز تونز، الکساندر میخاییلوویچ و ده‌ها فیزیک‌دان برجسته‌ی جهان به ایران آمدند و در نخستین سمپوزیوم لیزر شرکت کردند. علی جوان خود از سخنرانان این مراسم بود.

دیگر کارهای علمی جوان در زمینه‌ی لیزر

دکتر جوان قبل از اختراع لیزر گازی، تئوری لیزر سه ترازی را پایه‌گذاری کرد و اهمیت همگرایی فازی را در این وسیله‌ی ریزموج نشان داد. این کار علی جوان باعث شکل گیری ایده لیزر بدون پراکندگی شد و او بعدا این ایده را در استفاده از اثر رامان تحریک‌شده گسترش داد و نهایتا منجر به بسط نوظهور رژیم نوری شد. پژوهش‌های او باعث ایجاد بزرگترین حجم تحقیقات لیزری در دهه‌های شصت و هفتاد میلادی گردید و پس از آن بسیاری از بنیان‌های اولیه در استفاده از لیزر به وقوع پیوست. این بنیان‌ها شامل ابداعات زیادی در زمینه اسپکتروسکوپی لیزری، نخستین استفاده لیزر برای آزمایش دقیق نسبیت، ایزوتروپی در فضا، ابداع فناوری اندازه‌گیری فرکانسی دقیق در طیف نوری و نخستین ساخت ساعت‌های اتمیک لیزری شد.

پروژه‌ای که در ایران ناکام ماند

در سال ۱۳۷۰ از علی جوان توسط وزارت فرهنگ و آموزش عالی ایران دعوت شد، تا در زمینه‌های فناوری و علوم لیزر در اینجا نیز فعالیت داشته‌باشد. او طرح ساخت یک رصد خانه برای شکار امواج گرانشی (تداخل سنج امواج گرانشی) را با خود به ایران آورد. در این طرح باید امواج گرانشی بر اساس نظریه‌ی نسبیت عام اینیشتین مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گرفت. در بحث آشکارسازی نیز از یک آنتن استفاده می‌شد که در یک بسامد معین پایداری داشته باشد. مهم‌ترین موضوعی که در این پروژه وجود داشت، کشفیات تازه و نوآورانه بودن این مقوله بود و در صورت اجرایی شدن این طرح، ایران در حوزه‌ی تداخل‌سنجی امواج گرانشی، به‌عنوان یک کشور پیشرو محسوب می‌شد. این پروژه می‌توانست منجر به جهش های بزرگی در زمینه‌های صنعتی، علوم بنیادین و آموزش‌های تخصصی برای محققین در این زمینه باشد.

در آن دوره حتی دستور اجرای این پروژه با تخصیص بودجه‌ی ۱۰۰ میلیون دلاری داده‌شد. اما این پروژه به دلیل مشکلاتی، از گردونه‌ی طرح‌های ملی خارج شد و علی جوان به آمریکا بازگشت. البته طرح مشابهی چند ماه بعد از منتفی شدن طرح تداخل‌سنج امواج در ایران به کنگره‌ی آمریکا ارایه شد و سپس به تصویب رسید. این طرح با سرمایه‌گذاری دانشمندان و مسئولین علمی این کشور، اجرایی شد. سال گذشته یکی از مهم‌ترین اکتشافات فیزیکی قرن با عنوان "کشف امواج گرانشی توسط تداخل سنج امواج گرانشی لایگو" سرخط اخبار علمی جهان گشت. کشف امواج

آزمایشگاه بل

آزمایشگاه‌های بل یک آزمایشگاه علمی باسابقه در آمریکا است که در سال ۱۸۸۰ توسط الکساندر گراهام بل تاسیس شد. این آزمایشگاه یکی از بخش‌های تحقیقات و توسعه مؤسسه آلکاتل-لوسنت بود که در سال ۲۰۱۵ این شرکت به همراه این آزمایشگاه توسط نوکیا خریداری شد. این آزمایشگاه در موری هیل واقع در نیوجرسی در آمریکا واقع شده است، و ساختمان و محوطه آن توسط کوین روشه و ایرو سارینن طراحی گردید. مجله فنی آزمایشگاه‌های بل از انتشارات این موسسه است.

گرانشی بزرگترین دستاورد علمی جهان در سال ۲۰۱۶ شناخته شد. این کشف بی‌نظیر در حقیقت مهر تاییدی بر نظریه نسبیت انیشتین به حساب می‌آید. اما انتشار این خبر یک پیام دیگر هم برای ما داشت، به‌هرحال اولین باری نبود که طعم حسرت ناشی از عدم دوراندیشی، مدیریت فناوری و نگاه به آینده را در عرصه علم و فناوری می‌چشیدیم!

افتخارات علمی این دانشمند ایرانی

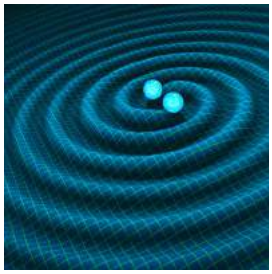
وی عضو آکادمی علوم بود. بخاطر علاقه‌ی زیاد او به هنر، به‌ویژه در زمینه‌ی موسیقی در کلاس‌های هنر دانشگاه کلمبیا شرکت می‌کرد و در نهایت عضو آکادمی هنر و علم آمریکا شد. هم چنین عضو افتخاری موسسه تریسته برای ترویج علوم بود. علی جوان در طول زندگی خود بارها مورد تقدیر جوامع علمی قرار گرفت و در سال ۱۹۶۶ برنده مدال بنیاد «فنی و جان هرتز» شد و در ۱۹۷۵ مهم‌ترین نشان انجمن نورشناسی آمریکا (فردریک ایوز) را دریافت کرد. در ۱۹۷۹ جایزه علمی آلبرت انشتین به جوان اهدا شد. علی جوان در سال ۲۰۰۷ از سوی نشریه تلگراف به‌عنوان دوازدهمین نخبه جهان شناخته شد.

دکتر علی جوان، در سن ۹۰ سالگی در ۲۲ام شهریورماه سال ۱۳۹۵ در حالی که تمام عمر خود را صرف ایجاد فناوری های نوین در زمینه‌ی لیزر کرده‌بود، از دنیا رفت. نام او در کنار فیزیک‌دانان بزرگ دنیا قرار می‌گیرد.

پروفسور جوان بنیان‌گذار جهش‌های علمی بسیار بزرگی، در دنیا بوده‌است. ایرانی بودن او باعث افتخار است، هرچند که در کشور خودش مجال ارائه‌ی دانش‌های خود را نداشت و در فرصت ایجادشده که او با استقبال پذیرفته‌بود، به دلیل گره‌های همیشگی در اجرای پروژه‌های علمی، ناکام ماند. گذشته‌ها گذشته است! اما امید است که از این اتفاقات بیاموزیم و حال که به توانایی جوانان نخبه خود ایمان داریم، از فرصت‌ها با آینده‌نگری لازم حداکثر بهره را ببریم.

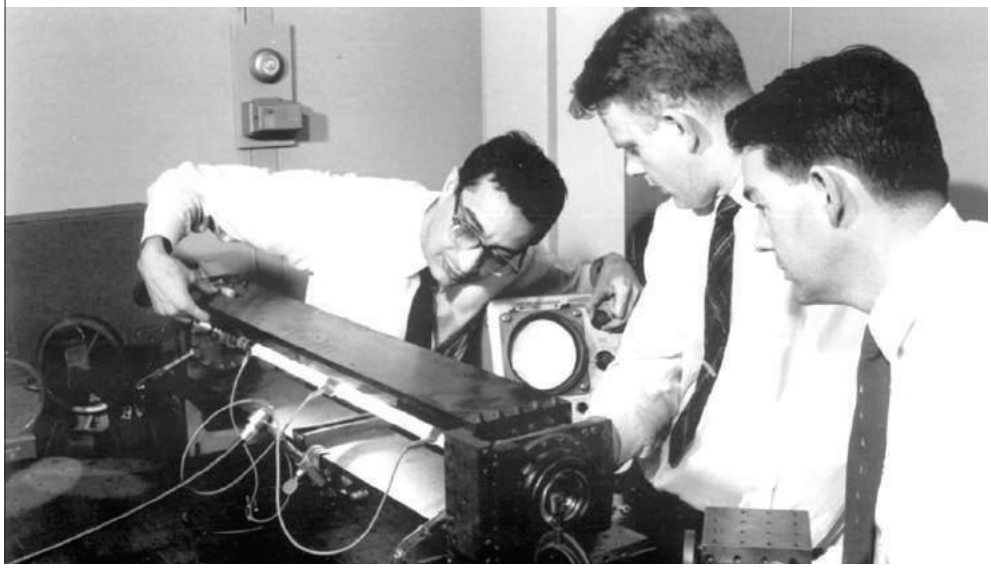
منابع

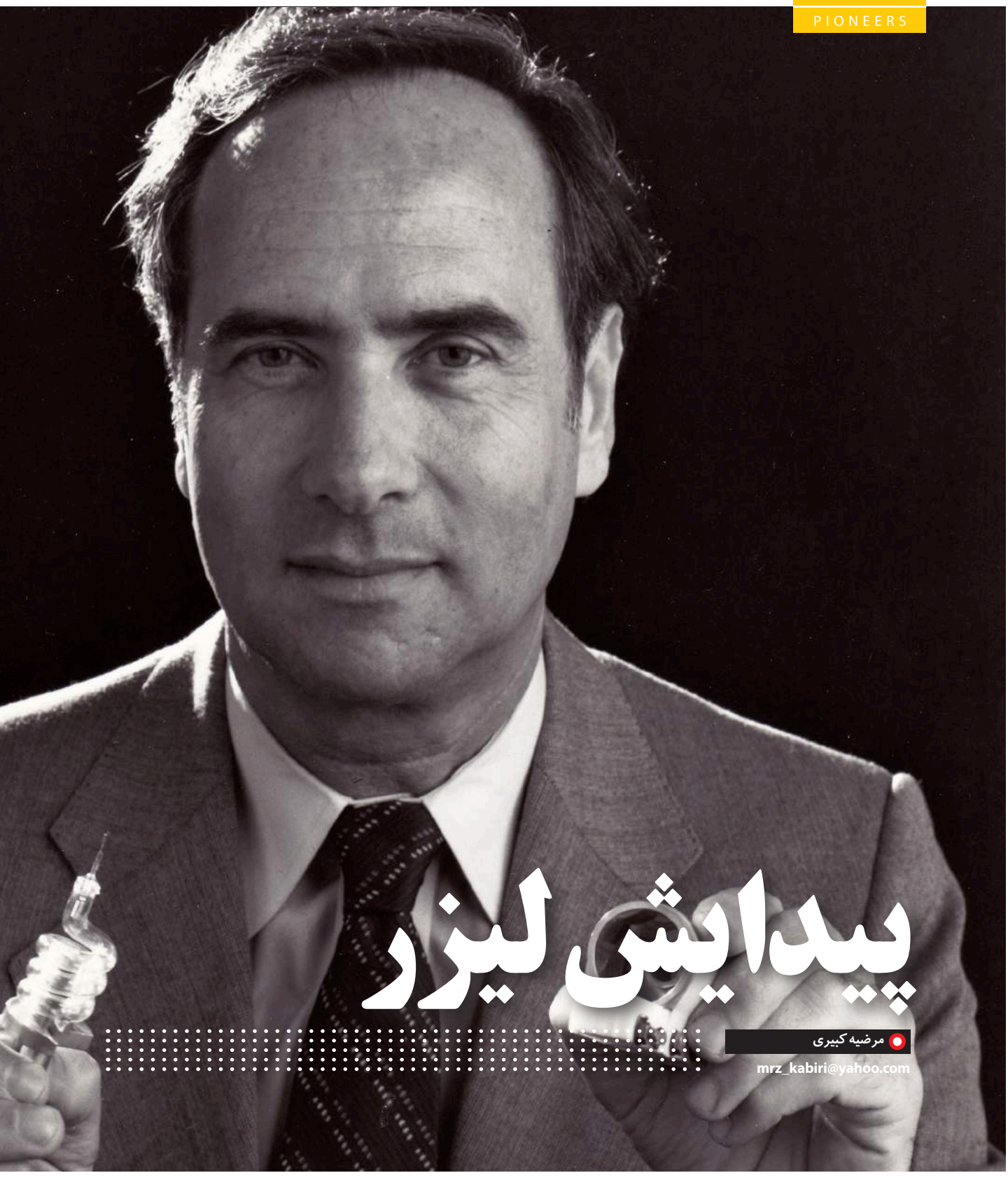
http://history.aip.org
https://spie.org
خبرگزاری علمنا، پایگاه خبری علمی ایران
خبرگزاری ایسنا



جایزه دستاورد ۲۰۱۶

مجله جهان فیزیک نتایج تحقیقات یک تیم تحقیقاتی برای کشف مستقیم امواج گرانشی در کیهان را به عنوان برترین دستاورد علمی ۲۰۱۶ معرفی کرد. به نقل از اسپیس، این انتشارات که به موسسه فیزیک تعلق دارد، جایزه دستاورد ۲۰۱۶ خود را به تیم رصدخانه تداخل‌سنج لیزری امواج گرانشی(لیگو) برای کشف پدیده‌ای اعطا کرده که در سال ۱۹۱۵ در نظریه نسبیت عام آلبرت اینشتین پیش‌بینی شده بود. اعضای این تیم در نوامبر ۲۰۱۶ اعلام کرده بودند که توانسته‌اند برای نخستین بار امواج فضا-زمان را که از برخورد سیاهچاله‌ها نشات گرفته بودند، رصد کنند. رصد دوم این امواج نیز در ماه ژوئن اعلام شد. علاوه بر آن، جایزه «متفکران جهانی» نیز که سالانه توسط مجله آمریکایی سیاست خارجی اعطا می‌شود نیز این دستاورد را در صدر فهرست برترین‌های ۲۰۱۶ خود قرار داده است.





پیدایش لیزر

مرضیه کبیری
mrz_kabiri@yahoo.com

گام اول، در جستجوی یک رویا...

از سالیان سال پیش‌تر از اختراع لیزر، افسانه‌ها و باورهای عجیب و غریب در مورد قدرت نور بین مردم،وجود داشت، تابش اشعه‌ای اسرار آمیز که به انسان ها توانایی های خارق العاده می‌بخشید یک تصویر تبلور یافته در ذهن بشر بود. مثلا قدرت‌های ماورایی، امکان انتقال اطلاعـــات و داده‌ها، پرتوهایی کـــه توان پرتاب و جابجایی اجسام حتی افراد را دارند، نیروی ویرانگر پرتوهای نور و ... تصوری از توانایی های نور بود که به صورت داستان یا شاید باور در ذهن انسان وجود داشت. اما یک واقعیت وجود داشت و آن اینکه خورشید درخشنده‌ترین و پرتوان‌ترین منبعی بود که دنیای ما را روشنی و نیرو می‌بخشید. پرتوهای خورشید اگرچه راز زندگی همه موجودات در این کره خاکی هستند اما واضح است که توانایی کارهایی که گفته شد را ندارند، به تبع آن، آنچه برای ما مسلم می‌شود این است که سایر چشمه های نور و روشنایی هم در زمین چنین قابلیت هایی را نداشتند و اینها تنها تصاویری ذهنی ساخته و پرداخته ذهن انسان بودند.

آیا واقعا نور قدرت انجام چنین کارهای خارق العاده‌ای را دارد؟ واقعا این تصورات در ذهن انسان از کجا نشات می گرفت؟!

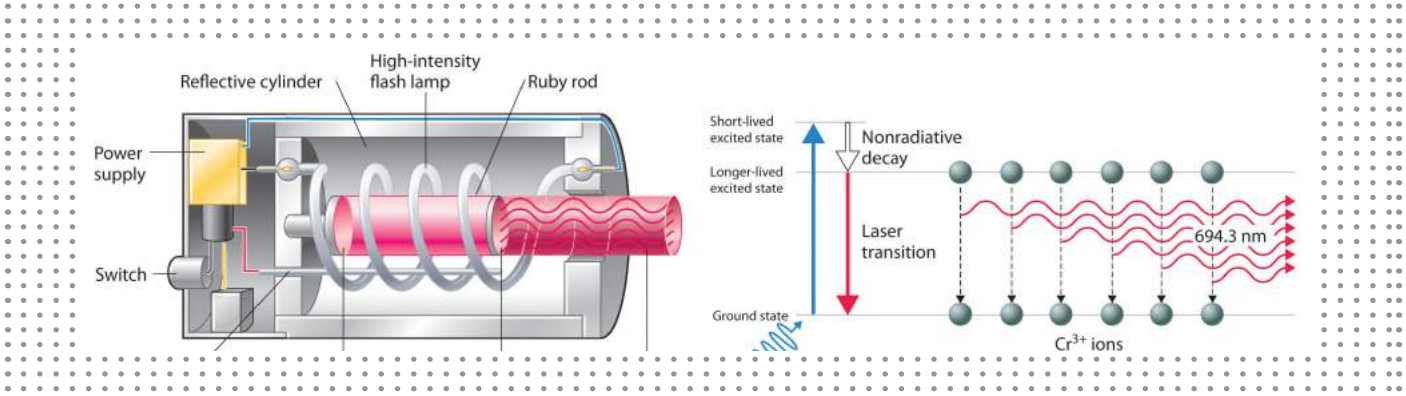
در قرن بیستم که گستره طیف امواج الکترومغناطیسی، از امواج رادیویی تا اشعه ایکس و پرتوهای رادیواکتیو کشف شد یک اتفاق خارق العاده در تاریخ علم بروز کرد؛ اتفاقی که همه علوم، پزشکی، تحقیقات علمی و مخابرات و حتی علم جنگ افزارها را متوجه امواج و تابش‌ها کرد.

اول از همه امواج رادیویی مورد استفاده قرار گرفتند. اما تا مدت ها امواج با طول موج های کم‌تر قابل استفاده در هیچ یک از تجهیزات نبودند. در همین دوران بود (در سال ۱۹۱۶) که جرقه‌ی قابلیت تقویت نور در ذهن انیشتین زده شد. یک نظریه جدید در فیزیک کوانتومی پیدا شد، حاصل آن نظریه این بود که یک باریکه نور می تواند به اتم‌های یک ماده القا کند که میزان بیشتری باریکه یا بهتر است بگوییم پرتو قوی‌تری با همان طول موج ایجاد کنند. اما چطور می‌شد اتم‌ها را طوری دستکاری کرد که چنین قابلیتی پیدا کنند، این نکته ای بود که در آن زمان به ذهن هیچ مهندسی نرسید! و این یافته تا چند دهه به صورت یک مطلب نظری باقی ماند و از نظر تجربی مورد توجه قرار نگرفت. پس هنوز باید صبر کرد.

گام دوم، در جستجوی جنگ و قدرت...

بعضی روش های رادیویی برای استفاده از طول موج های کوتاه‌تر طیف الکترومغناطیس به کار گرفته شدند. نتیجه این تلاش ها ساخته شدن وسیله مفیدی به نام رادار در سال ۱۹۴۰ بود که در

بعد از جنگ جهانی دوم و شروع جنگ سرد، رقابتی شدید در زمینه گسترش فناوری بین قدرتهـــای بزرگ یعنی شوروی و ایالات متحده آغاز شد



عملیات های جنگی کارایی زیادی داشت، و البته به کار گیری این وسیله مصادف بود با زمان جنگ جهانی دوم....

از همان اوایل قرن بیستم دانشمندان فهمیده بودند که نور هم مثل امواج رادیویی، یک موج الکترومغناطیسی است و تنها تفاوت در طول موج آن است که خیلی کوتاهتر از امواج رادیویی است، در حقیقت، همه امواج گستره طیف الکترومغناطیسی فقط در طول موج یا فرکانس تفاوت دارند. هرچه طول موج کوتاه‌تر فرکانس موج بالاتر خواهد بود. یعنی، در یک نقطه از فضا در یک ثانیه نوسانات بیشتری وجود دارد؛ و این یعنی هرچه طول موج کوتاه‌تر یا فرکانس بیشتر باشد حجم اطلاعات و یا انرژی قابل حمل توسط موج بیشتر است، پس استفاده از نور مرئی برای ساخت رادار مفیدتر بود.

گام سوم، در جستجوی پول!

جنگ بعد از خودنمایی رادار و بمب اتمی تمام شد....

از این پس دوره جنگ سرد شروع شد، دوره ای که ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی بودجه زیادی خرج تحقیقات و توسعه در زمینه های مختلف، حتی حوزه های غیر نظامی، کردند. در همین بستر مناسب بود که ایده لیزر توانست رشد کند!

این داستان ادامه دارد...

منبع
http://history.aip.org

یک نرم‌افزار کامل برای لیزر و اپتیک

۶۴

راهنما
GUIDE

۶۴ یک نرم‌افزار کامل برای لیزر و اپتیک

۶۸ راهنمای فوتونیک

آشنایی با نرم‌افزار زیمکس

یک نرم‌افزار کامل برای لیزر و اپتیک

فاطمه کبیری
ftm_kabir@yahoo.com

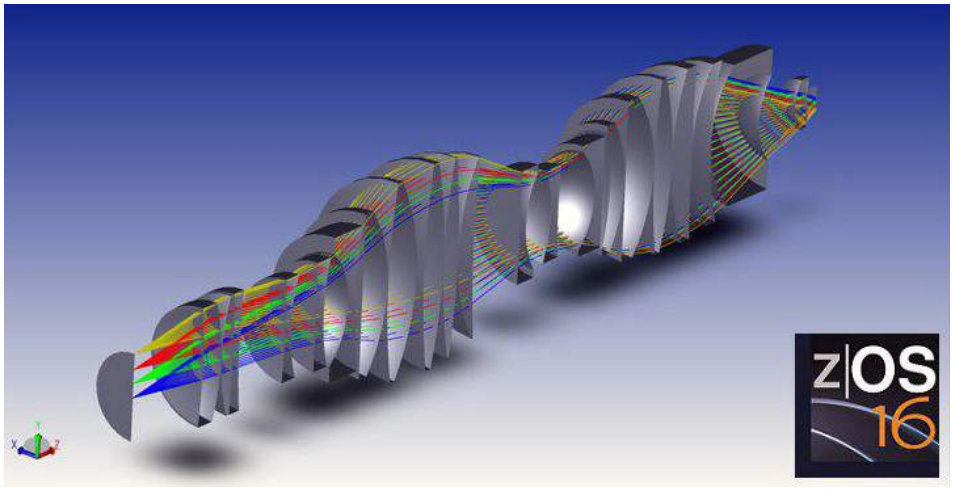
زیمکس اولین نرم‌افزار طراحی اپتیکی تحت ویندوز است که در سال ۱۹۹۰ توسط دکتر کن مور نوشته شده است. بعد از نوشتن این نرم افزار، دکتر کن مور، در سال ۱۹۹۱، شرکت زیمکس را تاسیس نمود تا نرم‌افزار طراحی اپتیکی زیمکس را تجاری‌سازی نماید. به این ترتیب اولین ویرایش این نرم‌افزار که مکس نام داشت، بعدها با نام تجاری زیمکس عرضه و برای کاربران با این نام شناخته شد.

نسخه‌های اولیه با هدف طراحی کلاسیک لنز نوشته شده بودند، ولی اکنون با گذشت سال‌ها توانایی‌ها و وسعت سیستم‌هایی که می‌تواند پوشش دهد فوق‌العاده گسترش پیدا کرده است. در سال ۲۰۱۱ شرکت زیمکس با ریدینت ایمیجینگ[1] ادغام شده و شرکت ریدینت زیمکس[2] شکل گرفت. این مشارکت سرمایه‌گذاری زیادی را به همراه داشت و باعث پیشرفت نرم‌افزار و خدمات آن شد. در سال ۲۰۱۳ برند نرم‌افزار زیمکس به اپتیک استودیو[3] تغییر نام پیدا کرد. اضافه

1 Radiant Imaging
2 Radiant Zemax,LLC
3 OpticStudio

اپتیک استودیو

اپتیک استودیو یا همان زیمکس تنها نرم‌افزار CAD برای کاربردهای اپتیکی است که توانایی طراحی سامانه‌های اپتیکی، روشنایی و لیزری، سنسورهای نوری و تصویربرداری را در یک پلت فرم جمع آوری کرده است. زیمکس نرم‌افزاری کاربردی برای مهندسین اپتیک، لیزر و فوتونیک و طراحان سیستم‌های اپتیکی است.

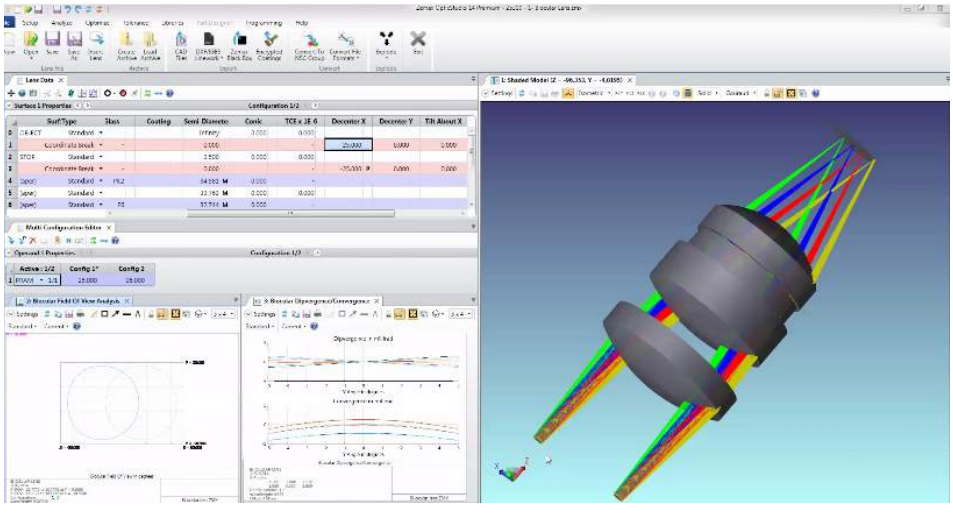


شـــدن ویژگیهای جدید به نرم افزار، بروز رسانی بخش‌های مختلف آن و ظاهر مدرن تر آن شرکت سازنده را برآن داشت که زیمکس را با نام تجاری جدید معرفی کند ولی کارکـــرد نرم افزار تغییری نکرده است؛ حتی عدد مربوط به نسخه جدید نرم فزار (۱۶،۵) هم ادامه شـــماره نسخه‌های پیشین زیمکس است. در ســـال ۲۰۱۴ سهم زیمکس از شـــرکت ریدینت زیمکس به *آرلینگتون کپیتال* پارتنرز[4] فروخته شد و در حال حاضر شرکت با نام زیمکس ادامه کار می‌دهد.

طراحی سیستم‌های اپتیکی تصویربرداری

از دیگـــر کاربردهـــای این نـــرم افـــزار، طراحی سیســـتم‌های اپتیکـــی تصویربـــرداری اســـت. سامانه‌های اپتیکی تشکیل دهنده تصویر در طیف

4 Arlington Capital Partners



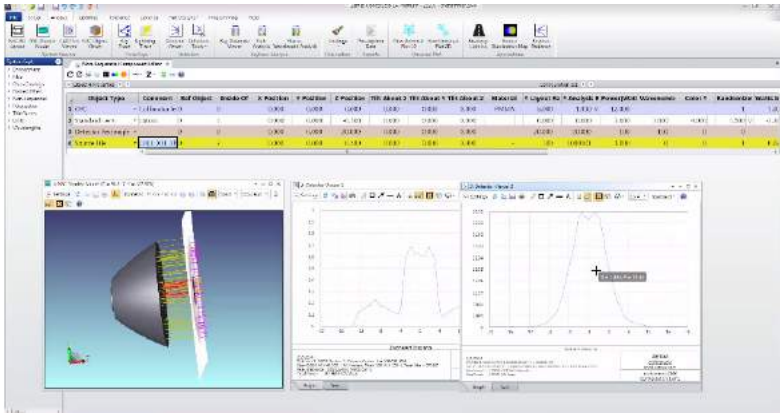
طراحی لنز دو چشمی مورد استفاده در نمایشگرهای Heads-Up

نمایشـــگرهای Heads Up به هر نمایشگر شفافی اطلاق می گردد که امکان مشـــاهده اطلاعـــات را برای کاربر به نحوی فراهـــم می آورد که نیازی به تغییر جهت نگاه خود نداشته باشـــد. این فناوری ابتدا برای صنایع هوایـــی نظامی ابداع شـــده‌بود؛ ولی اکنون در هواپیماها، خودروها و دیگر کاربردهای حرفه‌ای به کار می‌رود. به طور معمول یک نمایشگر Head Up از سه بخش اصلی تشکیل شده‌است: بخـــش پروژکتور و بخـــش پیچیده اپتیکـــی این نمایشـــگرها به کمک نرم‌افزار زیمکس طراحی می‌شود.

وسیعی از محصولات مورد استفاده قرار می گیرند و صنایع بسیاری را در بر می گیرند. اپتیک استودیو گزینه‌ای مناسب برای دانشمندان و مهندسان جهت طراحی بهتر تلسکوپ، دوربین، لنز سنسور برای مریخ‌نورد، میکروسکوپ دو فوتونی برای تصویربرداری عصبی و بسیاری موارد دیگر است.

طراحی سیستم های روشنایی

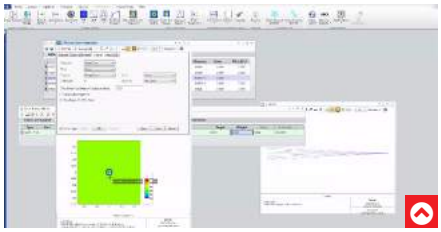
در این نرم‌افزار ابزارهایی برای شبیه‌سازی و طراحی در زمینه ویژگی‌های سامانه‌های روشنایی وجود دارد. بحث روشنایی و نورپردازی بخشی از طراحی سامانه‌های اپتیکی است که به ایجاد الگوهای روشنایی یکنواخت یا حداقل با تغییرات ملایم منابع نوری واقعی توجه دارد. این نوع طراحی روشنایی و نورپردازی واقعا پیچیده است، زیرا منابع روشنایی عموما یکنواخت نیستند. نرم‌افزار اپتیک استودیو از آنجا که امکانات ویژه‌ای را با استفاده از محاسبات پیشرفته فیزیکی برای حصول نتایج دقیق، شبیه‌سازی و مدل‌سازی به کار می‌برد، به طور خاص برای طراحی سامانه‌های روشنایی و نورپردازی با دقت بالا مناسب است. علاوه بر این، امکانات روشنایی و نورپردازی در بسته نرم‌افزاری طراحی یکسانی با امکانات طراحی اپتیکی پیشرفته ارائه شده که بستر یکپارچه‌ای بین این حوزه‌های طراحی فراهم آورده است. این ترکیب یکپارچه تنها در نرم‌افزار اپتیک استودیو یافت می‌شود.



طراحی موازی‌ساز نور LED توسط نرم‌افزار اپتیک استودیو

لیزر و فیبر نوری

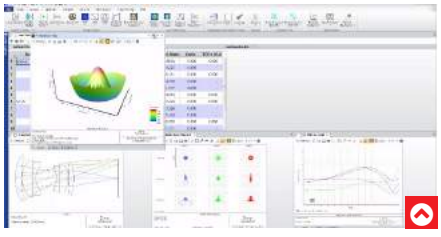
از مهمترین کارکردهای این نرم افزار قابلیت طراحی سیستم‌های اپتیکی همدوس و لیزرها است. همچنین این قسمت از نرم‌افزار دارای ابزارهایی برای کار در زمینه‌های تزویج پرتو لیزر در فیبر، سیستم‌های جستجوگر و تداخل‌سنجی می‌باشد. این نرم‌افزار از تکنیک‌های ردیابی و ترسیم پرتوهای معمولی و همچنین آنالیزهای ساده باریکه‌های گوسین استفاده می‌کند، از طرف دیگر از اطلاعات مربوط به باریکه‌های همدوس و انتشار از یک سیستم اپتیکی پیچیده پشتیبانی می‌کند.



بررسی یک لنز برای متمرکز کردن باریکه گوسین لیزر هلیم-نئون با در نظر گرفتن ابیراهی

تصویر برداری پزشکی

علاوه بر قابلیت‌های ذکر شده، نرم‌افزار زیمکس شامل ابزارهایی برای طراحی و شبیه سازی سیستم‌های بیوپزشکی و اسپکتروسکوپی می‌باشد. از این نرم‌افزار در حوزه فناوری نمایشگرها که یکی از پرکاربردترین و جدیدترین بخش های اپتیک مدرن محسوب می‌شود نیز استفاده می گردد.



محاسبه کارایی یک سامانه اپتیکی در تصویربرداری پزشکی

طراحی انواع سنسور های نوری

سنسورهای نوری در بخش‌های صنعتی، مصرفی و علمی کاربرد فراوانی دارند. سنسورها با تبدیل نور به سیگنال الکتریکی عمل حس گری را انجام می‌دهند..

پارامترهـــای مختلف پرتو نور شـــامل، شـــدت، پلاریزاسیون، فاز، طول موج و توزیع طیفی در اثر عوامل محیطی قابل تغیر هستند که نسخه جدیدتر نرم‌افـــزار زیمکس با نام اپتیک اســـتودیو قابلیت اندازه‌گیری و محاسبه همه آنها را دارد.

طراحی سنسورهای بازتابی، سنسورهای عبوری، سنســـورهای دارای فیلتر IR و یا با پوشش های دلخواه توسط این نرم افزار امکان‌پذیر است.

توانایی اپتیک استودیو در شبیه‌سازی سنسورهای نور محیطی

توانایی اپتیک استودیو در طراحی سنسورهای اپتیکی با قابلیت تشخیص رنگ

امکانات نرم افزار زیمکس

این نرم‌افزار قـــادر به ترســـیم نمودارهایی برای تشـــخیص میزان جایجایی زاویه‌ای، پاسخ‌های MTF، نمودارهای نقطه‌ای و بسیاری جنبه‌های دیگر است. همچنین این نرم‌افزار از مواردی مانند سیســـتم‌های بزرگنمایی، آنالیزهای حرارتی و محیطی، مولفه های انکســـار و انعکاس و ... نیز پشتیبانی می کند.

زیمکس شـــامل کتابخانه‌ای از عدســـی‌ها، مواد اپتیکی و لایه نشانی می‌باشد و می تواند ردیابی متوالی پرتو از طریق المان‌های نوری، ردیابی غیر متوالی پرتو برای آنالیز نورهای پراکنده و اپتیک فیزیکی انتشـــار پرتو را انجام دهد؛ همچنین با قابلیت خطایابی خود می تواند نقایص ساخت ابزار را تجزیه و تحلیل نماید.

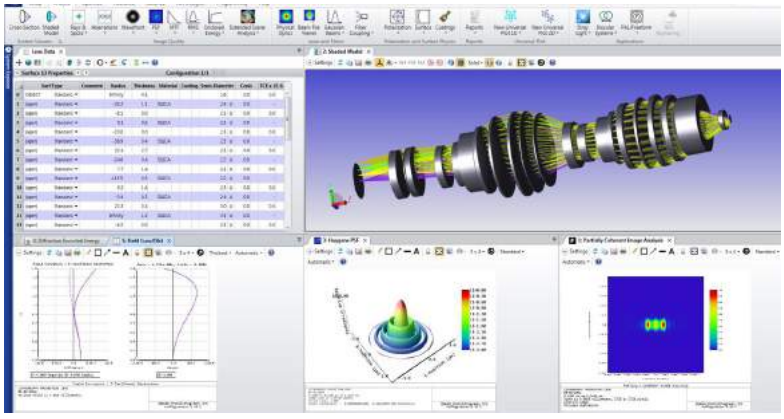
ویژگی اپتیک فیزیکی انتشار این نرم‌افزار می تواند برای ادواتی که بحث پراش در آن‌ها بســـیار مهم است، مانند انتشار پرتو لیزر و تزویج نور در فیبر نوری تک مد، مورداستفاده قرار گیرد.

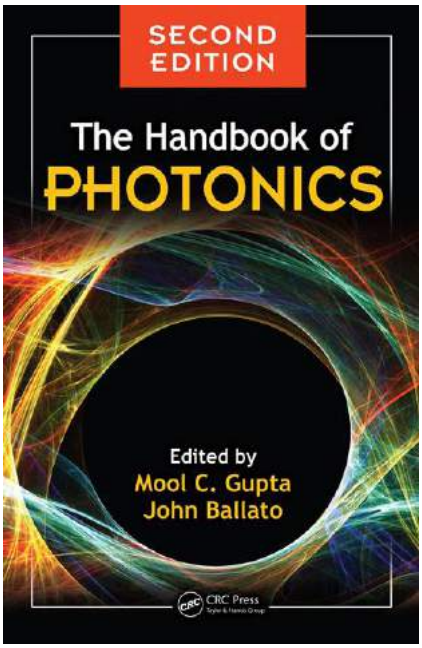
ابزار بهینه‌سازی این نرم‌افزار می تواند با تنظیم خودکار پارامترها طراحی اولیـــه لنزها را بهبود بخشـــد تا به بیشـــترین کارایی خود برســـد و ابیراهی‌ها را کاهش دهد.

زیمکس یک نرم‌افزار مبتنی بر برنامه نویســـی شیءگراســـت، و سیســـتم‌های اپتیکی طراحی شده ، پرتوهای نور و فرایندهای اپتیکی در آن به صورت گرافیکی قابل مشاهده هستند.

25 سال

شرکت زیمکس برای مدت حدود ۲۵ سال است که نرم‌افزارهایی در زمینه طراحی اپتیکی، تصویربرداری و روشنایی را ارائه داده است و پشتیبانی می‌نماید.





راهنمای فوتونیک

The handbook of photonics

مرضیه کبیری
mrz_kabiri@yahoo.com

این کتاب را گروه تیلور و فرانسیس در انتشارات CRC Press منتشر کرده و دومین ویرایش این کتاب در سال ۲۰۰۶ در ۱۰۴۰ صفحه به چاپ رسیده است.

معرفی کتاب

در هر شماره از ماهنامه لیزر به معرفی و بررسی متون و کتاب‌های مربوط به حوزه‌ی لیزر و فوتونیک خواهیم پرداخت. در این راستا به کتاب‌هایی خواهیم پرداخت که برای علاقه‌مندان، دانشجویان، محققان و متخصصان شاخه‌های مختلف لیزر، اپتیک و فوتونیک مفید و کاربردی باشد. این بخش از معرفی تالیفات برجسته نویسندگان و مترجمان توانای داخلی نیز استقبال می‌کند؛ منتظر تماس و دریافت اطلاعات تالیفات شما هستیم

کتاب «راهنمای فوتونیک» مطالب مفید و کاربردی زیادی در حوزه فوتونیک در اختیار خواننده قرار می‌دهد؛

این کتاب اطلاعاتی را در مورد نیمه‌رساناها و مواد ارگانیک و غیر ارگانیک فراهم کرده است؛

مباحث مربوط به وسایل فوتوولتاییک مینیاتوری، وسایل فوتوالکترونیک، لیزرهای حالت جامد مینیاتوری، مدولاتورهای نوری و فیبرهای نوری را پوشش می‌دهد؛

موجبرهای شیشه‌ای ساخته شده با تکنیک تبادل یون و روش شناسی ابزار موجبری را بررسی می‌کند؛

مخزن داده‌های هولوگرافیک و نوری، اپتیک باینری، و نمایشگرهای الکترونیکی را توضیح می‌دهد.

مخابرات نوری و محاسبات دیجیتال را بیان می‌کند، و شامل هزاران تصویر و در برگیرنده‌ی فهرست‌های گسترده منابع است.

چاپ بعدی این کتاب که توسط مول گوپتا (Mool Gupta) و جان بالاتو (John Ballato) ویرایش شده، بسیاری از مباحث تازه‌ی این حوزه از علم و فناوری را مورد بررسی قرار داده است. مطالب جدید شامل اطلاعاتی در زمینه فناوری فیبر نوری و اقتصاد مرتبط با فوتونیک می‌شود؛ فناوری‌های نوظهور ناشی از نانو فناوری را پوشش می‌دهد؛ همچنین این کتاب دارای بخش‌هایی در زمینه تقویت کننده‌های نوری و مواد نوری پلیمری است.

این کتاب اطلاعات مربوط به مواد، ابزارها و سامانه‌های فوتونیکی را پوشش می‌دهد. همچنین یک فصل برای آشنایی با مباحث فناوری، نوآوری و رشد اقتصاد فوتونیک دارد. مباحث کتاب در چاپ جدید، همانند چاپ قبلی دارای اطلاعات مورد نیاز برای تحقیقات و مهارت آموزی در این رشته است و از این جهت به عنوان یک مرجع مناسب، توسط محققان و متخصصان به دفعات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

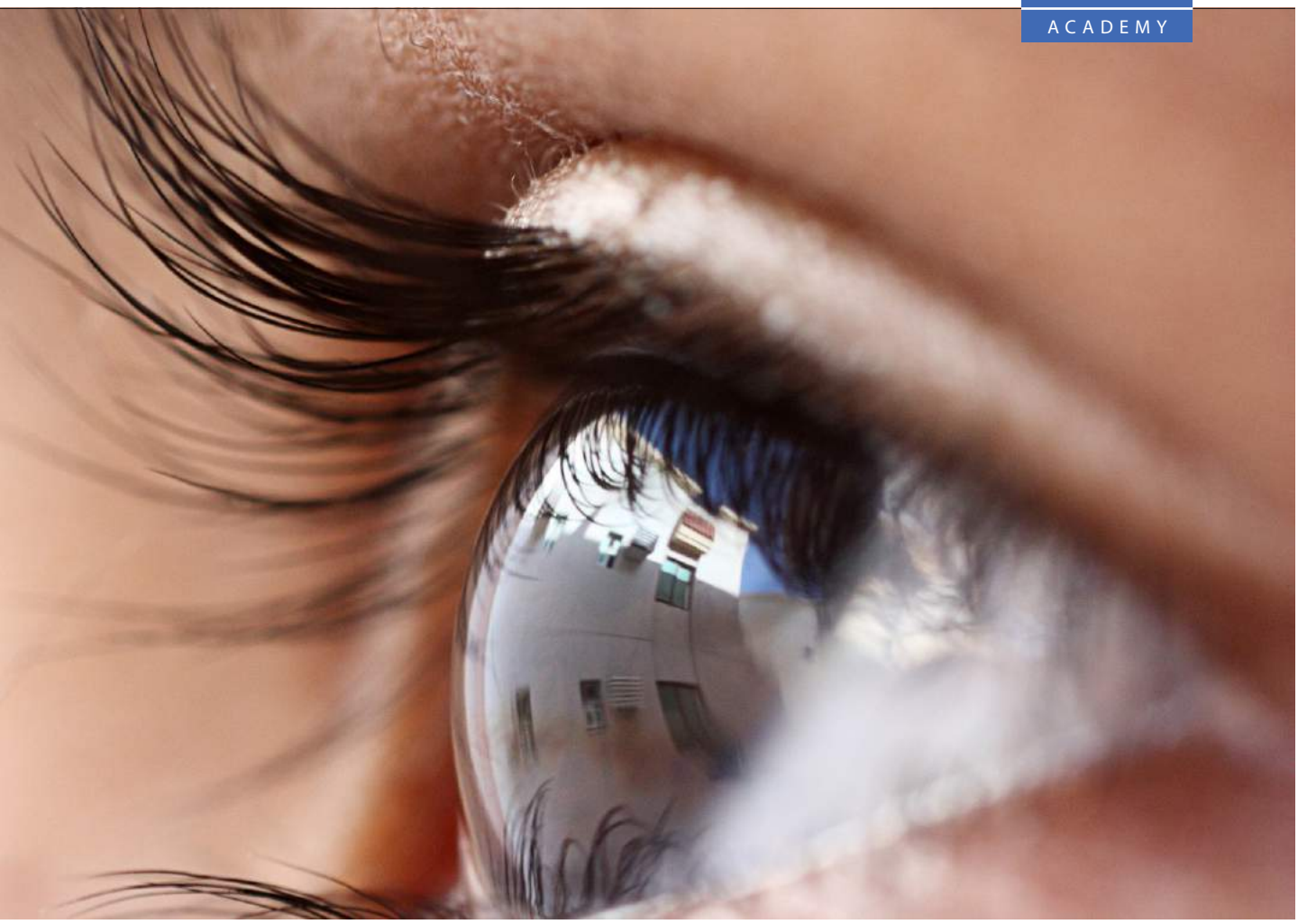
چرا آسمان آبی است؟ ۷۶

مدرسه فناوری
ACADEMY

۷۰ چگونه اشیاء را می‌بینیم؟

۷۴ چشم ما چگونه کار می‌کند؟

۷۶ چرا آسمان آبی است؟



چگونه اشیاء را می‌بینیم؟

مهنوش غلامزاده
mahnoosh.gholamzade@gmail.com

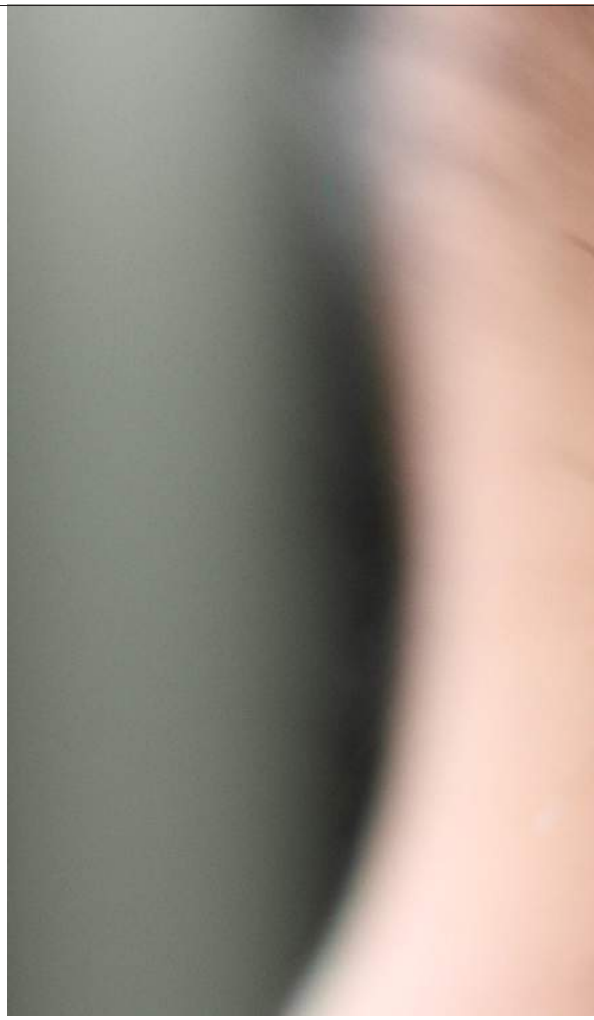
نور به چه کار می‌آید؟

بدون نور، هیچ دیـــدی وجود ندارد. توانایی بصری انسان و سایر حیوانات در نتیجه تعامل پیچیده نور، چشـــم و مغز اســـت. ما قادر به دیدنیم زیرا نور می‌تواند در فضـــا حرکت کند و به چشم ما برســـد. هنگامی که نور به چشم ما می‌رسد، ســـیگنال ها به مغز فرستاده می‌شـــود، و مغز ما این اطلاعات را به منظور تشخیص ظاهر، محل و حرکت اشیاء پردازش می‌کند. کل این فرآیند پیچیده اگر نور وجود نداشته باشد، امکان پذیر نخواهد بود.

چگونه اشیاء را می‌بینید؟

بـرای دیـدن یـک شـی، نـور بایـد از شـی بـه چشـم مـا را وارد شـود. مـا می‌توانیـم سـتاره‌ها ، رعـد و بـرق، و لامـپ را ببینیـم چـرا کـه آنهـا از خـود نـور منتشـر می‌کننـد. پـس در مـورد اشـیائی کـه از خود نور منتشـر نمی‌کننـد چـه می‌تـوان گفـت؟ چشـم مـا می‌توانـد اشـیائی کـه نـور از خـود منتشـر نمی‌کننـد را هـم ببینـد زیـرا آنهـا نـور را بـه چشـم مـا را بازتـاب می‌دهنـد.

بـدون نـور، هیـچ دیـدی وجـود نـدارد. توانایی



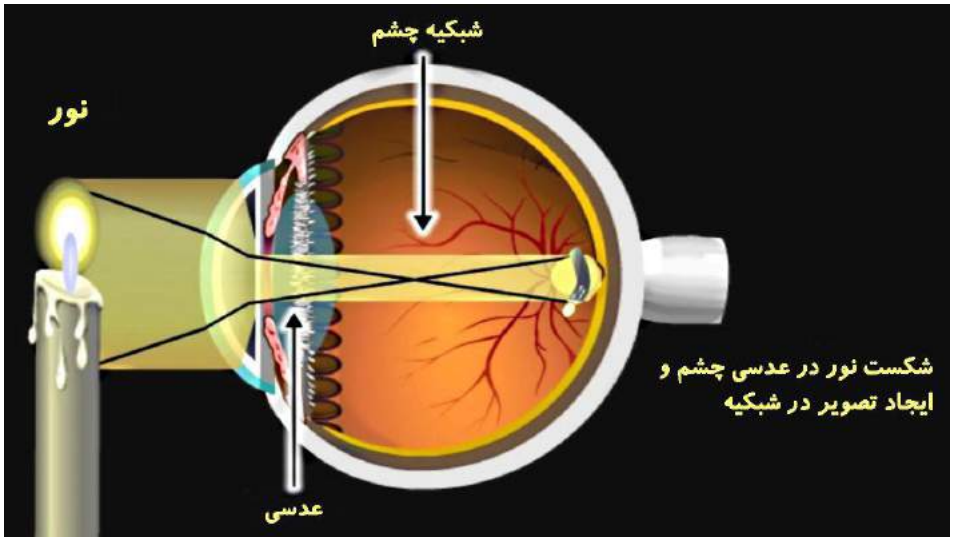
بصری انسان و سایر حیوانات در نتیجه تعامل پیچیده نور، چشم و مغز است. ما قادر به دیدنیم زیرا نور می‌تواند در فضا حرکت کند و به چشم ما برسد. هنگامی که نور به چشم ما می‌رسد، سیگنال ها به مغز فرستاده می‌شود، و مغز ما این اطلاعات را به منظور تشخیص ظاهر، محل و حرکت اشیاء پردازش می‌کند. کل این فرآیند پیچیده اگر نور وجود نداشته باشد، امکان پذیر نخواهد بود.

اگر برای یک لحظه چراغ اتاق را خاموش کنید و تمام پنجره ها را با کاغذ سیاه بپوشانید به طوری که هیچ نوری وارد اتاق نشود، متوجه خواهید شد که هیچ چیز در اتاق قابل مشاهده نیست. چشمها حساس به نور و قادر به تشخیص آن هستند و مغز هم قادر به رمزگشایی اطلاعات ارسال شده است. اما وقتی هیچ نوری وجود ندارد! پس اتاق و همه چیز در آن سیاه است و دیده نمی‌شود. هنگامی که یک اتاق پر از اشیاء سیاه به نظر می‌رسد، یعنی اشیا نه تولید نور می‌کنند و نه نوری را به چشم شما منعکس می‌کنند.

اشیا درخشان و اشیا روشن

اشیائی که می‌بینیم را می توان در یکی از دو دسته زیر قرار داد:اشیاء درخشان، که تولید نور می‌کنند و اشیاء روشن که قادر به بازتاب یا پراکنده کردن نور هستند. خورشید یک مثال از یک شی درخشان است، در حالی که ماه یک شی روشن است. در طول روز، خورشید، نور کافی برای روشن کردن اشیاء بر روی زمین را تولید می‌کند. آسمان آبی، ابر سفید، چمن سبز، برگ های رنگی پاییز، خانه همسایه و... بدون نور اشیای درخشان، روشن دیده نمی‌شوند. در طول شب، هنگامی که زمین در موقعیتی قرار گرفته است که نور خورشید به بخشی از آن نمی‌رسد (به دلیل عدم توانایی خم شدن نور در اطراف کره زمین) اشیاء بر روی زمین سیاه به نظر می‌آیند. در صورت عدم وجود نور ایوان یا نور خیابان در شب، خانه همسایه دیگر دیده نمی شود، چمن دیگر سبز نیست و برگ درختان سیاه است. تا اینجا فهمیدیم که نور است که باعث دیدن اشیاءاطراف ما می‌شود و بدون نور هرگز نمی‌توانیم چیزی را ببینیم. شاید بگویید این که کاملاً واضح است! حال آزمایش‌هایی را

انواع اشیای درخشان

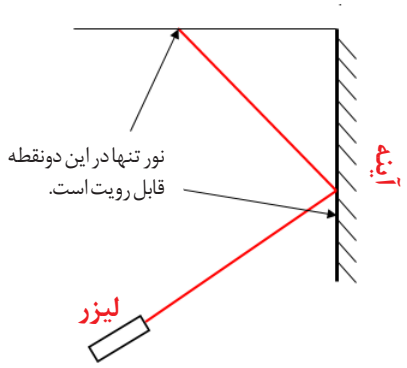


برای درک کامل این مطلب بیان می‌کنیم و در آن پرسشهایی را مطرح می‌کنیم تا به آنها پاسخ دهید.

آزمایش اول

در یک اتاق با چراغ خاموش، لیزر روشن کنید و پرتو آن را که به یک آینه تخت بتابانید، مسیر پرتو نور تا آینه را نمی‌توانید ببینید علاوه بر این، نمی‌توانید پرتو نور را پس از منعکس شدن در آینه و رفتن به سمت دیوار اتاق ببینید. تنها جاهایی که قابل دیدن است محل برخورد پرتو با آینه و نقطه برخورد پرتو بازتاب شده به دیوار است. در این دو مکان، بخشی از نور از اشیاء (آینه و دیوار) سمت چشم شما منعکس شده است. و از آنجایی که تشخیص اشیاء وابسته به نوری است که از آنها به چشم می‌رسد، تنها در آن دو محل می توان پرتو نور را تشخیص داد. اما در بین لیزر و آینه، پرتو نور نمی‌تواند تشخیص داده شود، زیرا هیچ چیز در منطقه بین لیزری و آینه نیست که قادر به منعکس کردن نور به چشم شما باشد.

اما می‌توان با استفاده از اسپری کردن آب هوای



در منطقه بین لیزر و آینه، پرتو نور را دید. قطرات معلق آب، قابلیت بازتاب یا شکلی از پراکندگی نور را دارند. هنگامی که نور از لیزر (یک شی درخشان) به قطرات آب معلق (شی روشن) برخورد می کند، منعکس شده و به چشم شما می‌رسد. این آزمایش را در کلاس خود انجام دهید و در مورد حالتهای مختلف آن بحث کنید. اگر از یک چراغ قوه به جای لیزر استفاده می کردید، آیا وضع به همینگونه بود؟

آزمایش دوم

برای این آزمایش به یک منبع نور مثل چراغ قوه، ورقه‌ی آلومینیومی، کاغذ روغنی، کاغذ سیاه و

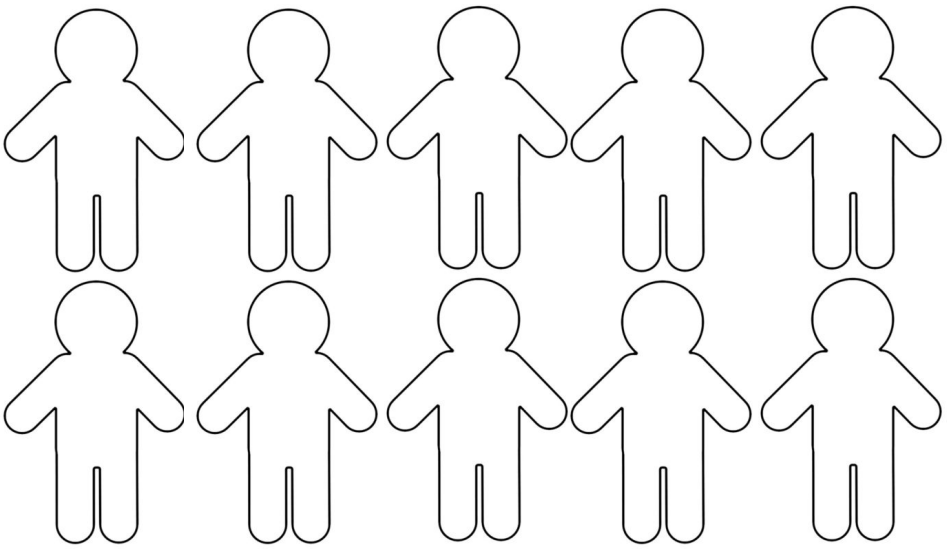
انواع اشیای روشن

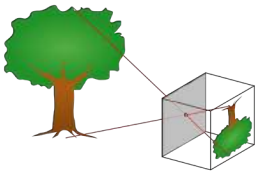
کاغذ سفید نیاز دارید.
با استفاده از کاغذها و ورقه آلومینیومی ۱۰ آدمک کاغذی بسازید: ۲ تا سفید، ۲ تا سیاه و ۲ تا با فویل آلومینیومی و ۲ تا با کاغذ روغنی و ۲ تا از ورقه طلق بی‌رنگ.
بعد از بریدن آدمک ها کلاس خود را کاملاً تاریک کنید (پرده ها را بکشید و همه چراغ ها را خاموش کنید).
چشم دو دوست خود را ببندید و هر کدام از آدمک‌ها را در داخل کلاس تاریک پنهان کنید.
آیا می‌توانید پیش بینی کنید بعد از باز کردن چشم‌هایشان قادر خواهند بود کدام آدمک را در کلاس تاریک (بدون هیچ نوری) ببینند؟ پیش‌بینی‌هایتان را یادداشت کنید. حال چشمان آن دو نفر را باز کنید تا در کلاس تاریک و بدون نور به دنبال آدمک‌های پنهان شده بگردند. به زودی متوجه می‌شوند که نمی‌توانند آدمک‌ها را پیدا کند. چرا نتوانستند آدمکی را پیدا کنند؟ به چه چیزی نیاز دارند؟ در حقیقت گمشده آنها چیز دیگری است، نور!

اگر به آنها یک چراغ قوه بدهید، پیش‌بینی کنید که کدام آدمک را زودتر پیدا خواهند کرد؟
در فهرست زیر ترتیب پیدا کردن آدمک ها توسط هر کدام از دوستانتان یادداشت کنید

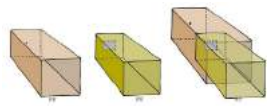
جنس آدمک	نام دوستان شما	
	۱-...	۲-...
کاغذ سفید		
کاغذ سیاه		
آلومینومی		
کاغذ روغنی		
طلق بی‌رنگ		

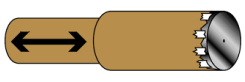
این کار را انجام دهید و درباره نتایج به دست آمده بحث کنید. سعی کنید به این پرسش‌ها پاسخ دهید: چرا نور در برخورد با اشیاء مختلف (آدمک‌های سیاه، سفید، آلومینیومی و طلقی) رفتارهای مختلفی دارد؟ اگر آدمک سیاه را مقابل چراغ قوه بگیرید چه اتفاقی می‌افتد؟ ویژگی‌های سایه چیست؟ در بخش بعد به این سوالات پاسخ می‌دهیم.

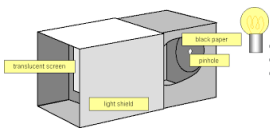




دوربین روزنه‌ای هر تصویری را به صورت وارونه روی یک پرده نشان می‌دهد. این دوربین از یک جهت شبیه چشم انسان عمل می کند. البته چشم انسان خلقت بسیار پیچیده و حساب شده‌ای دارد. آیا می‌دانید دوربین روزنه‌ای از چه جهت شبیه چشم عمل می کند؟
برای کشیدن نقاشی هم می‌توان از این وسیله استفاده کرد. در گذشته مردم اینکار را می کردند. فکر می کنید چگونه؟
شما هم می‌توانید به سادگی به کمک جعبه کفش یا لوله وسط دستمال رولی یک دوربین روزنه‌ای بسازید. اگر علاقه‌مند هستید دوربین روزنه‌ای بسازید در شماره‌های بعد همراه ما باشید.

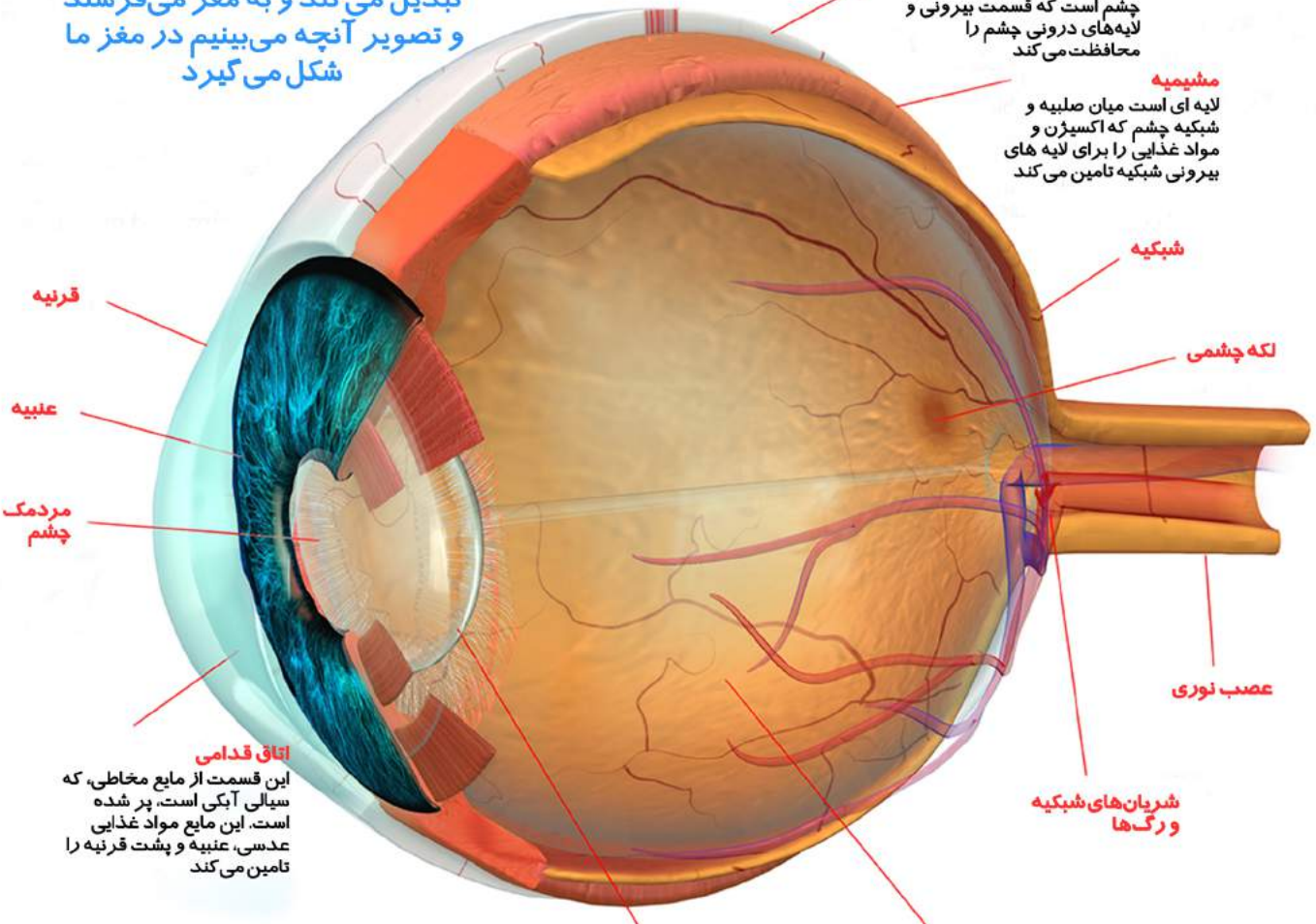






چشم ما چگونه کار می‌کند؟

چشم انسان عضوی حساس به نور است . در حقیقت چشم مانند یک حس‌گر، نور را دریافت می‌کند، سپس به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند و به مغز می‌فرستد و تصویر آنچه می‌بینیم در مغز ما شکل می‌گیرد



کانونی کردن نور

عنبیه
عنبیه مقدار نوری را که به چشم وارد می‌شود با جابجا کردن اندازه مردمک تنظیم می‌کند

قرنیه
شکست نور و ورود آن به داخل مردمک چشم توسط قرنیه انجام می‌شود. قرنیه ۲/۳ توان اپتیکی یا قابلیت کانونی کردن نور را برای داشتن دید مناسب در بر می‌گیرد

ماهیچه های گشاد کننده عنبیه
ماهیچه های دایروی گشاینده عنبیه با تنگ شدن مردمک در ارتباط هستند

ماهیچه منقبض کننده عنبیه
ماهیچه‌های میله‌ای منقبض کننده با گشاد شدن مردمک در ارتباط هستند

رنگ عنبیه یا رنگ چشم
مقدار ملانین (رنگ دانه های تیره، قهوه‌ای یا مشکی در پوست، مو و چشم) وساختمان عنبیه رنگ چشم را تعیین می‌کند

مردمک
مردمک دریچه‌ای در میان عنبیه است که سیاه به‌نظر می‌رسد. در حقیقت نوری که وارد مردمک می شودقبل از گریز توسط بافت‌های چشم کاملا جذب می‌شوند به همین علت مردمک همیشه سیاه دیده می شود

پیوند های عضلانی مخفی
اتصال عدسی را به ماهیچه های مژگانی چشم امکان پذیر می کند

کم بودن و یا فقدان رنگدانه های ملانین و ساختار فیزیکی عنبیه باعث بازتاب رنگ آبی می‌شود،در نتیجه چشم رنگی به‌نظر می‌رسد

وجود رنگدانه های ملانین باعث قهوه ای شدن رنگ چشم می‌شود

عدسی
با منقبض و منبسط شدن عدسی نور طی فرآیندی که تطابق نامیده می شود، کانونی می گردد

نزدیک

دور

زوایای پرتوهای نور با افزایش فاصله موازی می‌شوند بنابراین عدسی تخت تر می‌شود و انحنای آن برای بهتر کانونی شدن، کاهش می‌یابد

ماهیچه های مژگانی
ماهیچه های مژگانی چشم مقدار کشش عدسی را تعیین می کنند؛بطوریکه برای کانونی شدن روی اجسام نزدیک رها شده و باعث ضخیم و کروی شکل شدن عدسی می‌شوند؛ از طرفی برای کانونی شدن روی اجسام دورتر سفت شده و عدسی را تخت تر می‌کنند

چگونه چیزها را می‌بینیم (قسمت اول)

چرا آسمان آبی است؟

مهنوش غلامزاده
mahnoosh.gholamzade@gmail.com

می‌دانید ما به چه دلیل اجسام را می‌بینیم؟ ما اجسام را در نتیجه پراکنده شدن نور از سطح آنها می‌بینیم. البته پراکنده شدن نور از سطح اجسام با پراکنده شدن از ذرات معلق در هوا و مایعات با اندازه‌های مختلف تا حدودی متفاوت است. آیا تا کنون اندیشیده‌اید که چرا آسمان آبی است؟ چرا آسمان هنگام غروب قرمز می‌شود؟ چرا ابرها سفید دیده می‌شوند؟ یا اینکه چرا وقتی از جو خارج می‌شویم آسمان به رنگ سیاه دیده می‌شود؟ مگر همین آسمان نبود که ما آن را آبی می‌دیدیم؟

اگر به نور عبور داده شده از یک منشور نگاه کنیم رنگ‌های مختلفی می‌بینیم. نوری که با چشم ما سفید دیده می‌شود، در واقع از رنگ‌های مختلفی ساخته شده است.

هر رنگ را می توان به شـــکل موج نوری با طول موج‌های مختلف در نظر گرفت.

در محدوده کوچکی از طول موج (یا رنگ) که ما می‌توانیم با چشـــم ببینیم، اموشاج با طول موج کوتاه به رنـــگ آبی و امواج با طـــول موج بلند به رنگ قرمز هستند و رنگ‌هایی مانند سبز، زرد، و نارنجی بین دو رنگ آبی و قرمز طیف مرئی قرار می‌گیرند.

هنگامی که نور خورشید به سمت زمین می‌آید، همه طول موج‌های مختلف(رنگ‌های مختلف) از فضای خالی عبور می‌کنند.

اماهنگامی که به جو زمین می‌رســـند، با ذرات موجود در اتمسفر زمین مانند ذرات گرد و غبار، قطرات آب و کریستال‌های یخ برخورد می‌کنند.

با توجه کوتاه بودن طول موج امواج نور مرئی، این امواج نور با مولکول‌های گاز، که هوا را تشـــکیل می‌دهند نیز برخورد می‌کنند و در جهات مختلف پراکنده می‌شوند.

حال برگردیم به سوال اولمان،

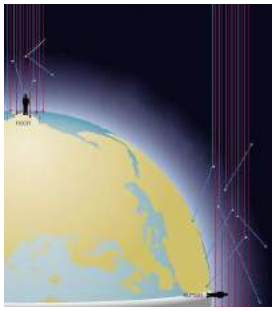
چرا آسمان آبی است؟

بعضی افراد فکر می‌کنند علت نور آبی آســـمان انعکاس نور از اقیانوس‌هاســـت امـــا واقعیت این اســـت که عامل اصلی چگونگی پراکندگی امواج نور به اندازه ذرات در مقایســـه بـــا طول موج نور بســـتگی دارد. ذراتی که در مقایسه با طول موج نور کوچک هستند، نور آبی را بیشتر از نور قرمز پراکنده می‌کنند.

به دلیل این‌که ، مولکول‌هـــای گازهایی که جو زمین ما را تشـــکیل می‌دهند (بیشتر اکسیژن و نیتروژن) بسیار کوچک هستند، بخش آبی رنگ نور خورشید را در تمام جهات پراکنده می‌کنند، که این امر موجب می شود که آسمان آبی دیده شود.

چرا آسمان هنگام غروب قرمز می‌شود؟

در محدوده مرئی نور، امواج نـــور قرمز کمترین پراکندگی را توسط مولکول‌های گاز در جو دارند. بنابراین هنگام طلوع و غروب خورشید، زمانی که نور خورشید یک مسیر طولانی‌تر را در جو برای رسیدن به چشم ما طی می‌کند، و در نتیجه مسیر عبور آن در میان ذرات موجود در هوا طولانی‌تر



۱. نور خورشید با تمام رنگهای طیفش به زمین می‌تابد

۲. جو زمین باعث می‌شـــود نور آبی بیشـــتر از نور قرمز پراکنده شـــود، بنابراین از هر طرف نور آبی بیشتری به ما می‌رســـد و آســـمان آبی دیده می‌شود.

۳. هنگام طلـــوع و غـــروب آفتاب نور مســـافت طولانی‌تری در جو طی می‌کند تا به ما برسد، بیشتر نور آبی قبل از رسیدن به ما در جهات مختلف پراکنده می‌شـــود و نـــور قرمز به ما می‌رسد.

تا به‌حال طیف نور سفید را دیده‌اید. رنگین‌کمانی که در آسمان شکل می‌گیرد، طیف رنگ‌های نور خورشید است. اگر نور سفید یک چراغ قوه را به یک منشور بتابانید می‌توانید رنگ‌های رنگین کمان را ببینید.

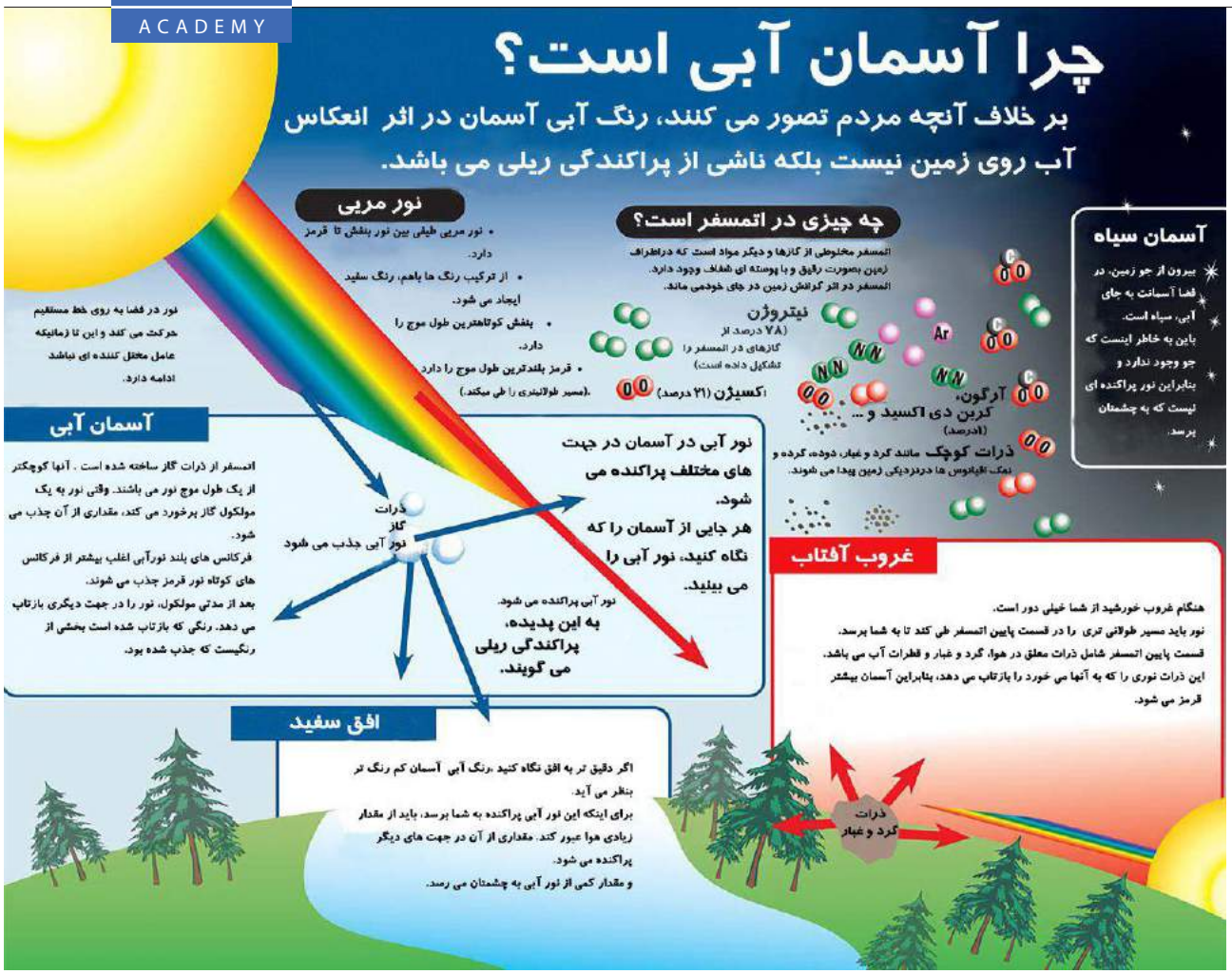
900 متر

اغلب ضخامت ابرهای تیره آسمان بیش از ۹۰۰ متر است.

است. در این حالت نور آبی زودتر پراکنده شده و حذف می‌شود و نور قرمز و زرد باقی می‌ماند.
پس مشخص شد چرا ما نور خورشید را هنگام طلوع و غروب نارنجی و یا قرمز می‌بینیم.
ذرات کوچک گرد و غبار و آلودگی در هوا می‌تواند باعث پراکندگی نور خورشید شود اما نقش این ذرات در پراکنده کردن نور بسیار کمتر است. نتیجه این است که یک آسمان پر از غبار یا آلوده معمولا سفید مایل به خاکستری است تا آبی.

چرا ابرها سفید دیده می‌شوند؟

به طور مشابه، قطرات آب موجود در ابرها بسیار بزرگتر از طول موج امواج نور مرئی است، به طوری که آنها نور را بدون اینکه به رنگهای مختلف تجزیه شود، پراکنده می‌کنند. به همین دلیل است که نور پراکنده شده توسط ابرها تقریباً به همان رنگ نور ورودی به جو است.
بنابراین می‌بینیم که ابرها در ظهر سفید یا خاکستری و در هنگام طلوع یا غروب خورشید، نارنجی و یا قرمز دیده می شوند. یعنی ابرها بازتاب دهنده رنگ طبیعت هستند.
از آنجا که ابرها نور خورشید را در آسمان پراکنده می‌کنند، بنابراین چنین امکانی را فراهم می‌آورند، تا تمام طول موج‌های نور مرئی به چشم ما برسند و به همین دلیل است که اغلب ابرها سفید دیده می‌شوند.
با بزرگتر شدن ابرها و افزایش ارتفاع آنها، بخش قابل توجهی از نور خورشید از سطح آنها



منعکس‌شـــده و مقدار کمتری از نور تابیده شده می‌تواند به داخل ابرها نفـــوذ کند.. اگر ضخامت ابرها به بیش از ۹۰۰ متر برسد، بخش بسیار جزئی از نور خورشـــید می‌تواند به داخل ابر نفوذ کند و به این ترتیب قســـمت میانی ابر تیره‌تر به نظر می‌رسد. همچنین قطرات آب موجود در قسمت میانی این ابرهـــا، بزرگ‌تر می‌شـــوند و به جای این‌که نور را منعکـــس کنند، بخش قابل توجهی از آن را جذب می‌کنند. در چنین شـــرایطی نور کمتری به درون ابرها نفوذ می‌کند و این ابرها به طور تقریبی سیاه به نظر می‌رسند.

چرا وقتی از جو خارج می شویم آسمان به رنگ سیاه دیده می‌شود؟

مگر همیـــن آســـمان نبود کـــه مـــا آن را آبی می‌دیدیم؟ اگر از جو زمین خارج شویم، آسمان را به رنگ سیاه خواهیم دید، چون در فضا ذرات پراکننده نور وجود ندارند و بنابراین نور خورشید و ستارگان در محیط پراکنده نمی‌شود و نمی‌توان آسمان را رنگی دید.

حالا با توجه به آنچه یاد گرفتید آیا راهی به نظر شما می‌رسد که بتوانید در روزهای آلوده، میزان افزایش آلودگی هوا، گـــرد و غبار و یا در روزهای ابری ضخامت ابرها را حدس بزنید؟

آیا روشـــی اپتیکی برای اندازه‌گیری آلودگی و یا ضخامت یا نوع ابرها ســـراغ دارید؟ دانشجویان، دانش‌آموزان و علاقه‌منـــدان به دانش حالا نوبت شماست که یک روش بیابید.

اگر دوست دارید این مطلب را بهتر ببینید می‌توانید به این آدرس مراجعه کنید:

http://halftone.co/projects/why-is-the-sky-blue/

کارگروه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت ها و موسسات دانش بنیان

«قانون حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات» که توسط معاونت علمی و فناوری رییس جمهور تدوین و در سال ۱۳۸۹ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید، سرآغاز گسترده‌ترین برنامه دولت برای حمایت از شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان در سال‌های اخیر بوده است.

در این قانون موضوعات مهمی نظیر تشکیل صندوق نوآوری و شکوفایی و ارائه معافیت‌های مالیاتی و گمرکی به شرکت‌های دانش‌بنیان مورد تأکید قرار گرفته است و «کارگروه ارزیابی شرکت‌های دانش‌بنیان» به ریاست معاون علمی و فناوری رییس‌جمهور و عضویت وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های مرتبط و نمایندگان بخش خصوصی، شرکت‌های مشمول استفاده از مزایای این قانون را تایید می کند. علاوه بر حمایت‌های موردنظر قانون، ارزیابی و شناسایی شرکت‌های دانش‌بنیان، فرصت مناسبی را برای ارائه حمایت‌های متنوع از این شرکت‌ها فراهم آورده است که توسط معاونت علمی و فناوری و دبیرخانه کارگروه و در برخی موارد با همکاری سایر دستگاه‌ها در حال اجرا است و در مجموع ۱۱۰ عنوان حمایت را شامل می شود. این برنامه از طریق توانمند نمودن شرکت‌ها، توسعه بازار محصولات دانش‌بنیان، ارائه خدمات تخصصی و... می‌تواند زمینه دست‌یابی به اهداف اقتصاد مبتنی بر دانش و اقتصاد مقاومتی را محقق سازد.

امور شرکت ها و موسسات دانش‌بنیان
دبیرخانه کارگروه ارزیابی شرکت‌ها و موسسات دانش‌بنیان

حمایت‌های ذیل قانون

ابن هیثم

بوعلی محمد بن حسن بن هیثم بصری، معروف به ابن هیثم (۴۳۰-۳۵۴ هجری قمری)، پدر علم فیزیک نور و از دانشمندان سرشناس ایرانی و مسلمان در جهان است. از شناخته شده ترین آثار او بنیان نهادن اصول اتاقک تاریک و اختراع ذره‌بین است که بعدها منجر به ساخت دوربین عکاسی گردید. و این تنها گوشه ای از فعالیت‌های علمی این دانشمند بزرگ و آثار شگرف آنها بر گسترش دانش امروزی است.