دانش‌بنیان

ویژه‌نامه لیزر و فوتونیک

ویژه‌نامه علمی، تخصصی، پژوهشی فناوری لیزر و فوتونیک
اول • شماره ۶ • اسفند ۱۳۹۶ ، فروردین ۱۳۹۷ • ۸۴ صفحه

گفت‌وگو با دکتر عطاءا... کوهیان

سرمایه‌گذاری مادی و معنوی عامل پیشرفت فناوری لیزر

گفت‌وگو با دکتر سید حسن توسلی

حرکت جهادی لازمه موفقیت در تولید

تصاویر ماندگار با چشم‌های حرفه‌ای

بنام خداوند مهربان

امام صادق علیه السلام:
علم به زیادی آموختن نیست. علم نوری است که در قلب کسی که خدا بخواهد هدایتش کند قرار می گیرد.

مُنْیةُ المُرید ص ۱۴۹

سخن سردبیر

علم فوتونیک به عنوان یکی از علوم بنیادین از ابتدای خلقت با آدمی همراه و همواره بر زندگی بشر مؤثر ترین بوده است. پژوهش ها در سال های اخیر آن را تبدیل به یکی از تاثیر گذار ترین حوزه‌های فناوری بر زندگی انسان نموده و انقلابی بزرگ در عرصه شناخت محیط پیرامون و ارتباطات و اطلاعات ایجاد کرده است. روند توسعه این حوزه به گونه‌ای است که می تواند تاثیری قابل توجه بر آینده سیاسی و اقتصادی کشورها داشته و به کشورهای پیشـــرو در این حوزه قدرت چانه‌زنی در معادلات کلان بین‌المللی بدهد. همانطور که امروز نیز بسیاری از کاربردهای لیزر و فوتونیک، خصوصا در صنایع نظامی و تسلیحاتی منجر به شاخص شدن کشورهای دارنده این فناوری گردیده است از این رو با توجه به داشته‌ها و توانایی های کشور عزیزمان ایران، به ویژه نیروی انسانی متخصص و خلاق در این حوزه و با وجود مراکز علمی و پژوهشی و اساتید به نام اکنون زمانی است که باید تمرکز و سرمایه‌گذاری در این مهم برای پیشی گرفتن از رقبای منطقه‌ای و همگام شدن با قدرت‌های جهانی در اولویت قرار گیرد و راهبرهای کلان این فناوری منطبق بر زیرساخت‌های موجود و همچنین نیازهای حال حاضر و آینده کشور تعریف گردد.

پرویز کرمی
مشاور معاون علمی وفناوری ریاست جمهوری
رئیس مرکز ارتباطات و اطلاع رسانی معاونت علمی و فناوری

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
ستاد توسعه فناوری‌های لیزر، اپتیک و مواد پیشرفته
ستاد فرهنگ سازی فناوری‌های دانش‌بنیان
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
farhang.isti.ir

دانش‌بنیان

لیزر و فوتونیک

ویژه‌نامه دانش‌بنیان
فناوری لیزر و فوتونیک
شماره ششم • اسفند ۱۳۹۶ - فروردین ۱۳۹۷

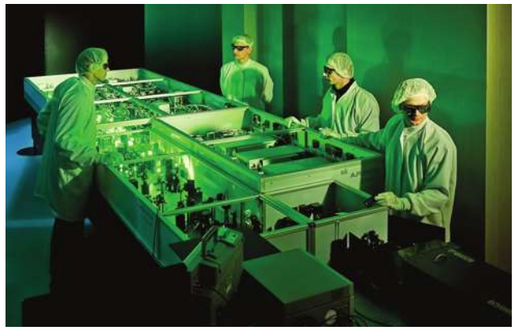
صاحب امتیاز: معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
مدیر مسئول: سورنا ستاری
سردبیر: پرویز کرمی
جانشین سردبیر: مهدی انصاری فر
دبیر تحریریه: مرضیه کبیری
دبیر علمی: آرین گودرزی
ناظر تحریریه: ایرج مشایخی اصل
تحریریه: کاظم ایوبی، نجمه‌سادات حسینی مطلق، میترا رفاهی‌زاده، فاطمه کبیری، زهرا متولیان، مهنوش غلامزاده، محمدرضا شریفی‌مهر، آزاده امیراحمدی
مدیر هنری: محمدرضا وکیلیان
طراح گرافیک: فاطمه کبیری
صفحه‌آرایی: مجید خضری‌پور
ویراستار: محمدجعفر نظری، حمید باجلان
روابط عمومی: شیرین جلیلیان
پشتیبانی: کیومرث مهدی نیا گتابی
با تشکر از: سید حسن توسلی، عطاالله کوهیان، حامد افشاری، داوود دانایی، علی عابدینی، پروانه ساطعی، مهدی رمضانی
تارنما: www.isti.ir, www.farhang.isti.ir, www.slpm.isti.ir
رایانامه سردبیر: parvizkarami@yahoo.com
رایانامه جانشین سردبیر: m.ansaryfar@isti.ir
کانال اجتماعی فناوری لیزر: @slpm_isti
کانال اجتماعی ماهنامه دانش‌بنیان: @daneshbonyann
تلفن سردبیری: ۰۲۱ ۸۳۵۳۲۱۰۲
دورنگار سردبیری: ۰۲۱ ۸۸۶۱۲۴۰۳
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 EDITORIAL
سخن اول ۶

گفتگو INTERVIEW
حرکت جهادی لازمه موفقیت در تولید ۸
سرمایه‌گذاری مادی و معنوی عامل پیشرفت فناوری لیزر ۱۴

گزارش REPORT
مهم‌ترین رویداد اپتیک و فوتونیک کشور ۱۸



چشم‌انداز VISION
ثبت تصاویر ماندگار با چشم‌های حرفه‌ای ۲۲
PASSION اشتیاقی تازه در فناوری‌های فوتونیکی ۳۰
با لیزر زیباتر بخندیم ۳۲

لیزرنیوز LASERNEWS
حضور زنان و دختران در عرصه دانش اپتیک ۳۸
درخشان‌تر از خورشید ۴۰
تصاویر واقعی تر با عدسی های جدید ۴۲

از علم تا ثروت LASERTECH
ایده‌های نوین مهندسی و فیزیک ۴۸
محصولی دانش‌بنیان؛ برای یادگیری ۵۲

پیشتازان PIONEERS
پیتر سوروکین ۵۸
نور و گردش روزگار ۶۲

راهنما GUIDE
کاربردهای لیزرهای تنظیم‌پذیر ۶۶
آرسافت، راه‌حلی مناسب برای طراحی سریع سیستمهای فوتونیکی ۶۸
با امتحانی آگاهانه رو به آفتاب بایستیم ۷۰

مدرسه فناوری ACADEMY
به راحتی یک هدست واقعیت مجازی بسازید ۷۴
عدسی‌ها ۷۸

محمدجعفر نظری
مسئول دبیرخانه و دبیر کارگروه سیاست گذاری و نظارت راهبردی ستاد توسعه فناوری‌های لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی

عزم جمعی لازمه توانمندسازی زیست‌بوم لیزر و فوتونیک کشور

بر اساس برآوردها، در سال ۲۰۱۷ ارزش بازار حوزه لیزر و فوتونیک در جهان بالغ بر ۵۰۰ میلیارد دلار بوده است. بر اساس آمارهای رسمی اتحادیه اروپا، این صنعت تا کنون تنها در اروپا بیش از ۳۰۰ هـزار تن را در بالغ بر ۵۰۰۰ شرکت کوچک و متوسط مشغول به کار کرده است. بنا بر آمارهای بانک جهانی، سرعت افزایش ارزش این صنعت، از متوسط سرعت افزایش تولید ناخالص جهانی بیشتر است. فناوری‌های فوتونیک و ساختارهای میکرونی جزء ۶ حوزه فناوری توانمندسـاز در اروپا دسته‌بندی شده و بیشترین اثر اهرمی در رشد دیگر فناوری‌ها را در مطالعات اتحادیه اروپا به خود اختصاص داده است. کاربردهای فوتونیک بسیار گسترده است؛ از جمله در ارتباطات (شفاف‌تر، سریع‌تر و پویاتر کردن شبکه‌های نوری و گسترش بازار ارتباطات)، طراحی و تولید صنعتی (برش، حکاکی، لایه‌نشانی، پردازش مواد، ساخت افزایشی و ...)، پزشکی (تحقیقات پیش‌بالینی، تومورشناسی، تشخیص و درمان بیماری‌های عفونی، تصویربرداری و پایش عصبی و ...) و همچنین در حوزه انرژی (فوتوولتاییک)، آموزش و تحقیقات (اندازه‌گیری، اسکن و ...) و به عنوان یک فناوری توانمندساز کلیدی برای فناوری‌هـای دیگر. بنا بر آمار رسـمی معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری، در این حوزه بیش از ۷۰ شرکت دانش‌بنیان مشغول فعالیت هستند. بنا بر بررسی‌های انجام‌گرفته در ستاد توسعه فناوری‌های لیزر، فوتونیک و سـاختارهای میکرونـی، برخی از مشکلات عمده در این حوزه در کشور عبارتند از فقدان نظارت کارآمد بر واردات و استاندارد نبودن محصولات لیزری که به‌صورت گسترده به‌ویژه در زمینه پزشکی و زیبایی مورد بهره‌گیری قرار می‌گیرند.

سرمایه‌گذاری در این حوزه، به‌ویژه در زمینه زیرساخت لیزر و فوتونیک در کشـور، نیازمند مقادیر بالایی از سـرمایه ثابت و همچنین انتقال فناوری‌ها به درون کشـور اسـت. این امر با توجه به الگوهای جهانی و راهبردهای توسـعه فناوری‌های کلیدی در جهان، نیازمند شکل‌گیری مشـارکت عمومی-خصوصی است؛ ساختاری که یکی از الزامات آن، فراموش کردن منیت‌ها و کنار گذاشـتن ادعاها و تلاش بی شائبه و بی‌وقفه مسئولان و برنامه‌ریزان دولتی در کنار دانشوران و صنعتگران و متخصصان بازار اسـت. توانمندسازی زیست‌بوم لیزر و فوتونیک کشـور برای تشکیل این ساختار را می‌توان هدف عمدهٔ ستاد توسعهٔ فناوری‌های لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی (با اندک تعمیم، هدف عمده معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری و سایر ستادهای توسعه فناوری‌های راهبردی) دانست که روحیه‌ای جهادی می‌طلبد؛ روحیه‌ای که نمود آن به تبیین رهبر فرزانه انقلاب، تلاش بی‌وقفه در به کارگیری مؤثر و کنترل فعالیت‌های افـراد، مبتنی بر مبارزه در تمام عرصه های علمی، فرهنگی، سیاسی، اقتصادی و... با نیت الهی، جهت نیل به اهداف والای جامعه و رفع موانع موجود است. توکل به خدا، خودباوری و اعتماد به نفس، اعتماد به کمک الهی. دشمن‌شناسی، دوری از اختلافات، کارآمدی، استفاده از امکانات و ظرفیت‌ها، نگاه نقادانه، حرکت مبتنی بر علم و درایت، همت، همراه با انگیزه خدمت و حضور مردمی (عزم ملی) مقوله‌ای را رقم می‌زند که آن را «مدیریت جهادی» می‌خوانند.

در این میان، نگاه نقادانه مبتنی بر منطق استوار و به دور از جنجال‌آفرینی به خصوص از سوی اهل فن در هر سیستمی، بهترین راه شناخت نقاط قوت و ضعف آن سیستم است که ستاد توسـعه فناوری‌های لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی پذیرای آن خواهد بود و از مشارکت همه ذی‌نفعان در سیاست‌گذاری و تدبیر امور استقبال خواهد نمود.

گفتگو
INTERVIEW

حرکت جهادی
لازمه موفقیت در تولید
۸

۸ حرکت جهادی لازمه موفقیت در تولید
۱۴ سرمایه‌گذاری مادی و معنوی عامل پیشرفت فناوری لیزر

گفتگو با دکتر سید حسن توسلی

حرکت جهادی لازمه موفقیت در تولید

سمیرا خسروشاهی
samirakhosroshahi@yahoo.com

در راستای گزارش‌های شرکت‌های دانش‌بنیان، گفتگویی داشتیم با دکتر سید حسن توسلی استاد کارآفرین پژوهشکده لیزر و پلاسمای دانشگاه شهید بهشتی و مدیر عامل شرکت تکفام سازان طیف نور (تکسان)، تا با جزییات عملکرد این شرکت دانش‌بنیان آشنا شویم.

دکتر سید حسن توسلی از سال ۸۲ عضو هیئت علمی پژوهشکده لیزر و پلاسمای شهید بهشتی شدند. وی مسئول آزمایشگاه تحقیقاتی طیف سنجی لیزری این مرکز می‌باشد. دکتر توسلی هم‌اکنون به عنوان استاد تمام در پژوهشکده فعالیت می‌کنند.

در مورد چگونگی شکل گیری شرکت تکسان بفرمایید.

در سال ۹۲، طی بازدیدی که یکی از کارشناسان ستاد نانو از آزمایشگاه ما داشت، در مورد نیازشان به دستگاه‌های اسپکتروسکوپی به ویژه اسپکتروسکوپی رامان اشاره‌ای کردند. گفتند طرح پیشنهادی خود را ارائه دهید، ما در ساخت از شما حمایت می کنیم. بنده به عنوان فردی حقیقی و نه حقوقی، با ستاد نانو قرارداد بستم و حمایت آن‌ها در قالب پیش خرید دو دستگاه میکروسکوپ رامان که ساختار متفاوتی داشتند صورت گرفت. با این قرارداد فعالیت ما به عنوان یک شرکت دانش‌بنیان آغاز شد و در نهایت دو دستگاه به‌صورت مرحله‌به‌مرحله ساخته شده و تحویل ستاد نانو گردید.

تعداد افرادی که در این مجموعه فعالیت دارند چند نفر است؟ نیروی جذب شده چه خصوصیاتی دارند؟

حدود ۱۰ نفر در این شرکت در بخش تحقیق، توسعه و تولید فعال هستند.

برای پیشبرد کار مان حتما به نیرو نیاز خواهیم داشت. ولی چون شرکت‌های دانش‌بنیانی که در دانشگاه‌ها مستقر هستند با وفور نیروی متخصص مواجه‌اند، در این زمینه نیاز به جذب افراد ندارند ولی به شدت نیاز به نیروی غیر متخصص دارند. نیروها هم بیشتر باید به صورت داخلی جذب شوند، نه با آگهی و اعلامیه.

اگر حمایت از سمت ستاد نانو صورت نمی گرفت، شما فعالیت خود را در زمینه ساخت دستگاه شروع می کردید؟

مسلما خیر. ببینید، ما در قالب پروژه‌های دانشگاهی از بیرون مجموعه، مبالغی را برای تحقیقات روی موضوعاتی دریافت می کردیم اما تفاوت‌هایی وجود داشت. اول اینکه از تعداد زیادی طرح پیشنهادی ما یک مورد آن پذیرفته می‌شد. مورد دوم این بود که معمولا مبالغ پروژه‌های دانشگاهی بسیار بیشتر از مبلغ حمایتی ستاد نانو بود. سومین مشکل، خروجی بسیار کم این دست پروژه‌ها، نسبت به پروژه ستاد نانو است. به طور کلی وقتی صحبت از پروژه دانشگاهی است، ما خود را ملزم به تحقیقات می‌دانیم و وارد فاز ساخت دستگاه نمی‌شویم. ولی با وجود حمایت این چنینی ستاد نانو، خروجی ما دستگاه بود. دستگاهی بی‌عیب و نقص که از ما بپذیرند.

شما فرمودید به عنوان شخصی حقیقی وارد تعامل با ستاد نانو شدید. اگر به صورت حقوقی یا دانشگاهی معامله می کردید چه مشکلاتی داشت؟

از ابتدا ستاد نانو تمایلی به کار کردن با مجموعه دانشگاهی نداشت. معمولا کارها در قالب حقوقی مسیر درستی را طی نمی کند و در نهایت پروژه‌ها سرانجام نمی گیرند. به این ترتیب، کسی هم

کشور نیاز به پرورش فناور دارد. اگر دانشجو به گونه‌ای تربیت شود که فلان درس را یاد بگیرد می‌شود کار آموزش، اگر دانشجو را به گونه‌ای تربیت کنیم که بتواند فلان تحقیق را انجام بدهد می‌شود کار پژوهش. اگر بتوانیم دانشجو را به گونه‌ای تربیت کنیم که فلان تولید را انجام بدهد این می‌شود تولید فن‌آور. البته هنوز بین این دانشجوها تا بازار فاصله‌ای هست که نیاز است این فاصله هم باید پر شود.

از آفت‌های شرکت‌های دانش بنیان کشور اصرار بیشتر آنها بر طی مراحل فرآیند تولید از تحقیقات تا فروش است از پایین به بالاست. این مراحل شامل تحقیقات، تولید نمونه آزمایشگاهی، تولید صنعتی و فروش است. در این میان تأسیس شرکت هم اتفاق می‌افتد. ولی در مرحله اول شناسایی بازار و توان فروش محصول باید مد نظر باشد در صورت به صرفه بودن تولید باید یک پله به عقب برگردیم و کار تولید را آغاز کنیم، برای تولید هم، دانش مورد نیاز است در صورت وجود دانش تحقیق باید انجام گیرد و در کار تولید استفاده شود. عموما امروزه برعکس عمل می‌شود، مثلا عده‌ای در دانشگاه تحقیق می کنند و برای ایشان مهم نیست که تولید خواهیم داشت یا خیر یعنی گام اول. بعضی داشتن تولید را مطرح می کنند و با افتخار می گویند ما شرکت دانش بنیان هستیم و تولید داریم، این عده تازه در گام دوم قرار دارند و بسیاری از آن‌ها نه کالاهای موجود در بازار، نه خود بازار را می‌شناسند، بنابراین این شرکت‌ها محکوم به شکست هستند.

جوابگوی ستاد نبود. اما به‌صورت حقوقی چون ضمانت شخصی بنده نیاز بود، پروژه الزاما به نتیجه می‌رسید. طرف مقابل ما هم به‌خاطر اطلاعاتی که داشت، بسیار سختگیرانه عمل کرد ولی در آخر خوشبختانه این دستگاه‌ها از ما پذیرفته شد.

در مورد محصولات این شرکت توضیحاتی بفرمایید.

محصولات ما به‌طور کلی از خانواده دستگاه‌های آنالیز مبتنی بر اسپکتروسکوپی است. یعنی نور وارد شده به دستگاه آنالیز می‌شود، از ماده عبور یا بازتاب داده می‌شود و بعد طیف‌سنجی صورت می گیرد. از روی نتیجه نوع ماده، مولکول و بعضی خواص دیگر آن را به‌دست می‌آوریم. مثل رامان میکروسکوپی که ساختار مولکولی مواد را اندازه گیری می کند. دستگاه‌های دیگری هم‌چون اسپکتروفوتومتر، فلوری متری(PL)و CE از جمله محصولات ما هستند.

این محصولات نمونه خارجی هم دارند؟

بله، حتما دارند. ولی ما هیچ محصولی را از روی نمونه خارجی آن کپی نمی کنیم و از دانش خودمان استفاده می کنیم. چون اگر بخواهیم محصولی را کپی کنیم در قدم اول باید به اطلاعات آن‌ها دسترسی پیدا کنیم، که این غیر ممکن است. هم‌چنین این کار بسیار هزینه بر است.

مشتری محصول شما بیشتر چه مراکزی هستند؟ آیا در فروش هم ستاد نانو حمایتی از این محصول کرد؟

کاربرد محصولات ما بیشتر در آزمایشگاه‌ها و دانشگاه‌ها است.

بله، بخاطر مشکلاتی که در فروش داشتیم، ستاد نانو در این مرحله نیز مقداری ما را حمایت کرد. در نمایشگاه تجهیزات داخلی (ساخت ایران) شرکت کردیم که حدود ۵۰ درصد هزینه دستگاه‌ها را پرداخت می کند.

کیفیت محصولات شما نسبت به نمونه خارجی آن چگونه است؟

صد در صد نمی توانم بگویم بهتر است ولی

جهاد یعنی اینکه باید از مسایلی که غیر ضروری است یا ضرورتش کمتر است زد و به چیزهایی بیشتر پرداخت که مهم‌تر هستند. مثلا تولید تکراری دانشجویان با توانمندی‌های عین هم که اغلب توانمندی‌های آنها در جامعه مفید نیست، در این سیستم آموزش عالی باید کمرنگ‌تر شود. ما دانشجوی دکتری تربیت می کنیم که در مواجهه با بازار هیچ کاری بلد نیستند و همین‌طور بیکار خلق می کنیم. ما باید دانشجوی کمتر اما مبدع، مخترع و خلاق تولید کنیم.

قابل رقابت است. محصولات خارجی در بازه ۱۰۰ تا ۴۰۰ هزار دلار تقسیم‌بندی می‌شود. قطعا کیفیت دستگاه‌های ما از دستگاه‌های ۱۰۰هزار دلاری بالاتر و بهتر است. اما محصولات ما، برخی آپشن‌های دستگاه‌های پیشرفته خارجی را ندارد. یعنی به عبارتی برای ما نصب این خصوصیات مقرون به صرفه نیست، به‌دلیل اینکه قیمت آن بالا می‌رود و مشتری‌ها بسیار محدود می‌شوند.

آقای دکتر به نظر شما شرکت‌های دانش‌بنیان چه مشکلاتی برای فروش و عرضه محصولات به بازار دارند؟

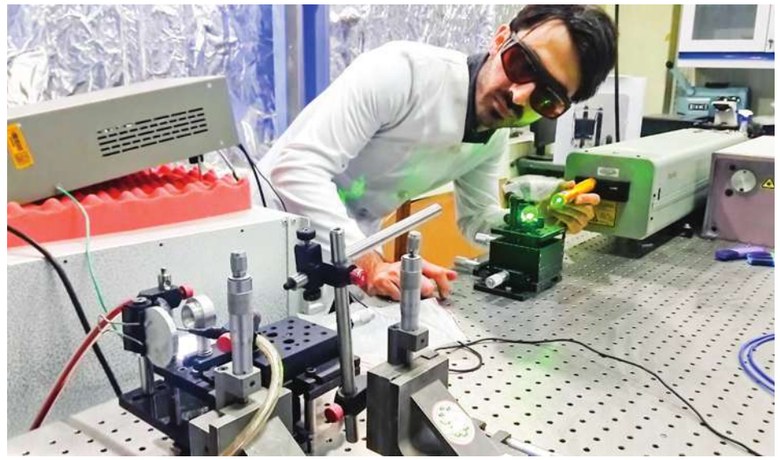
در ایران فرآیند تولید یک محصول، اغلب مراحلی مانند تحقیقات، تولید نمونه آزمایشگاهی، تولید صنعتی و در نهایت فروش را طی می کند. در صورتی که در قدم اول باید سنجیده‌تر عمل کرد و میزان مشتری‌های کالای مورد نظر را بررسی کرد.

در قدم بعدی، محصول باید شرایط رقابت با کالاهای دیگر، مخصوصا کالاهای وارداتی را داشته‌باشد، تا بتواند دوام بیاورد. داخل کشور یک سری محصولات هایتک وجود دارند که به‌دلیل وجود تحریم‌ها و قیمت‌گذاری بالای کشورهای خارجی، تولید آن‌ها مقرون به صرفه است. ولی مشکلی که باز وجود دارد، جامعه بسیار محدود مشتری این نوع محصول است. برای سایر محصولات هم که بیشتر جنبه استفاده عمومی دارند، تولید به صرفه نیست.

به‌طور کلی اکثر شرکت‌های دانش‌بنیان ما شناخت خوبی از بازار ندارند و در نهایت این نوع شرکت‌ها محکوم به شکست هستند. فقط یک سری از شرکت‌های خصوصی که از قبل فعالیت داشتند، قسمتی از محصولات خود را در قالب دانش‌بنیان ارائه می‌دهند، آن‌ها شرکت‌هایی هستند که شناخت خوبی از بازار دارند.

حمایت سازمان‌ها و نهادهای مختلف چه نقشی در به ثمر رسیدن بیشتر یک محصول ایفا می کنند؟

حمایت دو نوع است، حمایت اطلاعاتی و مالی. اما اشتباهی وجود دارد و آن این که مردم بیشتر به دنبال حمایت مالی هستند. و مطرح می کنند اگر کسی حمایت مالی کند ما تولید می کنیم، در حالی که حمایت اطلاعاتی مهم تر اســت. مثلا اگر کسی بگوید این محصول را تولید کن ما مطالعه کردیم و می دانیم که بازار دارد؛ مهم تر از این است که بگوید این صد میلیون را بگیر و برو هر چه دوست داری تولید کن. حمایت‌های مالی باید بســیار سنجیده انجام شــود تا هم مانع هدر رفت پول کشور نشود و هم دچار تبعات آن نشویم.



ما دو نوع حمایــت داریم. حمایــت اطلاعاتی و حمایت مالی. اشــتباهی که صــورت می گیرد این اســت که اکثر افراد به دنبــال حمایت مالی هستند. در حالی که حمایت اطلاعاتی که شامل نتایج مطالعه بازار هم می‌شود از اهمیت بیشتری برخوردار است. به‌طور مثال ما خودمان یک سری اطلاعات از مشــتری‌های میکروســکوپ رامان داشتیم. چون خودمان زمانی جز جامعه خریداران این محصول بودیم. با این وجود بــاز هم به این نتیجه رسیدیم که بازار را دقیق مطالعه نکردیم. حمایت مالی نیز تا جایی که شــرکت را وابسته نکند مفید است.

■ شــما چه پیشــنهادهایی برای حل مشکلات دانش‌بنیان‌ها دارید؟

ببینید، دولت به این نتیجه رسیده‌اســت که اگر تحولی بخواهد در کشــور ایجاد شــود از طریق همین دانش‌بنیان‌ها صــورت می گیرد. به‌همین ســبب باید با اســتفاده از افراد متخصص، نقشه راهی برای شرکت‌های دانش‌بنیان ترسیم کند.

به طور مثال نیاز بازار تا ۱۰ سال آینده را شناسایی کند. از تولیــد کالاهایی که نیاز جامعه نیســت جلوگیری کنند. در مورد بعضی محصولات درب مرزها بسته بشود تا بازار داخلی به سمت کالاهای داخلی روی بیاورند. حمایت‌های مالی نیز در کنار این موارد، بسیار ضروری است. کار فرهنگی مثل تبلیغ خریــد از کالای ایرانی، که تقریبا شــروع شده‌است، بسیار مفید است.

در دانشــگاه‌ها نیز باید دانشــجوی فناور تربیت شود. دیدگاه بسیاری از اســاتید قدیمی در مورد روی‌آوردن دانشــجو به تولید و فعالیت در زمینه تاسیس شرکت دانش‌بنیان به شدت منفی است. درصورتی که دانشجوهای صرفا تئوری کار، توان ورود به فعالیت‌های پژوهشی و تولیدی را نخواهند داشــت. هم‌چنین ما علاوه بر استاد آموزشی نیاز به استاد پژوهشی و اســتاد فناور نیز داریم. که در این زمینه، دانشگاه برای اســاتیدی که موفق به تاسیس شرکت دانش‌بنیان می‌شوند، امتیازاتی در نظر گرفته‌اســت. به‌طورکلی ایــن فعالیت‌ها، حرکتی جهادی می‌طلبد. اساتید باید برای تربیت

برای حمایت از دانش بنیان‌ها دولت می‌تواند این کارها را انجام دهد.
نقشه راه شــرکت‌های دانش‌بنیان را به کمک افراد متخصص ترسیم کند تا براساس مطالعاتی که انجام می گیرد دانش مورد نیاز برای تولید محصولات مورد نیاز کشور کسب شود.
حمایت‌هــای مالــی و اطلاعاتی به شرکت‌های دانش بنیان ارایه دهد
از فــن آوران در تصمیم‌ســازی‌ها استفاده کند
انجام کارهای فرهنگی بیشــتر برای ایجاد انگیزه و تشــویق اســتفاده از محصولات دانش بنیان داخلی که در حال حاضر هم انجام می‌شود.

دانشجوهای فناور و باکیفیت‌تر میزان وقت بیشتری را صرف کنند تا به نقطه مطلوب برسیم.
در این بین صنعت نیز باید کمی از منافع خود صرف نظر کند. البته باید کار فرهنگی روی صنعت انجام بشود تا بتواند در تولید، منافع یک ملت و کل کشور را در نظر بگیرد.

■ چرا بین صنعت و دانشگاه ارتباط خوبی برقرار نمی‌شود؟

به نظر من ایــن موضوع بــه بــازار برمی گردد. فروشندگان بازار شناخت بسیار خوبی از بازار دارند. برای تهیه کالای مورد نیاز خود بین تولید داخل و واردات، واردات را مقــرون بــه صرفه می‌بینند. در نتیجه به تولیدات داخل نیازمند نیســتند. در دانش‌بنیان‌ها نیز به‌خاطر عدم مطالعه بازار اکثرا محصولات قابل رقابت با محصولات خارجی تولید نمی کنند و بنابراین بازار اقبالی به خرید از آن‌ها نشان نمی‌دهد.

■ جناب دکتر به صادرات محصولات خود فکر می کنید؟

بله. با توجه به بــازار محدودی که محصولات ما دارند، اگر صادر نکنیم، موفقیت چندانی حاصل نمی‌شــود. مکاتباتی با شــرکت‌های انگلیسی و دانمارکی داشــتیم، نمونه‌ای از کار را ارسال کردیم. باتوجه به قیمتــی که اعلام کردیم، نظر آن‌ها جلب شده‌است.

■ موانعی سر راه صادرات ندارید؟

موانع بسیارند. اما در دنیا دو نوع کار انجام شد. در قدیم با کیفیت محصول بازارهای کشورهای مختلف تسخیر می‌شــد. اما چینی‌ها با قیمت پایین بازارهای مختلف جهان را تسخیر کردند. اگرچه اجناس آن‌ها کیفیت لازم را نداشــت. ما اگر بخواهیم برای صادرات فقط قیمت را در نظر بگیریم، کیفیت را از دست می‌دهیم که مطلوب ما نیســت. اینجا کار جهادی باید انجام بدهیم. منافع خود را کمتر در نظر بگیریم، کیفیت را بالا ببریم و تا جایی که امکان دارد، قیمت را پایین بیاوریم. هدف، سود بردن شــرکت از صادرات

گفت‌وگو با دکتر عطاءا... کوهیان

سرمایه‌گذاری مادی و معنوی عامل پیشرفت فناوری لیزر

زهرا متولیان
Z.motavalian@yahoo.com

دکتر عطاالله کوهیان فارغ التحصیل رشته اپتوالکترونیک از انگلستان در مقطع کارشناسی ارشد است. وی مدرک دکترای خود را در فیزیک لیزر دریافت کرده‌است. موضوع رساله دکترای او در مورد ساخت آشکارسازهایی برای لیزرهای با طول موج مادون قرمز، به نام آشکارسازهای فوتون دراگ بوده‌است. دکتر کوهیان در حال حاضر عضو هیئت علمی دانشکده فیزیک دانشگاه تهران است.

آقای دکتر از سوابق علمی و اجرایی خود بفرمایید.

بیشتر تمرکز من روی کارهای درسی و تحقیقاتی مربوط به بحث لیزر بوده‌است. به عنوان مثال مبانی لیزر، کاربردهای لیزر، اپتیک غیرخطی و فوتونیک را تدریس می‌کنم. هدایت رساله‌ها و پایان‌نامه‌های دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا که مربوط به لیزر و کاربردهای آن نیز باشد را به عهده دارم. در خصوص مسئولیت‌های اجرایی، در رده‌های مختلفی همچون، ریاست و معاونت دانشگاه و ریاست گروه را به عهده داشتم. همچنین در یکی از مراکز تحقیقاتی پژوهشکده اپتیک و لیزر فعالیت نموده‌ام. هم‌اکنون عضو حقیقی شورای راهبردی ستاد لیزر، فوتونیک و ساختارهای میکرونی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری هستم و در بخش بین‌المللی نیز با توجه به تجربیات و نیازهایی که احساس شد، فعالیت خود را شروع کردم.

در مورد فعالیت‌هایی که در دانشگاه الزهرا و دانشگاه تهران انجام داده‌اید، توضیحاتی بفرمایید.

در دانشگاه الزهرا در دو مقطع مسئولیت اجرایی داشتم. از آنجا که تخصص من در لیزر است، تلاش کردم در دانشگاه الزهرا نیز این زمینه فعال باشم. این دانشگاه جزو اولین مراکزی بود که چند نمونه لیزر در آنجا وارد شد. در نتیجه باعث شد تجهیزات آزمایشگاهی خوبی فراهم شود و فارغ‌التحصیلان مشغول به کار شوند.

در دانشگاه تهران بیشتر نقش یک محقق را ایفا کرده‌ام. در نتیجه فعالیت‌هایی که صورت گرفته بیشتر در کمیته تحقیقاتی و مربوط به تجهیز آزمایشگاه‌های لیزر بوده‌است. تجهیز این آزمایشگاه‌ها باعث شد، علاقه‌مندی و اقبال دانشجویان در این زمینه زیاد شود به صورتی که تعدادی از آن‌ها که از همان ابتدا با امکانات موجود آشنا شدند، الان در بخش‌های مختلفی در لیزر فعال هستند.

آقای دکتر پژوهشکده فیزیک کاربردی شهید دکتر علی‌محمدی دانشگاه تهران با چه انگیزه و هدفی تاسیس شد؟ چه فعالیت‌هایی در آن انجام شد؟

زمانی که من مدیریت دانشکده را به عهده داشتم، در آنجا بحثی بود که با توجه به زحماتی که دکتر علی‌محمدی کشیده‌اند، یک پژوهشکده به اسم ایشان ایجاد کنیم. این مرکز وابسته به پژوهشگاه دانشگاه تهران بود. وظیفه این پژوهشکده برقرار

کردن رابطه بین دانشگاه و صنعت بود. چون فعالیت این پژوهشکده در زمینه تجربی بود، تجهیزاتی را برای استفاده همه اساتید و دانشجویان از همه دانشگاه‌ها فراهم کرد. این پژوهشکده همکاری‌هایی با مرکز ملی لیزر نیز داشت. همچنین کلاس‌های آموزشی تحت عنوان آشنایی با لیزر برگزار کرد. در ادامه برای اینکه بتواند پروژه بگیرد، نیروهایی غیر دانشگاهی جذب کرد. البته از لحاظ ساختاری، تاسیس پژوهشکده تابع قوانین خاصی است به همین علت این مرکز شکل نهایی به خود نگرفت، بنابراین در زمینه لیزر و فوتونیک در آن به‌جز دو پروژه، برای کار روی ساخت نوع خاصی از لیزرها، فعالیت دیگری صورت نگرفت.

با توجه به صحبت هایی که مطرح کرده‌اید شما در مورد ساخت لیزر نیز فعالیت‌های زیادی داشتید. توضیحاتی در این مورد می‌فرمایید؟

لیزرهایی که ما ساختیم بیشتر لیزرهای آزمایشگاهی بوده‌است و بیشترین استفاده آن در آزمایشگاه‌های دانشگاه‌ها بوده است. اینکه دانشجویان بتوانند با آن‌ها آشنا شوند و طرز کار با آن‌ها را یاد بگیرند. از جمله لیزرهایی که ساخته‌شد لیزر Co2، لیزر بخار مس و لیزر Nd:YAG بوده‌است.

برخی اساتید انتقاداتی نسبت به ساخت لیزر و حمایت از این تکنولوژی داشتند. می‌خواستیم نظر شما را در این زمینه بدانیم.

در حقیقت به نظر من فناوری لیزر یک تکنولوژی پیشرفته است به همین دلیل باید امکانات آزمایشگاهی خوبی داشته‌باشیم تا بتوانیم لیزر بسازیم و به بازار عرضه کنیم. اما برای این قضیه برنامه مشخص و مدونی وجود ندارد. مثلا برای ساخت یک لیزر نیمه هادی، در ابتدا باید رشد بلور نیمه هادی را داشته باشیم، یا برای لیزرهای YAG بلور را باید از خارج از کشور وارد کنیم. به‌طور کلی امکاناتی هست ولی به نظر بنده قوی نیست.

من به‌خاطر دارم، از قدیمی‌ترین مراکزی که لیزر ساخت، سازمان انرژی اتمی بود که لیزر هلیوم-نئون می‌ساخت ولیکن تیوب این لیزر را باید از کشورهای خارجی وارد می‌کردیم و در اینجا وصل می‌کردیم. اعتقادم بر این است که ساخت لیزر در اینجا به معنای ورود به بازار و رقابت با لیزرهای خارجی نیست اگرچه

لیزر بخار مس، متعلق به رده لیزرهای بخار فلز است که در آن‌ها گذار در اتم‌های آزاد فلز بدون بار، به نشر لیزر منجر می‌شود. کاربرد اصلی لیزر بخار مس، جداسازی ایزوتوپ اورانیوم است. هم‌چنین در عکاسی، هولوگرافی و نورپردازی زیر آب هم کاربرد دارد.

پژوهشگاه دانشگاه تهران با هدف استفاده از توان علمی و پژوهشی نخبگان خود و با انجام پژوهش‌های بین رشته‌ای، تجاری‌سازی محصولات پژوهشی، برآوردن نیازهای پژوهشی شرکت‌ها و سازمان‌ها، مدیریت پروژه‌های ملی، جذب مشارکت محققین، نخبگان علمی و دانشجویان پژوهش محور زیر نظر دانشگاه تهران تاسیس شده است. پژوهشکده فیزیک کاربردی شهید دکتر علی محمدی وابسته به این پژوهشگاه است.

حدود پنج سالی است که مرکز ملی لیزر فعالیت‌هایی در زمینه ساخت و بومی‌سازی انجام داده است اما به اکثر مراکز و سازمان‌ها که مراجعه کنید از لیزرهای وارداتی استفاده می‌کنند. تجهیزات دانشگاهی نیز بی‌تاثیر از این بی برنامگی‌ها نبوده‌است و همه دانشگاه‌ها بهره کافی نمی‌برند.

فکر می‌کنم انتقاداتی که بقیه بزرگواران دارند به‌خاطر همین موضوعات است. سرمایه‌گذاری در این حوزه وجود ندارد و هم‌اکنون خیلی از کشورها کارخانه لیزر دارند. در ایران نیز باید برنامه‌ای برای احداث این کارخانه وجود داشته باشد؛ به‌طور مثال باید برای راه‌اندازی خط تولید لیزرهای پزشکی با تعداد بالا، با حمایت معاونت علمی و فناوری برنامه‌ریزی کرد.

به طور کلی از نظر من زمانی می‌توانیم بگوییم که در ساخت لیزر موفق هستیم که تعداد زیادی از افراد و شرکت‌ها درگیر این قضیه شده‌باشند و بازار تبدیل به بازار رقابتی شده‌باشد. چون لیزر در همه زمینه‌های پزشکی، صنعتی و بخش‌های عمومی مثل لیزر اسکنینگ در فروشگاه‌ها وارد شده‌است که باید جذب حمایت و سرمایه و متخصصین بسیار جدی‌تر پیگیری شود.

■ به نظر شما جایگاه کشور ما در زمینه لیزر به‌طور کلی در کجا قرار دارد، ما در مقایسه با کشورهای دیگر چگونه عمل کردیم؟

اگرچه شکل ظاهری قضیه این است که یکی از کاشفین اولیه لیزر گازی شخصی ایرانی به اسم پروفسور علی جوان بوده‌است، ولی واقعیت این است که نتوانستیم رشد زیادی بکنیم. ما زمانی می‌توانیم رشد لازم را داشته باشیم که درون دانشگاه‌ها مراکز تحقیقاتی ایجاد کنیم و همراه با بخش خصوصی روی ساخت و تولید لیزر با تمام توان کار کنیم؛ لذا من حتی بین خودمان با کشورهایی همچون کره جنوبی نیز مقایسه‌ای انجام نمی‌دهم.

اما در این بین در بخش تحقیقات روی لیزر و کاربردهای آن خوب کار کردیم. مثلا در بخش پزشکی، بسیاری از پزشکان با لیزر آشنا هستند و از دستگاه‌های لیزری برای درمان استفاده می‌کنند.

■ چه فعالیت‌هایی برای پیشرفت می‌توانیم انجام دهیم؟

یک سری سرمایه‌گذاری اختصاصی در ارتباط با تامین نیازهای اولیه لیزر لازم است. آقای جوان در قدیم پیشنهاد تاسیس آزمایشگاه مرکزی لیزر در ایران را دادند، بهتر است اکنون شرایطی برای تاسیس چنین آزمایشگاه‌هایی نیز مهیا شود تا دانشجویان به طور عملی آموزش ببینند. متاسفانه در حال حاضر این شرایط برای دانشجویان هیچ کدام از دانشگاه‌ها فراهم نیست.

■ کدام مراکز را برای تخصیص این بودجه و ایجاد این آزمایشگاه‌ها باید توجیه کرد؟

احساس من بر این است که نقش اساسی را در این زمینه معاونت علمی و فناوری ایفا می‌کند و ستاد لیزر و فوتونیک که زیر مجموعه معاونت است، باید زمینه مناسب را ایجاد نماید.

■ چه مطلبی را به‌عنوان سخن آخر برای خوانندگان ما مطرح می‌کنید؟

در آخر باید بگویم که مصاحبه‌ها و گزارشات زمانی مفید است که مشکلات پیش روی پیشرفت‌ها در تکنولوژی به مسئولین و متولیان امر انتقال داده‌شود.

گزارش
REPORT

مهم‌ترین رویداد اپتیک و فوتونیک کشور

۱۸

۱۸ مهم‌ترین رویداد اپتیک و فوتونیک کشور

گزارشی از بیست و چهارمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران
و دهمین دوره کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران

مهم‌ترین رویداد اپتیک و فوتونیک کشور

فاطمه کبیری
ftm_kabiri@yahoo.com

بیست و چهارمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران و دهمین کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران در روزهای ۱۰ تا ۱۲ بهمن ماه سال جاری در دانشگاه شهرکرد برگزار شد.

این کنفرانس هر سال به همت انجمن اپتیک و فوتونیک ایران و با همکاری بیش از دویست و پنجاه موسسه صنعتی، دانشگاهی و مجامع علمی و تحقیقاتی داخل کشور در دانشگاه‌های مختلف برگزار می‌شود. آشنایی متخصصان و پژوهشگران دانشگاهی با مراکز پژوهش و صنعتی کشور، مبادله اطلاعات و ایجاد ارتباط بین صنعتگران و پژوهشگران، آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی و فناوری در زمینه‌های گوناگون اپتیک و فوتونیک در کشور و برگزاری میزگردهای تخصصی، از اهداف این رویداد است. از جمله بخش‌های این کنفرانس می‌توان به ارائه مقالات به صورت شفاهی و پوستری اشاره کرد. پژوهشگران، صاحب‌نظران و متخصصان، مقاله‌های پژوهشی خود را در موضوعات مشخص شده ارسال می‌کنند و پس از بررسی‌های نهایی، مقالات برتر برای چاپ به مجله بین‌المللی علمی-پژوهشی اپتیک و فوتونیک ایران معرفی می‌شوند.

این‌بار در زمستان سال ۹۶ و در شرایط سخت جوّی، کنفرانس اپتیک و فوتونیک به میزبانی دانشگاه شهرکرد با همت دبیر کمیته علمی دکتر حمید لطیفی و دبیر اجرایی دکتر محمد مرادی و با حضور حجت الاسلام دکتر سعید صفی مسئول نهاد نمایندگی مقام معظم رهبری در دانشگاه شهرکرد، دکتر رضا خوش سیر سرپرست معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد، اساتید و دانشجویان برپا گردید.

به دبیرخانه علمی بیست و چهارمین دوره از کنفرانس اپتیک و فوتونیک ۳۳۰ اثر علمی در زمینه اپتیک و فوتونیک ارسال شد که از میان آن‌ها ۱۷۲ مقاله به صورت پوستر طی دو روز معرفی گردید و ارائه ۹۳ مقاله به صورت شفاهی طی ۱۹ نشست با موضوعات مختلف

دانشگاه شهرکرد در سال ۲۰۱۷ میلادی برای اولین بار در فهرست یک درصد دانشگاه های برتر جهان و هم چنین در زمره دانشگاه های موثر مهندسی جهان قرار گرفت و به لحاظ تولید مقالات برتر ISI در میان دانشگاه های جامع کشور موفق به کسب رتبه ۱۸ گردید. این دانشگاه از سال ۱۳۹۶ شروع به جذب دانشجویان خارجی کرده است.
گروه پژوهشی فوتونیک دانشگاه شهرکرد در راستای اعتلای فرهنگ تحقیقات در زمینه فوتونیک در سال ۹۲ در دانشگاه شهرکرد راه اندازی گردیده و در طی ۵ سال قدم های مثبتی را در این زمینه برداشته است.

و طی سه روز انجام شد که در نهایت از بین پوسترها و مقالات ارائه شده، برگزیدگانی معرفی شدند. درضمن مقالات این کنفرانس در پایگاه اسنادی علوم جهان اسلامی (ISC) نیز نمایه می‌شوند.
همچنین در حاشیه این کنفرانس، نمایشگاه دستاوردهای شرکت‌های دانش‌بنیان توانمند در عرصه اپتیک و فوتونیک با حضور سه شرکت نانو گستر سپاهان، نورآبی لیزر و نور آفرین ایده برگزار گردید.
مانند دوره‌های قبل در این دوره از کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران، سرفصل‌های مطرح شده شامل مباحث متنوع و به‌روز در عرصه دانش و پژوهش اپتیک و فوتونیک کشور بود؛ از جمله این سرفصل‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: اپتیک غیرخطی، اپتیک کوانتومی، اپتیک هندسی، اپتیک جوّ و سنجش از راه دور، افزاره‌های بلور فوتونی، افزاره‌های پلاسمونی، افزاره‌های فراماده، افزاره‌های فیبر نوری، افزاره‌های نوری آلی و پلیمری، افزاره‌های نوری گرافنی، افزاره‌های نوری نیم‌رسانا، افزاره‌های تراهرتز، انبرک‌های نوری، اندازه‌گیری بر پایه نور، بیوفوتونیک، پلاسما، تصویربرداری، سامانه‌های اپتوالکترو مکانیکی میکرونی، سلول‌های خورشیدی، طیف نگاری، فناوری لایه‌های نازک، لیزرهای حالت جامد، لیزرهای نیم‌رسانا، مگنتو فوتونیک، مهندسی اپتیک، نانوساختارها و نانو ذرات نوری، هولوگرافی.

چشم‌انداز
VISION

ثبت تصاویر ماندگار با چشم‌های حرفه‌ای ۳۲

۲۲ ثبت تصاویر ماندگار با چشم‌های حرفه‌ای
۳۰ PASSION اشتیاقی تازه در فناوری‌های فوتونیکی
۳۲ با لیزر زیباتر بخندیم

ثبت تصاویر ماندگار با چشم‌های حرفه‌ای

محمدرضا شریفی مهر
m_sharifimehr@sbu.ac.ir

امروزه دوربین های عکاسی از تنوع بسیار زیادی برخوردارند به طوری که حتی افراد حرفه ای نیز نمی توانند ادعا کنند که همه آنها را دیده و یا دانش استفاده از آنها را دارند، شاید دلیل اصلی آن هم این باشد که عکاسی و ملزومات آن جزء جدایی ناپذیری از زندگی روزمره شده و در کلیه زمینه های آن ایفای نقش می کند. امروزه بشر با دوربین های گوناگون از دورترین نقاط کهکشان تا اعماق اقیانوس ها عکس برداری کرده است. این تنوع کاربردهای تصویربرداری، نیازمند تنوع ساختمان دوربین ها نیز هست، اما با وجود این تفاوت ها همه این دوربین ها در قسمت های اصلی مانند: بدنه، فیلم یا حسگر تصویر، منظره یاب و لنز مشترک هستند که در اینجا به معرفی انواع لنزها و مشخصات آنها پرداخته شده است.

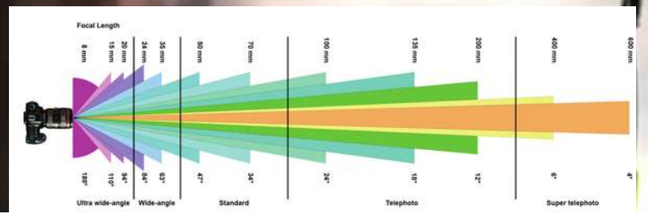
لنز دوربین عکاسی، استوانه‌ای است شامل مجموعه‌ای از عدسی‌ها که نور را از خود عبور داده و به‌درون دوربین هدایت می کند و باعث می‌شود که تصویر به‌صورت واضح بر روی فیلم عکاسی یا حس گر تصویر منعکس شود، به‌همین‌دلیل لنزها یکی از مهم‌ترین تجهیزات دوربین‌های عکاسی هستند که تعیین کننده میزان کیفیت بصری و ارزش هنری تصاویر ثبت شده می‌باشند. اهمیت لنزها تا جایی است که معمولا در عکاسی حرفه‌ای، بیشترین هزینه تجهیزات را به خود اختصاص می‌دهند و در گرایش‌های مختلف عکاسی تخصصی مانند صنعتی، علمی، معماری، خبری، ماکرو، ورزشی، حیات وحش و ... لنزهای مخصوصی را باید مورد استفاده قرار داد که از نظر اپتیکی شرایط مطلوب را فراهم سازند.

معمولا دوربین‌های تک لنزی بازتابی آنالوگ (SLR) و یا دوربین‌های تک لنزی بازتابی دیجیتال (DSLR) بدون لنز فروخته می‌شوند، به‌همین‌دلیل اغلب خریداران دوربین‌های SLR درگیر خرید لنز مناسب نیز می‌شوند. هرچند که لنز این دوربین‌ها را به‌آسانی می‌توان تعویض کرد ولی عکاسان معمولی دارنده دوربین‌های SLR فقط یک لنز دارند و تمام کارهای عکاسی را با آن انجام می‌دهند (همانند لنزهای غیر قابل تعویض دوربین گوشی‌های همراه و یا دوربین‌های کوچک خانگی) در حالی که عکاسان حرفه‌ای بیش از یک لنز دارند و در زمان لازم لنز مناسب موضوع مورد نظر را انتخاب و روی دوربین نصب می کنند.

در حقیقت لنز دوربین عکاسی مجموعه‌ای از عدسی‌های مختلف با ترکیب‌های خاص می‌باشد که هر ترکیب آن، عمل تشکیل تصویر روی فیلم و یا حس گر تصویر را به‌گونه‌ای متفاوت انجام می‌دهد. علت اینکه چندین عدسی را در کنارهم قرار می‌دهند تا کل این مجموعه عمل "یک عدسی واحد" را انجام دهد، این است که یک عدسی به‌تنهایی برای تشکیل تصویر کاملا واضح و با کیفیت کافی نیست. برای مثال اگر به یک ذره بین معمولی دقت کنید مشاهده می‌نمایید که تصویر در وسط عدسی واضح است اما یک حالت کروی شکل دارد و هر چه به حاشیه عدسی نزدیک‌تر شویم از وضوح تصویر کاسته خواهد شد. هرکدام از عدسی‌ها به‌تنهایی برای تشکیل تصویر محدودیت‌ها و معایب خاص خود را دارند به‌همین‌دلیل سازندگان عدسی‌ها با

زاویه میدان دید (Angle of view)

در شکل بالا، زاویه میدان دید انواع لنزهای رایج دوربین‌های ۳۵ میلیمتری نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می کنید، هرچه فاصله کانونی لنزها بیشتر می‌شود، زاویه میدان دید عکس‌برداری و در نتیجه عمق میدان وضوح تصویر آن‌ها کاهش می‌یابد. در واقع در فواصل کانونی زیاد، با «دوبرابر شدن» فاصله کانونی، زاویه میدان دید لنزها عملاً «نصف» می‌شود.



مطالعه، شبیه سازی و بررسی مستمر ترکیب‌های گوناگون به‌تدریج مجموعه‌های متنوعی از آن‌ها را برای شرایط مختلف تصویرگیری طراحی کرده‌اند که عدسی‌های هر مجموعه، خطاهای یکدیگر را تقریبا رفع نموده و در مجموع تصویری قابل قبول ارائه می‌دهند. بنابراین برخی از لنزها برای گرفتن عکس از موضوعی ویژه، بهتر از لنزهای دیگر عمل می‌کنند. به‌همین‌دلیل انتخاب لنز مناسب برای کاربرد مورد نظر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. البته ساختار و کیفیت اپتیکی لنزهای کارخانه‌های مختلف یکسان نیست و لنزهای خوب بعضی از سازندگان، تا چندین برابر لنزهای مشابه دیگر قیمت دارند.

اغلب لنزها برای تشکیل تصویری واضح با نور مناسب روی فیلم یا حس‌گر تصویر دوربین عکاسی به دو وسیله مهم مجهز هستند: ۱- ابزار کانونی کردن عدسی‌ها (Focus) که ممکن است یک حلقه دستی یا سیستمی خودکار (Auto-focus) یا هر دو باشد. ۲- دیافراگم که با تغییر قطر روزنه آن، شدت نور عبوری و عمق میدان وضوح تصویر کنترل می‌شود. به‌طور کلی لنزها با استانداردهای مشخصی برای دوربین‌های مختلف ساخته می‌شوند. مهم‌ترین وجه تمایز لنزها، فاصله کانونی آن‌هاست که از این نظر می‌توان لنزها را به سه گروه اصلی تقسیم کرد: لنزهای نرمال (با زاویه دید استاندارد و فاصله کانونی متوسط)، لنزهای واید (با زاویه دید باز و فاصله کانونی کوتاه) و لنزهای تله (با زاویه دید بسته و فاصله کانونی بلند). در ادامه این مبحث، علاوه بر معرفی سه گروه اصلی فوق، لنزهای زوم و ماکرو نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند.

لنزهای نرمال (Normal Lens)

این لنزها در حد واسط لنزهای واید (با فاصله کانونی کوتاه) و لنزهای تله (با فاصله کانونی بلند) قرار گرفته‌اند. فاصله کانونی لنز نرمال هر دوربین، حدودا برابر قطر تصویری است که روی فیلم و یا حس‌گر تصویر دوربین تشکیل می‌دهد. این لنزها تصویر را تحت زاویه‌ای حدود ۵۳ درجه (تقریبا برابر با زاویه میدان دید چشم انسان) روی فیلم ثبت می‌کنند به‌همین‌دلیل تصویری که این لنزها از مناظر و اجسام ارائه می‌دهند و به‌آنچه که چشم انسان می‌بیند بسیار نزدیک است؛ به‌همین‌دلیل هم آن‌ها را لنزهای نرمال یا عادی می‌نامند. بر این اساس لنز نرمال، لنز استاندارد هر دوربین محسوب شده و مناسب‌ترین گزینه برای عکاسی عمومی (مانند تصویربرداری از طبیعت بی‌جان) می‌باشد. شناسایی فاصله کانونی مربوط به لنز استاندارد هر دوربین، کار ساده‌ای است، چرا که کادر فیلم و یا حس‌گر تصویر هر دوربین و در نتیجه قطر تصویر آن کاملا مشخص است.

عکسی از یک منظره که یک بار با لنز نرمال (تصویر بالا) و بار دیگر با لنز واید (تصویر پایین) ثبت شده است

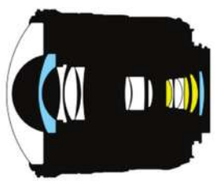
تصویر واقعی و نمای برشی لنز نرمال دوربین‌های ۳۵ میلیمتری با فاصله کانونی ۵۰ میلیمتر و زاویه دید ۴۶ درجه

لنزهای واید (Wide-Angle Lens)

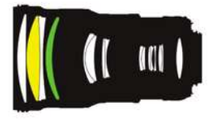
لنزهای واید یا «زاویه باز» لنزهایی هستند که فاصله کانونی آن‌ها از قطر تصویری که روی فیلم یا حس‌گر تصویر دوربین تشکیل می‌شود، کوچک‌تر است. به‌همین‌دلیل آن‌ها را لنزهای کوتاه نیز می‌نامند. به‌عبارت دیگر هر لنزی که فاصله کانونی آن از فاصله لنز نرمال دوربین کوتاه‌تر باشد برای آن دوربین لنز واید محسوب می‌شود. به‌عنوان مثال قطر تصویر فیلم‌های ۳۵ میلیمتری نزدیک به ۵۰ میلیمتر است بنابراین تمام لنزهایی که مخصوص دوربین‌های ۳۵ میلیمتری با فاصله کانونی کمتر از ۵۰ میلیمتر ساخته شده‌اند، برای این دوربین‌ها حکم لنز واید یا زاویه باز را دارند. زاویه دید لنزهای واید وسیع‌تر از زاویه دید چشم انسان است در نتیجه این لنزها قادرند محدوده وسیع‌تری از منظره جلوی دوربین را روی فیلم عکاسی و یا حس‌گر تصویر ثبت کنند. اولین تأثیر آشکار این عمل، باز شدن پرسپکتیو ظاهری تصویر و گسترده شدن اجزای آن می‌باشد. این حالت برای لنزهای واید معمولی (مانند لنزهای واید ۳۵ و ۲۸ میلیمتری مورد استفاده برای دوربین‌های ۳۵ میلیمتری) چندان چشمگیر نیست.

ولی هر چه فاصله کانونی لنز کوتاه‌تر شود (مخصوصا برای فواصل کانونی کمتر از ۲۴ میلیمتر) اعوجاج تصویر نیز بیشتر می‌شود یعنی تصویر اجسام به‌صورتی اغراق آمیز پهن‌تر می‌شود و فاصله بین آن‌ها نیز زیادتر از حد معمول به‌چشم می‌آید. این اعوجاج به‌ویژه در مورد اجسام پیش زمینه عکس مشهودتر است به‌همین‌دلیل عکاسان با تجربه برای به‌دست آوردن عکس‌های طبیعی‌تر با این لنزها تا جایی که ممکن است پیش زمینه تصویر را ساده انتخاب می‌کنند.

لنزهای زاویه باز بیشتر برای عکسبرداری از مناظر، چشم‌اندازها، تأسیسات صنعتی، آثار باستانی و به‌طور کلی مواردی که به‌وسعت میدان دید لنز نیاز است (به‌ویژه اگر فاصله عکسبرداری هم محدود باشد) کارایی بسیار خوبی دارند. استفاده از لنزهای واید در یک مورد اصلا مناسب نیست و آن هم عکاسی چهره است زیرا لازمه انجام این کار با لنز زاویه باز، نزدیک شدن بیش از حد به موضوع است که در نتیجه اعوجاج شدید تصویر را به‌همراه خواهد داشت و طبعا این امر برای صورت انسان‌ها خوشایند نیست! عمق میدان وضوح تصویر نیز برای لنزهای زاویه باز به‌مراتب بیشتر از سایر لنزهاست به‌طوری



تصویر واقعی و نمای برشی لنز چشم ماهی دوربین‌های ۳۵ میلیمتری با فاصله کانونی ۸ میلیمتر و زاویه دید ۱۸۰ درجه



تصویر واقعی و نمای برشی لنز تله دوربین‌های ۳۵ میلیمتری با فاصله کانونی ۳۰۰ میلیمتر و زاویه دید ۸ درجه

که در بسیاری از شرایط تا فاصله بی نهایت لنز (گاه بیش از ۱۰۰ متر) در وضوح دائمی لنز قرار می‌گیرد.

برای دوربین‌های ۳۵ میلیمتری، لنزهایی ساخته شده است که زاویه دید آن‌ها فوق العاده وسیع است و بعضی از آن‌ها قادرند حتی محدوده‌ای از پشت دوربین را نیز ببینند و ثبت کنند به‌همین‌دلیل این لنزها را چشم ماهی (Fish-eye Lens) می‌نامند (مانند لنز ۶ میلیمتری نیکون با زاویه میدان دید ۲۲۰ درجه). تصویری که این لنزها با فواصل کانونی ۶ تا ۱۵ میلیمتر ارائه می‌دهند تا تشکیل یک دایره کامل پیش‌می‌رود؛ یعنی تاجایی که گاه تشخیص اجزای تصویر به‌کلی غیرممکن می‌شود؛ بنابراین لنزهای چشم ماهی صرفا برای ایجاد جلوه‌های تصویری ویژه در تصویربرداری به‌کار می‌روند.

لنزهای تله (Telephoto Lens)

لنزهای تله (با فاصله کانونی بلند) لنزهایی هستند که فاصله کانونی آن ها از قطر تصویری که روی فیلم و یا حس‌گر تصویر تشکیل می‌دهند، بلندتر است. به‌عبارت‌دیگر هر لنزی که فاصله کانونی آن از فاصله کانونی لنز نرمال همان دوربین بیشتر باشد، برای آن دوربین لنز تله محسوب می‌شود.

برای مثال در دوربین‌های ۳۵ میلیمتری (با لنز نرمال ۵۰ میلیمتر) تمام لنزهای بالای ۵۰ میلیمتر، حکم لنز تله را دارند. لنزهای تله‌ای که مخصوص دوربین‌های ۳۵ میلیمتری ساخته شده‌اند، دامنه‌ای فوق‌العاده وسیع و متنوع دارند؛ به‌طوری که از فاصله کانونی ۶۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر را پوشش می‌دهند.

البته باید اضافه کنیم لنزهایی که فاصله کانونی بالای ۵۰۰ میلیمتر دارند، برای عکاسی از فواصل بسیار دور ساخته شده‌اند و کاربرد عمومی ندارند. زاویه دید لنزهای تله بسته‌تر از زاویه دید چشم انسان است، بنابراین این لنزها فضای بسته‌تری از صحن عکسبرداری را روی فیلم یا حس‌گر تصویر ثبت می‌کنند. به‌همین‌دلیل هم عملکرد این لنزها به‌گونه‌ای است که پرسپکتیو صحنه را به‌ظاهر فشرده‌تر از حد معمول آن نشان می‌دهند در نتیجه فاصله اجزای تصویری که تشکیل می‌دهند کمتر از حد معمول خواهد شد. عمق میدان لنزهای تله نیز به‌مراتب کمتر از عمق میدان سایر لنزهاست به‌طوری که گاهی فقط چند سانتیمتر از میدان دید جلوی دوربین در محدوده وضوح لنز قرار می‌گیرد؛ این امر یکی از ویژگی‌های زیبا و خاص لنزهای تله به‌شمار می‌آید زیرا این ویژگی برای برجسته و متمایز کردن موضوع اصلی از محیط اطراف آن یا شاخص کردن قسمتی از جزئیات صحنه عکسبرداری کاربرد بسیار خوبی دارد.

کوتاه بودن عمق میدان وضوح در لنزهای تله، حساسیت تنظیم فاصله را دو چندان می‌سازد زیرا با کوچک‌ترین اشاره به حلقه تنظیم فاصله لنز، تصویر از وضوح خارج می‌شود و در عکاسی از موضوع‌های متحرک غیرقابل کنترل (مانند عکاسی از کودکان یا صحنه‌های ورزشی) به کاری وقت‌گیر تبدیل می‌شود. به‌همین‌دلیل عکاسان دوربین‌های خود را روی سه پایه یا تک پایه نصب می‌کنند تا از لرزش‌های دوربین که ممکن است باعث کم شدن وضوح تصویر می شود، جلوگیری کنند. لنزهای تله از نظر اندازه، بلندتر و همچنین سنگین‌تر از لنزهای نرمال هستند به‌همین‌دلیل هم تله‌های بسیار بلند، خود جایگاه ویژه‌ای برای نصب روی سه پایه دارند.

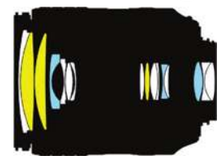
از آنجا که لنزهای تله قادرند قسمتی از یک صحنه را از فواصل نسبتا دور به تصویر درآورند، لذا این لنزها در کنار میادین ورزشی زیاد مشاهده می‌شوند. لنزهای تله همچنین برای عکسبرداری در جاهایی که نباید زیاد به موضوع نزدیک شد (مانند عکاسی از حیات وحش) و یا امکان

استاندارد مقایسه لنزها

اندازه حس‌گر تصویر دوربین‌های دیجیتال معمولاً کوچک‌تر از فیلم دوربین‌های آنالوگ است. از سوی دیگر، اندازه حس‌گر تصویر دوربین‌های دیجیتال مختلف نیز یکسان نیست. به‌همین‌دلیل باید برای سنجیدن آن‌ها معیاری واحد در نظر گرفت. معیاری که برای این کار استفاده می‌شود، فاصله کانونی معادل فیلم ۳۵ میلیمتری دوربین‌های آنالوگ است. این فیلم‌ها ۲۴×۳۶ میلیمتر مساحت مفید دارند و قطر تصویر روی فیلم تقریباً ۴۳ میلیمتر است، همچنین عرض آن‌ها همراه با قسمت دندانه‌ای، ۳۵ میلیمتر می‌باشد که به‌همین‌دلیل به فیلم‌های ۳۵ میلیمتری معروفند.

دوربین‌های Full-frame

هنگامی کـه با دوربین‌هـای دیجیتال عکـس می‌گیریـد، تصویر بـر روی صفحه‌ای حساس که معمولاً از نوع CCD یا CMOS می‌باشـد، ثبت می‌شود. این صفحه حس‌گر تصویر در دوربین‌های دیجیتال در بردارندهٔ میلیون‌ها پیکسل کوچک در ابعاد میکرومتر اسـت که جـای فیلم‌های آنالـوگ دوربین‌های قدیمی‌تر را گرفته است. به دوربین‌های دیجیتال (معمولاً گران قیمت) که اندازه حس‌گر تصویر آن‌ها برابر با ابعاد فیلم دوربین‌های ۳۵ میلیمتری باشد (۲۴ در ۳۶ میلیمتر)، دوربین‌های Full-frame گفته می‌شود.



تصویر واقعی و نمای برشـی لنز زوم دوربین‌هـای ۳۵ میلیمتری با فاصله کانونی متغیر ۳۰۰-۱۸ میلیمتر و زاویه دید ۵-۷۶ درجه

نزدیک شـدن به موضوع وجود نـدارد (مانند تصویربرداری‌های نجومی) کارایی بسیار خوبی دارند. از کاربردهای دیگر لنزهای تله، عکاسـی پرتره چهره است. پرطرفدارترین این لنزها برای دوربین‌هـای ۳۵ میلیمتـری، لنزهای ۱۰۰ تا حداکثر ۱۳۵ میلیمتری هستند (تله‌های بلندتر باعث پهن‌شـدن صورت می‌شـوند که معمولا خوشایند نیست).

لنزهای زوم (Zoom Lens)

لنزهای زوم لنزهایی هسـتند که فاصله کانونی آن‌ها قابل تغییر می‌باشد. در ساختمان این لنزها چندین گروه از عدسـی‌های مختلف به‌صورت مسـتقل با قابلیت جابجایی به‌کار رفته اسـت که تغییر فاصله کانونی را امکان‌پذیر می‌سازند. لنزهای زوم را با دو عدد کوتاه‌ترین و بلندترین فاصله کانونی آن‌ها مشخص می‌کنند.

برای مثال یک لنـز زوم ۱۳۵-۳۵ میلیمتری، امکان استفاده پیوسـته از تمام فواصل کانونی بین ۳۵ تـا ۱۳۵ میلیمتـری را فراهم می‌کند. به‌این‌ترتیـب ملاحظـه می‌کنید کـه یک لنز زوم به‌تنهایی کار چندین لنـز را انجام می‌دهد به‌عنوان مثـال در هنگام اسـتفاده از لنزهای نرمال، برای آنکه تصویـر بزرگ‌تری از موضوع داشته باشـید باید به موضوع نزدیک شوید، اما نزدیک شـدن به موضوع همیشـه امکان پذیر نیست و اسـتفاده از لنزهای زوم در این موارد گزینه بسیار مناسبی است. امروزه لنزهای زومی ساخته شده‌اند که از فاصله کانونی ۲۸ میلیمتر (معادل لنز واید) تا ۵۰۰ میلیمتر (معادل لنز تله) را دربرمی‌گیرند و جالب این است که حجم آن‌ها فقط اندکی از لنزهای نرمال بیشتر است.

عدسی‌های لنزهای زوم معمولا از ۱۰ تا ۲۰ جزء تشکیل شـده‌اند که این امر ممکن است باعث کاهش کیفیت تصویر شود. در واقع طراحی لنز و جنس عدسی‌ها باید از ساختار و کیفیت اپتیکی بسیار بالایی برخوردار باشـد تا کیفیت تصویر پس از شکست‌های نوری پی‌درپی و عبور از این همه عدسی و فضاهای خالی بین آن‌ها کاهش نیابد. از این رو با وجود فراگیر شـدن این لنزها برای عکاسـی عمومی، عکاسان حرفه‌ای از این لنزها فقط برای مقاصد خاصی استفاده می‌کنند و هرجا که امکانش باشد، اسـتفاده از لنزهای با فاصله کانونی ثابت را بـه لنزهای زوم ترجیح می‌دهند زیرا تصویری که لنزی با فاصله کانونی ثابت ارائه می‌دهد نسـبت به تصویر لنز زوم در همان فاصله کانونی از وضوح بیشتر و کنتراست بالاتری برخوردار است.

قابلیـت اصلـی لنزهـای زوم، تغییـر میزان بزرگ‌نمایی تصویر بـدون تغییر مکان دوربین است که در نتیجه سـرعت عمل و گزینه‌های انتخابـی عکاس بـرای کادر بنـدی تصویر را چندین برابـر می‌کند. بیشـترین کارایی این لنزها برای عکاسی عمومی، صحنه‌های ورزشی و جاهایی اسـت که عکاس فرصت کافی برای تعویض لنز جهت کادربندی مناسـب نداشته باشد. برای عکاسـی عمومی با دوربین‌های ۳۵ میلیمتری، لنزهای زوم ۲۸-۱۰۵ و یا ۱۳۵-۳۵ میلیمتری لنزهای ایده‌آل به‌شمار می‌روند. برای عکس‌برداری از فواصل دورتـر نیز لنزهای زوم حدود ۲۰۰-۸۰ میلیمتری محبوب‌ترین لنزها هستند. برای عکاسی ورزشی، لنزهای زوم باید از دامنه وسـیع‌تر و بلندتـری (مثلا ۳۰۰-۵۰ میلیمتر) برخوردار باشند.

لنزهای ماکرو (Macro Lens)

لنزهای ماکرو که لنز کلوزآپ (Close-up Lens) هم نامیده می‌شوند، اساسا برای ثبت تصویری درشـت از فاصله‌ای نزدیک طراحی شده‌اند و قابلیت فوکوس کردن در فاصله‌های بسیار کم (حتی در برخـی موارد در حالـت تماس لنز با موضوع) را نیز دارا می‌باشند. مهم‌ترین ویژگی

لنزهای ماکرو این اسـت که دارای بزرگ‌نمایی حداقل یک‌به‌یک در نزدیک‌ترین فاصله‌ی قابل فوکوس می‌باشند. بزرگ نمایی یک به‌یک (x1) به‌این معنی است که اندازه موضوع عکاسی شده بر روی فیلم و یا حس‌گـر تصویر دوربین دقیقا برابر با اندازه واقعی سوژه اسـت. بزرگ نمایی x1 حداقل میزانی اسـت که یک لنز را ماکروی واقعی می‌کند اما لنزهای ماکرو ممکن اسـت دارای بزرگ‌نمایی بیشـتری تا پنج‌به‌یک (x5) هم باشند.

این لنزها در فواصـل کانونـی متفاوتی تولید می‌شوند (مانند ۴۰، ۶۰ و ۱۰۰ میلیمتر) و بسته به کیفیت اپتیکی و میـزان بزرگ‌نمایی دامنه قیمتی متفاوتـی دارند. فاصله کانونی بیشـتر برای یک لنز ماکرو به عکاسان کمک می‌کند تا بتوانند با دورتر قراردادن دوربین از موضوع مورد عکاسی، راحت‌تر به نورپردازی سوژه بپردازند.

علاوه بر لنزهای معرفی شـده، انواع دیگری از لنزها مانند لنزهای تیلت-شـیفت یا تصحیح کننده پرسـپکتیو و لنزهای کاتادیوپتریک یا آیینه‌ای نیز در شرایط خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند که خواننده علاقه مند جهت آشنایی با ساختار و کاربرد این گونه لنزها می‌تواند به منابع تخصصی مراجعه نماید.

در شماره آینده به معرفی مواد اپتیکی، ساختار و انواع عدسـی های مورد اسـتفاده در ساخت لنز دوربیـن های عکاسـی و سیسـتم های تصویرگیری پرداخته خواهد شد.

مراجع

وب سایت شرکت نیکون:
http://imaging.nikon.com
عکاسـی و دوربین‌های عکاسی؛ علی صفا کار، چاپ سوم ۱۳۸۵، انتشارات ابجد

تصویر واقعی و نمای برشی لنز ماکرو دوربین‌هـای ۳۵ میلیمتری با فاصله کانونی ۶۰ میلیمتـر و زاویه دید ۴۰ درجه

پروژه ساختار فوتونیک سیلیکونی اروپا

PASSION اشتیاقی تازه در فناوری‌های فوتونیکی

میترا رفاهی‌زاده
mrefahizadeh@yahoo.com

PASSION پروژه خلاقانه اروپا برای توسعه فناوری‌های فوتونیکی در شبکه شهری است که از یک جامعه مرتبط و متصل به هم پشتیبانی می‌کند.

PASSION یک پروژه سه ساله است که بودجه آن نزدیک به ۸/۵ میلیون یورو (۱۰ میلیون دلار) است و از برنامه افق اروپای ۲۰۲۰ تامین می‌شود این پروژه درباره فناوری‌های فوتونیکی برای دستگاه‌های قابل برنامه‌ریزی انتقال و کلیدزنی بر اساس تجمیع فضایی طیف برای شبکه‌های آینده با ظرفیت بالا است. این پروژه در دسامبر ۲۰۱۷ با مدیریت ایتالیا توسط ۱۲ شریک آن شامل آلمان، اسپانیا، فنلاند، ایتالیا، ژاپن، کره جنوبی و ... راه‌اندازی شده است.

WDM یا ماژول تسهیم کننده‌ی تقسیم طول موجی (Wavelength Division Multiplexer Module) ابزاری با پیکربندی اپتیکی است که از آن می‌توان برای آمیختن چند طول‌موج و ارسال آن به درون یک فیبر بهره برد. شکل زیر یکی از نمونه‌های جمع و جور از این ماژول را نشان می‌دهد که توانایی آمیختن /جدا کردن چند طول‌موج و ارسال آن به یک فیبر را دارد.

PASSION یک زیرساخت مبتنی بر فناوری‌های فوتونیکی است که از توسعه شبکه ارتباطاتی کلان‌شهرهای آینده که مشخصه آن انتقال با ظرفیت بالا، هزینه پایین و کاهش مصرف انرژی است، پشتیبانی می‌کند. این پروژه انتقال، آشکارسازی و راه‌حل‌های جدید مسیریابی در یک ساختار جدید شبکه‌ای، آهنگ انتقال بیش‌تر از ۱۰۰ ترا بیت بر ثانیه در هر لینک و ظرفیت کلیدزنی بیش‌تر از ۱ پتا بیت بر ثانیه در هر گره را فراهم می‌سازد.

PASSION از یک زیرساخت تکنولوژیکی مبتنی بر منابع لیزری با گسیل سطحی و کاواک‌های عمودی با تنظیم مستقیم[1] (VCSELs) و گیرنده‌های چند کاناله همدوس که در فناوری‌های سیلیکون فوتونیکی مجتمع می‌شوند، استفاده کرده و مدولاسیون بالا و انبوهش سیگنال[2] با ظرفیت ۱۶ ترا بیت بر ثانیه در هر کانال و ۱۱۲ ترا بیت بر ثانیه در هر لینک با استفاده از یک فیبر ۷ هسته‌ای را فراهم می‌کند.

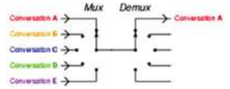
انتظار می‌رود در ساختار جدید، ۱۰ برابر کاهش مصرف برق نسبت به ماژول‌های تجاری موجود مبتنی بر چشمه‌های سنتی به دست بیاید. ابعاد ماژول‌های PASSION حتی سه برابر کوچکتر از روندهای فعلی WDM خواهد بود. برای بهینه کردن ساختار انعطاف‌پذیر شبکه و کاربردهای شهری از شارش سیگنال مجتمع بهره گرفته می‌شود. این کار با بهره‌برداری از طیف کامل طول موج و بعد «فضا» در فیبر چند هسته‌ای امکان‌پذیر می‌شود. دستگاه‌های فوتونی که قادر به جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و یا مسیریابی جریان داده در طیف و یا در فضا هستند، ظرفیت کلیدزنی ۱ پتا بیت گره بر ثانیه را ایجاد می‌کنند. ساختار شبکه شهری که در پروژه PASSION توسعه یافته است، برنامه‌ریزی کامل را برای تطبیق رشد ترافیک با نیازهای ارتباطی روزافزون جامعه ارائه می‌دهد.

PASSION در کنار دیگر نوآوری‌ها، گام بعدی برای پیوستن منابع لیزری با گسیل سطحی و کاواک‌های عمودی با تنظیم مستقیم به فوتونیک سیلیکونی در جهت کاهش بیشتر هزینه‌های جمع و جور شدن زیرساخت آن فناوری را ارائه می‌دهد. منابع لیزری با گسیل سطحی و کاواک‌های عمودی با تنظیم مستقیم اخیرا به زیرساخت‌های الکترونیکی مصرف‌کننده مثل گسترده‌یاب[3] دوربین موبایل متصل شده‌اند.

محققان پروژه PASSIN امیدوارند به نتایج بسیار خوبی در سال ۲۰۱۸ میلادی دست یابند. جوز پوزو، مدیر فناوری و نوآوری در کنسرسیوم صنعت فوتونیک اروپا[4] (EPIC)، بروکسل، بلژیک) می‌گوید: «استفاده بیشتر از فوتونیک سیلیکونی برای اتصالات با سرعت بالا می‌تواند مهم‌ترین دستاوردی باشد که صنعت ارتباطات داده‌ای[5] در انتظار آن است».

1 directly-modulated vertical-cavity surface-emitting laser sources
2 Aggregating signal

3 Range finder
4 European Photonics Industry Consortium
5 Datacom



تسهیم‌کننده یا مولتی‌پلکسر (multiplexer):
دستگاهی در الکترونیک است که یکی از چند سیگنال دیجیتال یا آنالوگ را از ورودی انتخاب کرده و آنچنان که در الگوی مربوطه نشان داده شده است، ورودی انتخاب شده را به یک خط خروجی هدایت می‌کند. از تسهیم کننده‌ها بیشتر برای افزایش مقدار اطلاعاتی که می‌توان در یک مدت زمان مشخص، با یک پهنای باند مشخص بر روی شبکه ارسال کرد، استفاده می‌شود. یک تسهیم کننده‌ی الکترونیکی به چند سیگنال امکان می‌دهد تا از یک دستگاه یا منبع به صورت اشتراکی استفاده کنند. برای مثال می‌توان یک تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال یا یک خط ارتباطی را در بین خطوط ورودی به اشتراک گذاشت، به جای اینکه برای هر ورودی یک دستگاه مجزا در نظر گرفته شود.

کاربرد لیزر در دندان‌پزشکی

با لیزر زیباتر بخندیم

نجمه السادات حسینی مطلق
hosseinimotlagh@gamil.com

سال‌هاست در اخبار پزشکی و مجلات خانوادگی از کاربرد لیزر در درمان‌های دندان‌پزشکی می‌شنویم. این روزها در تبلیغات برخی مطب‌ها و کلینیک‌های دندان‌پزشکی نیز نوید استفاده از لیزر برای رهایی از صدای آزاردهنده توربین‌های دندان‌پزشکی و کاهش درد و خون‌ریزی داده می‌شود. بنابراین آشنایی با انواع لیزر و نحوه کاربرد آن‌ها در دندانپزشکی ضروری به‌نظر می‌رسد. در این مقاله قصد داریم آشنایی مختصری از چگونگی ورود لیزر در حوزه دندان‌پزشکی، عملکرد لیزر در این حیطه و انواع لیزرهای مورد استفاده آشنا شویم.

ورود لیزر در دانداان پزشکی

تمام تحقیقات اولیه دندان‌پزشکی بر روی لیزرهای Ruby متمرکز بود و لیزرهای Nd:YAG در طول سال‌های اولیه مورد فراموشی قرار گرفت. محققان بعد از مدتی متوجه شدند که لیزر Ruby طول موج مناسبی برای برش مینا و عاج دندان ندارد و برای بافت سخت، امیدوارکننده نیست. درحالیکه تحقیقات بر روی بافت نرم توسط لیزر موفقیت‌آمیز بود. لیزرهای آرگون، دی اکسید کربن و Nd:YAG برای برش و انعقاد بافت‌های نرم موثر بودند. اولین جراحی دهان و دندان در سال ۱۹۹۷ با لیزر دی‌اکسید کربن انجام شد. در سال ۱۹۸۷ اولین گواهی FDA[1] به لیزرهای دی‌اکسید کربن برای استفاده در جراحی دهان و دندان اعطا شد و زمینه پذیرش و ارزش‌گذاری را برای استفاده از این گونه لیزرها در محیط‌های بالینی به وجود آورد. پس از آن بود که راه برای تحقیق و بررسی دیگر کاربردهای لیزر در دندان‌پزشکی مثل برش مینا و عاج دندان و استخوان فراهم شد.

تحقیقات بر روی لیزر با توجه به درخواست‌های وسیع‌تر در دندان‌پزشکی توسط دکتر تری میرز[2] و برادرش ویلیام در سال ۱۹۸۵ انجام شد. آنها از لیزر Nd:YAG برای برداشتن پوسیدگی استفاده کردند و کمی بعد اولین لیزر دندان‌پزشکی را با یک روش و سیستم درست توسعه دادند که یک جرقه در حوزه لیزرهای دندان‌پزشکی بود. محصول آنها D-lase ۳۰۰ سبب پیدایش لیزرهای دندان‌پزشکی آمریکایی و همچنین پیدایش انجمن‌های لیزرهای دندان‌پزشکی شد. همچنین در سال ۱۹۹۱، گواهی FDA به لیزرهای دندان‌پزشکی آمریکایی برای استفاده در بافت‌های نرم اهدا شد و پروژه‌های تحقیقاتی بیشتری در زمینه برش بافت سخت شکل گرفت. در سال ۱۹۹۷، شرکت Premier Laser اولین حق امتیاز تجاری را از سازمان FDA آمریکا برای برش عاج و مینای دندان بزرگسالان با استفاده از لیزر Er:YAG گرفت و در سال ۱۹۹۸ شرکت BIOLASE بعد از ده سال تحقیق و بررسی برای برش بافت سخت بزرگسالان، یک حق‌امتیاز تجاری به‌دست آورد. تمام لیزرهای جدید طراحی شده توسط این شرکت تنها برای دندان‌پزشکی بودند. این لیزرها که Er,Cr:YSGG (در ادامه به اختصار YSGG نامیده می‌شوند) بودند، از ترکیب انرژی لیزر و آب و هوا، برش عاج و مینای دندان بیماران در تمامی سنین مورد استفاده قرار می‌گرفتند. از این لیزرها برای بافت‌های نرم نیز استفاده می‌شود؛ زیرا با اسپری آب می‌توان انرژی لیزر را سرد و یا کم کرد و از لخته شدن خون در بافت‌های نرم نیز جلوگیری نمود. همان‌طور که مشخص است، ورود لیزر در دندان‌پزشکی و پیدا کردن جایگاه خود در این حیطه درمانی فراز و نشیب‌های بسیار داشته و احتمالا خواهد داشت. در حال حاضر، تحقیقات در دندان‌پزشکی بر روی تمامی بافتها با لیزرهای متفاوت در حال انجام شدن است که از جدیدترین آن‌ها می‌توان به آماده‌سازی روکش، اورتودنسی و درمان‌های جدید کاشت دندان اشاره کرد. این تحقیقات آینده‌ای روشن را برای گسترش استفاده از لیزر در دندان‌پزشکی نوید می‌دهد.

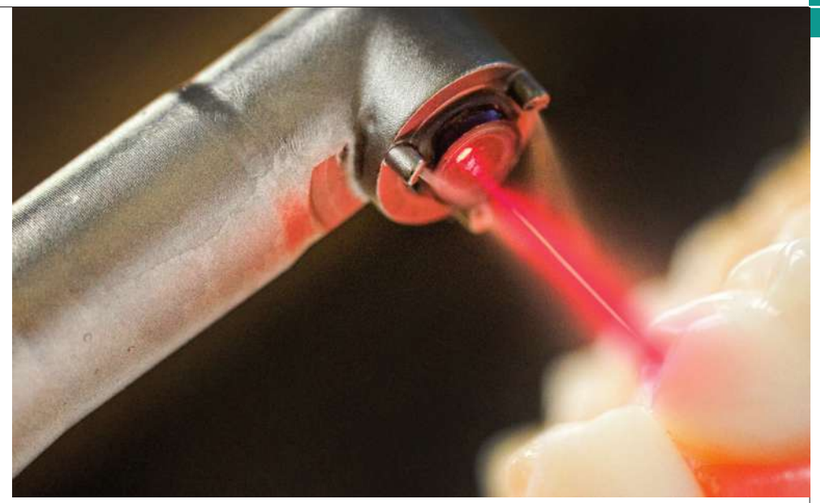
کاربردهای لیزر در دندان‌پزشکی

در دندان‌پزشکی با توجه به هدف خاص لیزرهای مناسب استفاده می‌شود. پرکاربردترین لیزرها در این حوزه لیزرهای دیودی، آرگون، Nd:YAG، CO_2، Er:YAG و ER,CR:YSGG است و کاربردهای گسترده‌ای دارند از جمله: ۱- تشخیص پوسیدگی دندان ۲- درمان پوسیدگی دندان ۳- جرم‌گیری و سفیدکردن دندان ۴- درمان حفره‌ها در سطح دندان‌های آسیا ۵- جراحی‌های دهان و دندان ۶- درمان ریشه ۷- برش عاج و مینای دندان ۸- جراحی لثه ۹- برداشت تیرگی‌های لثه ۱۰- رفع حساسیت دندانی.

در جدول زیر دسته بندی لیزرهای مورد استفاده در دندان‌پزشکی و محدوده کاربرد آن‌ها آمده است.

نوع لیزر	طول موج(nm)	محدوده جذب	بافت هدف	کاربرد
آرگون	476	ملانین	دندان	تشخیص پوسیدگی و جرم
دیود	850-1064	پیگمانت، هموگلوبین و ملانین	لثه و غشای مخاطی	تشخیص، ایجاد حفره، درمان حساسیت دندانی و کورتاژ
Nd:YAG	1064	پیگمانت، هموگلوبین و ملانین	لثه و غشای مخاطی	جراحی بافت نرم و درمان کانال ریشه
Er:YAG	2940	آب و هیدروکسی آپاتیت	لثه، غشای مخاطی، مینا و عاج دندان و استخوان	جراحی بافت نرم، درمان ریشه و برداشت پوسیدگی دندان
Er,Cr:YAG	2860	آب و هیدروکسی آپاتیت	لثه، غشای مخاطی، مینا و عاج دندان و استخوان	برش استخوان، جراح لثه و جراحی ریشه
CO2	10640	آب	لثه، غشای مخاطی، مینا و عاج دندان و استخوان	پیشگیری از پوسیدگی دندان و درمان کانال ریشه

1 : Foon and Drug Administration
2 : Terry Meyers



مزایا و معایب استفاده از لیزر

از مزایای اســـتفاده از لیزر می‌تـــوان به موارد زیر اشاره کرد:

- درمان بدون استفاده از داروی بی‌هوشی یا کاهش استفاده از داروی بی‌هوشی به‌علت کاهش درد
- افزایش قدرت زبان
- درمان با کمترین خونریزی و کمترین تورم
- آســـیب بافتـــی کمتـــر ودر نتیجه تســـهیل روند ترمیم
- خاصیت ضدباکتری لیزر
- کاهش استرس ناشـــی از صدای توربین‌های دندان‌پزشکی و عدم لرزش وسیله
- دقت، کارایـــی و راحتی بیشـــتر نســـبت به روش‌های مرسوم.

از آنجا که استفاده از هر فناوری بدون عیب نمی‌باشد و لیزر هم از این قاعده مستثنی نیست، معایب استفاده از لیزر در دندان‌پزشکی به‌صورت زیر عنوان می‌شود:

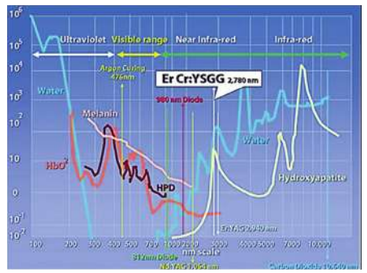
۱- لیزر را برای دندان‌هایی کـــه قبلا ترمیم فلزی داشـــته‌اند نمی‌توان اســـتفاده کرد؛ چرا که باعث انعکاس پرتو لیزر می‌شود.

۲- لیزر نمی‌تواند شـــکل کامل و صحیحی از حفره ارایه دهد. بنابراین، برای شـــکل‌دهی کامل حفره، هنوز هم به مته‌های دندان‌پزشـــکی نیاز اســـت. درصورتی‌که صرفا از لیزر به منظـــور تراش دندان اســـتفاده شـــود ماده ترمیمی انتخابی، کامپوزیت خواهد بود.

۳- در صورتی کـــه دقت کافی در اســـتفاده از لیزر صورت نگیرد، لیزر به چشـــم آسیب جدی می‌زند. این آسیب می‌تواند ناشی از جذب انرژی توسط قرنیه و یا شکبیه چشم باشـــد. به همین علت، باید حتما چشمان بیمار را با عینک محافظ پوشاند.

۴- از معایب دیگر کاربرد لیـــزر، گران بودن آن است.

آنچـــه بیان شـــد، نشـــان می‌دهد کـــه امروزه، دندان‌پزشکان با فناوری لیزر، فرصت، شرایط و امکانات کافی برای درمان ســـریع‌تر و با کیفیت بیشتر را برای بیماری‌های دهان و دندان دارند. در واقع، فناوری لیزر این امکان را به دندان‌پزشکان می‌دهد که نیازهای بالینی بیمـــار را بهتر درک کرده و روند درمان را، هم در قسمت بالینی و هم در قسمت زیبایی به بهترین شکل انجام دهند.



نمودار جذب طول موج‌های مختلف لیزرهای پرکاربرد در دندان‌پزشکی در بافت‌های مختلف بدن.

۳۸ حضور زنان و دختران در عرصه دانش اپتیک
۴۰ درخشان‌تر از خورشید
۴۲ تصاویر واقعی‌تر با عدسی‌های جدید

حضور بانوان در عرصه دانش اپتیک

مرضیه کبیری
mrz_kabiri@yahoo.com

یازدهم فوریه از سال ۲۰۱۵، در سازمان ملل متحد روز بین‌المللی زنان و دختران در علوم نام‌گذاری شده است.

سازمان ملل متحد روز یازدهم فوریه را به‌عنوان روز بین‌المللی زنان و دختران در علوم مطرح کرده‌است. در اهداف این سازمان، علوم و برابری جنسی، موضوعات مورد توافق برای دستیابی به برنامه‌های توسعه‌ای به‌شمار می‌روند. کمیته جهانی نیز در جهت حمایت و تشویق زنان و دختران فعال در زمینه‌های مختلف علوم گام برداشته و این در حالی است که متاسفانه در برخی از کشورهای جهان زنان مشارکتی در علوم ندارند.

بر اساس تحقیقاتی که در ۱۴ کشور جهان انجام شده است، زنان در اخذ درجه کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا به‌ترتیب دارای سهم ۱۸،۸ و ۲ درصد هستند؛ در حالی که مردان به ترتیب سهم ۱۸،۳۷ و ۸ درصدی دارند. برای دستیابی به موقعیت‌های کامل و برابر برای همه در عرصه دانش و علوم، از سه سال پیش، سازمان ملل متحد روز یازدهم فوریه را به عنوان روز بین‌المللی زنان و دختران در علوم نام‌گذاری کرده است.

در زمینه لیزر و اپتیک نیز زنان و دختران بسیاری در سراسر جهان به فعالیت می‌پردازند، در این راستا برخی از انجمن‌ها و موسسات فعال در زمینه لیزر و اپتیک و علوم وابسته به‌طور اختصاصی به فعالیت

زنان در این حوزه پرداخته و همایش‌هایی در این زمینه برگزار می‌کنند. در این میان، SPIE دارای برجسته‌ترین نشست‌های زنان فعال در عرصه اپتیک است که به‌صورت دوره‌ای برگزار می‌شود. همچنین، برای آگاهی اعضای این گروه، گزارش‌های مدونی منتشر و برای تمام اعضا ارسال می‌شود. این فعالیت‌ها برای ترغیب زنان و دختران به حضور در عرصه اپتیک و معرفی موقعیت‌های شغلی موجود در این زمینه انجام می‌گیرد.

در کنفرانس فوتونیک غرب امسال که از بزرگترین رویدادهای فوتونیک دنیا به‌شمار می‌رود، یک روز به نشست‌ها و ارایه مباحث حرفه‌ای و علمی توسط بانوان فعال در زمینه لیزر و فوتونیک اختصاص داده می‌شود. در همایش سال جاری (۲۰۱۸) نیز روز ۲۹ ژانویه به عنوان زنان در اپتیک اختصاص یافت. این بخش از سخنرانی‌ها و رقابت در مباحث مطرح‌شده، معمولاً بسیار قابل توجه و هیجان‌انگیز است و علاقه‌مندان زیادی دارد. در مباحث نشست‌های این رویداد، معمولا به بررسی تسهیل و امکان اشتغال زنان در حوزه اپتیک و فوتونیک نیز پرداخته می‌شود، یکی از سخنرانان اصلی بخش «زنان در اپتیک» همایش فوتونیک غرب ۲۰۱۸، دکتر الکسیس وگت[1] بود. او فعال در جامعه مونرو کالج روچستر بوده و قدیمی‌ترین مسئول دوره‌های آموزشی تکنسین اپتیک در ایالات متحده به شمار می‌رود. وی به‌عنوان مادر سه فرزند با چالش‌ها و موفقیت‌های زیادی روبه‌رو بوده و تلاش‌های زیادی برای پویش آگاهی در زمینه اپتیکی داشته است. دکتر وگت با معلمان و دبیرستان‌ها برای سوق و اعتبار دادن به فعالیت‌های دانش‌آموزان فعال در زمینه اپتیک فعالیت می‌کند و دستیابی آن‌ها را به فرصت STEM[2] از طریق اپتیک پی می‌گیرد. هدف عمدهٔ این نشست و کارگاه‌های بعد از آن، بررسی امکان ایجاد نوع در زمینه اپتیکی و برنامه‌ریزی در این زمینه بوده است.

دکتر وگت تاکید کرد که نیاز زنان در اپتیک، این است که در کار و سازمان‌های خود، توان غلبه بر موانع و هدایت نسل بعدی را قبل از هر چیزی به دیگران نشان دهند. او گفت: «ما (زنان) در کنار هم قوی‌تر خواهیم بود.»

1 . Alexis Vogt

2 Science Technology Engineering Mathematic

مبدل‌های فسفر سرامیکی لیزر، تحولی بنیادی در نورافکن‌های دیجیتال

درخشان‌تر از خورشید

آزاده امیراحمدی
azadeamirahmadi@gmail.com

مبدل‌های جدید فسفر ســرامیکی ساخته شده توسط گروه «اســکات»[1] با در اختیار قرار دادن منابع نوری با درخشــندگی بالا، قابلیت انطباق پروژکتورهــای دیجیتــال را با محیط تســریع می‌بخشد.

«اســکات» دو مبــدل فســفر ســرامیکی را ارائه می‌دهد که منجر به پیشــرفت و توســعه پروژکتورهای دیجیتالی می‌شود و ایجاد نورهای درخشان‌تر در این پروژکتورها را تضمین می‌کند. تا ســال ۲۰۲۰ یــک ســوم از کل پروژکتورها اســتفاده‌کننده از «ال ای دی»[2] یــا دیودهای لیزری که به‌سرعت رو به زوال می‌روند و استفاده از آن‌ها تا کنون رایج بوده است جایگزین لامپ‌هایی جدید می‌شود. این روشنایی معروف به روشنایی حالت جامد (اس اس ال)[3]، قابلیت درخشندگی بیشــتر، کیفیت تصویر بالاتر و قابلیت اطمینان بیشتر را در پروژکتورها تضمین می‌کند. بنابراین «اس اس ال» قابلیــت ایجــاد نورافکنی‌هایی با کیفیت بالاتر و مقرون به صرفه را در کلاس‌های درس، اتاق‌های کنفرانس، سینماها و سالن‌های تئاتر داراست.

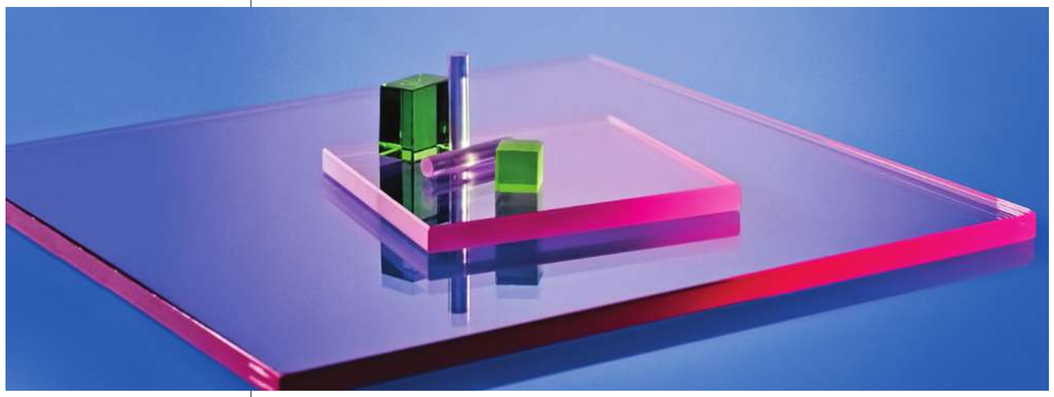
بسیار درخشان‌تر از خورشید

بعد از ســال‌ها تحقیق، کارشناسان «اسکات» دو ماده غیر ارگانیک فسفر سرامیکی را تولید کرده اند که دارای بهره انرژی زیاد، رســانش گرمایی و پایداری در دماهای خیلی بالا هستند.

مواد فسفر سرامیک فلورسنت سبز و زرد است که نور لیزر آبی را به نور زرد تبدیل می‌کند. سپس این رنگ زرد از طریــق فیلترهای رنگی به بخش‌های مختلــف تقســیم می‌شــود و در پروژکتورهای دیجیتالی نورهای قرمز، سبز و آبی را ایجاد می‌کند.

1 SCHOTT
2 LED
3 SSL (solid state lighting)

اسکات یک گروه بین المللی پیشرو در زمینه شیشه و شیشه‌های سرامیکی است. این شرکت دارای بیش از ۱۳۰ سال تجربه برجسته در تولید، مهندسی مواد و تکنولوژی اســت و در ارائه راه حل‌های هوشــمندانه و محصولات با کیفیت بالا سابقه درخشــانی دارد. اسکات یک مبتکر توانا برای بسیاری از صنایع است از جمله لوازم خانگی، لوازم الکترونیکی، صنعت داروسازی، صنایع اپتیکی، علوم زیستی و صنایع خودروسازی و هواپیمایی.



گروه «اســکات» با تولید هر دو مبدل سرامیکی ســبز و زرد نیازهای اکثر پروژکتورهایی را مرتفع می‌سازد که ملزم به استفاده از تکنولوژی‌هایی از قبیل «دی ال پی»[4] (پردازشگرهای دیجیتال نور)، «ال ســی دی»[5] (نمایشگرهای کریستال مایع) یا «ال سی اُس»[6] (کریستال مایع بر روی سیلیکون) هستند.

مبدل‌های فسفر ســرامیکی مذکور عملکردی عالی با قابلیت اطمینان بسیار بالا دارند که منابع لیزری نور با دوام بالا را فراهم می‌کنند. این بدان معناست که دیگر نیازی به تعویض حباب‌های لامپ نیســت و به طور عمــده کل هزینه‌های شــخصی و مصرف انرژی را کاهــش می‌دهد. تکنســین‌ها و تولیدکنندگان صنعت پروژکتور می‌توانند جزئیات بیشتر در مورد این محصول را در وب سایت اسکات[7] به دست آورند.

طبق گفته فیلیپ یونس[8] مدیر توســعه تجاری اسکات، این شرکت یکی از پیشروهای فناوری در این زمینه است که خدماتی را در جهت تولید محصولات برتر در پروژکتورهای تخصصی آغاز نموده که در سالن‌های تئاتر و دیگر پدیده‌های بزرگ و مهم اســتفاده می‌شــود. او بر این باور اســت که آغاز فروش این دو محصول در واقع ایجاد راهکارهای مهم و قابل دسترس برای اکثر کاربرهاست. وی همچنین برنامه این شــرکت را گسترش فروش جهانی و ورود هر چه سریع‌تر به بازارهای جدید عنوان نمود.

تولید در کشور آلمان و پردازش در کشور مالزی

گروه اسکات مواد مبدل فسفر سرامیکی را به صورت پیش تولید در کشــور آلمان و تولید نهایــی آن را در کارخانه پنانگ[9] مالزی انجام می‌دهد. از این طریق این محصول برجسته توسط مهندسی آلمان پایه‌ریزی شده و سپس از طریق کارشناسان مطرح در زمینه پردازش و مونتاژ در مالزی کامل می‌شود و در این صورت محصول نهایی مســافت کمتری را باید طی کند تا در اختیار کشورهای توسعه‌یافته‌ای که متقاضی خرید آن هستند، قرار گیرد؛ کشورهایی نظیر ژاپن، چین و تایوان که بازارهای اصلی این محصول به حساب می‌آیند.

این نوآوری در فوتونیک غرب[10] ارایه شده‌است؛ جایی که هر ساله عظیم‌ترین دنیای پدیده‌هایی نوین در زمینه فوتونیک، لیزر و صنایع اپتیکی پزشکی ارایه می‌شود.

گروه اســکات علاوه بر تولید مبدل‌های فســفر سرامیکی جدید مورد بحث، نوآوری‌های دیگری مانند ساختارهای بسیار نازک ویفرهای شیشه‌ای را نیز در معرض نمایش قرار می‌دهد.

4 DLP (Digital Light Processing)
5 LCD (Liquid-Crystal Display)
6 LCOS (Liquid Crystal on Silicon)
7 SCHOTT Advanced Optics website
8 Philippe Younès
9 Penang plant
10 Photonics West

اسکات تلاش می‌کند نقش مهمی را در زندگی هر فرد ایفا کند و خود را متعهد به نوآوری و موفقیت‌های مهم و کلیدی می‌داند. گروه مذکور با نیروی کاری حدود پانزده هــزار کارمند، حضور جهانی خود را در قسمت‌های تولیدی و دفاتر فروش سی و سه کشور دنیا حفظ کرده است. شــرکت مادر در ماینز آلمان است. اسکات در طی سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ فروشی بالغ بر ۲/۲۶ میلیارد یورو را ثبت کرده است.

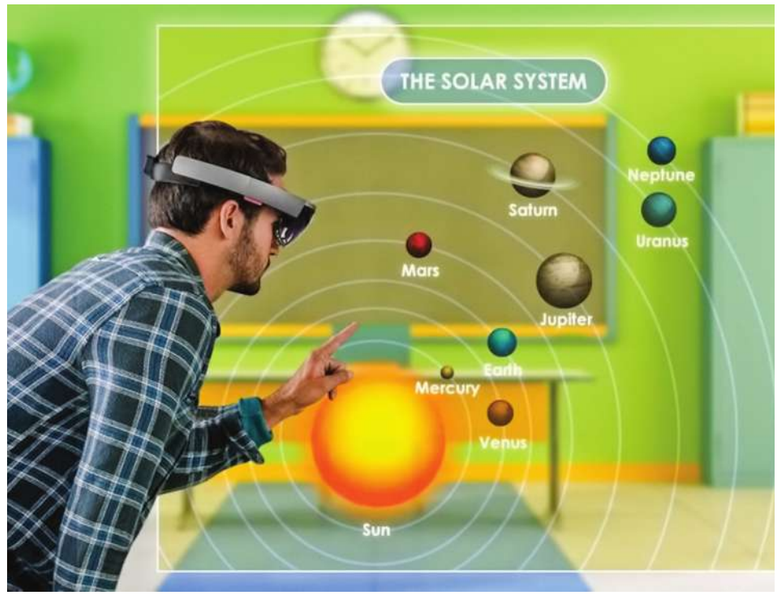
تصاویر واقعی‌تر با عدسی‌های جدید

آزاده امیر احمدی
azadeamirahmadi@gmail.com

لنزهای موجود در سیستم‌های دیداری پرتوافشان که در هدست‌ها تعبیه شده‌اند، اندازه گیری‌هایی را در دستگاه‌های نمایشی «ای آر/وی آر»[1] مقدور می‌سازند.

ویژه‌نامه دانش‌بنیان • فناوری لیزر و فوتونیک
شماره ششم • اسفند ۱۳۹۶، فروردین ۱۳۹۷
لیزر و فوتونیک

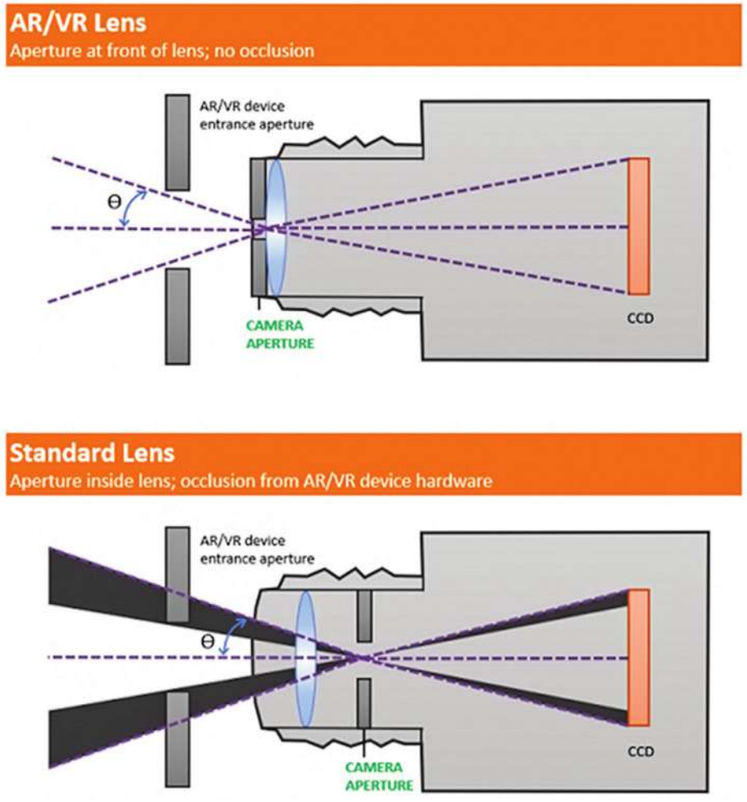
واقعیت‌افزوده یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم یا غیرمستقیم (ومعمولا در تعامل با کاربر) است که عناصری را با پیرامون دنیای واقعی افـراد، اضافه می کند. این عناصر بر اســاس تولیدات کامپیوتری که از طریق دریافت و پردازش اطلاعات کاربر توسط سنسورهای ورودی مانند صدا، ویدئو، تصاویر و ... می‌باشد ایجاد می‌شـود. واقعیت‌رایانه‌ای مفهوم کلی واقعیت‌افزوده‌است. در واقعیت‌افزوده معمولا چیزی کم نمی‌شـود بلکه فقط اضافه می‌شود. همچنین واقعیت‌افزوده تا حدودی شبیه به واقعیت‌مجازی است که توسط یک شبیه‌ساز، دنیای واقعی را کاملا شبیه‌سازی می کند. در واقع وجه تمایز بین واقعیت‌مجازی و واقعیت‌افزوده این اسـت که در واقعیت‌مجازی کلیه عناصر درک شده توسط کاربر، ساخته شده توسـط کامپیوتر هسـتند. اما در واقعیت‌افزوده بخشی از اطلاعاتی را که کاربر درک می کنـد در دنیای واقعی وجود دارند و بخشـی توسط کامپیوتر ساخته شده‌اند. واقعیت ترکیبی ادغام دنیای واقعـی و مجازی بـرای تولید محیط‌های جدید و تجسم‌هایی از اشیاء فیزیکی و دیجیتال اسـت که در زمان واقعی با هم تعامل دارند.



شرکت سیستم‌های دیداری شـعاعی، یا همان سیسـتم‌های پرتوافشـان بصـری، (ردموند ، واشـنگتن)[5] که یکی از پیشـگامان سـنجش سیستم‌های بصری، بازرسی و رصد سیستم‌های نـوری و دسـتگاه‌های نمایش اسـت، از تولید عدسـی‌های جدید ای آر/وی آر در این شرکت خبر داد کـه در نورسـنج‌ها و رنگ‌سـنج‌های تصویر، در شـرکت «پرومتریک»[6] مورد استفاده است. عدسـی‌های ای آر/وی آر مذکور، کیفیت تصویر در صفحه نمایش «نزدیک به چشم»[7] در هدست‌های واقعیت‌مجازی[8]،واقعیت ترکیبی[9] و واقعیت‌افزوده[10] را اندازه‌گیری می کنند.

طراحی عدسـی‌های مورد بحث به گونه‌ای ست که این عدسـی‌ها را قادر به شبیه‌سازی اندازه، موقعیت و میدان دید چشـم انسـان می‌سازد . قسـمت ورودی سیستم شـامل یک دیافراگم در جلوی عدسی اسـت که تصویری را درداخل هدسـت‌های نزدیک به چشـم (ند)، دقیقا در موقعیت مردمک چشم انسان نمایان می کند.

داگ کریسـار[11]، رئیـس دفتـر راه‌حل‌هـا در سیسـتم‌های پرتوافشـان بصـری می گویـد :«به‌منظور صحت بررسی کیفیت نمایشگرهای نزدیک به چشـم که توسـط یک ناظر انسانی مشاهده می‌شود، سیسـتم سنجش باید توانایی چشم انسان برای دریافت ورودی‌های همه جانبه بصری در همان فاصله از صفحه نمایش را داشته باشد اما مشکل اینجاست که دستگاه‌های ارزیابی نورسنجی موجود برای سـنجش نمایشگرهای قدیمی‌تر مانند تلویزیون و تلفن‌های هوشـمند طراحی شده‌اند. در سیستم‌های سنتی، اجزای نـوری اسـتاندارد و دیافراگـم درون محوطه عدسی‌ها قرار می گیرند و این موجب می‌شود تا



دوربین محدودیت‌هایی در توانایی عکسبرداری از زوایای کامل میدان دید و نمایش بدون انسداد در سخت‌افزار هدست ند داشته باشد. اما لنزهای ای آر/وی آر سیسـتم‌های پرتوافشـان بصری ، ویژگی‌های مشخصه چشـم انسان را در هدست ند شبیه‌سـازی می کند؛ به‌ایـن ترتیب که یک مردمک ورودی مستقیما در جلوی عدسی‌های چشمی قرار دارد؛ به علاوه با این سیستم جدید ما می‌توانیم میدان وسیع ۱۲۰ درجه‌ای از دید را اندازه‌گیری کنیم که برای سنجش سیستم‌های پیشرفته واقعیت‌مجازی مناسب است.»

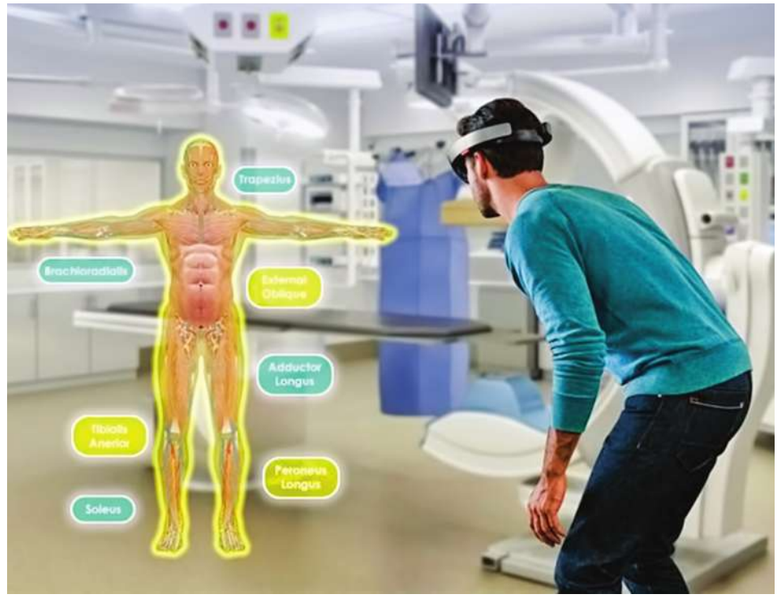
امروزه شرکت سیسـتم‌های نورافشان بصری از طریق نصب مستقیم عدسـی‌های ای آر/وی آر بر روی دستگاه‌های نورسنج و رنگ‌سنج تصویر شرکت پرومتریک ، اولین راه‌حل برای سنجش تصاویر در هدست‌های نمایش نزدیک در مقیاس میکرو، شـامل تکنولوژی نمایشگرهای «ال ای دی»[12]، «ال سـی دی»[13] و «اُل ای دی»[14]، را ارائه می‌دهد.

آزمایش‌های استاندارد که عبارتند از روشنایی،

سیستم عدسی‌های ای آر / وی آر با یک دیافراگم (روزنَه) در قسـمت پیشین هدسـت‌های «ند»[3] (صفحه نمایـش نزدیک به چشَـم) طراحی شده‌اسـت که بـا موقعیت چشـم انسان مطابقت دارد و نمایش کامل «میدان دید»[4] را مقدور می‌سازد. در عدسی‌های استاندارد، دیافراگم کاملا در داخل محوطه عدسی تعبیه می‌شود و باعث انسداد تصویر صفحه نمایش می گـردد. (تصویر از سیسـتم‌های دیداری پرتوافشان)

پرومتریک

شـرکتی آمریکایی اسـت که یک شـبکه مرکز آزمایش متشـکل از هزاران سایت در ۱۶۰ کشور جهان را اداره می کند. کار این شرکت انجام آزمایش‌های دقیق بـر روی صنایع مختلف می‌باشد.



رنگ، یکنواختی، کنتراست (مغایرت)، نواقص در خطوط و پیکسل‌ها و دیگرعوامل ، تست‌های منحصربه‌فردی را برای آنالیز صفحه نمایشگر اِی آر/وی آر فراهم می‌آورند. این سنجش‌ها شامل کنتراست لبه‌ها (با اندازه‌گیری تابع انتقال مدولاسیون بر اساس ایزو ۱۲۲۳۳)، تحریف تصویر (با تعیین اعوجاج) ، حفظ تصویر در اثر لرزش وحفظ موقعیت نسبت به محورهای افقی و عمودی است.

عدسی‌های اِی آر/وی آر مورد بحث در واقع یکی از اجزای اپتیکی فرعی نصب شده بر روی نورسنج تصویر ۱۶ تا ۲۹ مگاپیکسلی پرومتریک و رنگ‌سنج تصویر پرومتریک هستند. با نصب مستقیم یک لنز بر روی نورسنج یا رنگ‌سنج تصویر پرومتریک، این سنجش‌ها به سادگی قابل انجام است و این درحالی است که نصب مستقیم این عدسی‌ها بر روی سیستم‌های ارزیابی پرومتریک در حداقل زمان برای یکپارچه سازی و راه اندازی و بدون نیاز به تجهیزات اضافی و حتی تخصص بالا محقق می گردد. زیرا عدسی‌های اِی آر/وی آر می‌تواند به راحتی برداشته و جایگزین عدسی‌های استاندارد شود تا اندازه‌گیری‌های پیشرفته‌تر و دقیق‌تری بر روی صفحات نمایشی که خارج از تجهیزات هدست و یا نمایشگرهایی که در خط تولید هستند، صورت گیرد .

1 AR/VR: Augment Reality/Virtual Reality
2 Gail Overton
3 NED: near-eye display
4 FOV: Field Of View
5 Redmond, WA
6 ProMetric (testing)
7 NED
8 VR: Virtual Reality
9 MR: Mixed Reality
10 AR: Augment Reality
11 Doug Kreysar
12 LED
13 LCD
14 OLED

عدسی‌هایی با طراحی ویژه برای سنجش نمایشگرهای نزدیک به چشم در هدست‌های واقعیت افزوده وواقعیت مجازی

از علم تا ثروت
LASERTECH

ایده‌های نوین مهندسی وفیزیک

۴۸

۴۸ ایده‌های نوین مهندسی و فیزیک
۵۲ محصولی دانش‌بنیان؛ برای یادگیری

شرکت اکسپلا

ایده‌های نوین مهندسی و فیزیک

فاطمه کبیری
ftm_kabiri@yahoo.com

لیتوانی یکی از کشـــورهای شمال شرقی اروپا در همسایگی روسیه و لهستان و از شرکای تجاری این دو کشور است، جمهوری لیتوانی را می‌توان یکی از کشورهای کمتر شناخته شده در جهان دانست با این‌حال یکـــی از مطرح‌ترین و نام آشـــناترین شـــرکت‌های اروپایی در زمینه لیـــزر و فوتونیک دنیا در این کشـــور واقع شده‌است و طی ۲۵ سال کسب و کار و نوآوری‌های خود را ارتقا داده است.
شرکت اکسپلا (EKSPLA) تولید کننده لیزر و سیستم‌ها و تجهیزات لیزری برای تحقیق و توسعه برنامه‌های کاربردی صنعتی است. این شرکت از آغاز تا به امروز با هدف تولید محصولاتی با کیفیت بسیار بالا و راهکارهای پیشـــرفته فعالیت داشته است. این شـــرکت از ایده‌های نوین مهندسان و دانش فیزیکدانان بهره می گیرد، همچنین وجود کارکنانی ماهر و باتجربه باعث شده‌است تا امکان ایجاد یک ســـازمان منحصر به فرد در زمینه لیزر فراهم شود. شرکت اکسپلا عضو گروه فوتونیک لیتوانی و گروه فوتونیک بالتیک اســـت. همکاری نزدیک این شـــرکت با شـــرکای علمی و صنعتی خود، این امکان را فراهم کرده اســـت تا بتواند در پروژه‌های بین المللـــی و پروژه‌های اتحادیه اروپا سهیم باشد. پروژه‌های بزرگی مانند خط پرتوی لیزری ELI و ELI-ALPS از پروژهایی اســـت که با مشـــارکت اکســـپلا مراحل پایانی خود را طی می‌کند. در این پروژه اکسپلا دارای یک سیستم لیزری تحت عنوان OPCPA با تـــوان ۵ تراوات (TW) است که قادر است پالس‌های فمتوثانیه‌ای با نرخ تکرار یک کیلوهرتز (۱ KHz) ارسال نماید. کار آن‌ها با یک لیزر Nd:YAG پیکوثانیه شروع شـــد. این دســـتگاه شـــامل یک لیزر شیشه‌ای و ســـری‌های کوچک مکانیکی بـــود. از آن زمان اکســـپلا به صورت قابل توجهی تولیدات خود را افزایش داده است و در حال ارائه محصولات متنوع لیزری و فوتونیکی خود به مشتریان خرد و کلانش در سراسر جهان اســـت. محصولات این شرکت شامل لیزرهای حالت جامد، سیستم‌های لیزری به همراه تجهیزاتشان برای برنامه‌های کاربردی تحقیق و توسعه، نوســـانگرهای نوری ژنراتورها، ســـیســـتم‌های کامل طیف ســـنجی، لیزر ذخیره قدرت به همراه واحد خنـــک کننده، الکترونیک لیزری و لیزر DPSS صنعتی اســـت. این شرکت علاوه بـــر محصولات گفته شـــده خدماتی مانند طراحی سیســـتم‌های لیزری سفارشـــی را نیز انجام می‌دهد.

تاسیس شرکت اکسپلا

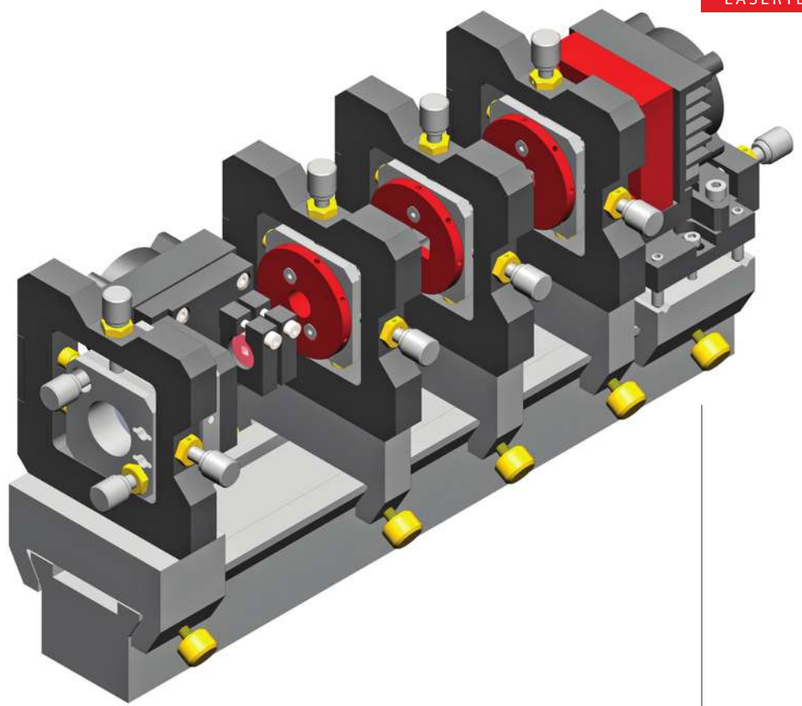
شرکت اکســـپلا در ســـال ۱۹۹۲ تاسیس شد امـــا در حقیقت پیدایـــش این شـــرکت به زمان تاسیس بخش لیزری شرکت اکسما(EKSMA) برمی‌گردد، شـــرکتی که در سال ۱۹۸۳ تاسیس شده بود.
اکسما از همان ابتدا با ارائه بازار علمی به اتحادیه جماهیر شوروی سابق توانست توجه همگان را به خود جلب کند.
این شـــرکت در بازارهای شرقی به خاطر کیفیت بالای محصولات، تحویل سریع، خدمات و توجه به نیازهای مشتریان در جایگاه ویژه‌ای قرار گرفت و این روندی است که با وجود گسترش شرکت‌های اپتیکی و فوتونیک همچنان ادامه یافته اســـت.
این شرایط باعث شد که شـــرکت اکسما در سال ۱۹۸۷ کاملا آماده برای شروع بازاریابی و فروش محصولات در اروپای غربی باشـــد، برای همین یک سیســـتم انعطاف‌پذیر از فروش محصولات و سیاست قیمت گذاری رقابتی ایجاد شد.
در سال ۱۹۹۳ اکســـپلا وارد بازار ژاپن شد و تا به امروز بیش از سیصد مورد تجهیزات آزمایشگاهی تحقیقاتی در زمینه طیف‌سنجی و مواد شیمیایی توسط مراکز مختلف این کشور از شرکت لیزری اکسپلا خریداری شده است.
در تاریخ ۱ ژانویه ۲۰۰۴ شـــرکت اکسما، اکسپلا را با افزایش سهامش به ۹۹٫۶۱٪ کاملا در اختیار گرفت و تمام لیزرها و ابزار فوتونیکی مربوط به هر دو شرکت به اکسپلا منتقل شدند. اکسپلا یکی از موفق‌ترین شـــرکت‌های اروپای شـــرقی است که با توجه به کیفیت محصولات خود توانســـته است اعتماد بسیاری از شرکت‌ها و مراکز اپتیک و فوتونیک را جلب نماید و به‌این‌ترتیب مشتری‌های دائمی خود را برای ادامه و توسعه کسب و کار خود در اروپا و سراسر جهان جذب کند.

رخدادهای مهم این شرکت

۱۹۸۳– توسعه تجاری کارگاه آزمایشی موسسه فیزیک، آکادمی علوم لیتوانی(شرکت اکسما)
۱۹۸۷– ورود به بازار اروپای غربی
۱۹۹۲– جدا شـــدن بخش طراحی و تولید لیزر (spin-off)و ایجـــاد کســـب و کار و راه اندازی شرکت جدید اکسپلا
۱۹۹۳– ورود به بازار ژاپن
۱۹۹۶– شروع بازاریابی و فروش در ایالات متحده آمریکا
۲۰۰۲– معرفی لیزر Nd:YAG پیکوثانیه با دیود پمپ شده
۲۰۰۳– معرفی لیـــزر حالت جامـــد Nd:YAG پیکوثانیه با مد قفل شده، با پیشنهاد مدت زمان پالس کمتر از ۳۰ پیکوثانیه
۲۰۰۴–اکسما سهام خود در اکسپلا را تا ۹۹٫۶۱٪ افزایش می دهد و قطعات فوتونیکی و لیزرها در اکسپلا ادغام می شوند.
۲۰۰۵– عنوان شرکت بر پایه اقتصاد دانش بنیان به اکسپلا اهدا می‌شود.
۲۰۰۶– اکسپلا بر اساس استاندارد ISO ۹۰۰۱ تصدیق شده است.
۲۰۰۷– مدیـــر عامل شـــرکت اکســـپلا جایزه مشارکت را از جوایز پیشرفت ملی دریافت می کند.
۲۰۰۸– بخش اجزای فوتونیکی اکسپلا به‌صورت مجزا سازماندهی می‌شود.
۲۰۱۱– لیـــزر قابـــل تنظیم ســـری NT۲۰۰ به عنوان برنده جایزه PRISM ۲۰۱۰ برای نوآوری فوتونیک اعلام می‌شود.
۲۰۱۴– اکسپلا با استفاده از مشارکت نزدیک با شرکت‌های لیزر لیتوانی و ایالات متحده آمریکا، موفق به کسب دو پیشـــنهاد خرید لیزر ELI شد؛ یکی برای ELI-ALPS(مجارستان) و یکی برای ELI Beamlines (جمهوری چک)
۲۰۱۷– پنج سیستم لیزری TW توسط اکسپلا و Light Conversion به رهبری کنسرسیوم معرفی شده است.
آشنایی با محصولات اکسپلا می تواند برای تامین برخی نیازهای پژوهشـــگران کشـــور ما به دلیل دسترسی نسبتا آســـان به محصولات با کیفیت و قیمت مناسب این شرکت مفید باشد.

اکســـپلا در ابتدا شـــرکت کوچکی محسوب می‌شد که صرفا توسط چند مهندس علاقه مند و پرشـــور تاسیس شـــده بود، اکنون به یک ارائه‌دهنده راه‌حل‌های مطمئن در زمینه فوتونیک و لیزر در سراسر جهان تبدیل شده‌است. از طرفی شعارهای اصلی و ارزش‌های اساسی شرکت شامل توانایی، اختراع، مشـــارکت، اعتبار و شجاعت تقویت شـــده و در قلب نام تجاری جدید آن قرار می‌گیرد.

از پروژه‌هـــای ملـــی و بین‌المللـــی شرکت اکســـپلا می‌توان به ساخت سیســـتم لیزری با توان ۱۰ پتاوات در ELI-Beamlin و سیســـتم لیـــزری ۵ تراواتی با همکاری light conversion در ELI:ALPS اشاره کرد.



دستگاه کیت پیشرفته لیزر تک‌فام‌سازان شفا

محصولی دانش‌بنیان؛ برای یادگیری

می‌توان گفت که کاربـــران، در این مجموعـــه با دانـــش فنـــی لیزرهای حالت‌جامد و نیمه‌هادی، منبع تغذیه این لیزرها و سیستم‌های خنک‌سازی این نوع از لیزرها آشـــنا خواهند شد. از آنجایی کـــه این کیـــت بصورت یک دستگاه سر بســـته نیست و همه المان‌های بکار رفته قابل مشـــاهده هســـتند، کاربران می‌توانند مراحل تشکیل نور لیزر را قدم به قدم مشاهده کننـــد و از آن برای انجـــام کارهای پژوهشـــی خود الهام بگیرند. سیستم خنک‌ســـازی این نوع از لیزرها نیز به راحتی قابل مشاهده می‌باشد.

داوود دانایی
davood.danaei@yahoo.com

شرکت تک‌فام سازان شفا یکی از شرکت‌های دانش بنیان فعال در حوزه لیزر کشور است که فعالیت خود را از سال ۱۳۹۳ آغاز کرده‌است. یکی از بنیان‌های اساسی این شرکت از همان ابتدا مسئله آموزش لیزر بوده‌است، از آنجا که متاسفانه تاکنون به این مسئله توجه درخوری نشان‌داده نشده‌است، اعضای این شرکت بر آن شدند تا در این زمینه فعالیت خود را آغاز کنند. هر چند که تاکنون دستگاه‌های لیزری متعددی اعم از داخلی و خارجی به دانشگاه‌ها، مراکز آموزشی و صنعتی کشور تحویل داده شده ولی اغلب کاربران آن‌ها با مهندسی لیزر آشنایی ندارند. همچنین از آنجا که آموزش در هر مرحله‌ای از رکن‌های اساسی در پیشرفت یک کشور است قصد شرکت از همان ابتدا آموزش لیزر به‌صورت عملی بوده‌است تا بتوان با طراحی و ساخت برخی از دستگاه‌های مفید به اهداف مهم توسعه کشور رسید.

مراسم افتتاحیه مرکز نوآوری لیزر ایـــران و حضـــور جناب آقای دکتر علی اکبر صالحی و دکتر سید حسن نبوی، بازدید از محصولات شـــرکت تک فام سازان شفا

کیت پیشرفته لیزر

کیت پیشـــرفته لیزر یـــک کیت آموزشـــی و پژوهشی است که از آن می‌توان جهت آموزش لیزر و انجام پژوهش‌های متعـــدد در حوزه لیزر استفاده کرد. در این کیت به‌طور کل لیزرهای نمیه‌هادی و حالت‌جامد بصورت عملی آموزش داده می‌شـــوند و مواردی که قبـــلا دید عملی برای آنها وجود نداشت به‌صورت عملی نمایش داده خواهند شـــد. به‌طـــور کل می‌توان گفت که مواردی چون لیزر پیوســـته، لیزر پالســـی، لیزرهـــای نیمه‌هادی، لیزرهـــای حالت‌جامد، نحوه موازی‌کردن نور لیـــزر نیمه‌هادی، نحوه خنک‌ســـازی لیزر و مـــوارد متعـــدد دیگری به‌صورت عملی آموزش داده خواهند شد. لازم به ذکر اســـت که با توجه به در دسترس بودن چندین طول‌موج برای کاربـــر، می‌توان از این لیزرها در پروژه‌های پژوهشـــی اســـتفاده کرد. خوشـــبختانه برخی از کاربران این نوع لیزر در مورد این مســـئله دید کافی و جامع دارند و در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی از این لیزر در حوزه پژوهش نیز استفاده می‌کنند.
این کیت در برگیرنـــده لیزرها و طول موج‌های

مشخصات فنی کیت پیشرفته لیزر

پهنای پالس (نانو ثانیه)	نوع خنک‌سازی	فرکانس بیشینه (کیلو هرتز)	توان بیشینه (میلی وات)	نوع لیزر	طول‌موج (نانومتر)	انواع لیزر
–	هوا خنک	–	۵۰۰۰	پیوسته	۸۰۸	لیزر نیمه‌هادی
۳	هوا خنک	۴	۳۰۰	پالسی	۱۰۶۴	هارمونیک اول Nd:YAG
۳	هوا خنک	۴	۹۰	پالسی	۵۳۲	هارمونیک دوم Nd:YAG

کاربردها	حوزه کاربردها	توضیحات
آموزش	لیزر نیمه‌هادی	مواردی چون واگرایی لیزرهای نمیه‌هادی و نحوه موازی‌کردن نور آنها بصورت عملی آموزش داده می‌شود.
	لنزها	در این مجموعه از مواردی چون لنزهای استوانه و کروی استفاده می‌شود که کاربرد هر کدام متفاوت می‌باشد.
	لیزر هارمونیک اول و دوم Nd:YAG	هارمونیک‌های اول و دوم Nd:YAG در دنیای صنعتی، پزشکی و تحقیقاتی بسیار پرکاربرد می‌باشند از این رو آشنایی با آنها از اهمیت خاصی برخوردار است.
	خنک‌سازی لیزر	خنک‌سازی لیزرها بسته به نوع و توان خروجی و نوع طراحی آنها متفاوت می‌باشد. یکی از این انواع خنک‌سازی سیستم هوا خنک می‌باشد که در این مجموعه آموزش داده می‌شود.
پژوهش	اپتیکی-بایو و ...	امروزه پژوهشگران برای بررسی بسیاری از پدیده‌ها نیازمند استفاده از نور لیزر هستند، در این مجموعه از سه نوع لیزر متفاوت استفاده شده‌است. کاربر می‌تواند با استفاده از این سه طول‌موج و توان‌های متفاوت برهمنکش نور با ماده را انجام دهد.

کاربرد کیت پیشرفته لیزر

مختلفی می‌باشد و از آنجایی که همه قطعات روی یک ریل قرار دارند می‌توان به دلخواه از هر کدام استفاده کرد. پیچ‌های تنظیم روی هر کدام از نگهدارنده‌ها به گونه ای طراحی شده‌است تا کاربر بتواند المان‌های اپتیکی را به راحتی جابجا کند.

لیزر نیمه‌هادی به‌کاررفته در این کیت پیوسته و لیزرهای هارمونیک اول و دوم Nd:YAG پالسی می‌باشند.

- لیزر نمیه‌هادی به‌کاررفته در این کیت از نوع لیزرهای پیوسته با توان بیشینه ۵ وات و طول‌موج مرکزی ۸۰۸ نانومتر می‌باشد.
- نور لیزر نیمه‌هادی در دو جهت واگرا است، از این رو از دو لنز استوانه‌ای با فواصل کانونی متفاوت جهت موازی کردن نور لیزر نیمه‌هادی استفاده شده‌است.
- لیزر هارمونیک اول Nd:YAG در این کیت با طول‌موج ۱۰۶۴ نانومتر دارای توان بیشینه ۳۰۰ میلی وات و پهنای پالس ۳ نانومتر می‌باشد.
- لیزر هارمونیک دوم Nd:YAG در این کیت با طول‌موج ۵۳۲ نانومتر دارای توان بیشینه ۹۰ میلی وات و پهنای پالس ۳ نانومتر می‌باشد.
- منبع تغذیه این لیزر نیز جریان و ولتاژ لیزر نیمه‌هادی را تامین کند، همچنین این منبع تغذیه ولتاژ لازم جهت خنک‌سازی لیزر نیمه‌هادی و لیزرهای حالت‌جامد را فراهم می‌کند. منبع تغذیه به‌گونه‌ای طراحی شده‌است که به‌صورت خودکار ایمنی لیزر را در نظر بگیرد، برای مثال اگر جریانی بیش از حد متعارف به مصرف کننده (لیزر نیمه‌هادی) برسد سیستم به‌صورت خودکار اخطار می‌دهد و اجازه نمی‌دهد به لیزر آسیب برسد.

به‌منظور رعایت اصول ایمنی در صورت بروز مشکلات در حین کار چراغ‌های خطر روشن خواهند شد و از آسیب رساندن به لیزر دیود جلوگیری می‌شود.

کاربرد محصول

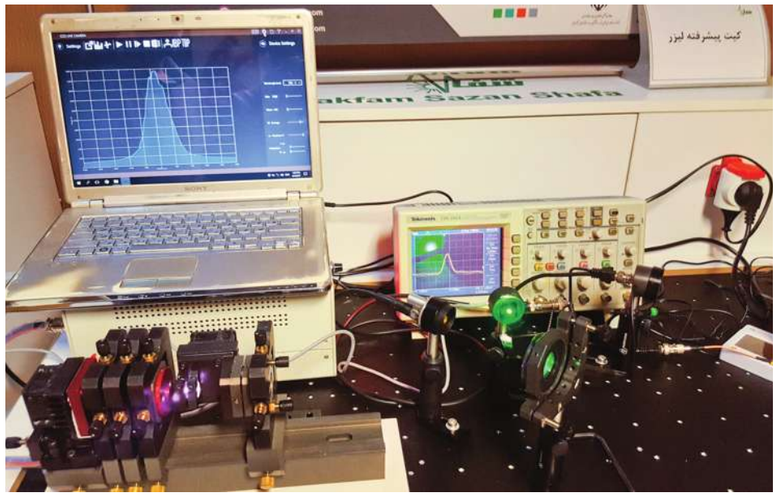
این محصول در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی کاربرد دارد. هرکدام از این دو کاربرد، زمینه‌های مختلفی را دربرمی‌گیرند که به شرح آن می‌پردازیم.

در قسمت آموزش، در لیزرهای نیمه‌هادی، مواردی چون واگرایی لیزرهای نیمه‌هادی و نحوه موازی کردن نور آنها به‌صورت عملی نمایش داده می‌شود. همچنین لنزهای استوانه و کروی که هرکدام کاربردهای متفاوتی در این کیت دارند، معرفی می‌شود.

هارمونیک‌های اول و دوم Nd:YAG نیز در دنیای صنعتی، پزشکی و تحقیقات بسیار پرکاربرد می‌باشند. از این روآشنایی با آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. در نهایت قسمت خنک‌سازی لیزری معرفی می‌شود. یکی از این انواع خنک‌سازی سیستم هوا خنک می‌باشد که به شرح آن پرداخته می‌شود.

در قسمت پژوهش، بیشتر کاربرد دستگاه در حوزه اپتیکی- بایو است. به دلیل اینکه در این مجموعه از سه نوع لیزرمتفاوت استفاده شده‌است، کاربر می‌تواند با استفاده از این سه طول‌موج و توان‌های متفاوت، برهمنکش نور با ماده را انجام دهد.

می‌توان گفت که کاربران، در این مجموعه با دانش فنی لیزرهای حالت‌جامد و نیمه‌هادی، منبع تغذیه این لیزرها و سیستم‌های خنک‌سازی این نوع از لیزرها آشنا خواهند شد. از آنجایی که این کیت بصورت یک دستگاه سر بسته نیست و همه المان‌های بکار رفته قابل مشاهده هستند، کاربران می توانند مراحل تشکیل نور لیزر را قدم به قدم مشاهده کنند و از آن برای انجام کارهای پژوهشی خود الهام بگیرند. سیستم خنک‌سازی این نوع از لیزرها نیز به راحتی قابل مشاهده میباشد.



شکل زمانی و مکانی پرتو لیزرهای حالت جامد.

مزایا و خدمات قابل ارائه مربوط به محصول

محصول این شرکت به مدت یک سال دارای ضمانت نامه می‌باشد. خدمات پس از فروش آن نیز به مشتری ارائه می گردد. هم‌چنین با توجه به نیاز شناخت لیزر، یک دفترچه راهنما برای این دستگاه تهیه شده که لیزرهای حالت‌جامد و نیمه رسانا را به‌صورت اجمالی توضیح می‌دهد. آزمایش‌های متعددی به فراخور مراحل تنظیم لیزر وجود دارد که کاربر می‌تواند برخی از پارامترهای قابل اندازه گیری لیزر و نحوه استفاده از برخی از المان‌های اپتیکی را بیاموزد.

ویژگی و برتری محصول نسبت به نمونه‌های داخلی و خارجی

منبع تغذیـــه لیزر کـــه ولتاژ و جریان دو ســـر لیزر نیمه‌هادی (دیود) را نشان می‌دهد.

ایده ســـاخت این محصـــول بر این اساس شکل گرفت که امکان سنجی و مطالعات نشان می‌داد اغلب افرادی که در دانشگاه با لیزر کار می‌کنند با اصول مهندسی لیزر آشنایی چندانی ندارند و المان‌های به کار رفته در لیزر را مشاهده نکرده‌اند. از طرفی لیزرهای حالت‌جامـــد و نیمه رســـانا در زمره لیزرهای بسیار پر طرفدار و پر کاربرد در حوزه لیزر می‌باشند، از این رو جهت رفع این نیاز این دستگاه لیزر طراحی و طی سه مرحله بهینه‌سازی شد تا به شکل امروزی تبدیل شد. شکی نیست که کاربران و دانشجویان با استفاده از این دستگاه دیدی متفاوت از لیزر پیدا خواهند کرد.

مهم‌ترین ویژگی فنی به‌کار رفته در این دستگاه بومی‌سازی شده، فرایند آموزش لیزر به افراد در مقاطع گوناگون می‌باشد. هر چند که بسته‌های آموزشی لیزری متعلق به شرکت‌های خارجی نیز وجود دارد ولی به هیـــچ عنوان قابلیت‌های این دستگاه را ندارد. زیرا بر اساس یک مطالعه صورت گرفته این لیزر طراحی شـــد و براساس مدل آموزشـــی مورد نظر منبـــع تغذیه آن نیز طراحی گردید.

چالش‌ها

یکی از عمده مشکلات پیش روی شرکت‌های تولید در حوزه لیزر مسئله بازار یابی محصولات می‌باشـــد. هرچند که گام‌هایـــی در این زمینه برداشـــته شـــده ولی به هیچ عنوان تناسبی با ظرفیت تولید و ســـطح نیاز جامعه ندارد. یکی دیگر از مشکلات حوزه تولیدهای سطح بالا، این اســـت که تمامی تولید کنندگان نیازمند مواد اولیه وارداتی می‌باشند. این مواد اولیه را از بازار و یا به شیوه دیگری باید تهیه نمود، که معمولا قیمت بالایی دارند. همین امـــر یکی از دلایلی است که قیمت تمام شده محصولات داخلی را افزایش می‌دهد.

موفقیت‌ها

این شـــرکت در دوره‌هـــای چهـــارم و پنجم نمایشگاه ساخت ایران شرکت کرده‌است. پس از آن چند دســـتگاه کیت لیزر پیشـــرفته را به دانشگاه‌های کشور تحویل داد.
امروز جای بسی خوشـــحالی است که برخی از پژوهشگران حوزه لیزر به این دستگاه دسترسی دارند و می توانند جهت آمـــوزش لیزر و انجام پروژه های گوناگون از این دســـتگاه اســـتفاده کنند.
امید آن اســـت که دانش عمومی لیزر در کشور ارتقاء پیدا کند و چرخـــه عرضه و تقاضا در کل این حوزه به وضعیت مطلوب خود برسد.

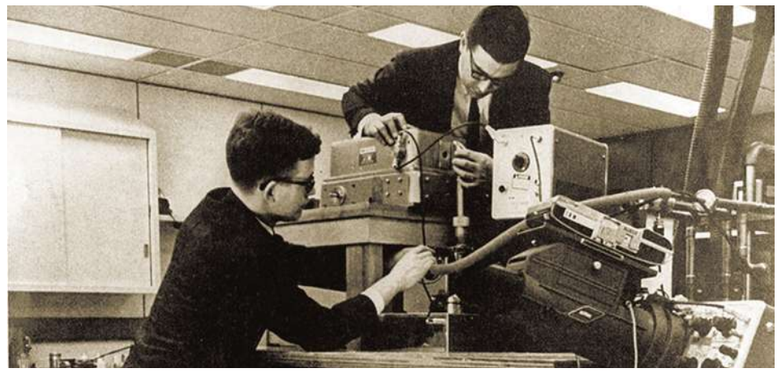
پیشکامان
PIONEERS

۵۸ پیترسوروکین
۶۲ نوروگردش روزگار

پیشگامان لیزر

پیتر سوروکین

مهنوش غلامزاده
Mahnoosh.Gholamzade@Gmail.Com



پیتر سوروکین(سمت چپ) و همکارش میرک استیونسون (سمت راست) با لیزر دوم جهان در سال ۱۹۶۰ در IBM

پیتر سوروکین[1] در سال ۱۹۳۱ در بوستون متولد شد و دوران کودکی را در وینچستر، ماساچوست گذراند. وی طی سال‌های ۱۹۵۲ تا ۱۹۵۸ در رشته فیزیک کاربردی در دانشگاه هاروارد تحصیل و مدرک دکترا را دریافت کرد و در سال ۱۹۵۸ به IBM پیوست.

شهرتش بیشتر از این‌که مربوط به مخترع لیزرهای دوم و سوم دنیا باشد، به‌خاطر پیشگام بودنش در ساخت لیزر در همه رنگ‌های رنگین‌کمان است. سوروکین دانشجوی دانشگاه هاروارد بود و بر روی پایان‌نامه‌اش پیرامون حل یک مشکل نظری در رزونانس مغناطیسی هسته‌ای، کار می‌کرد . پس از یک سال، استاد مشاور وی، نیکولاس بلومبرگن[2]، برنده نوبل سال‌های بعد، به او پیشنهاد داد که بر روی یک موضوع کاربردی و عملی کار کند. بدین ترتیب، سوروکین مستقیما شروع به مطالعه سیگنال‌های NMR از یک رده خاص از ترکیبات شیمیایی کرد و در طول یک سال، نتایج خود را در یک مقاله و یک کار تحقیقاتی منتشر کرد و مدرک دکترایش را دریافت نمود و به IBM پیوست. چند ماه پس از ورود او به IBM، زمانی که قصد انجام تحقیقات بیشتر در مورد رزونانس مغناطیسی هسته‌ای را داشت، دو فیزیکدان مقاله‌ای را به چاپ رساندند که مسیر تحقیقات فیزیکی سوروکین را برای همیشه تغییر داد.

چارلز تاونز و آرتور شالوو، مخترعین دستگاهی به نام میزر، مقاله‌ای را در دسامبر ۱۹۵۸ در Physical Review منتشر کردند که نشان‌می‌داد چگونه با تقویت مایکروویو ممکن است نور به دست آید. تقریبا بلافاصله بعد از آن، رقابت فیزیکدانان در مؤسسات تحقیقاتی سراسر دنیا برای ساختن نخستین میزر- لیزر شروع شد.

سوروکین گفته بود:«همه ما احساس می‌کردیم که روی این موضوع باید تمرکز کنیم. ما شروع به فکر کردن کردیم که چطور می‌خواهیم یک لیزر تولید کنیم؟» البته در آن زمان هنوز کلمه«لیزر» هم وجود نداشت.

او اندیشید که اگر شکل کریستال‌های فلوراید کلسیم، آلاییده با اورانیم یا ساماریوم به گونه‌ای باشد که سطوح آنها نور را منعکس کند، ممکن است لیزر تولید کنند.

آن‌ها کریستال‌ها را سفارش داده بودند؛ اما در ماه ژوئن سال ۱۹۶۰ که در حال صیقل دادن کریستال خود بودند، خبر پایان یافتن مسابقه را شنیدند. خبر رسیده بود که تئودور مایمن در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی هیوز در کالیفرنیا، اتم‌ها را در یک کریستال یاقوت با یک لامپ فلش عکاسی برانگیخته و نور لیزر را ایجاد کرده است.

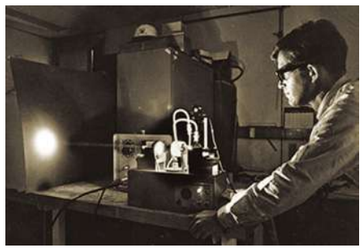
سوروکین در این باره می گوید:«ما در مورد چگونگی پمپاژ آنها شگفت زده شدیم. بنابراین زمانی که شنیدیم که مایمن چه کار کرده است، ما نیز درست مثل او یک لامپ فلش سفارش دادیم.»

سوروکین و همکارش استیونسون[3] کریستال آلاییده با اورانیوم را به یک لوله وارد کردند. در دو سر این لوله برای انعکاس، نقره قرار داشت و می‌توانست از طریق لامپ فلش، تابش اشعه داشته باشد. در حقیقت، آن‌ها دومین لیزر جهان را ساخته بودند. کریستال ساماریوم هم به زودی سومین لیزر جهان شد.

این اکتشافات، سرآغاز یک کاوش در قلمرو جدید علم لیزر بود. در سال ۱۹۶۴، گروه سوروکین در IBM، لیزر Q-switch رنگی اشباع را اختراع کردند. آن‌ها دریافتند که محلول مولکول‌های آلی در داخل تیوپ لیزر یاقوت، پالس‌های متناوب را به یک پالس نور منفرد، کوتاه و شدید تبدیل می‌کند. در سال ۱۹۶۶، این گروه با شلیک لیزر یاقوت با یک لامپ فلش به محلول‌های مختلف مولکول‌های آلی، لیزرهای رنگی را کشف کرد و توانست نور لیزری با هر رنگی را تولید کند. کمی بعد در همان سال، آنها یک اثر جدید را مشاهده کردند که به آنها امکان ایجاد پالس کوتاهی از نور مادون قرمز قابل تنظیم را داد. در دهه هفتاد، سوروکین و همکارانش لیزرهای فرابنفش را اختراع کردند و لیزری را طراحی کردند که بتواند به هر طول موجی در گستره فرابنفش تبدیل شود.

کشف لیزرهای آلی رنگی او در ۱۹۶۶، بسیار فوق

1 Peter Sorokin
2 Nicolaas Bloembergen



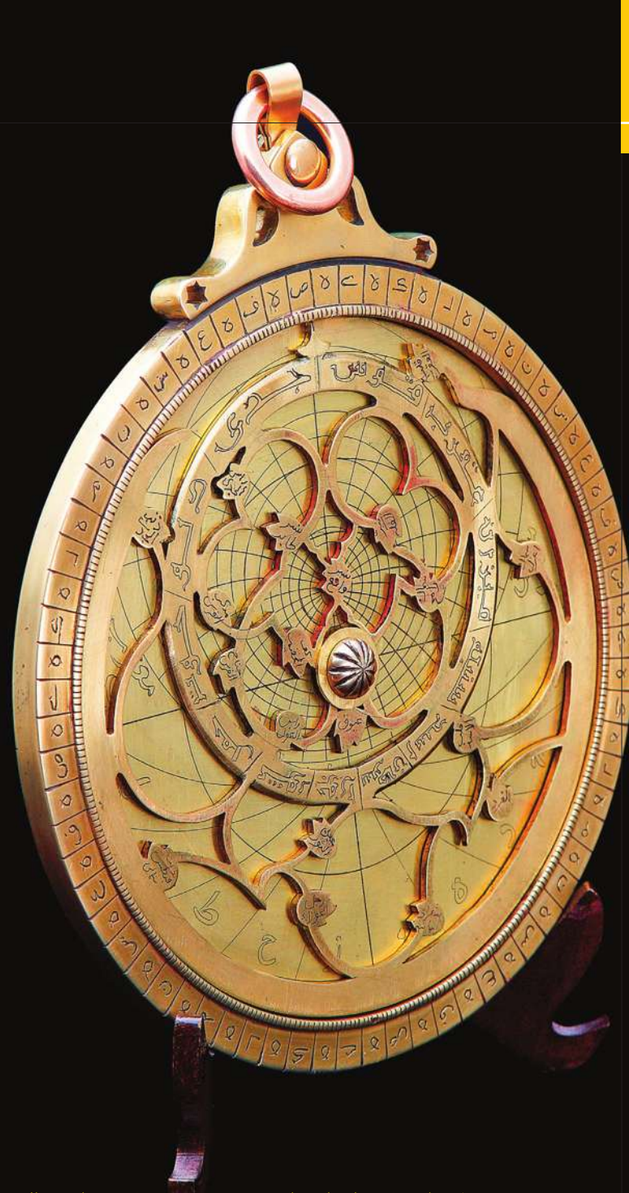
پیتر سوروکین با لیزر رنگی در سال ۱۹۶۸ در IBM

العاده و قابل توجه بود. لیزرهای رنگی با قابلیت پیوستگی در یک گستره وسیع از طیف، منجر به یک انقلاب در طیف‌سنجی نوری و اپتیک غیرخطی شد. در آزمایشگاه‌های سراسر جهان، لیزرهای رنگی برای مطالعات فیزیک بنیادی ، شیمی، زیست‌شناسی و پزشکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

برای بیان وسعت و اهمیت این پیشرفت مهم علمی می‌توان گفت که: با یک برآورد محتاطانه، تعداد مقاله‌های منتشرشده‌ای که در نتایج آنها از لیزرهای رنگی استفاده شده‌است، به ده‌ها هزار عدد می‌رسد.

وی پس از بازنشستگی، تحقیقات علمی خود را متوقف نکرد و بر روی نظریه‌ای کار کرد که از فیزیک لیزر برای توضیح یک قسمت از طیف نور بسیاری از ستارگان که به شکل مرموزی گم شده بود، استفاده می کرد. سوروکین در سال ۱۹۷۴، مدال Albert A. Michelson را از موسسه فرانکلین دریافت کرد، در سال ۱۹۸۳ برنده جایزه Comstock در فیزیک از آکادمی ملی علوم آمریکا شد و در سال ۱۹۸۴ نیز جایزه هاروی را دریافت کرد. در سال ۱۹۹۱، نخستین جایزه Arthur L. Schawlow در علوم لیزر از سوی انجمن فیزیک آمریکا به وی اهدا شد. پس از سال‌ها عضویت در جامعه اپتیک آمریکا، سوروکین عاقبت در سال ۲۰۱۵ در سن ۸۴ سالگی درگذشت.

3 Mirek Stevenson



بررسی تحول تاریخی ابزارهای نوری سنجش زمان- قسمت اول

نـــور و گـــردش روزگـــار

مرضیه کبیری
mrz_kabiri@yahoo.com

زمین می‌گردد، زمان می‌گذرد و از ابتدای خلقت گذر زمان از اسرار نهفته کائنات بوده است. بسامد هر چیز تکرار شـــونده و دوره‌ای می‌توانست برای انسان ابزاری برای شناخت زمان به حساب آید و همین باعث شـــد روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری زمان که انسان به‌کمک پدیده‌های طبیعی کشف می‌کند. از دوران باستان تا کنون پی در پی متحول شود. بررسی حرکت اجرام آســـمانی، روش‌های مکانیکی، بررسی فیزیکی نوسانات بلورها، اتم‌ها و تابش لیزر انسان در مســـیر فهم راز زمان سوق داده است. اما نقش نور در این مسیر چه بوده‌است؟ همراه با بررسی تکامل دانش نورشناسی فلسفه و دیدگاه‌های متنوعی در مـــورد ارتباط نور با زمان شکل گرفته‌اســـت. نظریه‌های نور هندسی، نور موجی و نور ذره‌ای و مفهوم ســـرعت نور هر کدام به‌نوعی زمان و نـــور را با هم مرتبط ســـاخته‌اند، به‌طوری که نخســـتین ایده‌ها در ایـــن زمینه از روشنایی روز و خاموشی شب سرچشمه گرفته و امروزه به تابش و ســـاعت‌های لیزری بسیار دقیق رسیده‌است. در این گفتار قصد داریم به سیر تحول اندازه‌گیری زمان به‌کمک نـــور بپردازیم. اگرچه امروزه دقیق‌ترین روش اندازه‌گیری زمان به‌کمک لیزر فراهم شده است اما درست نیست بگوییم که نورآخرین ابزار برای شناسایی زمان بوده‌است، چرا که همان پدیده‌های طبیعی و ستاره‌شناسی که به شناخت زمان منجر می‌شدند همگی از خصوصیات نور هم بهره گرفته‌اند؛ در قسمت اول این نوشتار به ابزارهای ابتدایی سنجش زمان می‌پردازیم.

اولیـــن نشـــانه‌های به‌کارگیری مفهـــوم نور در اندازه‌گیری زمان مشـــاهدات اجرام آســـمانی و وضعیت ماه و خورشید و ستارگان بوده‌است. انسان ابزار نجومی ویژه‌ای می‌ســـاخت کـــه او را متوجه گذران روزگار می‌کرد.

ساعت آفتابی

ساعت آقتابی را باید از اولین ابزارهای انسان در تشخیص زمان به حســـاب آورد. اگر رد پای آن در تاریخ را جســـتجو کنیم به ۵۰۰۰ هزار سال پیش و اقوام ســـومری و کلدانی می‌رسیم که در بین‌النهرین می‌زیسته‌اند. این ابزار نوری تشخیص زمان بر مبنای ســـایه نور خورشید کار می‌کند، سایه‌ای توسط شاخصی عمودی براساس موقعیت خورشـــید روی یک صفحه ایجاد می‌شـــود. این صفحه براساس محاسبات دقیق مدرج شده‌است و قادر است براساس موقعیت خورشید زمان را در طول روز نمایش دهد. جالب است بدانیم امروزه هم ساخت ساعت آفتابی طرفداران زیادی دارد و هنرمندان و معماران در سراسر جهان شکل‌های مختلف و خلاقانه ساعت آفتابی را برای پارک‌ها و فضاهای شهری طراحی می‌کنند.

اسطرلاب

ســـتاره‌یاب یـــا اســـطرلاب یکـــی از ابزارهای اندازه‌گیری جالب توجه و دقیق شـــناخت زمان اســـت. نوع تکامل یافته این وســـیله را ساخت ایرانیان در دوران اسلامی نســـبت می‌دانند. به اســـطرلاب جام جم هم می‌گویند و ساخت آن‌را به محمد فزاری پســـر ابراهیم فزاری در اصفهان نسبت داده‌اند. همچنین دانشمندان بزرگی مانند عبدالرحمن صوفی و خواجه نصیرالدین طوسی غیاث الدین جمشید کاشـــانی که از مراجع علم ستاره شناســـی و هیئت در زمان خویش بودند تالیفاتی در زمینه ساخت انواع ابزار نجومی مانند ساعت های آفتابی و اســـطرلاب داشته اند. این وســـیله که تا قرن ۱۸ میلادی در سنجش زمان و موقعیت‌یابی در دریا و خشـــکی بسیار کاربرد داشت، امروزه هم برای آموزش صورت‌های فلکی و رصد آسمان استفاده می‌شود. اسطرلاب هرچند وسیله‌ای است که در بررسی وضعیت ستارگان آســـمان و ســـنجش موقعیت و جغرافیا کاربرد داشته، اما در حقیقت ابزاری در مبحث تاریخ زمان به‌شـــمار می‌رود. علت این امر این‌است که تعیین

ساعت آفتابی چگونه کار می‌کند

حرکت ظاهری زمین که از چرخش زمین به دور خود ناشی می‌شود باعث تغییر موقعیت خورشید نسبت به یک نقطه روی زمین می‌شود. برای بررسی طرز کار ساعت آفتابی ساده‌تر است مانند گذشـــتگان که به اشتباه تصور می‌کردند خورشـــید بـــه دور زمین می‌گردد فکر کنیم!

بهترین مـــکان بـــرای یادگیری کار ســـاعت‌های آفتابی قطب‌های زمین هســـتند. جابجایی خورشید نسبت به نقطه‌ای که شاخص ساعت ما در آن قرار دارد در هر ساعت ۱۵ درجه است و دقیقا سایه شاخص هم به همین میزان جابه‌جا می‌شود. به‌این ترتیب می‌توان هر جابه‌جایی سایه به اندازه ۱۵ درجه را یک ساعت در نظر گرفت.

راهنما
GUIDE

باامتحانی آگاهانه روبه آفتاب بایستیم ۷۰

۶۶ کاربردهای لیزرهای تنظیم‌پذیر

۶۸ آرسافت، راه‌حلی مناسب برای طراحی سریع سیستم‌های فوتونیکی

۷۰ باامتحانی آگاهانه روبه آفتاب بایستیم

اسطرلاب از صفحات گرد کوچک و بزرگی تشکیل شده است. صفحه گرد کوچکتر دارای ۱۳ میخچه یا پیکانک کمانی شکل است. جهت و اشاره پیکانک‌ها، موقعیت درخشان‌ترین و روشن‌ترین ستاره‌ها را نشان می‌دهند. نام ستاره‌ها در پایین هر پیکانک حک شده‌است. صفحه گرد بزرگتر به وسیله خطوط هماهنگ ترسیم شده‌است. نمونه‌ای از اسطرلاب درموزه تاریخ علم کمبریج نگهداری می‌شود.

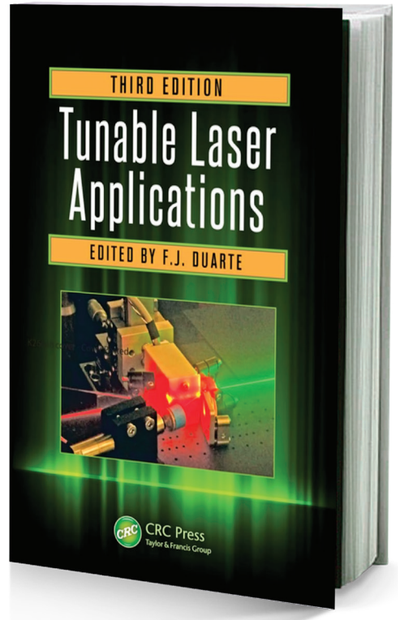
زمان طلوع و غروب آفتاب و تعیین اوقات فریضه نماز برای مسلمانان اهمیت داشته و اسطرلاب ابزاری بود که در سرزمین‌های اسلامی برای تعیین طلوع و غروب آفتاب استفاده می‌شده است. همچنین این وسیله مهندسی برای نمایش آسمان در زمان‌های مختلف، اندازه‌گیری فواصل و ارتفاعات با روش های هندسی و مثلثاتی، محاسبات مکان اجرام آسمانی در آسمان برای ستاره‌شناسان، جغرافی‌دانان، و حتی دریانوردان و تجار کاربرد داشت.

از طرفی همان‌طور که گفته شد به‌عنوان ابزار سنج زمان در تعیین وقت از طریق مشاهده اجرام آسمانی و تعیین طول روز و شب استفاده می‌شد. در ایران روی صفحه اسطرلاب شاخص ساعت آفتابی هم تعبیه شده بود که به کمک موقعیت خورشید زمان را تعیین می‌کرد.

ساعت‌های نجومی

نوع دیگری از وسایل سنجش زمان ساعت‌های نجومی بودند که از طریق مشاهدات یا محاسبات نجومی زمان و تقویم را مشخص می‌کردند. از قرن چهاردهم میلادی به‌بعد ساعت‌های مکانیکی جای انواع دیگر ساعت را گرفتند. جیووانی دا دوندی ریاضیدان و ستاره‌شناس ایتالیایی برای اولین بار با طراحی چرخ دنگ و پاندول ساعت‌های مکانیکی پاندولی را طراحی کرد. تسلط این نوع ساعت‌ها در اندازه‌گیری زمان چندین قرن ادامه یافت.

قرن بیستم شروع تحولی دیگر در حوزه سنجش زمان به کمک نور بود. که تفاوتی اساسی با روش‌های گذشتگان داشت. با ظهور نظریه‌های کوانتومی و نظریه نسبیت خاص مفهوم زمان و نور به شکلی نوین در هم تنیده شدند. نظریه کوانتومی به تجربه ساعت‌های اتمی انجامید و نظریه نسبیت به تئوری ساعت نوری و اثبات اتساع زمان در نسبیت خاص منجر شد. در شماره بعدی به بررسی ساعت‌های پیشرفته امروزی که با نور کار می‌کنند می‌پردازیم.



Tunable Laser Applications

کاربردهای لیزرهای تنظیم‌پذیر

محمّدرضا شریفی‌مهر
m_sharifimehr@sbu.ac.ir

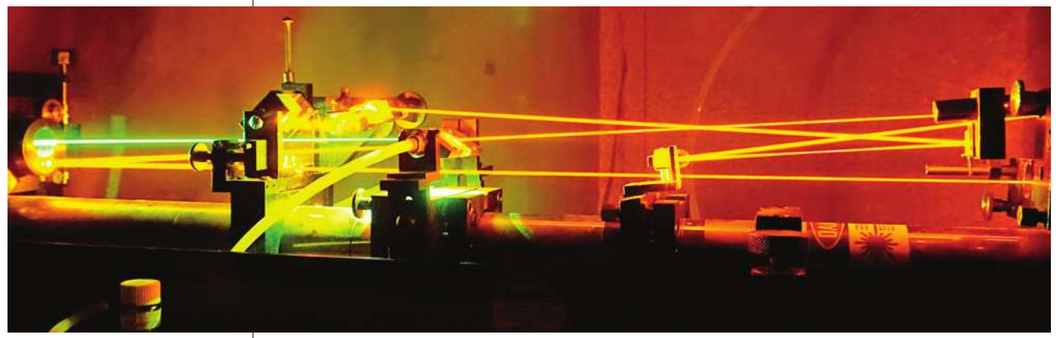
ویراستاران: F.J. Duarte
ناشر: CRC Press, Taylor & Francis Group
سال انتشار: ۲۰۱۶
تعداد صفحات: ۴۲۸

ویرایش اول کتاب «کاربردهای لیزرهای تنظیم‌پذیر» در سال ۱۹۹۵ و ویرایش دوم آن در سال ۲۰۰۹ منتشر شد. ارائه ویرایش سوم یک کتاب با محتوای علمی به معنی ارزشمند بودن ویرایش‌های قبلی، داشتن موضوع قابل توجه و دارا بودن محتوای کاربردی و درحال گسترش در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی و فناوری می‌باشد. ویرایش سوم کتاب «کاربردهای لیزرهای تنظیم‌پذیر» علاوه بر به‌روزرسانی مطالب دو ویرایش قبلی و تأکید بیشتر بر اهمیت علمی لیزرهای تنظیم‌پذیر، به کاربردهای هیجان انگیز و پیشرفت‌های اخیر در استفاده از این گونه لیزرها در فن آوری نیز پرداخته و دو فصل جداگانه را به استفاده از لیزرهای تنظیم‌پذیر در کاربردهای «میکروسکوپی» و «جداسازی ایزوتوپی از بخار اتمی» اختصاص داده است. همچنین در این ویرایش، مطالب جامعی در زمینه نوسانگرهای اپتیکی پارامتری و کاربرد آن‌ها در پزشکی، صنایع دفاعی، میکروسکوپی، طیف سنجی، اندازه گیری‌های نجومی و پایش‌های جوّی بیان شده است.

محتوای این کتاب بر اساس دو رویکرد اصلی نگارش یافته است: تشریح عملکرد و معرفی کامل ساختار لیزرهای تنظیم‌پذیر مانند لیزرهای رنگینه‌ای، نیمه‌هادی و لیزرهای فیبری (فصل‌های ۳ تا ۶) و بیان کاربرد این نوع لیزرها در طیف سنجی، تداخل سنجی، پزشکی و میکروسکوپی (فصل‌های ۲ و ۷ تا ۱۰). در هر فصل، افزون بر پرداختن به نکات عملی، پارامترهای مؤثر و معادلات ریاضی حاکم بر عملکرد فیزیکی و فرآیندهای اپتیکی، تصاویری گویا با جزئیات کامل از فرآیندها و چیدمان‌های معرفی شده نیز ارائه شده است. در این کتاب، افزون بر مرور سیر تاریخی ساخت و تکامل لیزرهای تنظیم‌پذیر و بیان کاربردهای گسترده این نوع لیزرها، به اهمیت استفاده از این نوع لیزرها در کاربردهای آینده نیز اشاره شده است.

این کتاب در ۱۴ فصل نوشته شده و به‌عنوان یکی از جامع‌ترین منابع موجود در زمینه منابع لیزری تنظیم‌پذیر، خود شامل فهرست کاملی از مراجع تخصصی در زمینه ساخت و به‌کارگیری لیزرهای تنظیم‌پذیر در انتهای هر فصل می‌باشد. از آنجا که امروزه استفاده از لیزرهای تنظیم‌پذیر با محدوده طول موجی وسیع در بسیاری از زمینه‌های علم و فناوری مورد توجه ویژه قرار گرفته است، مطالعه ویرایش سوم کتاب جامع «کاربردهای لیزرهای تنظیم‌پذیر» به تمام علاقه‌مندان به استفاده از منابع لیزری تنظیم‌پذیر در کاربردهای گوناگون علمی و تحقیقاتی پیشنهاد می‌شود.

ویراستار این کتاب دکتر Francisco Javier Duarte را می‌توان به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین فیزیکدانان حوزه ساخت منابع لیزری تنظیم‌پذیر به‌شمار آورد که دارای مقالات و تألیفات متعددی در این زمینه می‌باشد. دکتر Duarte تا کنون ۱۲ کتاب در زمینه لیزرهای تنظیم‌پذیر، لیزرهای پالس کوتاه و اپتیک کوانتومی تألیف نموده که اولین کتاب او در سال ۱۹۹۰ با عنوان «اصول لیزرهای رنگینه‌ای» منتشر گردید.



لیزرهای رنگینه‌ای به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین منابع لیزری تنظیم‌پذیر در محدوده طول موجی وسیع از فرابنفش تا مادون قرمز همواره مورد توجه دانشمندان بوده، به‌طوری که حتی پس از گذشت سالیان زیاد از ساخت اولین نمونه این لیزرها، همچنان علاقه به استفاده از این منابع همدوس تنظیم‌پذیر در کاربردهای متنوع و در برخی موارد منحصربه‌فرد این نوع لیزرها رو به افزایش است.

آرسافت، راه‌حلی مناسب برای طراحی سریع سیستم‌های فوتونیکی

آرین گودرزی
arian.goodarzi@gmail.com

نرم‌افزار آرسافت یک ابزار بسیار کاربردی برای طراحی قطعات و سامانه‌های فوتونیکی فعال [1] و غیر فعال [2] است. نسخه‌های متعددی از این نرم‌افزار در سال‌های اخیر روانه بازار شده و امکانات جدیدی در هر نسخه به آن اضافه گردیده است. این نرم‌افزار رایگان نیست و بنابراین دسترسی به نسخه به روز آن چندان آسان نمی‌باشد. شما برای نصب و راه‌اندازی این نرم‌افزار نیازمند رایانه چندان پر قدرتی نیستید و بر خلاف برخی نرم‌افزارهای بسیار حجیم که تمام پردازنده شما را اشغال می‌کنند، می‌توانید از یک رایانه خانگی نیز برای راه‌اندازی این نرم‌افزار استفاده نمایید. نسخه‌های اولیه این نرم‌افزار قابلیت به کارگیری هم‌زمان چند هسته برای یک شبیه‌سازی منفرد را نداشتند اما این مشکل در نسخه‌های بعدی رفع گردیده است. شبیه‌سازی در این نرم‌افزار از چند دقیقه تا چند ساعت زمان می‌برد، البته زمان لازم برای شبیه سازی‌های سه بعدی به مراتب بیشتر است اما همچنان در مقایسه با نرم‌افزارهای مشابه از لحاظ زمان بسیار مقرون به صرفه است. آرسافت از بخش‌های مختلفی تشکیل می‌شود و برای شروع به کار با این نرم‌افزار، باید بدانیم که دقیقا کدام یک از این ابزارها با هدف ما منطبق است. این ابزارهای عبارتند از: RSoft CAD Layot, BeamPROP, FullWAVE, BandSOLVE, ModePROP, DiffractMOD, GratingMOD, FemSIM, LaserMOD

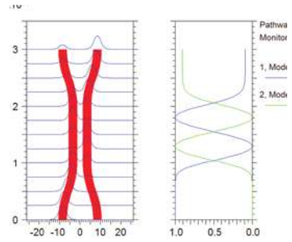
در ادامه به توضیح مختصر هر یک از این ابزارها می‌پردازیم:

RSoft CAD Layot: این بخش مبنای تعیین تمامی مشخصه‌های فیزیکی شبیه سازی مورد نظر شماست. تعیین ساختار، ابعاد، مشخصه‌های ماده و ... تماما در این قسمت انجام می‌پذیرد. توجه داشته باشید که ابزارهای این نرم‌افزار برای طراحی یک هندسه پیچیده چندان کار آمد نیست و در صورت نیاز می‌توان طرح مورد نظر را از نرم‌افزارهای طراحی سه بعدی نظیر AutoCAD فراخوانی نمود.

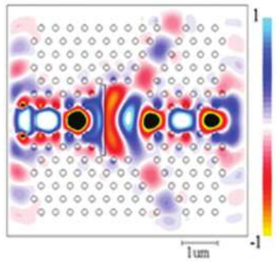
BeamPROP: این ابزار گزینه مناسبی برای طراحی سیستم‌های موج بری و فیبر نوری بوده و با سرعتی

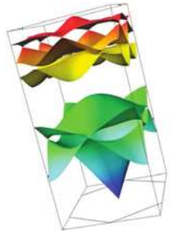
1 Active
2 Passive

قابل قبول قادر است انتشار پرتوها در یک موج بر را بر مبنای BMP [3] محاسبه نماید. به عنوان مثال طراحی یک کوپلر نمونه ای از کارکردهای این ابزار می‌تواند باشد.



FullWAVE: روش محاسباتی این ابزار FDTD [4] بوده و برای طراحی شبکه‌ها و ساختارهای پیچیده فوتونیکی و خصوصا کریستال‌های فوتونیکی بسیار کارآمد است.

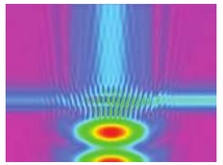




BandSOLVE: این ابزار یک راهکار ساده برای محاسبه گاف نواری ساختارهای تناوبی ارائه می‌دهد و با استفاده از روش PWE [5] قادر است نمودارها و معادلات مربوط به ساختارهای دو و سه بعدی را در اختیار کاربر قرار دهد.

3 Beam Propagation Method
4 finite-difference time-domain
5 Plane Wave Expansion

ModePROP: برای کاربردهایی که شبیه سازی آن ها برای حالت پایا مورد توجه است، استفاده از این ابزار بسیار آسان و موثر بوده و در کوتاه ترین زمان می‌تواند نتایج مطلوب را در اختیار کاربر قرار دهد.



DiffractMOD: مبنای محاسبات این ابزار RCWA [6] بوده و برای کاربردهای میدان نزدیک و ساختارهای با ابعاد زیر طول موج کارایی دارد.

GratingMOD: برای شبیه سازی موج بر های تناوبی و ساختارهای توری شکل، این ماژول به روش CMT [7] از سوی توسعه دهنده این نرم‌افزار ارائه گردیده است.

FemSIM: این ابزار با استفاده از روش FEM [8] قادر است آرایه‌ها و هندسه‌هایی با مقطع پیچیده را با مِش-بندی غیر یکنواخت جهت کاهش زمان محاسبات شبیه سازی نماید.

LaserMOD: یکی از آخرین ابزارهایی که به مجموعه نرم‌افزاری آرسافت اضافه گردیده است قابلیت شبیه-سازی محیط‌های فعال فوتونیکی نظیر لیزر و نیم رساناها را داشته و همچنین می‌تواند اثرات حرارتی و دیگر مشخصه‌های مربوط به یک محیط فعال را محاسبه نماید.

طبیعتا ممکن است یک کاربر نیازمند تمامی این ابزارها نباشد، بنابراین بهتر است پیش از شروع به کار با نرم-افزار بررسی شود که کدام یک از این موارد برای موضوع مورد نظر مناسب است. این نرم‌افزار با وجود گستره وسیعی از کارایی‌ها، محیطی بسیار ساده و کاربر پسند دارد؛ از این رو می‌توانید به راحتی و با بررسی نمونه‌های حل شده که توسط توسعه دهنده نرم‌افزار ارائه شده است، موضوع مورد نظر خود را شبیه سازی نمایید.

6 Rigorous Coupled Wave Analysis
7 Coupled Mode Theory
8 Finite Element Method

چگونه یک عینک آفتابی مناسب بخریم؟

باامتحانی آگاهانه رو به آفتاب بایستیم

نجمه السادات حسینی مطلق
hosseinimotlagh@gamil.com

یکی از سخت‌ترین خریدها، خرید عینک آفتابی است. تنوع زیاد عینک‌های آفتابی و جذابیت هر کدام باعث سردرگمی افراد برای یک انتخاب مناسب می‌شود. در حال حاضر، انتخاب عینک‌های آفتابی اغلب بر مبنای در دسترس بودن، وضعیت ظاهری عینک و قیمت آن بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های فنی آن صورت می‌گیرد. تداوم این روند و عدم توجه به ویژگی‌های ضروری عینک می‌تواند تبعاتی از قبیل خیرگی چشم، کاهش بینایی، کاهش حساسیت و همچنین احتمال ایجاد بیماری‌های سنی شبکیه را به دنبال داشته باشد. بنابراین، مهم‌ترین ویژگی عینک آفتابی این است که استاندارد بوده و به چشم آسیبی نرساند.

اشعه فرابنفش خورشید برای عدسی و قرنیه چشم انسان مضر است و باعث ایجاد بیماری‌های چشمی مانند آب‌مروارید و یا ناخنک چشمی می‌شود.

ویژگی‌های عینک آفتابی مناسب

۱-تیرگی عینک آفتابی باید به حدی باشد که شخص در نور آفتاب با آن راحت باشد و دچار حالت خیرگی نشود. یک دستور ساده برای فهمیدن تیرگی مناسب عینک، این است که زمانی که در یک اتاق با نور معمولی با عینک به آینه نگاه کنیم، چشم‌های خود را نبینیم. در این حالت، حداکثر میزان عبور نور بین ۱۵ تا ۲۵ درصد می‌باشد، یعنی یک عینک آفتابی مناسب و خوب باید بین ۷۵ تا ۸۵ درصد نور را جذب یا منعکس کند. البته برای بعضی فعالیت‌ها مانند اسکی، کوهنوردی، پرواز در بالای ابرها و به‌سربردن در سواحل آفتابی عینک‌های تیره‌تر با درصد عبور نور کمتر لازم است (برای این گونه محیط‌ها عینک‌های آفتابی‌ای لازم‌اند که فقط ۱۲ ـ ۸ درصد نور را از خود عبور دهند). در این موارد، بهتر است عینک حفاظ جانبی نیز داشته باشد.

۲-وقتی عینک آفتابی را در مقابل یک صفحه طرح‌دار تکان می‌دهیم، نباید صفحه موج‌دار، تار و یا کج و معوج دیده شود.

۳-عینک آفتابی نباید تشخیص رنگ‌های اشیا و چراغ‌های راهنمایی را مختل کند. از این نظر، رنگ خاکستری شیشه عینک، رنگ ارجح است.

۴-شیشه‌های عینک آفتابی باید نسبت به ضربه مقاوم باشند. گلی کربنات از همه موارد مقاوم‌تر است. سایر عینک‌ها باید استاندارد FDA را از نظر مقاومت داشته باشند.

۵-لازم است شیشه‌های عینک آفتابی جاذب اشعه فرابنفش (UV) باشند. استاندارد ANSIZ80.3 مقرر می‌دارد که برای موارد عادی، حداکثر عبور اشعه UVB 5%و برای موارد خاصی که در بالا ذکر شد 1% باشد. حداکثر عبور UVA برای موارد عادی باید به اندازه میزان عبور نور مرئی و برای موارد خاص، نصف میزان عبور نور مرئی باشد. به‌طور کلی، شیشه‌ها و لنزهای عینک آفتابی باید دارای قدرت محافظت 400UV باشند. این یعنی اینکه قدرت محافظتی در مقابل اشعه‌هایی با طول موج ۴۰۰ نانومتر را داشته باشند، به‌طوری که حتی بلندترین طول موج‌های اشعه‌فرابنفش هم به چشم‌های‌تان نخواهد رسید.

۶-شیشه‌های پلاریزه، درخشش و انعکاس نور خورشید از روی سطوح مانند آب و کف خیابان را کاهش می‌دهند. این عینک‌ها برای افراد قایقران یا کسانی که در کشتی کار می‌کنند و یا اسکی روی آب، گزینه مناسبی هستند. عینک‌های پلاریزه، درخشش بیش از حد نور خورشید از روی سطوح صافی مثل کف جاده یا کاپوت ماشین را نیز کاهش می‌دهند. بنابراین، برای رانندگی در جاده نیز مناسب هستند. ولی باید بدانید خواندن اعداد و نوشته‌های موبایل، دستگاه جی پی اس، صفحه نمایش جلوی ماشین (اطلاعات مقدار بنزین و...) با عینک‌های پلاریزه سخت است. نحوه تشخیص پلاریزه بودن عینک هم ساده است. با یکی از لنزهای عینک به یک سطح پرتابش و پرنور مانند کاپوت یک ماشین نگاه کنید و بعد به آرامی لنز عینک را ۹۰ درجه بچرخانید. اگر عینک پلاریزه باشد، باید نور و روشنایی که از لنز عبور می‌کند، به‌شدت افت کند.

۷-قاب عینک آفتابی باید بزرگ باشد تا محافظت کافی صورت گیرد. محافظ جانبی عینک نباید به‌نحوی باشد که دید کناری را مختل نماید.

رنگ عینک آفتابی

شاید هنگام انتخاب عینک آفتابی با دیدن عدسی‌های رنگی با رنگ‌های متفاوت، بارها از خودتان پرسیده باشید که این تفاوت رنگ برای چیست؟ آیا تنها جنبه مد و زینتی دارد؟ کدام رنگ مناسب‌تر است؟ از نظر کارشناسان، بهترین رنگ عینک آفتابی در کاربردهای معمولی دودی است و برای رانندگی‌های طولانی بهترین رنگ عدسی برای

عینک آفتابی نقش مهمی در محافظت از پوست اطراف چشم ایفا می‌کند. همچنین از بروز چین و چروک پوست اطراف چشم در اثر اشعه فرابنفش خورشید جلوگیری می‌کند.

مدرسه فناوری
ACADEMY

عدسی‌ها

۷۸

۷۴ به راحتی یک هدست واقعیت مجازی بسازید

۷۸ عدسی‌ها

عینک آفتابی رنگ قهوه‌ای است.

خاکستری: وقتی از پشت عینک خاکستری به اطرافتان نگاه می‌کنید، رنگ‌ها را بهتر تشخیص می‌دهید؛ چون این عینک شدت نور را در تمامی رنگ‌ها به طور یکسان کم می‌کند. در واقع، این رنگ در عدسی‌ها به‌عنوان ته‌رنگی فوق‌العاده معرفی می‌شود که سبب کاهش کلی نور شده و چشم را در برابر تابش خیره کننده نور محافظت می‌کند. این عینک‌ها برای استفاده‌های عمومی و رانندگی مناسب‌اند.

قهوه‌ای و کهربایی: این نوع عدسی‌ها به عنوان عدسی‌های رنگی عمومی است که شدت نور زیاد را کاهش می‌دهد و ازورود فرکانس‌های بالای نور مانند نور آبی و ماورای بنفش به سیستم بینایی جلوگیری کند. این نوع عینک‌ها وضوح بالایی را ارائه می‌دهند و هنگام رانندگی، دوچرخه سواری یا ترددهای روزانه به کار می‌آیند.

زرد و طلایی: اگر در اطراف شما رنگ آبی زیادی وجود دارد عینک‌های زرد به دردتان می‌خورد. این رنگ نور آبی را تا حد زیادی جذب می‌کند و در عین‌حال به فرکانس‌های دیگر نور اجازه عبور می‌دهد بنابراین هنگام استفاده از آن‌ها اشیا را واضح‌تر می‌بینید. در کوه‌های برفی که آسمان آبی جلوی چشمتان است، عینک‌های زرد کاربرد خوبی دارند. به همین دلیل این عینک‌ها برای اسکی یا کوهنوردی در میان برف‌ها مناسب هستند. این را هم بدانید که از پشت شیشه عینک‌های زرد، رنگ اشیا تغییر می‌کند. در واقع این رنگ دید نوری را مختل می‌کند و برای رانندگی در غروب آفتاب و هوای ابری و مه‌آلود گزینه مناسبی نیست.

قرمز: اگر پس زمینه اجسام آبی یا سبز باشد، عینک قرمز بهترین کنتراست را دارد و برای این محیط‌ها عینک مناسبی است. عینک‌های قرمز هنگام ورزش‌های آبی مانند اسکی روی آب یا قایقرانی و شکار مناسب هستند.

سبز: عینک‌های سبز درخشندگی سطوح را کاهش می‌دهند ولی در میان لنزهای رنگی دقت خوبی دارد و به همین علت، برای نشانه‌گیری و ورزش‌هایی از این دست مناسب هستند. در واقع، این ته‌رنگ بالاترین میزان کنتراست و بیشترین درجه تیزبینی را فراهم می‌کند؛ اما گزینه مناسبی برای رانندگی نیست؛ چون تشخیص نور قرمز و سبز را مختل می‌کند.

آبی: بیشترین نور آبی را از خود عبور می‌دهد. برای گلف، تنیس یا نشانه‌گیری به سوی هدف سبزرنگ در باشگاه‌های تیراندازی مناسب است.

کوتاه آن که اگر سقف خواسته‌هایتان سلامت چشمانتان است در انتخاب یک عینک آفتابی مناسب و استاندارد باید مواردی بیشتر از زیبایی و حسن

انعکاس نور آفتاب از روی سطوحی مانند برف و آب و تابش آن به چشم خطرناک است و می‌تواند باعث ایجاد سوختگی قرنیه چشم شود.

طاهری عینک را از نظر بگیرید.

به‌راحتی یک هدست واقعیت مجازی بسازید

مهنوش غلامزاده
mahnoosh.gholamzade@gmail.com

سالها بشر در تلاش بود تا مرز بین فضاهای واقعی و مجازی را بشکند و آن‌ها را در هم بیامیزد. امروزه این فناوری وجود دارد و این آرزوی دیرینه تحقق یافته است. واقعیت مجازی یا Virtual Reality که به اختصار با حروف VR نمایش داده می‌شود، فناوری‌ایست که در آن محیطی مجازی در جلوی چشمان کاربر قرار می گیرد و کاربر بر اساس حرکت سر و بدن با آن محیط مجازی تعامل برقرار می کند. نحوه استفاده از این فناوری معمولاً به صورت استفاده از هدست‌های واقعیت مجازی است. در برخی از این هدست‌ها تصاویر و فضاهای مورد استفاده به‌صورت گرافیک رایانه‌ای و سه‌بعدی هستند و در برخی دیگر نیز، ویدیوهایی یا تصاویر ۳۶۰ درجه‌ای هستند که از محیط‌های واقعی تهیه و از قبل فیلمبرداری شده‌اند.

این فناوری جذاب در صنعت توریسم، در نمایش مکان‌های اجاره‌ای و فروشی، سرگرمی، فضانوردی، موزه‌ها، آموزش، صنایع نظامی، خرید و... کاربرد دارد.

اکنون اگر به شما بگوییم که خودتان می‌توانید یک هدست واقعیت مجازی بسازید واکنش شما چه خواهد بود؟

وسایل مورد نیاز برای این کار:

- مقوا
- کاغذ
- چسب
- سرنگ
- بطری پلاستیکی
- هویه
- ماژیک
- کاتر

مرحله ۱: ابتدا با استفاده از ماژیک، طرح در بطری را روی قسمت بالایی بطری چهار بار بکشید.
و با استفاده از کاتر آنها را جدا کنید.

شکل مرحله ۱

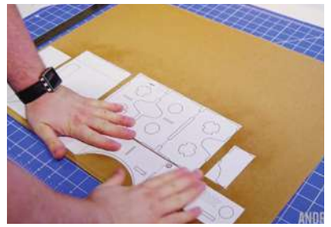
مرحله ۲: آن‌ها را دوبه‌دو روبه‌روی هم قرار دهید تا شکل عدسی محدب به خود بگیرند. با هویه اطراف دو دایره را به هم بچسبانید و تنها یک نقطه را باز بگذارید.

شکل مرحله ۲

مرحله ۳: حال با استفاده از سرنگ مقداری آب مقطر را داخل این محفظه بریزید تا آب از آن بیرون بزند و هوا بین دو دایره نماند.
با استفاده از هویه روزنه را ببندید. اکنون شما صاحب دو عدسی محدب شده اید.

شکل مرحله ۳

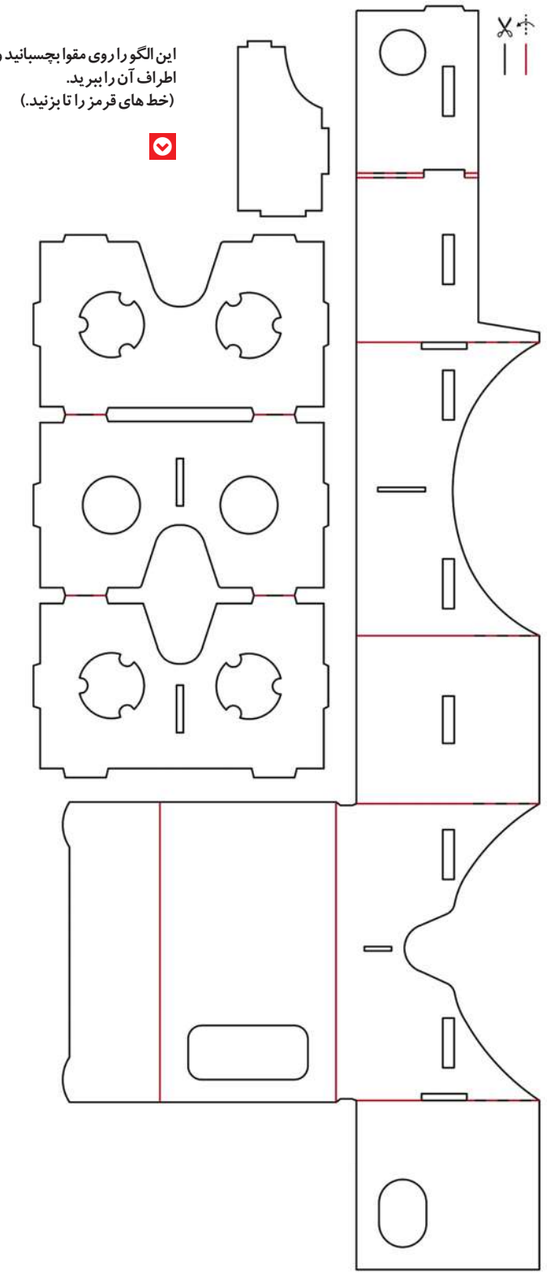
مرحله ۴: عدسی‌ها را کنار بگذارید و طرح زیر را روی کاغذ با ابعادی بزرگتر چاپ کنید. (در پایان مقاله الگو با ابعاد بزرگتر وجود دارد.)
طرح خود را روی مقوا بچسبانید و اطراف آن را ببرید. (خط های قرمز را تا بزنید.)

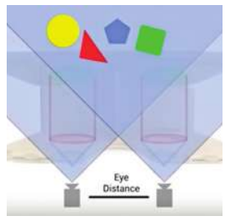


مرحله ۵: حال عدسی‌ها را در جای مشخص شده قرار دهید و مقوا را مانند شکل به‌هم بچسبانید.

مرحله ۶: یک فیلم واقعیت مجازی را در گوشی هوشمند خود دانلود کنید و گوشی را در قسمت جلوی جعبه قرار دهید. جعبه را ببندید و هدستی را که ساخته اید به چشم بزنید و لذت ببرید.

**این الگو را روی مقوا بچسبانید و اطراف آن را ببرید.
(خط های قرمز را تا بزنید.)**





**می‌دانیم که عدسی محدب با بزرگ‌نمایی، تصویری گسترده از نمایشگر گوشی هوشمند شما ارایه می‌دهد. در دنیای واقعی، تصویر دریافتی و زاویه دید چشم چپ و راست شما اندکی متفاوت است. درون هدست نیز تصاویری تقریباً یکسان برای هر دو چشم شما پخش و به وسیله عدسی‌ها بزرگ‌نمایی می‌شود.
بزرگ‌نمایی تصاویر و اختلاف زاویه دید چشم‌ها، درک سه بعدی مغز از محیط را امکان‌پذیر می‌سازد.**

با اسکن تصویر فوق می توانید به صفحه - گوگل کارد بوردز - بروید تا از راهنمایی‌های بیشتری استفاده کنید.

عدسی‌ها

مهنوش غلامزاده
Mahnoosh.Gholamzade@Gmail.Com

همان‌طور که در شماره پیشین گفته شدشناخته‌شده‌ترین ابزار اپتیکی برای شکست نور عدسی‌ها هستند. عینک طبی، ذره‌بین، عدسی دوربین‌های عکاسی، دوربین‌های چشمی، تلسکوپ و میکروسکوپ همگی اشیایی هستند که از عدسی در آن‌ها استفاده شده‌است.

عدسی، ابزاری نوری است که نور را عبور داده و موجب شکست نور می‌شود . برای این‌که بدانیم چگونه این اتفاق می‌افتد، باید در نظر داشته باشیم که عدسی قطعه‌ای از جنس مواد شفاف شیشه‌ای یا پلاستیکی است که دو طرف آن مقطعی از یک کره یا استوانه می باشد، در این‌حالت بسته به وضعیت مقطع کره یا استوانه، سطح عدسی‌ها ممکن است مسطح، مقعر یا محدب باشد. نور در مرز عدسی‌ها (هنگام ورود به‌عدسی و خروج از آن) شکسته می‌شود. اثر کلی این شکست‌ها در این مرزها این است که مسیر پرتوهای نور تغییر می‌کند. در حقیقت عدسی در مسیر پرتوهای نور به‌گونه‌ای تغییر ایجاد می‌کند که تصویر تشکیل دهند.

عدسی از نظر شیوه شکست نور در آن به دو دسته عدسی همگرا(عدسی محدب) و عدسی واگرا(عدسی مقعر) تقسیم می‌شود.

در عدسی همگرا، پرتوهای تابش، پس از شکست و گذر از عدسی، به‌هم نزدیک می‌شوند (یعنی همگرا می‌شوند). در این عدسی‌ها، لبه‌ها نازک‌تر از وسط است و به‌طورمعمول برای کاربردهای متفاوت به‌شکل‌های دوکوژ، کوژتخت و هلالی همگرا ساخته می‌شوند.

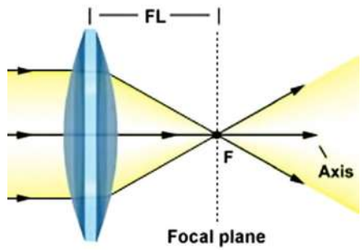
در عدسی‌های واگرا، پرتوهای تابش، پس از شکست و گذر از عدسی، از هم دور می‌شوند لبه این عدسی‌ها پهن‌تر از وسط آن است و به‌شکل‌های دوکاو، کاو-تخت و هلالی واگرا ساخته می‌شوند.

انواع عدسی شامل عدسی‌های نازک، عدسی‌های ضخیم و عدسی‌های استوانه‌ای است.

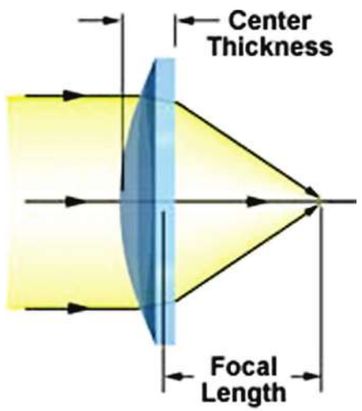
ابتدا عدسی‌های نازک را بررسی می‌کنیم.

عدسی‌های نازک را بر حسب شکل آن‌ها این‌گونه تقسیم‌بندی می‌کنند:

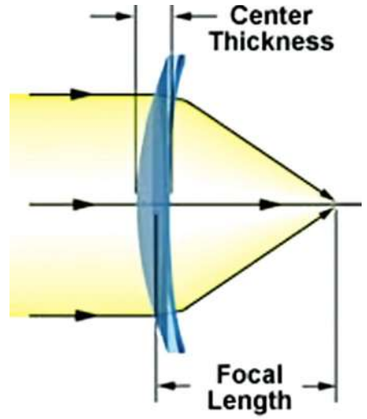
عدسی دو کوژ: عدسی است که هر دو طرف آن کوژ می‌باشد. تصویر از هر دو طرف یکسان است مگر این که بر آمدگی یک طرف از دیگری کمتر یا بیشتر باشد.



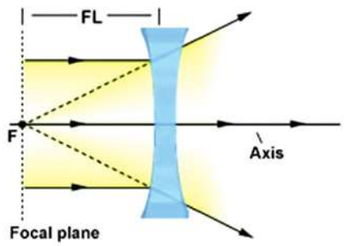
عدسی کوژ - تخت: عدسی است که یک طرف آن کوژ و یک طرف آن تخت می‌باشد.



عدسی هلالی (همگرا) : عدسی است که یک طرف آن کوژ و طرف دیگرش کاو باشد.

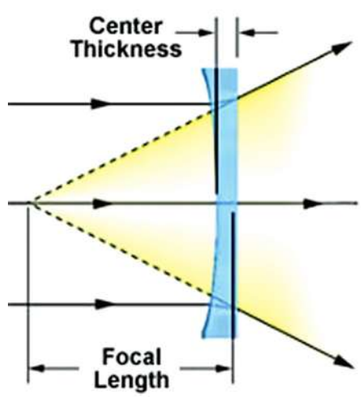


عدسی دو کاو: عدسی است که هر دو طرف آن کاو باشد. در این عدسی نیز تصویر از هر دو طرف یکسان است مگر این که یک سمت از دیگری فرورفته تر یا برجسته‌تر باشد.



عدسی تخت-کاو: عدسی است که یک طرف آن کاو و طرف دیگرش تخت باشد.

عدسی هلالی (واگرا) : عدسی است که یک طرف آن کوژ و طرف دیگرش کاو باشد و تفاوت آن با عدسی هلالی همگرا در پهن‌تر بودن لبه‌های آن است.



عدسی‌ها چگونه شکست نور را ایجاد می‌کنند؟

به‌طور کلی ما سه پرتو فرودی داریم که رفتار انکساری آن‌ها به‌راحتی قابل پیش‌بینی است. این سه پرتو منجر به سه قانون شکست برای عدسی‌ها می‌شوند. این سه قانون در زیر خلاصه شده است.

- هرگاه پرتوهای فرودی به‌طور موازی با محور اصلی به یک عدسی بتابند، طوری شکسته می‌شوند که خودشان یا امتدادشان در نقطه کانونی به‌هم برسند.
- هرگاه پرتوهای فرودی طوری به عدسی بتابند که خودشان یا امتدادشان در نقطه کانونی عدسی همگرا باشند، به موازات محور اصلی از عدسی خارج می‌شوند.
- هرگاه پرتوهای فرودی از مرکز عدسی عبور کنند، در همان جهتی که به عدسی وارد شده‌اند، از عدسی خارج می‌شوند.

در اینجا به تعریف چند مفهوم اپتیکی در عدسی‌ها می‌پردازیم.

فاصله کانونی: فاصله بین نقطه کانونی و محور نوری عدسی است.

شعاع انحنای یک عدسی: شعاع یک کره یا استوانه فرضی است که عدسی از سطح آن بریده شده است.

محور نوری عدسی: یک خط مستقیم فرضی در هر سامانهٔ اپتیکی است که از مرکز انحنای سطوح می‌گذرد.

صفحه اصلی: سطحی است که در آن شکست نور اتفاق می‌افتد. این صفحه در نقطه وسط عدسی بر محور نوری عدسی عمود است و از آن عبور می‌کند.

عدسی‌های ضخیم:

شکل کروی با ضخامت بیشتر به‌عنوان عدسی ضخیم شناخته می‌شود. تفاوت عمده بین عدسی ضخیم و عدسی نازک این است که عدسی نازک هنگام عبور نور از عدسی، به‌سبب نازک بودن، به‌شکل یک سطح در نظر گرفته می‌شود. عدسی نازک ضخامت ناچیزی در مقایسه با فاصله کانونی آن دارد. هر عدسی نور را در یک صفحه اصلی که عمود بر محور نوری آن است خم می‌کند.

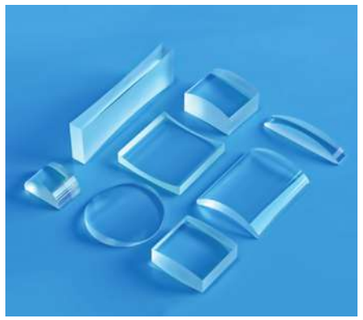
در واقع در محاسبات فاصله کانونی عدسی باید فاصله بین سطوح عدسی در نظر گرفته شود.

بعد از قرن بیستم یک چشم پزشک سوییسی به‌نام آلوار گالستراند[1]، یک فرمول ریاضی برای محاسبه فاصله کانونی یک عدسی ضخیم ابداع کرد که به معادله Gullstrand معروف است.

این معادله فاصله کانونی کل عدسی را به ضخامت عدسی در محور نوری، ضریب شکست ماده سازنده عدسی و فاصله کانونی هر سطح عدسی مرتبط می‌کند. فاصله کانونی هر سطح، فاصله بین هر نقطه کانونی و نقطه تقاطع محور نوری و صفحه اصلی در آن عدسی است.

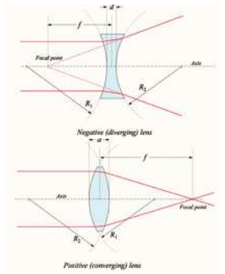
عدسی استوانه‌ای:

نوع دیگری از عدسی‌ها که کاربردهای صنعتی، تحقیقاتی زیادی دارد عدسی استوانه‌ای است. از این عدسی‌ها در طیف‌سنجی، هولوگرافی، اسکن لیزری، مترولوژی، آکوستواپتیک و لیزر دیود استفاده می‌شود.



یک عدسی استوانه‌ای عدسی است که بر خلاف عدسی کروی، به‌جای یک نقطه، نور را به‌صورت یک خط متمرکز می‌کند. یک طرف یا هر دو طرف عدسی استوانه‌ای بخش‌هایی از یک استوانه است و تصویر

1 Allvar Gullstrand



در عدسی‌های ضخیم نمی‌توان مرزهای جلو و عقب عدسی را نادیده گرفت و نور حین عبور از هر دو مرز عقب و جلو شکسته می‌شود.

فاصله کانونی یک عدسی ضخیم می‌تواند از رابطه زیر محاسبه شود:

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{(n-1)d}{nR_1R_2}\right]$$

که در آن f فاصله کانونی است، n ضریب شکست است (با فرض یکسان بودن جنس هر دو سطح)، R1 شعاع انحنای صفحه اول است، R2 شعاع انحنای صفحه دوم است و d ضخامت عدسی است.

شعاع انحنای صفحه اول و دوم به ترتیب با معادلات زیر محاسبه می‌شود:

$$R_1 = -\frac{f(n-1)d}{nR_2}$$

$$R_2 = -\frac{f(n-1)d}{nR_1}$$

و فاصله کانونی اول و دوم نیز به ترتیب با معادلات زیر محاسبه می‌شود:

$$FFD = f(1 + \frac{(n-1)d}{nR_2})$$

$$BFD = f(1 + \frac{(n-1)d}{nR_1})$$

حاصل از آن به‌شکل یک خط به موازات محور استوانه متمرکز و در جهت عمود بر آن فشرده می‌شود.

از لحاظ فنی فرایند ساخت یک عدسی استوانه‌ای به دلیل این که فاقد تقارن کروی است، بسیار دشوارتر از عدسی‌های کروی است. عدسی استوانه‌ای به‌طور معمول به‌شکل مستطیل، مربع، دایره و یا تخت - محدب و تخت -مقعر ساخته می‌شود. اما رایج ترین شکل آن‌ها به‌صورت تخت محدب مستطیلی است. کاربردهای عدسی‌های استونه‌ای متاثر از شعاع‌انحنای آن‌ها و اندازه طول مستطیل موازی با محور استوانه است. شکل سطح و شعاع انحنا دو عامل مهم در ساخت و انتخاب عدسی استوانه‌ای است. شکل سطح برای اندازه گیری فاصله عدسی از یک شکل استوانه‌ای ایده‌آل است.

انواع عدسی استوانه‌ای:

عدسی استوانه‌ای تخت محدب یا Plano-Convex:

یک عدسی استوانه‌ای تخت محدب برای متمرکز کردن نور در یک محور استفاده می‌شود. یک عدسی استوانه‌ای مثبت قادر به ایجاد یک تصویر خطی از یک نور نقطه‌ای است. عدسی‌های استوانه‌ای تخت محدب به‌طور معمول برای روشن کردن شکاف و یا آشکارسازهای آرایه‌ای خطی و شکل دهی پرتو انامورفیک استفاده می‌شوند.

عدسی استوانه‌ای تخت مقعر یا Plano-Concave:

عدسی استوانه‌ای تخت مقعر برای گسترش نور در یک محور استفاده می‌شود. یک عدسی استوانه‌ای منفی می‌تواند نور ورودی موازی را به‌حالت یک خط، واگرا کند. عدسی‌های استوانه‌ای تخت مقعر برای فشرده سازی تصاویر در یک بعد، شکل دهی پرتوهای Anamorphic و تولید خط لیزری استفاده می‌شوند.

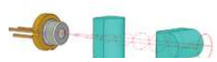
عدسی‌هایی که اینجا معرفی کردیم عدسی‌های ساده بودند، باید بدانید که انواع پیچیده‌تری از عدسی‌ها وجوددارند که هر کدام می‌توانند تصاویر را به‌گونه دلخواه تغییر دهند. در حقیقت تصویرگیری با عدسی‌ها دانش و مهندسی ویژه‌ای دارد.

برای آشنایی بیشتر با این مبحث می‌توانید به این سایت مراجعه کنید:

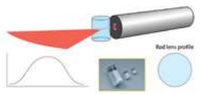
https://ricktu288.github.io/ray-optics/

کاربردهای اصلی عدسی‌های استوانه‌ای:

ایجاد پرتوهای دایره‌ای برای لیزر دیود، به‌طور معمول، لیزرهای دیودی، پرتوهای بیضوی شکل را ساطع می‌کنند که ممکن است برای کاربردهایی که نیاز به یک منبع لیزر دایره‌ای موازی دارند، نامناسب باشد. استفاده از دو عدسی استوانه‌ای، یک روش معمول برای تبدیل پرتو بیضوی به پرتو دایره‌ای است.



تولید یک خط لیزری از پرتو موازی لیزر، پرتو موازی لیزر به یک عدسی استوانه‌ای تابیده می‌شود و خروجی آن به‌شکل یک خط خواهد بود.



حمایت از کالای ایرانی
ستاد فرهنگ سازی اقتصاد دانش بنیان
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

دومین جشنواره ملی، فرهنگی و هنری
ایران ساخت
دی ماه -۱۳۹۷ تهران، تالار وحدت

با شعار:
فناوری ایرانی در خدمت کسب و کار ایرانی

با هدف:
فرهنگ سازی، تولید محتوا و جریان سازی
درحمایت از کالای ایرانی و محصولات و
خدمات دانش بنیان ایران ساخت

ایرانی دارایرانی بخر

iiransakht
www.iransakht.ir
iiransaakht

نخستین کاربردهای لیزر

در شماره آینده بخوانید...

دریافت نسخه الکترونیک